



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO

Campus Ipojuca

Coordenação de Licenciatura em Química

Curso de Licenciatura em Química

DOUGLAS MIGUEL GOMES DA SILVA

**FORMAÇÃO E PRÁTICAS DOCENTES: Concepções de docentes a
respeito da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em um
curso de Licenciatura em Química**

Ipojuca

2025

DOUGLAS MIGUEL GOMES DA SILVA

FORMAÇÃO E PRÁTICAS DOCENTES: Concepções de docentes a respeito da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química

Monografia apresentada à Coordenação do Curso em Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, *campus* Ipojuca, como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Química.

Orientadora: Prof. Ma. Simone de Melo Oliveira

Ipojuca

2025

DOUGLAS MIGUEL GOMES DA SILVA

FORMAÇÃO E PRÁTICAS DOCENTES: Concepções de docentes a respeito da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco, *campus* Ipojuca, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Trabalho aprovado. Ipojuca, 10 de março de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Ma. Simone de Melo Oliveira (Presidente-Orientadora)
Instituto Federal de Pernambuco

Prof.^a Ma. Maristela Maria Andrade da Silva (Membro Externo)
Instituto Federal de Pernambuco

Prof. Me. Pietro Pereira Pinto (Membro Interno)
Instituto Federal de Pernambuco

Ipojuca

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca do IFPE – Campus Ipojuca

S586f	<p>SILVA, Douglas Miguel Gomes da</p> <p>Formação e práticas docentes: Concepções de docentes a respeito da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química / Douglas Miguel Gomes da Silva. -- Ipojuca, 2025. 70f.: il.-</p> <p>Trabalho de conclusão (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. <i>Campus Ipojuca</i>, 2025.</p> <p>Orientadora: Prof^a Ma. Simone de Melo Oliveira</p> <p>1. Abordagem CTS 2. Ensino de Química 3. Formação Docente I. Título II. Oliveira, Simone de Melo</p> <p>CDD 370.71</p>
-------	--

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por revestir minha vida de bondade, felicidade, carinho, me abençoando todos os dias com a oportunidade de realizar tudo aquilo que sonhei.

Agradeço imensamente aos meus pais, que sempre lutaram em busca da minha felicidade. Obrigado por me apoiarem diariamente em minhas decisões, sempre terei vocês como exemplo de guerreiros.

Agradeço à minha irmã que apesar de ser mais nova sempre cuidou e zelou por todos nós.

Agradeço à minha noiva que lutou comigo todos os dias, em busca de superar todos os desafios de pagar a cadeira de TCC. Obrigado por todo carinho e atenção, sem você nada disso seria possível.

Agradeço à meus sogros e cunhada, que sempre acolheram, apoiaram e oraram por cada conquista que tenho hoje. Obrigado por todo carinho e atenção.

Agradeço à minha orientadora, Prof. Ma. Simone de Melo Oliveira, por sua dedicação em assumir uma luta, que nem eu acreditava conseguir superar. Obrigado por sua paciência, carinho e atenção. Pode ter certeza que sua dedicação como professora inspira milhares de colegas no Curso de Licenciatura em Química.

À minha coordenadora Prof. Dra. Janine dos Santos Ferreira da Silva, que me auxiliou e apoiou na realização e conclusão do curso de Licenciatura em Química.

Aos meus professores e a todos participantes dessa pesquisa, que sempre foram agentes formadores e modelos a serem seguidos.

Aos meus amigos de curso e do trabalho, que sempre lutaram, choraram e sorriram ao meu lado. Obrigado por sua amizade, apoio e colaboração em momentos difíceis. Em especial a José Everton, Janaina Damares e Kelvis

Cornad que me auxiliaram do começo até o fim, na construção dessa pesquisa, e a José Felipe de Barros, que me auxiliou e lutou ao meu lado na busca pelo sonhado concurso público.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Obrigado pela oportunidade de realizar este trabalho e pela infraestrutura e recursos disponibilizados.

RESUMO

Ao longo do tempo o ensino das Ciências da Natureza e suas tecnologias vivencia um constante e dinâmico processo de transformação, favorecendo o surgimento de novas perspectivas e também de novos desafios. Observa-se que os avanços científicos e tecnológicos reforçam o número de estratégias e metodologias que promovem um melhor processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que os professores busquem conhecer novas tecnologias, redescobrimo e reconstruindo saberes para superar os desafios do ensino tradicional (Chassot, 2003). A partir desta compreensão, este estudo teve como objetivo principal analisar concepções de docentes em relação à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química. Para isso foi realizada uma pesquisa qualitativa, de cunho exploratório, com aplicação de um questionário eletrônico misto. Fundamentados nas ideias de Auler (2007), Chrispino (2017), Acevedo, Vázquez e Manassero (2003) e Egevardt *et al.* (2021), analisamos os dados encontrados que nos revelaram que a implementação da CTS no ensino de Química têm diversos desafios, que necessitam de uma ação reflexiva sobre o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que para promover um educação científica e tecnológica de qualidade os docentes precisam buscar superar uma visão tradicional das Ciências da Natureza e suas tecnologias, para possibilitar a compreensão de forma mais ampla e crítica de como a Química relaciona-se com a sociedade, mas para isso acontecer viu-se a necessidade da inclusão da Educação CTS nos componentes curriculares de Química e a necessidade de investimentos na formação dos professores.

Palavras-chaves: Abordagem CTS. Ensino de Química. Formação Docente.

ABSTRACT

Over time, the teaching of Natural Sciences and their technologies undergoes a constant and dynamic transformation process, favoring the emergence of new perspectives and challenges. It is observed that scientific and technological advances reinforce the number of strategies and methodologies that promote a better teaching-learning process, leading teachers to seek knowledge of new technologies, rediscovering and reconstructing knowledge to overcome the challenges of traditional teaching (Chassot, 2003). Based on this understanding, this study aimed to analyze teachers' conceptions regarding the Science, Technology, and Society (STS) approach in a Chemistry Degree course. To this end, a qualitative, exploratory research was conducted, using a mixed electronic questionnaire. Based on the ideas of Auler (2007), Chrispino (2017), Acevedo, Vázquez, and Manassero (2003), and Egevardt *et al.* (2021), we analyzed the data found, which revealed that the implementation of STS in Chemistry teaching faces various challenges, requiring reflective action on the teaching-learning process. To promote quality scientific and technological education, teachers need to overcome a traditional view of Natural Sciences and their technologies, enabling a broader and more critical understanding of how Chemistry relates to society. However, for this to happen, the inclusion of STS Education in Chemistry curricula and investment in teacher training are necessary.

.

Keywords: STS Approach. Chemistry teaching. Teacher training.

LISTA DE SIGLAS

ACT	Alfabetização em Ciência e Tecnologia
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNE	Conselho Nacional de Educação
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
CTSA	Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente
IFPE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio
PNE	Plano Nacional de Educação
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Concepções de docentes sobre a alfabetização científico-tecnológica.....	43
Gráfico 2: A importância da alfabetização científico-tecnológica na concepção dos docentes.....	44
Gráfico 3: Principais desafios enfrentados pelos docentes para vivenciar a abordagem CTS.....	45
Gráfico 4: Análise das discussões sobre a formação inicial acerca da abordagem CTS.....	47
Gráfico 5: Formação continuada sobre abordagem CTS promovida pela instituição de trabalho.....	48
Gráfico 6: Recursos para implementação da abordagem CTS no curso de Licenciatura em Química.....	50
Gráfico 7: Concepções dos docentes sobre as práticas da Educação CTS.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 : Diferenças entre o ensino tradicional e o ensino fundamentado na abordagem CTS	22
Quadro 2 : Sequências didáticas desenvolvidas por Egevardt <i>et al.</i> ,(2021)	31
Quadro 3 : Roteiro das questões e sua relação com os objetivos específicos	37
Quadro 4 : Perfil dos participantes da pesquisa	38
Quadro 5 : Categorias de análise e dados encontrados	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3.1 A Ciência, a Tecnologia e a Sociedade	16
3.1.1 A Ciência	16
3.1.2 A tecnologia	18
3.1.3 A Sociedade	19
3.2 Ciência,Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação	20
3.3 Ciência,Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino das Ciências	21
3.4 Alfabetização Científico-tecnológica	24
3.5 A Abordagem CTS e o ensino	27
3.6 Desafios e Estratégias na implementação da abordagem CTS	29
3.6.1 Os desafios de uma abordagem CTS	29
3.6.2 Estratégias e Recursos na implementação da abordagem CTS	30
3.7 A Abordagem CTS na formação inicial e continuada de professores da Área de Ciências da Natureza e suas tecnologias	32
3.7.1 A Abordagem CTS na Formação inicial e continuada de professores de Química	34
4 METODOLOGIA	36
4.1 Tipo de pesquisa e método desenvolvido..	36
4.2 Coleta de dados	36
4.3 Perfil dos participantes do estudo	38
4.4 Análise de dados encontrados	39
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	41
6 CONSIDERAÇÕES	55
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICE	62

1 INTRODUÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) se propôs a ser espaço de análise e reflexão sobre as concepções docente em relação à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a partir das experiências de docentes de Química que atuam num curso de licenciatura em Química.

O interesse e motivação por esta temática foi desenvolvido a partir da observação das dificuldades apresentadas por licenciandos durante a realização de atividades propostas nos componentes curriculares de Ferramentas de Informática, Sociedade, Educação e Meio Ambiente, Seminários Temáticos IV e V de um curso de Licenciatura em Química. Observamos que esses licenciandos apresentavam dificuldades na utilização das tecnologias no ensino, e geralmente não buscavam relacionar com temáticas da sociedade (Pimenta, 1999).

Desta forma, viu-se a necessidade de analisar as concepções dos docentes e como trabalham a alfabetização científico-tecnológica (ACT), visando que a compreensão desta temática seja importante para todos, mas, principalmente, para docentes e licenciandos em curso de formação de professores para a Área de Ciências da Natureza e suas tecnologias.

A educação está diariamente sendo aprimorada e reconstruída por diversos aspectos transformadores, que afetam o sistema educacional global, gerando novos desafios impostos pela sociedade. Observa-se que os avanços científicos e tecnológicos reforçam o número de estratégias e metodologias que promovem um melhor processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que os professores busquem conhecer novas tecnologias, redescobrimo e reconstruindo saberes para superar os desafios do ensino tradicional (Chassot, 2003).

A alfabetização científica e tecnológica exerce um importante papel para a educação que busca valorizar as relações humanas, possibilitando ao docente uma melhor comunicação entre as ferramentas didáticas e o ensino, mas para esse processo ser realizado da melhor forma possível é fundamental aprimorar a qualidade da formação docente, buscando novas estratégias e abordagens que

superem a concepção tradicional e promova práticas que valorizem a educação transformadora (Freire, 1987).

Segundo Auler (2007), a prática docente apesar de estar em processo constante de evolução, prevalece a concepção racional, técnica e instrumental da ciência e tecnologia, desenvolvida como mecanismo na formação inicial, gerando uma formação fragmentada com resolução mecânica de problemas, que limita trabalhar com a problematização de temas com contextos sociais, limitados a postura do certo e errado da educação tradicional.

Desta forma, podemos considerar de um lado do processo formativo o modelo tecnocrático, passivo do desenvolvimento científico tecnológico e a necessidade de superar o salvacionista/redentora da Ciência e Tecnologia (CT), no outro lado concepções que buscam superar a neutralidade de CT, mas que passam por desafios e contradições no pensamento dos professores, o que gera uma dificuldade na compreensão e integração críticas da CTS (Auler e Delizoicov, 2006).

Nessa perspectiva a formação de professores demandam de discussões voltadas para a concepção dos docentes de Ciências sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, com o objetivo de aprimora autonomia dos estudantes facilitando a compreensão do ensino das Ciências da Natureza e suas tecnologias (Auler, 2007).

A educação CTS contribui na promoção e desenvolvimento de cidadãos críticos, de modo a lhe permitir construir conhecimentos, habilidades, valores e princípios. O ensino Ciências da Natureza tem como aspectos a contextualização e a interdisciplinaridade, promovendo o interesse dos estudantes em relacionando a ciência com a tecnologia e seus fenômenos do cotidiano (Auler, 2007).

O estudo CTS não está limitado a professores da área das Ciências da Natureza, mas para os professores dessa área a apropriação desse conhecimento é fundamental, uma vez que aprimora a contextualização dos impactos das descobertas científicas e tecnológicas, melhoram a motivação e

participação dos estudantes, além de promover cidadãos críticos capazes de tomar decisões sociais e éticas da ciência e tecnologia (Auler, 2003).

No Brasil, a Química é um componente da área de Ciências da Natureza. Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), favorece a compreensão e a habilitação do uso das tecnologias de forma crítica e responsável, oportunizando ao docente de Química trabalhar a comunicação, a acessibilidade, a interdisciplinaridade e transversalidade de forma segura, autônoma e produtiva, a partir de discussões em grupo, materiais didáticos, projetos e abordagem de temas que promovam a compreensão de conceitos de Química (Brasil, 2018).

Neste contexto, esse TCC teve como objetivo geral analisar concepções de docentes em relação à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química. Desta forma, foi organizado e estruturado em introdução, objetivos, fundamentação teórica, metodologia, análise de resultados e considerações.

Na introdução foi apresentado um breve esclarecimento sobre a importância da alfabetização científico-tecnológica, a sugestão da abordagem CTS como uma proposta interdisciplinar, a motivação e a relevância dessa pesquisa para formação e prática docente. Na seção seguinte foram apresentados os objetivos trabalhados no TCC (objetivos gerais e específicos).

Na fundamentação teórica serão apresentadas as principais ideias dos autores, suas reflexões a respeito das abordagens CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Na seção sobre a metodologia de pesquisa contemplamos: o caminho metodológico utilizado nesta pesquisa, o tipo de estudo, o perfil dos participantes da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e as categorias de análise (Bardin, 1977) utilizada para interpretar os dados encontrados.

Nos resultados e discussões serão apresentados a análise dos dados, fundamentada nas concepções dos autores que foram trabalhados neste estudo.

Na seção sobre considerações apresentamos os principais pontos encontrados e sua relevância para a formação de professores de Química, bem

como para o meio acadêmico, refletindo sobre as possíveis propostas de pesquisas e trabalhos futuros.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Analisar concepções de docentes em relação à abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química.

2.2 Objetivos específicos:

Investigar as concepções dos docentes em relação a importância da alfabetização científico-tecnológica no processo de ensino-aprendizagem.

Verificar a influência da formação inicial e continuada na concepção dos participantes sobre a abordagem CTS.

Identificar os desafios encontrados pelos docentes na implementação da abordagem CTS no processo ensino-aprendizagem.

Conhecer as estratégias e recursos utilizados pelos docentes nas vivências com a abordagem CTS.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa apresentam-se as principais concepções de Chrispino (2017), Freire (1992), Auler (2007), Silva *et al.*,(2017), Egevardt *et al.* (2021), suas reflexões a respeito ciências, tecnologia e sociedade na educação, a importância da alfabetização científico-tecnológica no processo de ensino-aprendizagem, as abordagens CTS e o ensino, os desafios e estratégias na implementação da CTS e a formação inicial e continuada de professores.

3.1 A Ciência, a Tecnologia e a Sociedade

A Ciência e a Tecnologia estão diretamente interligadas com a Sociedade, pois os grupos sociais sofrem os impactos positivos e negativos da evolução das mesmas. Segundo Fourez (2003) o conhecimento científico e tecnológico sempre representa uma possível estratégia do fazer e/ou construir algo, mas aqueles operam o conhecimento científicos e tecnológicos devem buscar discutir os impactos das decisões políticas e éticas.

Segundo Chrispino (2017), a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) envolve grandes áreas fundamentais e distintas, que quando analisadas por diversos profissionais de diferentes áreas de formação oferecem ângulos de concepções diferentes, mas para entendermos melhor a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, resgatamos algumas definições para cada um desses termos, visando apenas referenciar os termos utilizados na pesquisa, sem a finalidade de construir uma análise epistemológica e/ou histórica.

3.1.1 A Ciência

Segundo Cortez (2018) em referência a Fernandes, Luft e Guimarães (1997), ciência é caracterizada como o saber que pode ser adquirido por estudos ou reflexões, conhecimentos que é seguro, coordenado e relativo acerca de seu objetivo. Entretanto, na perspectiva histórica das relações sociais da raça humana, é notório que estamos envolvidos e impactados pela influência da ciência. (Fonseca, 2007).

A partir dessas definições devemos buscar entender sua importância para o desenvolvimento econômico, social e político, visando discussões sobre Ciência que auxiliem no entendimento das relações CTS.

Alan Chalmers (1993) em sua obra conhecida como 'O que é Ciência afinal?' buscou analisar a evolução da ideia recente sobre a temática ciência e método científico. Ele percebeu que existe uma concepção de ciência gerada do senso comum que predomina na sociedade: o autor defende a proposta que conhecimento científico é aquele que pode ser provado e as teorias são rigorosas na obtenção de dados experimentais. Essa concepção do senso comum acredita que a Ciência é baseada nos sentidos ver, ouvir, tocar, sempre objetiva e confiável.

Segundo Chrispino (2017) em uma análise da obra 'El bien, el mal y la razón' do autor León de Olivé (2000) para responder o questionamento da pergunta 'O que é ciência?' e seus problemas há três disciplinas que podem auxiliar na reflexão: a História da Ciência, a Sociologia da Ciência e a Filosofia da Ciência.

Desta forma, Cortez (2018), Chalmers (1993), Chrispino (2017) e outros autores, apresentam diversas concepções sobre Ciência, mas a concepção que se destaca é a de Morin (2005), pois melhor se relaciona com o contexto social, econômico e político, apresentando características menos tradicionais e mais questionadoras.

A ciência é igualmente complexa porque é inseparável de seu contexto histórico e social. A ciência moderna só pôde emergir na efervescência cultural da Renascença, na efervescência econômica, política e social do Ocidente europeu dos séculos 16 e 17. Desde então, ela se associou progressivamente à técnica, tornando-se tecnociência, e progressivamente se introduziu no coração das universidades, das sociedades, das empresas, dos Estados, transformados e se deixando transformar, por sua vez, pelo que ela transformava. A ciência não é científica, sua realidade é multidimensional (Morin, 2005, p. 8-9).

A Ciência e a Tecnologia estão interligadas ao contexto histórico e social, pois se integraram cada vez mais no contexto social, demonstrando que apesar de sua complexidade apresentam uma característica transformadora que ultrapassam a neutralidade da CT que acreditam nas valorizada e absoluta decisões Tecnocráticas.

3.1.2 A tecnologia

A palavra tecnologia deriva do grego *techne*, que significa arte ou habilidade, fazendo relação com a capacidade que a tecnologia tem de produzir ações e aparelhos que buscam alterar o mundo à sua volta e manipular a natureza (Kneller, 1980).

Para Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), a definição de tecnologia apresenta duas linhas de raciocínio: Os que analisam tecnologia como sinônimo de técnica fazendo referência a procedimento, habilidades, artefatos, desenvolvidos sem o auxílio do conhecimento científico, e os que percebem como ciência aplicada, que a tecnologia seria melhor desenvolvida utilizando o conhecimento científico para refinar o procedimento.

Para Fourez (2003) a concepção de Tecnologia e apresentada na aplicação das ciências:

A ideologia dominante dos professores é que as tecnologias são aplicações das ciências. Quando as tecnologias são assim apresentadas, é como se uma vez compreendidas as ciências, as tecnologias seguissem automaticamente. E isto, apesar de que, na maior parte do tempo, a construção de uma tecnologia implica em considerações sociais, econômicas e culturais que vão muito além de uma aplicação das ciências. A compreensão desta implicação do social na construção das tecnologias torna possível um estudo crítico destas, como o fazem os trabalhos de avaliação social das tecnologias. Uma formação para a negociação com as tecnologias devem tornar os alunos capazes de analisar os efeitos organizacionais de uma tecnologia. (Fourez, 2003, p. 10)

Desta forma, a visão tradicional dos docentes são que as tecnologias são apenas aplicações da ciência, ignorando o fato que a criação de novas tecnologias envolve diferentes fatores sociais, econômicos e culturais, o docentes que reconhece essa conexão entre a tecnologia, a ciência e o contexto social, desenvolvem uma abordagem crítica que impactam nas decisões sociais.

Segundo Chrispino (2017) em referência a Gutiérrez e Serna (2012), pode-se relacionar tecnologia de forma abrangente como um conjunto de atividades e processos humanos altamente organizados, complexo e sistemático que necessita de conhecimento teórico sofisticado, também pode ser determinada como produto e processo que modifica e transforma radicalmente a natureza ao seu redor.

Para Linsingen (2007) na busca por entender a melhor sobre tecnologia. Ele separa em quatro concepções: Na primeira apresenta uma concepção que a tecnologia está diretamente relacionada com o desenvolvimento industrial e científico. Na segunda concepção também tradicional apresenta características independentes e neutras da tecnologia que evolui baseada na experimentação e no método científico. A terceira concepção é a instrumental, onde a visão de tecnologia está diretamente relacionada com os instrumentos e equipamentos ignorando os impactos sociais do mesmo. A quarta e última concepção de tecnologia é a que melhor colabora com o a estrutura do Movimento CTS no ensino, pois as tecnologias, as ações e os sistemas envolvidos no processo estão diretamente ligadas à construção e transformação dos bens e serviços da sociedade, levando em consideração os impactos na organização da sociedade e os avanços da Ciência e Tecnologia.

3.1.3 A Sociedade

A primeira característica para entender o termo 'Sociedade' é perceber que a mesma apresenta uma enorme flexibilização de definições, uma vez que pode ser definida como reunião de pessoas com a mesma origem, mesma leis, estada e corpo social, associação e parceria, companhia de pessoas que estão vivendo em conjunto seguindo regras de uma instituição de poder (Cortez, 2018). No debate desse tema, vale ressaltar a importância do poder de influências dos alunos como cidadãos dentro e fora da escola, pois são suas concepções a respeito do ensino de Ciências da Natureza e suas tecnologias que serão passadas de geração em geração, além que serão os próximos responsáveis nas futuras tomadas de decisões.

Segundo Palacios *et al* (2003), o termo sociedade apresenta diferentes significados dependendo da época, sofrendo variação conceituais desde da época das *polis* de Aristóteles no século IV a.C. até o séculos atuais, onde sociedade está relacionada com normas, regras e condutas de um grupo, mas para os autores a sociedade globalizada em conjunto com as novas tecnologias derrubaram barreiras geográficas, criando praticamente uma grande sociedade com pessoas e milhares de quilômetros. Para Correia (2014), os membros da sociedade estão repletos de direitos que devem ser garantidos, e deveres que

são necessários para manter os princípios éticos assumidos e concordados por todos na sociedade.

Santos e Mortimer (2000) defendem a implementação de temas sociais globais, que abordem e afetem a vida das pessoas de diferentes regiões para evitar o monopólio de ideologias ou contextualização local. Os autores separam três critérios para identificar um tema social relevante para a ciência:

I) O problema estudado deve apresentar divergência de opiniões

II) O tema deve apresentar significado social

II) O tema apresenta dimensões relativas à ciência e tecnologia

Para Santos e Mortimer (2000), no Brasil, por exemplo, seria importante debater sobre a exploração de minérios por empresas multinacionais, ocupação de grandes centros urbanos e a poluição ambiental, o destino do lixo e os impactos ambientais, controle da qualidade dos produtos químicos comercializados no país, alimentos transgênicos e a fome que afeta o povo brasileiro, os impactos das agroindústrias e a distribuição de terra, as fontes de energia do Brasil e a preservação ambiental. Para os autores esses temas podem ser norteadores de debates importantes através de uma abordagem interdisciplinar que trabalhe a ciência e tecnologia.

Segundo Fazenda (2015), podemos definir a interdisciplinaridade como uma interação entre duas ou mais disciplinas, uma comunicação das ideias e uma integração mútua de conceitos, mas essa definição é muito ampla. Desta forma, não é capaz de fundamentar práticas pensadas para a formação humana de professores. A autora defende que a interdisciplinaridade é uma abordagem fundamental para desenvolver a integração da contextualização com os saberes interdisciplinares.

3.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação

Os estudos de Bazzo, Lisingen e Pereira (2003); Auller (2007); Chrispino (2017) sobre CTS definem um caráter crítico a respeito da tradicional imagem da ciência e tecnologia, e defendem o caráter interdisciplinar que busca

compreender as dimensões sociais, políticas e econômicas da ciência e da tecnologia, gerando uma concepção que a ciência e tecnologia são como um processo ou produto fundamental para a sociedade que superam a neutralidade da CT.

Segundo Acevedo, Vázquez e Manasero (2003), a educação CTS surge como uma inovação que promove uma forma de trabalhar a alfabetização em ciência e tecnologia, em uma perspectiva de atitudes e valores, que possibilite aos cidadãos o poder da tomada de decisões racionais e democráticas. Desta forma, para os autores, CTS pode ser considerada uma opção educativa transversal, uma vez que busca integrar diferentes disciplinas e temas como ética, cidadania, poluição e sustentabilidade para promover uma aprendizagem mais completa.

3.3 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino das Ciências

Segundo Auler (2007) a abordagem CTS apresenta discussões sobre a influência da utilização alfabetização científica e tecnológica no ensino de Ciências da Natureza, essa alternativa busca apresentar uma melhor compreensão para a formação tecnocientífica, sob a visão da formação dos cidadãos, tratando-se especificamente do ensino de Ciências, visto que a premissa do CTS é a do acolhimento da realidade social dos estudantes, promovendo o interesse, relacionando a ciência com as aplicações tecnológicas em seu cotidiano, visando que os fundamentos CTS estão elencados na política, na economia, no ambiente e nas relações de valores pessoais.

A perspectiva da CTS para os estudantes é a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão dos estudantes, uma vez que essa abordagem propõe trabalhar a realidade, para que estes interajam com suas reflexões pessoais e compreendam o papel que a tecnologia e a ciência da natureza desempenham na sociedade. Para isso, o ensino na concepção CTS busca abordagens de ensino menos tradicionais ampliando os diversos tipos de realidades sociais, colocando o ensino de ciências em uma perspectiva menos arcaica (Teixeira ,2001).

Santos e Schnetzler (2003) ressaltam que o ensino tradicional se caracteriza na organização curricular centrada no conteúdo específico de Ciências, enquanto o CTS foca em caracterizar uma organização conceitual centrada em temas sociais. Chrispino (2017) defende que a Abordagem CTS é uma maneira de se abordar o currículo escolar e uma escolha de política educacional, vai muito além de uma técnica, uma vez que não é uma ferramenta didática; nem uma metodologia, pois apresenta aspectos muito mais amplos que a definição de metodologia, a abordagem não está limitada aos instrumentos educacionais, mas a concepção do professor e sua prática apresentar ao mundo.

A abordagem CTS deve buscar maneiras de apresentar, organizar e multiplicar o conhecimento, onde o currículo escolar, organizados sob a forma de temas sociais, apresenta estratégias de ensino voltadas para a participação ativa dos estudantes, com temas interdisciplinares, e conceitos que trabalham em uma perspectiva social do estudante (Linsingen, 2007).

Chrispino (2017) apresenta uma comparação entre o ensino tradicional e o ensino CTS na concepção de Yager e Akcay (2008). Conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Diferenças entre o ensino tradicional e o ensino fundamentado na abordagem CTS

Ensino Tradicional	Ensino CTS
Levantamento dos principais conceitos encontrados em livros texto padrão	Identificação de problemas com interesse /impacto local / pessoal
Utilização de laboratórios e atividades sugeridas no livro didático e acompanhamento manual de laboratório	Aproveitamento dos recursos locais (humanos e materiais) para localizar informações e resolver problemas / questões
Os alunos passivamente recebem informações fornecidas pelo professor e pelo livro didático	Os alunos estão ativamente envolvidos na busca de informações para uso
Aprendizagem está contida em uma sala de aula e em uma série escolar	Prática de ensino que não se limita à sala de aula
Centra-se nas informações proclamadas pelo professor para que os alunos	Centrado no impacto pessoal e faz uso da criatividade do aluno

Conteúdo de Ciências a partir de informações existentes e explicadas em livros e palestras do professor	Conteúdo de ciência não como algo que existe para o domínio do aluno só porque está registrado na imprensa/livros
Não considera a visão de carreira. Faz referência ocasional a um(a) cientista (em geral mortos) e sua descobertas	Centra-se na visão de carreira, especialmente as carreiras relacionadas à ciência e tecnologia que os alunos podem escolher, enfatizando as carreiras em outras áreas além da medicina, engenharia e pesquisa científica
Os alunos se concentram em resolver problemas fornecidos pelos professores e livros didáticos	Os alunos tornam-se cientes de seus papéis de cidadãos e como eles podem influir nas questões/problemas que identificam como importantes
Aprendizagem de Ciências ocorre apenas na sala de aula como parte do currículo escolar	Os alunos percebem o papel da ciência em instituições e em comunidades específicas
Aula de Ciências centra-se sobre o que foi anteriormente conhecido	Aula de Ciências enfoca como o futuro pode ser
Há pouca preocupação com o uso das informações além da sala de aula e o desempenho em testes	Os alunos são incentivados a desfrutar e buscar a experiência científica

Fonte: Chrispino, 2017

A partir de Chrispino (2017) é possível observar as diferenças entre o ensino tradicional e o ensino CTS. O ensino tradicional é apontado como uma abordagem de levantamento de conceitos encontrados em livros, atividades e discussões desconexas da realidade dos estudantes, que em sua grande maioria é apontado como passivo no processo de ensino-aprendizagem. Já no contexto CTS adota-se uma abordagem interdisciplinar, onde os alunos estão ativamente envolvidos na busca e resolução de problemas, as práticas de ensino não estão limitas à sala de aula, o que promove um ensino de Ciências pensado no futuro.

3.4 Alfabetização Científico-tecnológica

A constante evolução da sociedade potencializa o avanço da Ciência e Tecnologia, o que estimula a democratização de conhecimento, mas para alcançar grande parte da sociedade é necessário reduzir o analfabetismo científico e tecnológico. Segundo Moran (2006), o ensino deve apresentar diversos aspectos: uma organização inovadora e dinâmica; um projeto pedagógico participativo; tecnologias acessíveis, rápidas e renováveis; docentes e estudantes bem preparados e motivados, emocionalmente e intelectualmente. O uso das tecnologias torna-se um agente facilitador do acesso à informação, uma vez que o conhecimento está presente na sociedade. Cabe ao professor ser o principal mediador da confiabilidade dessas fontes de informação, onde o professor deve levar em consideração os enfoques pedagógicos e o desenvolvimento cognitivos dos estudantes (Brasil, 2002).

O professor como mediador e facilitador do processo de ensino-aprendizagem, em cooperação com a utilização das tecnologias devem sempre buscar utilizar o conhecimento científico e tecnológico para atuar no exercício da cidadania. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) é uma competência do ensino de Química “Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania.” (Brasil, 2002, p.93).

A Alfabetização científica e tecnológica quando usadas na educação devem ser direcionado para a prática educacional, que está em constante evolução, já que a escola é um local de construção do conhecimento e de socialização do saber, uma vez que o acesso às tecnologias da informação e comunicação, condicionam uma nova organização curricular para o ensino de ciências, interferindo no modo de pensar, sentir, agir, criando uma nova cultura de adquirir conhecimento e de nos relacionar socialmente (Kenski, 2004).

No decorrer dessa pesquisa foi necessário destacar e explicar três categorias que foram encaradas como manifestações das concepções da ciência-tecnologia e uma breve análise da alfabetização científica e tecnológica

na perspectiva reducionista e ampliada apontadas por Auler e Delizoicov (2006); Auler e Delizoicov (2001).

Neutralidade das decisões Tecnocráticas – destaca-se que a ciência é valorizada e absoluta, onde é a tendência da tecnocracia é transferir os problemas da sociedade para especialistas técnicos ou cientistas, aceitando de maneira cega as decisões para todo os cidadãos, desconsiderando e neutralizando o sujeito no processo, gerando intolerância com discussões futuras e não deixando espaço para a democratização. Segundo Auler e Delizoicov (2006) essa perspectiva de ciência apresenta superioridade teórica e prática em qualquer situação, em nível teórico o conhecimento é superior a todos, já no campo prática, seria a melhor forma de resolver problemas no campo técnico até o campo ético.

Perspectiva salvacionista da ct – Nessa concepção com um olhar mais tradicional acredita-se que em algum momento do presente ou futuro, os problemas da sociedade serão conduzidos e resolvidos, onde a Ciência e Tecnologia (CT), necessariamente é sempre usada para solucionar problemas da sociedade e tornar a vida mais fácil, a ideia de que os problemas serão automaticamente resolvidos desconsidera o princípio que alguns problemas são gerados e conduzidos por componentes sociais e culturais, onde precisamos trabalhar o fato que mais ciências, mais tecnologias, não significa uma vida melhor (Bazzo, 2003).

Determinismo tecnológico – Essa concepção está dividido em duas teses, na primeira acredita-se que as mudanças tecnológicas é a causadora das mudanças sociais, onde as tecnologias definem limites do que uma sociedade pode ou não fazer. Entretanto na segunda tese, A tecnologia é autônoma e independe das influências da sociedade. Segundo Auler e Delizoicov (2006) , as características dessa super teoria são que a sociedade e a tecnologia são produtos autônomos em desenvolvimento, o acúmulo de inovações tecnológicas melhora a sociedade e ser humano, uma vez que toda inovação tecnológica contribui para riqueza e bem-estar gerando a construção de um mundo melhor.

ACT na Perspectiva reducionista – Segundo Rosa (2000) essa perspectiva ignora-se a existência de mitos, reduz a ACT ao ensino de conceitos, trabalha o entendimento de artefatos tecnológicos e científicos na dimensão técnica. Esse modelo tem como meta a transmissão unidirecional do conhecimento científico fundamentado numa postura pouco crítica em relação à sociedade. Para a autora, essa perspectiva implica em três princípios básicos:

- A sociedade é ignorante sobre questões CT – As controvérsias do público interferem no entendimento adequado das questões CT e geram um mal entendimento unicamente por parte do público;
- A visão de mundo oferecida pela ciência tem a capacidade para melhoria das condições humanas e ambientais, mas são visões únicas e privilegiadas
- A ciência é atribuída por um caráter desprovido de contradições e interesses, retratada como uma atividade neutra e desprovida de valores.

ACT na Perspectiva ampliada – Nesta perspectiva busca-se entender a ACT ampliada como uma interação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), se acredita na formação de cidadãos críticos e responsáveis capazes de compreender os problemas e temáticas do ensino, seu processo na formação de professores na perspectiva problematizadora e dialógica permite uma melhor estruturação pedagógica voltada para problematização de situações reais. Para (Freire, 1992) a alfabetização não é um processo mecânico de juntar letras, mas sim a apropriação da leitura do mundo, um processo de democratização do conhecimento para quebrar mitos.

E não se diga que, se sou professor de biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida, pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões favela, no cortiço ou numa zona feliz dos “Jardins” de São Paulo. Se sou professor de biologia, obviamente, deve ensinar biologia, mas, ao fazê-lo, não posso selecioná-lo daquela trama (Freire, 1992. p 41).

Desta forma, a função e a importância da Alfabetização científica e tecnológica, voltada para educação CTS está clara para diferentes autores onde a principal finalidade da educação CTS é promover a alfabetização científica e tecnológica, capacitando os cidadãos para participarem efetivamente das decisões e resoluções de problemas relacionados com a ciência e tecnologia na sociedade industrial. (Chrispino, 2017)

Segundo Chrispino (2017) a função da alfabetização científica e tecnológica apresentada por Miembiela (2001) como propósito da educação CTS.

é promover a alfabetização em ciência e tecnologia, de maneira que se capacite os cidadãos para participarem no processo democrático de tomada de decisão e se promova a ação cidadã encaminhada a resolução de problemas relacionadas com a ciência e a tecnologia em nossa sociedade (Miembiela (2001), p. 91 *apud* Chrispino,2017, p. 20).

3.5 A Abordagem CTS e o ensino

A abordagem CTS tem sua origem em meados do século XX, após diversos movimentos que potencializaram as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Essas discussões que surgiram nos países capitalistas centrais, apresentavam reflexões de insatisfação ao desenvolvimento científico e tecnológico (CT), aos problemas políticos e à degradação ambiental (Auler,2007). Nesse contexto (CT) passa a ser objeto de debate político e começa a ser chamado de movimento CTS.

Segundo Chrispino (2017) a melhor opção para aqueles que buscam entender e aplicar uma abordagem CTS e a definição pensada por Acevedo, Vázquez e Manassero (2003) em alinhamento com as ideologias da BNCC. Entende-se este movimento:

Como uma inovação educacional que está em consonância com as mais relevantes e atuais recomendações internacionais para proporcionar no ensino de ciências a alfabetização científica e tecnológica mais completa e útil possível para todas as pessoas (Acevedo; Vázquez; Manassero, 2003, p. 101 *apud* Chrispino,2017, p.7).

Para Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) A concepção clássica trás o modelo linear de desenvolvimento: +ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social.

A expressão “ciência, tecnologia e sociedade” (CTS) procura definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais. (Bazzo; Linsingen; Pereira, 2003, p.119)

Por volta da década de 80, segundo Strieder (2012), os currículos de ciências no Brasil começaram a implementar as discussões sobre CTS, quando passou a ser reclamado um ensino de ciências que colaborasse para a compressão e uso da tecnologia, apesar das diversas propostas envolvendo as relações CTS, quando voltada para campo educacional, geralmente compartilham de duas características em comuns:

- a) A busca por um ensino que contribua para a mudança de concepção da ciência e que prepare o estudante para compreender o papel da ciência e a tecnologia exercem na sociedade e vice-versa.
- b) O desenvolvimento de uma aprendizagem social, que é capaz de formar o cidadão capaz de compreender e utilizar o conhecimento de forma crítica, para solucionar problemas no contexto científico-tecnológico.

A prática docente pensada por uma abordagem CTS deve mediar a discussão entre os ciência, tecnologia e sociedade de forma a enfatizar o conhecimento científico-tecnológico e seu poder transformador da sociedade.

Segundo a BNCC, a educação deve contemplar o desenvolvimento e promover a alfabetização e o letramento digital, uma vez que seu uso crítico e responsável deve possibilitar ao estudante uma reflexão crítica e ética em diversas práticas sociais.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

A Abordagem CTS geralmente é acolhida pelos estudantes, quando trabalhada de forma a contribuir com a mudança pessoal e coletiva de suas realidades, uma vez que é reconhecida como cultura CTS e não como mais uma técnica didática. Essa proposta possibilita a construção social da Ciência e da Tecnologia e seus impactos na Sociedade. Deve-se encarar essa abordagem como uma maneira de apresentar, organizar e multiplicar os conhecimentos (Chispino, 2017).

3.6 Desafios e Estratégias na implementação da abordagem CTS

3.6.1 Os desafios de uma abordagem CTS

O ensino de ciências voltadas para uma abordagem CTS no Brasil, passa por uma escassez na formação inicial e continuada de professores de Química, uma vez que ainda é comum identificar professores que desconhecem o termo e as concepções da CTS e os que tomam o conhecimento permanecem presos ao método tradicional (Silva *et al.*, 2017).

A interdisciplinaridade está presente nas relações CTS, o que demanda do professor uma visão ampla das diversas áreas do ensino, o que é dificultado pela sua provável formação tradicional que costuma focar em apenas uma disciplina, a formação tradicional, o tempo para desenvolver a temática, a falta de disciplinas com foco CTS a visão reducionista que as abordagens CTS são apenas para despertar o interesse dos estudantes são os principais motivos apresentados pelos docente (Egevardt *et al.*,2021).

- Manter o desenvolvimento da temática no decorrer da aula;
- Baixa colaboração dos estudantes
- A abordagem CTS tem mais valor teórico
- É complicado montar um plano de aula CTS
- Demanda muito tempo
- É difícil relacionar o conteúdo com CTS
- Dificuldade em contextualizar a problemática com foco CTS

3.6.2 Estratégias e Recursos na implementação da abordagem CTS

As tecnologias quando pensadas como recursos, podem possibilitar aos professores e alunos criarem suas próprias estratégias de ensino-aprendizagem, facilitando a criação de modelos, textos, tabelas e gráficos que melhor se adequem a o enfoque pedagógico e o desenvolvimento do estudante (Brasil, 2002).

Para o desenvolvimento e implementação de uma proposta didática voltada para abordagem CTS, leva-se em consideração uma dinâmica dialógica entre o professor e o aluno que caracteriza três momentos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Com isso, construir uma proposta de abordagem que busca valorizar e melhorar a qualidade do ensino (Oliveira *et al.*, 2015)

A educação CTS, permite a introdução de problemas sociais e contemporâneos, propiciando debates que promovem o desenvolvimento da capacidade de reflexão e tomada de decisão dos estudantes. Egevardt *et al.*(2021) com a finalidade de superar os desafios do ensino CTS, promoveu discussões a respeito de uma sequência didática.

Para Zabala (1998) a sequência didática tem começo e fim bem estruturado e conhecido por todos os agentes, onde é formado um conjunto de atividades ordenadas e articuladas com a finalidade de atingir um certo objetivo educacional.

Para uma melhor visualização o Quadro 2, apresenta-se os temas e conteúdos usados nas sequências didáticas desenvolvidas por Egevardt *et al.*(2021).

Quadro 2: Sequências didáticas desenvolvidas por Egevardt *et al.* (2021).

Denominação	Conteúdo	Tema
S1	Termoquímica	Eficiência energética dos combustíveis
S2	Ligação Covalente	Problemas ambientais
S3	Ácidos e bases	Alimentos e problemas ambientais
S4	Funções nitrogenadas	Narguilé: cachimbo da paz ou cachimbo do mal?
S5	Tabela Periódica	Lixo - Reciclagem do óleo de cozinha
S6	Óxidos	Chuva Ácida.
S7	Hidrocarbonetos	Química e Saúde, com enfoque na alimentação.
S8	Cinética Química	Conservação de alimentos, uma maneira de reduzir o desperdício.
S9	Isomeria	O Efeito biológico da isomeria óptica através do estudo de medicamentos

Fonte: Egevardt *et al.*, 2021

Os autores perceberam que a maior dificuldade está em relacionar e articular a temática com os conhecimentos da Química. Essa dificuldade aparece principalmente quando era fundamental relacionar a interdisciplinaridade na análise dos temas. Os autores apresentam que as discussões críticas, nas sequências didáticas S1, S2, S3, S5, S6, ficaram voltadas para o meio ambiente, geralmente para discutir os malefícios da degradação ambiental, as sequências S4, S7, S8 e S9 relacionadas aos malefícios na área de saúde.

Segundo Egevardt *et al.* (2021) as sequências didáticas utilizadas apresentam desafios, como por exemplo, a dificuldade em contextualizar o conteúdo de Química, aulas com pouco aprofundamento na temática e no conteúdo, baixa participação dos estudantes. Desta forma, para os autores a existência de uma disciplina CTS é de grande importância, pois essa abordagem

auxilia no desenvolvimento, amenizando as dificuldades encontradas pelos professores em formação.

A educação que é implementada através das abordagens CTS utiliza-se de diferentes e estratégias elaboradas pelo professor, palestras, sessões de questionamento, soluções de problemas, jogos de simulação etc.

As estratégias com enfoque CTS buscam integrar nas aulas os interesses dos estudantes facilitando a relação do conhecimento científico com sua realidade, não basta apenas fornecer informações sobre ciência e tecnologia como é feito no ensino tradicional, mas deve-se indicar um caminho para a apropriação do currículo científico com o objetivo de formar cidadãos críticos. Desta forma, as estratégias devem ser associadas ao conhecimento tecnológico, científico, social e ético tomadas como desafios para o docente que passa de detentor do conhecimento para mediador do processo de construção do mesmo (Santos e Mortimer, 2001).

Nessa perspectiva, segundo Freire (1987), a promoção de ações formadoras de professores é de suma importância, visando a necessidade de formação continuada que integre a aprendizagem construtivista e que desenvolva a união reflexiva da teoria e prática (práxis) capazes de gerar atitudes constantes de investigação, gerando assim processos de aprendizagem contínuas dos professores, fazendo pensar e repensar estratégias e situações com as quais não estão habituados. É uma desconstrução e construção do ser professor formador, é um processo que requer compromisso e responsabilidade com a profissão e com o futuro do outro, para isso é de extrema relevância a melhoria das condições de trabalho do professor.

3.7 A Abordagem CTS na formação inicial e continuada de professores da Área de Ciências da Natureza e suas tecnologias

Segundo Freire (2011) a prática sofre influência das estruturas sociais e políticas que orientam o caminho da educação. Desta forma, cria-se a necessidade de aprimorar a qualidade e nível da formação docente, rompendo as concepções tradicionais e conservadoras e buscar novas estratégias e

abordagens que propiciam uma educação qualidade, por meio de práticas que valorizam a educação transformadora.

Para desenvolver uma formação de professores reflexiva e crítica é necessário reconstruir permanentemente a prática pedagógica uma vez que o educador é um sujeito em processo de evolução vivendo em um eterno processo de aperfeiçoamento (Freire, 2011).

O desenvolvimento dos professores, a evolução, o processo de aperfeiçoamento, a formação continuada, são processos previstos nas políticas educacionais brasileiras, tais como:

- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9.394/1996 (Art. 61-64), que prevê que a formação deve ser continuada e atualizada, além de ser promovida pelo sistema de ensino (Brasil, 1996);
- Lei do Plano Nacional de Educação (PNE) - Lei nº 13.005/2014 (Meta 15), que tem como objetivo garantir que todos os professores e educadores tenham acesso a formação contínua de qualidade (Brasil, 2014);
- Resolução CNE/CP nº 2, 1º de julho de 2015 - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores, que busca garantir a qualidade da formação continuada promovendo, integralidade, interdisciplinaridade e aperfeiçoamento profissional (Brasil, 2015);
- O Ministério da Educação (MEC) Portaria nº 1.430/2018 - Estabelece diretrizes para a formação de professores, que busca garantir a qualidade da formação de professores, promovendo o desenvolvimento profissional (Brasil, 2018);

Nesse aspecto Brasil (2018) aponta a necessidade de formação que contemplem a construção do conhecimento científico e tecnológico, visando o

planejamento, a integralidade, a interdisciplinaridade, a flexibilidade e a participação das suas aplicações em diferentes contextos da sociedade. Cabe ao sistema de ensino propiciar e garantir a qualidade da formação de professores e ao professor propiciar experiências que estimulem o estudante a construir conhecimentos e habilidades.

Os documentos norteadores e até mesmo a literatura apontam a necessidade do desenvolvimento do processo formativo, por meio da formação docente com foco CTS, na perspectiva de construir e implementar novos espaços de aprendizagem crítica. Nesse sentido, Auler (2007) demonstra a necessidade de um ensino voltado para temas que representam as problemáticas sociais contemporâneas, buscando propiciar o desenvolvimento do indivíduo.

No Brasil, a escassez de literatura, que tratam do planejamento e aplicação de atividades com foco CTS na formação de professores de Ciências fica clara, uma vez que na análise realizada por Domiciano e Lorenzetti (2019) a respeito das produções que relacionam CTS e a formação de professores revelou a necessidade de avançar nas pesquisas sobre abordagem CTS na formação inicial, eles ainda pontuam que apesar de futuros docentes alcançarem as discussões CTS, eles geralmente permanecem no ensino Tradicional.

Essa necessidade por novas pesquisas decorre do entendimento que o ensino de Ciências implica diretamente na vida dos alunos e na sociedade, dessa forma exigindo discussões sobre CTS no ensino que demonstram a importância de estar presente nos currículos de formação inicial de professores, gerando condições para promover aprendizagem relevante sobre as concepções dos licenciandos a respeito de ciências e tecnologia e sua aplicação em sala de aula (Egevardt *et al.*, 2021).

3.7.1 A Abordagem CTS na Formação inicial e continuada de professores de Química

A Química trabalhada através da abordagem CTS, busca amenizar a distância da realidade com a extrema abstração dos conceitos presentes nessa ciência, defendendo a necessidade de abordar conteúdos específicos da disciplina associados a sua função social, em que o professor precisa intermediar

e desenvolver essas abordagens através de temas socialmente relevantes (Oliveira *et al.*, 2015). No entanto professores da área de Ciências da natureza persistem em manter o modelo de tradicional de transmissão e recepção no processo ensino-aprendizagem (Martins 2004 *apud* Egevardt *et al.*, 2021).

Contudo, Souza (2012) a partir de análises relacionadas ao CTS, ressalta que caso aconteçam investimentos na formação docente voltadas para a abordagem CTS no ensino de Ciência da Natureza, possivelmente os futuros professores conseguirão desenvolver projetos de ensino para essa abordagem. Nessa perspectiva o desenvolvimento profissional, promoverá ações pedagógicas compatíveis com as orientações CTS para o ensino de Ciência Natureza e suas tecnologias.

Segundo Mortimer e Santos (2002), é importante e fundamental a presença da abordagem CTS para promover a qualidade no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que o enfoque CTS precisa estar presente na estrutura curricular das faculdades formadoras de docentes de Química. Para isso o professor precisa aprender em formação inicial e continuada a implementar situações de ensino que possibilitem e priorizem a prática do questionamento e reflexão, cultivar através de situações problemas do cotidiano que sejam relevantes para a sociedade (Auler, 2003).

A prática reflexiva e crítica do professor em conjunto com o domínio do conteúdo que ensina, desenvolve sua autonomia concebendo ao trabalho do professor um conhecimento sobre o ensino de Química. Mas para Zeichner (1993), o professor não deve analisar e refletir apenas sobre sua prática, mas deve entender que as disciplinas curriculares do curso de Licenciatura em Química devem conversar entre si. Com essa reflexão podemos analisar e observar que a formação e prática docente são elementos fundamentais para o aprimoramento dos futuros docentes, onde é na formação de professores que as novas abordagens interdisciplinares integraram o ensino reflexivo e crítico.

4 Metodologia

Este momento visa esclarecer os processos, as ações utilizadas nesta pesquisa, o campo de pesquisa, o tipo de estudo, o perfil dos participantes da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e a análise. Para análise dos dados encontrados foi utilizado a Análise de Conteúdo, que apresenta como principais etapas: a organização da análise, codificação, categorização, tratamento e interpretação dos resultados, com a finalidade de analisar concepções de docentes em relação à abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química (Bardin, 1997).

4.1 Tipo de pesquisa e método desenvolvido

Segundo (Minayo *et al*, 1994), a pesquisa qualitativa busca responder questões particulares, tentando entender uma realidade, crença e valores que não podem ser quantificados. Esta é uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório, com a finalidade de entender e esclarecer informações, ideias e concepções sobre o contexto da pesquisa na visão dos participantes.

Segundo Gil (2002) O método abordado nesta pesquisa foi o de estudo de caso, que buscamos descrever e entender as causas de um determinado fenômeno, também foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as concepções dos principais autores relacionados com abordagem CTS.

4.2 Coleta de dados

Para obter essas informações, foi realizada a aplicação de um questionário eletrônico misto (Apêndice 1) utilizando o *Google Forms* que buscou traduzir os objetivos específicos desta pesquisa (Gil, 2002). O questionário apresenta questões abertas e fechadas, dividido em duas partes: I - Perguntas sobre o perfil do (a) participante; II - Perguntas sobre o objeto de estudo.

Para melhor compreensão e visualização foi elaborado um roteiro de questões e sua relação com os objetivos específicos. Conforme o Quadro 3.

Quadro 3: Roteiro das questões e sua relação com os objetivos específicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	QUESTÕES
Investigar as percepções dos docente em relação a importância da alfabetização científico-tecnológica no processo de ensino-aprendizagem	Quais são os principais objetivos da educação científica e tecnológica ?
	Considerando as afirmativas abaixo, o que você pensa a respeito das práticas voltadas para alfabetização científico-tecnológica ? (Escolha até três opções)
	Na sua perspectiva, qual o nível de importância da alfabetização científico-tecnológica no processo ensino-aprendizagem?
	Levando em consideração a questão anterior, justifique a sua resposta:
	Qual das afirmativas abaixo melhor se relaciona com a sua concepção de alfabetização científico-tecnológica?
Verificar a influência da formação inicial e continuada de docentes na concepção dos mesmos sobre a abordagem CTS	Na sua perspectiva, quais contribuições a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) agregou/poderia agregar ao (s) componente (s) curricular(es) que você ministra/ministrou?
	Durante sua formação inicial, você teve discussões/orientações que envolveram a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)
	Ao iniciar sua prática docente no IFPE, durante a formação continuada ofertada pela instituição, quando discutiu-se sobre a utilização da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para a educação ?
	Considerando a abordagem CTS que sugestões você implementaria no plano de curso de Licenciatura em

	Química ?
Identificar os principais desafios encontrados pelos docentes na implementação da abordagem CTS em seu componente curricular	Você encontrou desafios para integrar as abordagens CTS em seus componentes curriculares?
	Na sua concepção, quais são os principais desafios em integrar as abordagens CTS no ensino?
Conhecer as estratégias e recursos utilizadas pelos docentes experienciadas no processo ensino-aprendizagem	Quais estratégias e recursos você utilizaria para superar esses desafios para trabalhar com a abordagem CTS no(s) componente(s) curricular(es) ministrados na Licenciatura em Química?
	Quais recursos você acredita serem fundamentais para melhorar a implementação de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no curso de Licenciatura em Química?

Fonte: O autor (2025).

4.3 Perfil dos participantes do estudo

Essa pesquisa foi realizada com 09 Docentes que ministram componentes curriculares para o núcleo específico de Química, conforme o PPC do curso pesquisado. Com a finalidade de preservar a identidade dos participantes em conjunto com as ideias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, codificamos e adotamos a “D” como legenda para identificação. Assim como demonstrado no Quadro 4 abaixo.

Quadro 4: Perfil dos participantes da pesquisa

Participante	Faixa Etária	Graduação	Formação Acadêmica	Tempo Total de Docência	Tempo Total de Docência no campo de pesquisa
D1	Entre 40 e 49 anos	Licenciatura em Química	Doutorado	Entre 20 e 30 anos	Mais de 10 anos
D2	Entre 40 e 49 anos	Licenciatura em Química	Doutorado	Entre 10 e 20 anos	Entre 5 e 10 anos

D3	Entre 40 e 49 anos	Química	Doutorado	Entre 20 e 30 anos	Mais de 10 anos
D4	Entre 40 e 49 anos	Engenharia Química	Doutorado	Entre 20 e 30 anos	Mais de 10 anos
D5	Entre 30 e 39 anos	Licenciatura em Química	Mestrado	Entre 10 e 20 anos	Mais de 10 anos
D6	Entre 40 e 49 anos	Licenciatura em Química	Mestrado	Entre 20 e 30 anos	Entre 5 e 10 anos
D7	Entre 40 e 49 anos	Engenharia química	Doutorado	Entre 10 e 20 anos	Mais de 10 anos
D8	Entre 50 e 59 anos	Licenciatura em Química	Mestrado	Entre 20 e 30 anos	Mais de 10 anos
D9	Entre 30 e 39 anos	Licenciatura em Química	Doutorado	Entre 5 e 10 anos	Entre 5 e 10 anos

Fonte: O autor (2025).

Analisando os dados dispostos no Quadro 4 observa-se que das variáveis a faixa etária dos docentes está entre 40 e 49 anos, e mantendo uma relação com tempo de docência dentro e fora do campus, que varia entre 20 e 30 anos de carreira. Em relação a Graduação identificamos 3 (três) grupos diferentes: 6 (seis) Licenciados em Química; 2 (dois) Engenheiros em Química e 1 (um) Químico.

Os docentes em sua maioria atuam em Núcleo Específico que, segundo o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) são aqueles formado pelos conteúdos teórico-práticos que enfatizam os conhecimentos químicos, mas o participante D8 atua com Núcleo Comum que são aqueles que componentes o curriculares preparando o estudante sobre os processos de ensino-aprendizagem. Já em relação à formação acadêmica atual dos professores: 6 (seis) têm Doutorado, enquanto que 3 (três) têm mestrado no último grau de formação.

4.4 Análise de dados encontrados

Segundo Bardin (1997), as categorias foram organizadas, agrupadas e reagrupadas *a priori* e relacionadas com os objetivos específicos e com as ideias apresentadas pelos autores na fundamentação teórica. A partir das categorias de análise *a priori* elencamos as palavras-chave que nos ajudaram a discutir e analisar os dados encontrados.

O Quadro 5 apresenta a relação entre as categorias de análise e os dados encontrados

Quadro 5: Categorias de análise e dados encontrados

Categorias de Análise	Autores	Dados dos Participantes
Importância da alfabetização científico-tecnológica	Chassot (2003); Miembela (2001); Chispino (2017); Freire (1992)	D1- O mais importante é formar cidadãos capazes de entender as ferramentas científico-tecnológicas de forma crítica. D3 ,D5 e D9- Concordam que a alfabetização Científica implica aprendizagem de Ciência da Natureza e os impactos da Ciência e Tecnologia na sociedade. D6- É importante no processo de ensino aprendizagem, mas precisa de planejamento e tempo o que muito difícil na escola; D8- O ensino de Ciências precisa ultrapassar o caráter neutro do modelo empírico-positivista e fazer parte do arcabouço social/tecnológico/ambiental
Formação docente e a abordagem CTS	Auler(2007); Souza (2012); Mortimer e Santos (2002); Domiciano e Lorenzetti (2019).	Durante a formação inicial D1, D4 e D8 apresentam que em algum momento tiveram componentes curriculares voltados para CTS e que um afirma que tiver oportunidade em formação continuada; D2, D3, D5,D6 e D7 Não tiveram e não lembram de ter durante a formação inicial e continuada.
Desafios da abordagem CTS	Silva <i>et al.</i> ,(2017); Egevardt <i>et al.</i> , (2021)	Em relação às dificuldades D1 a D7 apresentam dificuldades principalmente nas repostas "Pouco tempo para preparar uma atividade foco CTS" e " Durante minha formação (inicial e/ou continuada) não fui orientado(a) a como trabalhar CTS" D8- Ressalta que seus problemas estão relacionados a "Estrutura do campus inadequada, Baixa colaboração dos

		estudantes" além de demonstrar "Não sinto dificuldade em trabalhar com abordagem CTS em minhas aulas"
Estratégias e recursos	Oliveira <i>et al.</i> , (2015); Egevardt <i>et al.</i> (2021); Santos e Mortimer (2001); Freire (1987).	D1,D2,D3,D4,D7- Alegam que e fundamental a formação, capacitação e palestras com especialistas para que possam conseguir implementar as CTS em seus componentes curriculares; D5 e D6 - Afirmando que precisa adaptar o tempo de organização e planejamento; D9- Aponta que a abordagem CTS auxilia no entendimento de como os aditivos químicos afetam o meio ambiente e os impactos para a saúde humana; D8- Ressalta que é importante colocar professores com dupla formação (técnica/educacional) para inserir os novos alunos na prática da educação científica/ tecnológica /ambiental, privilegiar projetos voltados para o ensino CTS, promover o ensino de componentes pedagógicos que dialoguem com o conteúdo científico, além realizar um acompanhamento no campo de estágio, orientando os estudantes a prepararem planos de aulas usando abordagens contextualizadas. Em sua maioria os docentes ressaltam que a falta de Profissionais, recursos didático- pedagógico e principalmente a falta de recursos para formação afetam na implementa

Fonte: O autor (2025).

A compreensão sobre essas categorizações é um tópico fundamental uma vez que são parâmetros norteadores para as discussões a cerca da: importância da alfabetização científico-tecnológica, formação docente e a abordagem CTS, desafios da abordagem CTS e estratégias e recursos. Essa categorização é importante por organizar de forma sistemática e lógica os dados, identificando padrões recorrentes, reduzindo e facilitando a análise dos dados encontrados (Bardin, 1997).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A última etapa neste processo de análise é a interpretação dos resultados, onde na análise de conteúdo através da inferência verificamos a ligação dos dados encontrados com as concepções dos autores que estruturam a fundamentação teórica, foi realizada em duas etapas estruturadas: uma análise referida no perfil dos participantes e outra que será discutida agora referente às perguntas sobre o objeto de estudo, para melhor visualização deste processo seguiremos uma estrutura baseada nos objetivos específicos desta pesquisa. O questionário para suporte encontra-se no Apêndice 1 em anexo.

A Importância da alfabetização científico-tecnológica

Para facilitar a análise dos dados relacionados à categoria de estudo buscamos compreender as concepções dos docentes em relação à importância da alfabetização científico-tecnológica no processo de ensino-aprendizagem, fundamentadas nas ideias de Acevedo, Vázquez e Manassero (2003).

Para o participante D1, que caminha com a perspectiva apresentada por Rosa (2000) sobre ACT na perspectiva reducionista que está voltada para o conhecimento de conceitos, mas principalmente para o entendimento de artefatos tecnológicos e científicos na dimensão técnica.

Proporcionar conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolver a capacidade de aplicar esses conhecimentos no desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias novas ou já existentes em benefício da sociedade. Mas, acima de tudo, capacitar os cidadãos comuns a compreenderem e avaliarem criticamente as ferramentas científicas disponíveis e suas possíveis aplicações tecnológicas (D1).

O participante D5 apresenta uma concepção sobre os objetivos da CTS caracterizando o aspecto ambiental, que entra em concordância com as analogias trabalhar na CTSA, “Seus objetivos estão em ensinar apoiados em uma temática em que o conhecimento científico e sua aplicação esteja relacionado aos impactos no meio ambiente e na sociedade”. Para participante D8, visando uma ACT ampliada que caminha em conjunto com a alfabetização científica e tecnológica.

Aprimorar de forma cognitiva, epistemológica e intelectual os estudantes de modo a desenvolver sua visão de mundo através da linguagem científica, aprimorado recursos a serem mobilizados na resolução de problemas no contexto social, culminando em cidadãos críticos e

participativos que exercem plenamente sua cidadania de forma livre e independente (D8).

Em seguida no gráfico 1, podemos observar, a representação das concepções de docentes sobre a importância da alfabetização científica e tecnológica para o processo de ensino-aprendizagem.

Gráfico 1: Concepções de docentes sobre a alfabetização científico-tecnológica.



Fonte: O autor (2025).

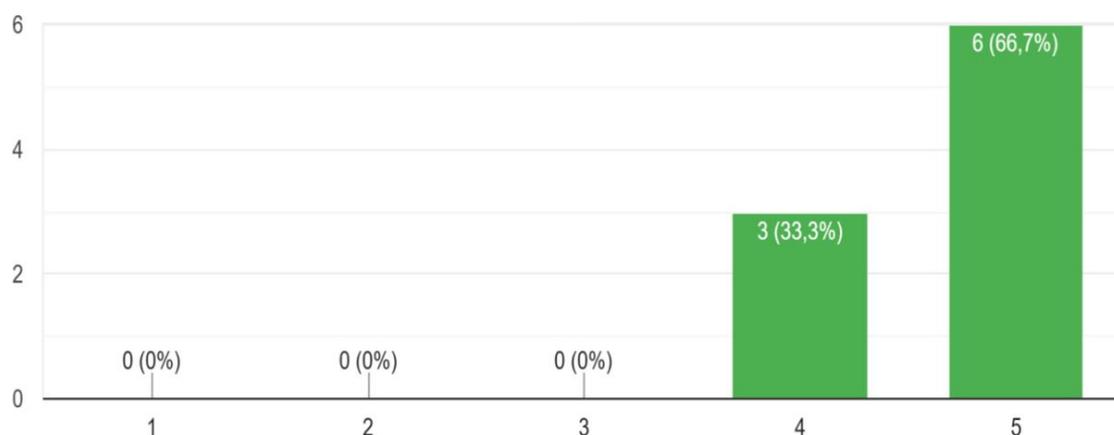
Conforme disposto no Gráfico 1, cerca de 11,1% divergem para relacionar a ACT com perspectiva salvacionista onde a ciência e tecnologia resolveram/resolverão os problemas da sociedade deixando a vida mais fácil, essa concepção apresenta um olhar mais tradicional que promove uma ideia que os problemas serão resolvidos automaticamente, desconsiderando que alguns problemas podem ser gerados e conduzidos por componentes culturais e/ou sociais. Segundo Bazzo (2003) precisamos apontar que mais ciências, mais tecnologias, não significa necessariamente uma vida melhor.

O participante D9 aponta “a alfabetização científico-tecnológica é uma mescla de alguns fatores apontados neste quesito, pois além auxiliar na aprendizagem de ferramentas tecnológicas e científicas, também pode auxiliar na formação crítica dos estudantes” (D9). Para Auler e Delizoicov (2006) essa ambiguidade e contradição no pensamento de professores pode gerada uma dificuldade na implementação crítica da Educação CTS.

Para o participante D8 “A educação científica-tecnológica deve desenvolver cidadãos críticos para exercer a cidadania plena do ponto de vista político/social/ambiental.”, ou seja, em concordância com os 66,7% dos docentes que acreditam que alfabetização científico-tecnológica é fundamental na formação de cidadãos críticos apontado pela perspectiva da ACT ampliada, que busca entender as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma perspectiva problematizadora e dialógica de situação reais do cotidiano (Freire, 1992).

No gráfico 2, podemos observar a importância da alfabetização científico-tecnológica na concepção dos participantes.

Gráfico 2: A importância da alfabetização científico-tecnológica na concepção dos docentes



Fonte: O autor (2025).

Na perspectiva dos docentes sobre a importância da alfabetização científico-tecnológica no processo ensino-aprendizagem em uma escala onde 1 (um) é pouco relevante e 5 (cinco) é extremamente relevante, mostra que os docentes concordam na relevância positiva para o processo ensino-aprendizagem. Destacamos a resposta do participante D8 que aponta que o ensino de ciências na ACT deve ultrapassar o caráter neutro e chegar na perspectiva ampliada sobre ACT, alinhada com as CTS analisadas e pontuadas por Chrispino (2017), pois segundo este participante:

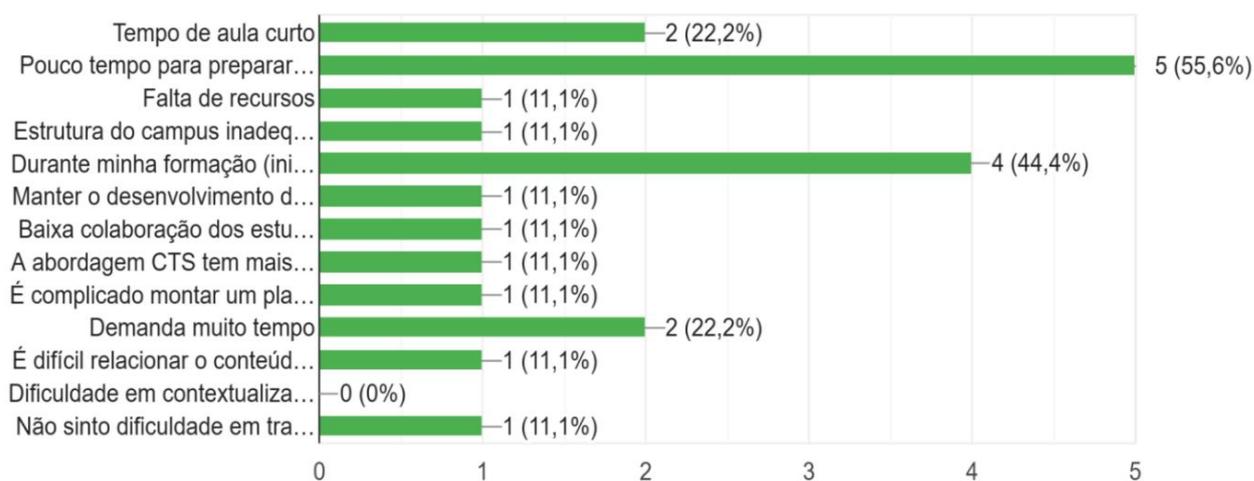
O ensino de ciências tem que ultrapassar a visão ingênua do modelo empírico-positivista no qual a ciência tem um caráter neutro sendo totalmente desvinculada da realidade social e política do indivíduo. Precisa fazer parte do arcabouço social/tecnológico/ambiental inserido numa perspectiva crítica no qual a ciência não tem um fim em si mesma, mas inserida dentro de um universo macro que incorpora ramificações em todas as atividades humanas (D8).

Apesar dos docentes concordarem na importância da ACT no ensino, D6 ressalta sua dificuldade na implementação “É importante no processo de ensino aprendizagem, mas precisa de planejamento (tempo) para execução, algo muito difícil na maioria das escolas”(D6). Os desafios encontrados pelos docentes variam em diferentes aspectos: o tempo de aula, a participação dos alunos, a falta de formação sobre a temática (Egevardt *et al.*, 2021), que discutimos na seção seguinte.

Os Desafios da abordagem CTS

Com o objetivo de proporcionar uma compreensão dos desafios enfrentados pelos participantes na implementação da abordagem CTS, identificamos os principais apontados por eles. O Gráfico 3, é uma representação dos desafios enfrentados pelos participantes.

Gráfico 3: Principais desafios enfrentados pelos docentes para vivenciar a abordagem CTS.



Fonte: O autor (2025).

Em relação aos desafios encontrados, os participantes D1,D2,D4,D5,D6 e D9 relatam: a organização do tempo para preparar atividades com foco CTS ou realizá-las em sala, essa dificuldade pode ser gerada pela falta de discussões/orientações durante suas formações inicial e/ou contínua para trabalhar essa abordagem que também foi outro aspecto marcante na pesquisa.

O participante D8, no entanto ressalta que seus desafios estão relacionados à estrutura inadequada do local de pesquisa e a baixa colaboração dos estudantes durante a aula. Entretanto relata não sentir dificuldade em trabalhar com abordagem CTS nas aulas.

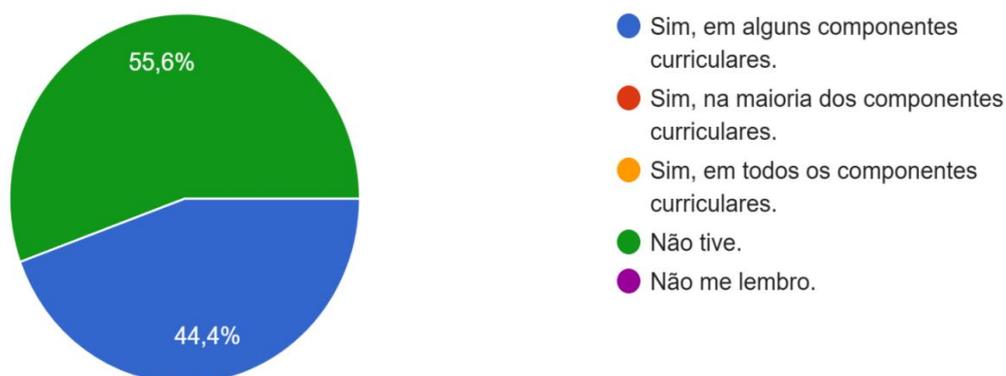
Segundo Egevardt *et al.* (2021), a formação tradicional, o tempo para desenvolver a temática, a falta de disciplinas com foco CTS a visão reducionista são os principais motivos geradores dessas dificuldades, uma vez que as relações CTS são voltadas para atividade interdisciplinares.

A Formação docente e a abordagem CTS

Para analisarmos melhor as dificuldades apontadas pelos participantes buscamos verificar a influência da formação inicial e continuada de docentes na concepção dos mesmos sobre a abordagem CTS, uma vez que vários autores Auler (2007), Souza (2012), Mortimer e Santos (2002); Domiciano e Lorenzetti (2019), apontam que a formação tradicional não corrobora com as abordagens interdisciplinares da CTS. Foi questionado aos docentes sobre sua formação: Durante sua formação inicial, você teve discussões/orientações que envolveram a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)?

O Gráfico 4 apresenta os dados sobre as oportunidades vivenciadas pelos docentes, durante sua formação inicial.

Gráfico 4: Análise das discussões sobre a formação inicial acerca da abordagem CTS



Fonte: O autor (2025).

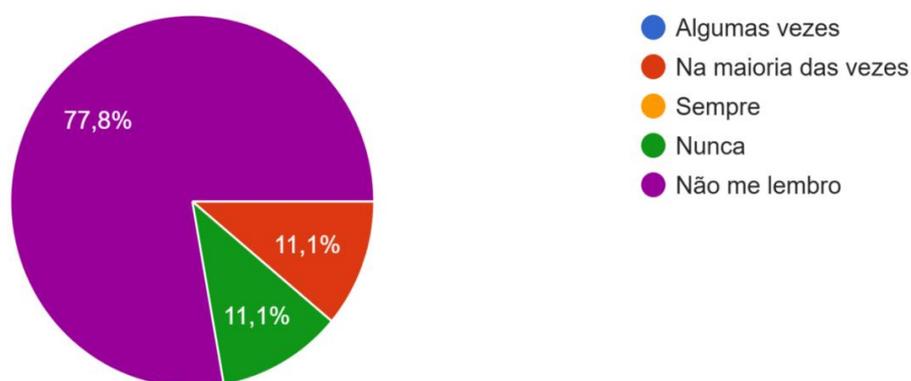
Em análise aos dados dispostos no Gráfico 4, verificamos que 55,6% dos participantes não tiveram a oportunidade de vivenciar a Educação CTS durante sua formação inicial. Para Silva *et al.* (2017) essa dificuldade é apontada devido ao Brasil passar por uma escassez na formação inicial e continuada de estudos voltados para abordagem CTS, uma vez que os professores de Química desconhecem o termo e as concepções voltadas para a Educação CTS.

O participante D2 que teve formação em Licenciatura em Química e participante D7 que teve formação em Engenharia Química, afirmam que não tiveram discussões e/ou orientações sobre a Educação CTS, enquanto que os participantes D1 e D8 que apresentam graduação em Licenciatura e o participante D4 que teve formação em Engenharia Química, afirmam que em algum momento vivenciaram a educação CTS durante seus cursos, possivelmente determinando que a matriz da formação não foi um fator determinante para vivenciar ou não a educação CTS, mas possivelmente a disponibilidade de uma disciplina voltada para a Educação CTS.

Já em referência à formação continuada ofertada pela instituição, observamos que as oportunidades de vivenciar a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) são reduzidas. Conforme demonstrado no Gráfico 5, que sem

sua maioria relatam não ter participado de formações continuadas focadas na Educação CTS.

Gráfico 5: Formação continuada sobre abordagem CTS promovida pela instituição de trabalho



Fonte: O autor (2025).

Foi observado que cerca de 77,8% dos participantes não lembram de discussões sobre a Educação CTS, 11,1% afirma nunca ter vivenciado esse momento e 11,1% relata que vivenciou na maioria das vezes. O participante D2 ainda afirma que “inicialmente precisaria conhecer melhor a abordagem CTS em projetos para depois levar para as disciplinas em sala de aula”.

Desta forma, é fundamental para o docente de um curso formador de professores conhecer essa abordagem, com a compreensão de que essa pode melhorar a qualidade no processo de ensino- aprendizagem e a alfabetização científica- tecnológica dos estudantes (Mortimer e Santos, 2002).

Estratégias e recursos

Com a finalidade de superar e/ou amenizar os impactos dos desafios impostos pela sociedade, o aprimoramento e a adaptação são fundamentais para acompanhar os avanços científicos e tecnológicos. As novas técnicas, métodos e abordagens de ensino reforçam as diversas estratégias para promover um ensino de qualidade (Chassot, 2003). Desta forma buscamos conhecer as estratégias e

recursos utilizados pelos docentes experienciadas no processo ensino-aprendizagem.

Para isso buscamos Conhecer: Quais estratégias e recursos você utilizaria para superar esses desafios para trabalhar com a abordagem CTS no(s) componente(s) curricular(es) ministrados no curso de Licenciatura em Química?

Em conjunto com isso os participantes D1, D2, D3, D4, D7 e D9 relatam que é fundamental a formação, capacitação, projetos de extensão e palestras com especialistas para que possam conseguir implementar as CTS em seus componentes curriculares, novamente ressaltasse a importância da formação voltada para a Educação CTS para facilitar a melhor construção desses momentos.

Os participantes D5 e D6 afirmam que precisam adaptar o tempo de organização e planejamento; D8 apresenta dificuldade na implementação da CTS, referente a estrutura e organização da instituição de trabalho.

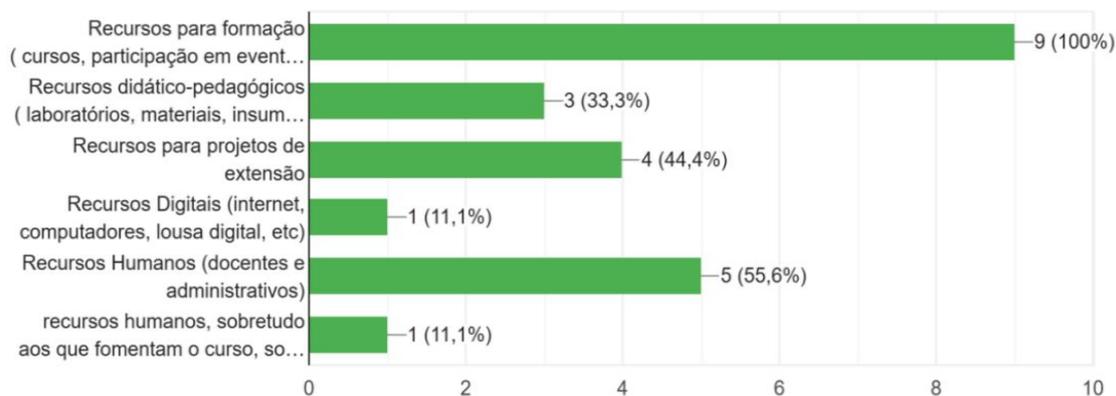
Para elaborar estratégias e assim melhorar o processo de ensino-aprendizagem, superando os desafios apontados por Egevardt *et al.* (2021). Os autores sugerem a otimização do tempo, discussões com múltiplas problemáticas, a criação de uma disciplina CTS, os professores das disciplinas do núcleo específico aplicarem a Educação CTS que devem ser organizadas em torno de temáticas.

Assim como aponta Souza (2012) a educação relacionada com a CTS com um investimento na formação de docentes voltadas para essa abordagem, possivelmente os professores conseguirão desenvolver projetos que aprimorem as suas perspectivas e saberes sobre a abordagem CTS.

Essa abordagem geralmente é acolhida pelos docentes e estudantes, pois trabalha de forma a contribuir com as mudanças da sociedade, quando essa proposta é reconhecida como cultura CTS, e não como uma metodologia ou técnica didática, essa abordagem interdisciplinar possibilita a construção social da Ciência e da Tecnologia e seus impactos na Sociedade, essa seria a melhor forma de organizar e multiplicar o conhecimento (Chripino, 2017).

Conforme ilustrado no Gráfico 6, podemos observar que os participantes da pesquisa destacaram os recursos fundamentais para a implementação das abordagens CTS no local de trabalho.

Gráfico 6: Recursos para implementação da abordagem CTS no curso de Licenciatura em Química.



Fonte: O autor (2025).

Assim como apontou Adams (2022), a uma necessidade da efetivação da experiência e vivência da Educação CTS na formação inicial e continuada de professores, visto que aprimora e favorece a participação ativa e reflexiva de licenciandos e docentes na transformação da sociedade.

Desta forma observamos no Gráfico 6 os recursos apontados pelos participantes para a implementação da CTS, cerca de 100% dos docentes sinalizam que precisam de recursos para formação, 55,6% apontam a necessidade de Profissionais, além de 11,1% reforçar que esses profissionais sejam especialistas na CTS, docentes cujo perfil esteja ligado com o ensino tanto na prática como na formação, 33,3% precisam de recursos didáticos-pedagógicos, 44,4% afirmam a necessidade de projetos de extensão sobre a temática, cerca de 11,1% apontam a necessidade novas tecnologias.

Também foi apontado pelos docentes, considerando a abordagem CTS, que sugestões eles implementariam no plano de curso de Licenciatura em Química.

Em referência ao PPC do curso de atuação dos participantes D4 diz que “acredito que rever algumas ementas seria fundamental” (D4). Em análise ao Plano de Curso da Licenciatura em Química foi observado a falta da introdução das CTS em componentes específicos de Química, mas em contraponto o PPC aponta que cabe ao Licenciando: “Compreender e avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da Química na sociedade.” (IFPE, 2011. p 23)

O participante D5 apresenta que seria importante contemplar esse tópico em disciplinas de práticas pedagógicas, em aspecto a essa situação o campo de pesquisa apresenta para os licenciandos em Química o Componente Curricular “Sociedade, Educação e Meio Ambiente” e na ementa de Seminário temático IV e V são discutidas as relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Além de trazer como princípio norteador da organização curricular:

Visando-se sempre uma proposta inovadora de um curso de Licenciatura em Química que busca um perfil de professor-educador-interdisciplinar, a base conceitual é fundamental para que esse futuro profissional tenha segurança suficiente para lidar com tópicos dessa área em sala de aula, estabelecendo correlações críticas entre a Química e outras ciências, bem como entre a Química, a sociedade e a tecnologia. (IFPE, 2011 .p 27)

Contudo, D7 aponta que precisa conhecer mais sobre a Educação CTS, em conjunto D1 e D2 abordam a necessidade de discussões e debates sobre a implementação CTS em componentes curriculares e em Projetos integradores. D6 novamente pontua acreditar que seria interessante e importante o debate sobre a temática e formação para os docentes. Em reforço a formação continuada voltada para a Educação CTS. D3 apresenta como sugestão uma reflexão:

Penso que a proposição primeira seria a promoção de uma formação continuada aos docentes que atuam no curso, imagino que como em meu caso a maioria não tenha tido formação adequada. Mas uma vez atendida essa premissa, minha proposição é no sentido de verticalizar essa abordagem nas disciplinas postas na matriz curricular (D3).

Em conjunto com concepção de D3, o Docente D8 completa para as disciplinas específicas de Química:

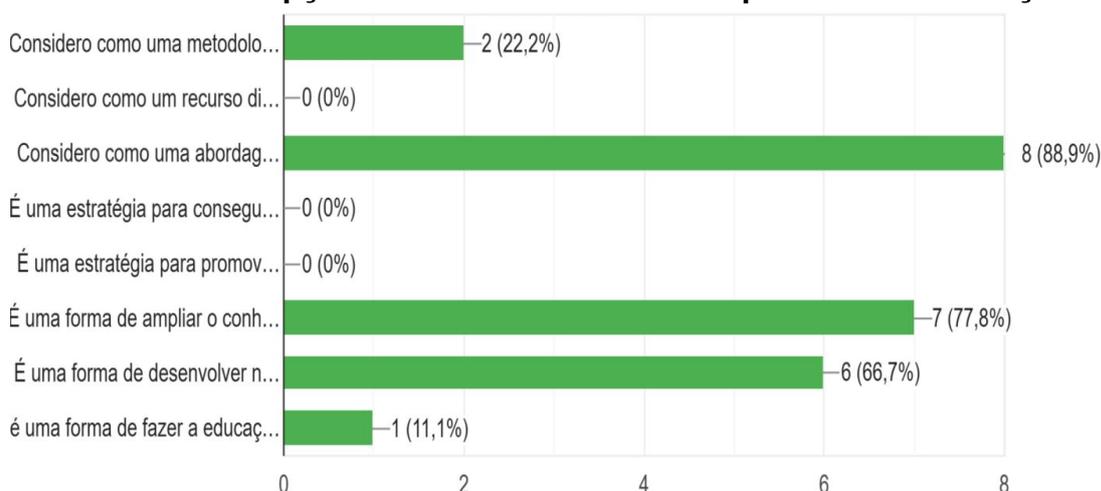
Primeiro repensar as abordagens nas disciplinas de cunho técnico, é preciso ensinar ciências com o devido rigor científico, mas romper com a visão positivista no qual a ciência tem um fim em si mesma, fazendo inserções e tessituras do conhecimento químico como necessário ao desenvolvimento da sociedade, mas que trazem consequências tanto ao sistema produtivo como ao meio ambiente. Segundo é preciso mudar as práticas de ensino, dando um ênfase maior à construção de metodologias de ensino que levem a uma compatibilização de ensino de química e contexto social/tecnológico/ambiental (D8).

Desta forma, Silva (2013) apresenta que o principal objetivo das abordagens CTS na educação é desenvolver uma reflexão crítica no licenciando, em relação aos impactos ambientais e sociais através das novas tecnologias, aprimorando uma concepção mais realista da sociedade, política, tecnológica e científica, proporcionando uma formação que possibilita uma maior adesão social, tornando o licenciando mais capaz de participar das tomadas de decisões que envolvam a ciência, tecnologia e sociedade.

Para isso acontecer é fundamental consolidar e dominar essas abordagens, defendendo discussões e debates que visam a superação dos desafios, ampliando as oportunidades para os docentes com formação continuada, com o foco de capacitar professores formadores de outros professores e gerando como fruto do progresso licenciandos capazes de tomar decisões voltadas para alfabetização científica e tecnológica importantes para a sociedade contemporânea.

Em perspectiva a isso podemos observar no Gráfico 7 as concepções dos docentes sobre a abordagem CTS que seria a forma mais útil e completa de proporcionar a alfabetização científico-tecnológica no ensino de Ciências da Natureza. (Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003).

Gráfico 7: Concepções dos docentes sobre as práticas da Educação CTS



Fonte: O autor (2025).

Com o objetivo de analisar concepções de docentes em relação à abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química, foi pedido para escolherem três opções a respeito das práticas voltadas para alfabetização científico-tecnológica.

Desta forma, foi observado que cerca de 22,2% consideram como uma metodologia, 88,9% consideram como uma abordagem interdisciplinar, em consenso os docentes não consideram como um possível recurso didático

Os participantes complementam que além de uma abordagem interdisciplinar, 77,8% dos participantes definem a CTS como uma forma de ampliar o conhecimento dos estudantes e 66,7% dos participantes como uma forma de desenvolver nos estudantes a capacidade de analisar criticamente situações problemas. O participante D8 completa que “é uma forma de fazer a educação uma atividade motor na transformação da sociedade com indivíduos críticos (D8)”.

Assim como Acevedo, Vázquez e Manassero (2003), a educação CTS é uma opção educativa transversal que permite uma melhor compreensão da ciência e tecnologia no contexto social.

Desta forma, é possível promover o interesse dos estudadas relacionando a ciência com tecnologia e sociedade, adquirir uma melhor compreensão da natureza da ciência através dos trabalhos científicos, além de

formar cidadãos alfabetizados cientificamente e tecnologicamente, alunos capazes de desenvolver pensamentos críticos e autônomos (Auler, 2007).

6 CONSIDERAÇÕES

A partir das discussões e fundamentações apresentadas, observamos que o processo de implantação da abordagem CTS passa por diversos desafios, que envolvem desde as concepções dos participantes em relação a tal abordagem, como a necessidade da implementação de formações voltadas para a Educação CTS alinhada com as reflexões apresentadas por Auler (2007), Chrispino (2017), Acevedo, Vázquez e Manassero (2003) e Egevardt *et al.* (2021). Desta forma entendemos que a implementação das CTS em componentes curriculares de Química são fundamentais para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnologia, oportunizando a multiplicação do conhecimento para atuar no exercício da cidadania de forma a promover alunos autônomos e críticos.

A educação CTS busca a contextualização e a realização de atividades interdisciplinares que vivenciam os aspectos sociais da ciência e tecnologia, viu-se nas afirmações dos docentes um alinhamento com as concepções de Chrispino (2017) que prevê que abordagem CTS não é apenas uma técnica ou ferramenta didática usada para conduzir apenas uma prática específica, nem uma metodologia, mas sim um abordagem curricular interdisciplinar, usada para ampliar o conhecimento científico e tecnológico, além de ser uma forma de desenvolver nos estudantes a capacidade de analisar criticamente situações problemas.

Quanto aos pontos mais evidenciados como dificuldades/desafios a organização do tempo no planejamento e execução de atividades voltadas para a educação CTS, pontos que geralmente são apresentados devido ao docente não ter vivenciado durante sua formação inicial ou continuada, aspecto que também foi apontado com um desafio na implantação da CTS. Entendemos que é fundamental ampliar o contato dos docentes com discussões sobre CTS, em sugestão apresentada pelos participantes como: seminários, palestras, projetos de extensão, docentes qualificados, mas, principalmente recursos para formação continuada.

Verificamos também a perspectivas dos participantes em relação a importância da alfabetização científica e tecnológica no processo de ensino-aprendizagem, reforçando com estratégias que auxiliam na implementação da Educação CTS e da abordagem CTS no ensino de Química, ressaltamos que caso aconteça investimento na formação de docentes voltadas para essa abordagem, opção apontada por 100% dos participantes, possivelmente os docentes terão mais facilidade em repensar as abordagens nas disciplinas do Núcleo Específico de Química, aprimorando a integração da teoria com a prática (práxis), promovendo discussões e/ou debates com contextos sócias e políticos, desenvolvendo a educação de forma interdisciplinar, criando desta forma uma cultura CTS, construindo com os licenciandos novos projetos que aprimorem as perspectivas e saberes docentes do profissional.

Ao mesmo tempo em que este estudo buscou analisar as concepções de docentes em relação à abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química, ele nos oportunizou investigar as concepções dos docente em relação a importância da alfabetização científico-tecnológica no processo de ensino-aprendizagem, além de identificarmos os principais desafios encontrados pelos docentes na implementação da abordagem CTS, obtivemos conhecimento, estratégias e recursos utilizado por docentes para melhorar a implementação da Educação CTS.

Ressaltamos nesse TCC a necessidade da inclusão da Educação CTS nos componentes curriculares do Núcleo Específico do curso de Licenciatura em Química, em colaboração para novos estudos, para entendermos quais são os fatores e as condições que implicam no uso ou não uso desta abordagem nas práticas pedagógicas, além de analisar as concepções de licenciandos sobre os impactos de vivenciar a Educação CTS durante sua formação inicial.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; VÁZQUEZ, A.A.; MANASSERO MAS, M. A. El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la enseñanza de las ciencias. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, 2003. Sala de Lecturas CTS+ I de la OEI.
- ADAMS, Fernanda Welter; NUNES, Simara Maria Tavares. A vivência da abordagem de ensino CTS na formação inicial de professores de química. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 19, n. 55, p. 41-57, 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13186>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 02, p. 122-134, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLG4qqN9SzHjNq7Db/>. Acesso em: 22 nov. 2024.
- AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológico: um novo paradigma? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 01, p. 68-83, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/jp44NGpsBjLPrhgMz6PttHq/?lang=pt>. Acesso em: 15 nov. 2024.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/cts_relac_prof_cien_aule_del_2006.pdf. Acesso em: 19 nov. 2024.
- AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & ensino**, v. 1, n. esp, p. 1-20, 2007.
- BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições 70, 1977.
- BAZZO, Walter Antonio *et al.* **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Santa Catarina: EdUFSC, 2003.
- BAZZO, W. A; LINSINGEN, I.von; PEREIRA, L. T. do V. (eds.). Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, 2003. Série (Cadernos de Ibero-América).
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015**. Diretrizes Curriculares Nacionais. Brasília, DF: MEC, 2015.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, [1996].

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Brasília, DF: MEC, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 1.430, de 2018.** Diário Oficial da União, Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 28 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CHALMERS, A. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh>. Acesso em 10 fev 2025.

CHRISPINO, Álvaro. **Introdução aos enfoques CTS: ciência, tecnologia e sociedade - na educação e no ensino.** Madrid: Organização dos estados Iberoamericanos, 2017. Disponível em: https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2017/11/introducao_aos_enfoques_cts_na_educacao_e_no_ensino_final.pdf. Acesso em: 2 jan. 2025.

CORRÊA, Ana Lúcia Lopes; DE ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira. Aspectos do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no mapeamento das produções acadêmicas sobre a educação profissional de nível técnico no âmbito das instituições federais de educação tecnológica. **Educação & Tecnologia**, v. 18, n. 3, 2015.

CORTEZ, Jucelino. **A abordagem CTS no contexto da formação e da atuação dos professores da área de ciências da natureza.** 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/180187/001068674.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 5 jan. 2025.

DE OLIVEIRA, Silvaney; GUIMARÃES, Orliney Maciel; LORENZETTI, Leonir. Uma proposta didática com abordagem CTS para o estudo dos gases e cinética química utilizando a temática da qualidade do ar interior. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia**, v. 8, n. 4, 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1823>. Acesso em: 22 jan. 2025.

DOMICIANO, Tamara Dias; LORENZETTI, Leonir. A educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações

brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 1-21, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1521/1160>. Acesso em: 15 out. 2024.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1295/129518326002.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

EGEVARDT, Cristiano *et al.* Desafios da Educação CTS na formação de professores de química: analisando uma disciplina CTS. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, 2021. Disponível em: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/437/4372405001/html/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: didática e prática de ensino. Interdisciplinaridade. **Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade**, n. 6, p. 9-17, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/interdisciplinaridade/article/view/22623> Acesso em: 13 jan. 2025.

FONSECA, Alexandre Brasil. Ciência, tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da sociologia do conhecimento para a educação em ciências. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 2, p. 364-377, 2007. Disponível em: https://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen06/ART8_Vol6_N2.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências?. **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003. Disponível em: <https://www.furb.br/2005/arquivos/575628-423689/FOUREZ.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. p. 343-348.

GIL, Antônio Carlos *et al.* **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GUTIÉRREZ, Marcelo Arancibia; SERNA, Carlos Verdugo. De la técnica a la tecnología. **E. Aibar, & MÁ Quintanilla, Ciencia, tecnología y sociedad**, v. 32, p. 79-102, 2012.

IFPE. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química**. Ipojuca: Instituto Federal de Pernambuco, 2011. Disponível em: <https://portal.ifpe.edu.br/wp-content/uploads/repositoriolegado/ipojuca/documentos/plano-de-curso-licenciatura-em-quimica-2011.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. São Paulo: Papirus, 2004.

KNELLER, George Frederick. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; NETO, Otávio Cruz; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed., Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

MORAN, José Manuel; MASETTO; Marcos Tarciso; BEHRENS, Ilda Aparecida. **Mediação Pedagógica e o uso da Tecnologia**. 10.ed. Campinas: Papirus, 2006.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. rev. mod. 8.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

OLIVÉ, León. **El bien, el mal y la razón: facetas de la ciencia y de la tecnología**. Grupo Planeta (GBS), 2000.

PALACIOS, E.M.G *et al.* Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade). **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, 2003. (Cadernos Ibero-americanos).

PIMENTA, Selma Garrido. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

ROSA, Vivian Leyser da *et al.* **Genética humana e sociedade: conhecimentos, significados e atitudes sobre a ciência da hereditariedade na formação de profissionais de saúde**. 2000. Tese (Doutorado em ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A formação do cidadão e o ensino de CTS-Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Educação em química: compromisso com a cidadania**, v. 3, p. 57-90, 2003.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?lang=pt>. Acesso em: 22 jan. 2025.

SILVA, Laressa Pereira *et al.* O enfoque CTS na prática e na formação docente. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. extra, p. 223-228, 2017.

SOUZA, Fábio Lustosa. Uma contribuição teórica da utilização da abordagem CTS no ensino de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 109-121, 2012.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, Márcia de Oliveira. A ciência em ação: seguindo Bruno Latour. **Hist. cienc. saude-Manguinhos**, v. 8, n. 1, jun., 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/PLzFrSmNHSc3dRmYq5Bxh3P/>. Acesso em: 22 jan. 2025.

VON LINSINGEN, Irlan. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 1-19, 2007. Disponível em: <https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/2/23/Irlan.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

YAGER, Robert E.; AKCAY, Hakan. Comparison of student learning outcomes in middle school science classes with an STS approach and a typical textbook dominated approach. **RMLE Online**, v. 31, n. 7, p. 1-16, 2008.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Penso, 1998.

ZEICHNER, Kenneth M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

APÊNDICE

APÊNDICE 1

Questionário aplicado aos Docentes de Química do IFPE Campus Ipojuca

IFPE - Campus Ipojuca

Coordenação de Licenciatura em Química

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

Prezado (a) participante.

O presente questionário é parte do conjunto de instrumentos para coleta de dados da pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do licenciando Douglas Miguel Gomes da Silva, sob a orientação da Prof^a Simone Melo, e se propõe a analisar concepções de docentes em relação à abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química.

Os dados obtidos neste questionário eletrônico são sigilosos e subjetivos, mantendo-se a confidencialidade sobre o/a participante da pesquisa, em atenção à sua natureza empírica e sua importância acadêmica no processo de reflexão sobre a formação do licenciando em Química do IFPE - Campus Ipojuca.

O tempo estimado para preenchimento do questionário é de, aproximadamente, 15 minutos. Certos de vossa anuência em participar deste estudo, antecipamos os nossos agradecimentos à sua colaboração.

Este formulário compõe-se de três partes, apresentadas na sequência:

1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
2. Perfil do (a) participante;
3. Perguntas sobre o objeto de estudo.

Em caso de dúvidas ou demais perguntas sobre a pesquisa, entre em contato com o pesquisador responsável:

Douglas Miguel Gomes da Silva

E-mail: dmgdsmiguel@gmail.com / dmgs@discente.ifpe.edu.br

Profª Ms. Simone de Melo Oliveira

E-mail: simonemelo@ipojuca.ifpe.edu.br

Agradecemos a sua participação.

Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resoluções nº466/2012 e nº510/2016)

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa **FORMAÇÃO E PRÁTICAS DOCENTES: Concepções de docentes a respeito da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)** em um curso de Licenciatura em Química. O estudo está sob a responsabilidade do pesquisador Douglas Miguel Gomes da Silva. Contato por e-mail ou celular, respectivamente: dmgs@discente.ifpe.edu.br, dmgdsmiguel@gmail.com / (81) 991255425. A pesquisa encontra-se sob a orientação da Profª Ms. Simone de Melo Oliveira (e-mail: simonemelo@ipojuca.ifpe.edu.br).

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

O objetivo do estudo será analisar concepções de docentes em relação à

abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS) em um curso de Licenciatura em Química.

A sua participação neste estudo será por meio do preenchimento deste questionário eletrônico (online). O tempo estimado será de aproximadamente 15 minutos.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e com fins acadêmicos, divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos participantes voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por meio de questionário online, estarão a sua disposição ao longo do estudo. As informações coletadas serão armazenadas em pastas no Google Drive, sob a responsabilidade do pesquisador pelo período mínimo de 5 anos.

Salientamos que você tem o direito de não aceitar participar ou retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou penalização. Também destacamos que não haverá cobrança ou remuneração de qualquer natureza por participar desta pesquisa, devido a aceitação ser voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Por meio do link https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeazm8SvHhEV0QwQInOMt9q8sH2phba06jey-UaCoRHtHB6lg/viewform?usp=sf_link no Google Drive, o TCLE assinado pelo pesquisador ficará acessível na via dos participantes da pesquisa, podendo ser feito o download do arquivo.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do IFPE no endereço: Av. Prof. Luís Freire, 500 - Cidade Universitária, Recife -

PE. CEP: 50740-545. Telefone: (81) 2125-1691. E-mail:
propesq@reitoria.ifpe.edu.br.

Douglas Miguel Gomes da Silva
(Pesquisadora responsável)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO(A)

Ao clicar “Concordo” na pergunta a seguir, você confirmará a sua anuência em participar da pesquisa nos termos deste TCLE. Acredito estar suficientemente informado(a), ficando claro que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar.

Diante do exposto, expresso minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Depois de ter tomado conhecimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), vc concorda em participar voluntariamente desta pesquisa?

Depois de ter tomado conhecimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), você concorda em participar voluntariamente desta pesquisa?

Concordo

Não gostaria de participar (caso marque esta opção, você já poderá fechar a

página da internet)

Parte I - Perfil do (a) Participante

Favor sugerir um codinome com até 8 letras

Faixa etária, entre:

- Menos que 30 anos
 - Entre 30 e 39 anos
 - Entre 40 e 49 anos
 - Entre 50 e 59 anos
 - 60 anos ou mais
-

Graduação em:

Formação Acadêmica (última formação)

- Graduação
 - Especialização
 - Mestrado
 - Doutorado
-

Tempo de docência

- Menos de 5 anos
 - Entre 5 e 10 anos
 - Entre 10 e 20 anos
 - Entre 20 e 30 anos
 - Mais de 30 anos
-

Tempo de docência no IFPE campus Ipojuca

- Menos de 5 anos

Entre 5 e 10 anos

Mais de 10 anos

Você ministrou componentes curriculares em quais núcleos de formação do curso de Licenciatura em Química?

Núcleo Comum - componentes curriculares que preparam o estudante sobre os processos de ensino-aprendizagem

Núcleo Especifico - formado pelos conteúdos teórico-práticos que enfatizam os conhecimentos químicos

Núcleo Complementar - formado pelos componentes curriculares eletivos

Parte II - Perguntas sobre o objeto de estudo

Movimento CTS é entendido como uma inovação educacional que está em consonância com as mais relevantes e atuais recomendações internacionais para proporcionar no ensino de ciências a alfabetização científica e tecnológica mais completa e útil possível para todas as pessoas (Acevedo, Vázquez E Manassero, 2003, p. 101)

A partir da citação acima, quais são os principais objetivos da educação científica e tecnológica ?

Considerando as afirmativas abaixo, o que você pensa a respeito das práticas voltadas para alfabetização científico-tecnológica ? (Escolha até três opções)

-
- Considero como uma metodologia de aula
 - Considero como um recurso didático
 - Considero como uma abordagem interdisciplinar
 - É uma estratégia para conseguir a atenção dos estudantes
 - É uma estratégia para promover a participação dos estudantes
 - É uma forma de ampliar o conhecimento dos estudantes
 - É uma forma de desenvolver nos estudantes a capacidade de analisar criticamente situações problemas
 - Outros...

Na sua perspectiva, qual o nível de importância da alfabetização científico-tecnológica no processo ensino-aprendizagem? (Escala: 1-Pouco relevante, 5-Extremamente relevante)

Pouco relevante 1 2 3 4 5 Extremamente relevante

Levando em consideração a questão anterior, justifique a sua resposta:

Qual das afirmativas abaixo melhor se relaciona com a sua concepção de alfabetização científico-tecnológica?

-
- Os especialistas técnicos e cientistas resolverão os problemas da sociedade
 - A ciência e tecnologia resolveram/resolverão os problemas da sociedade deixando a vida mais fácil
 - O acúmulo de inovações tecnológicas melhora a vida em sociedade
 - A alfabetização científico-tecnológica é fundamental para o ensino de ferramentas tecnológicas e científicas
 - A alfabetização científico-tecnológica é fundamental na formação de cidadãos críticos
 - Outros...

Na sua perspectiva, quais contribuições a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) agregou/poderia agregar ao (s) componente (s) curricular(es)

que você ministra/ministrou?

Durante sua formação inicial, você teve discussões/orientações que envolveram a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

- Sim, em alguns componentes curriculares.
- Sim, na maioria dos componentes curriculares.
- Sim, em todos os componentes curriculares.
- Não tive.
- Não me lembro.

Ao iniciar sua prática docente no IFPE, durante a formação continuada ofertada pela instituição, quando discutiu-se sobre a utilização da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para a educação ?

- Algumas vezes
- Na maioria das vezes
- Sempre
- Nunca
- Não me lembro

Considerando a abordagem CTS que sugestões você implementaria no plano de curso de Licenciatura em Química ?

Você encontrou desafios para integrar as abordagens CTS em seus componentes curriculares?

Utilize a escala a seguir, considerando 1 como poucos desafios e 5 como muitos desafios:

Poucos desafios 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Muitos desafios

Na sua concepção, quais são os principais desafios em integrar as abordagens

CTS no ensino? Por favor, escolha até três alternativas.

- Tempo de aula curto
- Pouco tempo para preparar uma atividade foco CTS
- Falta de recursos
- Estrutura do campus inadequada
- Durante minha formação (inicial e/ou continuada) não fui orientado(a) a como trabalhar CTS
- Manter o desenvolvimento da temática no decorrer da aula
- Baixa colaboração dos estudantes
- A abordagem CTS tem mais valor teórico
- É complicado montar um plano de aula CTS
- Demanda muito tempo
- É difícil relacionar o conteúdo com CTS
- Dificuldade em contextualizar a problemática com foco CTS
- Não sinto dificuldade em trabalhar com abordagem CTS em minhas aulas

Quais estratégias e recursos você utilizaria para superar esses desafios para trabalhar com a abordagem CTS no(s) componente(s) curricular(es) ministrados na Licenciatura em Química?

Quais recursos você acredita serem fundamentais para melhorar a implementação de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no curso de Licenciatura em Química?

- Recursos para formação (cursos, participação em eventos, publicações, etc)
- Recursos didático-pedagógicos (laboratórios, materiais, insumos, etc)
- Recursos para projetos de extensão
- Recursos Digitais (internet, computadores, lousa digital, etc)
- Profissionais (docentes e administrativos)
- Outros...

Obrigado por sua participação!