

Educação CTS na formação inicial de professores e professoras de química: o que enfatizam teses e dissertações brasileiras?

STS Education in the initial training of Chemistry teachers: what do Brazilian theses and dissertations emphasize?

Roseane Freitas Fernandes
Patrícia Fernandes Lootens Machado
Universidade de Brasília (UnB)
Brasília, DF, Brasil

Resumo

Este trabalho, recorte de uma pesquisa de Doutorado, objetiva analisar teses e dissertações brasileiras sobre o desenvolvimento da Educação CTS na formação inicial de professores(as) de Química, buscando compreender aspectos relevantes para melhorias nos processos formativos. Na investigação, a partir da Análise Textual Discursiva, emergiram três categorias associadas: (a) ao desenvolvimento de concepções sobre as relações CTS e sua inserção no ensino de química; (b) às potencialidades da perspectiva CTS na formação docente; e, (c), à organização curricular dos cursos de formação inicial do(a) professor(a) de química. Os resultados apontam para a necessidade de se criar um novo perfil formativo de professores(as), totalmente desprendido do ensino transmissivo-receptivo, que implica na superação de concepções inadequadas da ciência e da tecnologia numa perspectiva crítica de educação.

Palavras-chave: Educação CTS; Formação inicial de professores; Ensino de Ciências/Química.

Abstract

This work, which is part of a doctoral research project, aims to analyze Brazilian theses and dissertations on the development of STS education in the initial training of chemistry teachers, seeking to understand relevant aspects for improvements in training processes. In the investigation, three associated categories emerged from the Textual Discourse Analysis: (a) the development of conceptions about STS relations and their inclusion in chemistry teaching, (b) the STS perspective potential in teacher training, and (c) the curricular organization of initial chemistry teacher training courses. The results indicate the need to create a new teacher training profile, totally detached from a one-way passive teaching approach, which implies overcoming inadequate science and technology conceptions to a critical educational perspective.

Key Words: STS Education; Initial teachers training; Science/Chemistry Teaching.

1. Introdução

A Educação CTS/CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) visa a superação de compreensões acríticas sobre as relações CTS apoiadas no modelo tradicional/linear de progresso (o desenvolvimento científico gera desenvolvimento tecnológico, que gera desenvolvimento econômico e determina, por sua vez, o desenvolvimento social) de suposta neutralidade da ciência-tecnologia (Auler 2002; Auler; Delizoicov, 2015). Na formação docente, a Educação CTS vem contrapor, principalmente, concepções de ciência e tecnologia de caráter neutro e imutável, assim como práticas de ensino antidialógicas (Machado; Ibraim, 2022).

Investigações indicam que um dos desafios para a implementação da Educação CTS no contexto educacional brasileiro está associado à formação de professores(as) (Auler, 2002; Auler; Delizoicov, 2006). Segundo esses autores, não raro, professores(as) apresentam concepções ingênuas e inadequadas sobre a atividade científica e tecnológica, bem como visões fragmentadas do conhecimento e abordagens de ensino predominantemente tradicional, que pouco contribuem para o exercício da cidadania.

Com o crescimento de investigações sobre a Educação CTS no Ensino de Ciências/Química (Böck *et al.*, 2022; Chrispino, 2023), e no propósito de compreender melhor o seu processo de desenvolvimento, têm surgido investigações que buscam explorar o campo CTS e apontar os aspectos teóricos e metodológicos desta perspectiva (Toledo, 2017). As pesquisas buscam, também, clarear as potencialidades e os desafios para a implementação da modalidade no contexto educacional (Strieder; Kawamura, 2017).

Izarias e colaboradores (2020), ao analisarem as produções da pós-graduação no Brasil que abordam currículos CTS no processo de formação de professores(as), salientam as necessidades de modificação nos programas de formação inicial de professores(as), com vistas: às práticas interdisciplinares; às problematizações sobre o modelo determinista, tecnocrático e salvacionista da Ciência; às disciplinas que contemplam as concepções CTS na matriz curricular dos cursos; ao envolvimento de professores(as) formadores(as) em atividades práticas CTS; e à abordagem diferenciada que ultrapasse os espaços acadêmicos, provocando mudanças também no meio social.

Ao avaliarem teses e dissertações disponíveis no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, sobre Educação CTS na formação inicial de professores(as) do Brasil, Domiciano e Lorenzetti (2019) apontam para

a urgência na realização de novas pesquisas, além de salientarem que não basta a apropriação de discussões CTS sem a superação do modelo tradicional de ensino, e mudanças significativas na prática docente.

A fim de compreender melhor esse estado do conhecimento por meio das produções acadêmicas realizadas pela comunidade de educadores(as) químicos(as), surgiu a seguinte questão de pesquisa: O que as teses e dissertações brasileiras enfatizam sobre o desenvolvimento da perspectiva CTS na formação inicial de professores e professoras de química?

2. Educação CTS e a formação de professores(as)

Os estudos interdisciplinares de ciência, tecnologia e sociedade influenciaram o contexto educacional quando o movimento de educação científica passou a incorporar os ideais do movimento CTS numa perspectiva de formação para a cidadania. Esse foco resultou de uma mudança de visão sobre a natureza da ciência e da tecnologia, e o contexto sociopolítico e econômico nos quais se inserem (Santos, 2011; 2012).

Para Auler e Delizoicov (2001) e Santos (2007a; 2007b), a Educação CTS tem por objetivo principal contribuir para a formação de cidadãos e cidadãs conscientes, críticos(as) e compromissados(as) socialmente, capazes de entender a natureza das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade e suas múltiplas influências.

No Ensino de Ciências, há tempos, Santos (2007b; 2012) enfatiza que a Educação CTS vem se constituindo uma inovação educacional, tanto em conteúdos curriculares quanto em metodologias didáticas e um importante domínio para o letramento científico e tecnológico. Essa mudança implica na participação ativa dos cidadãos e cidadãs na sociedade, por meio do uso do conhecimento científico e tecnológico, na tomada de decisão.

Pode-se dizer que a abordagem curricular CTS envolve discutir temas/questões práticas de importância social juntamente com seus aspectos políticos, históricos, econômicos, sociais, ambientais, éticos e morais, que promovam o desenvolvimento da consciência crítica e potencialize a participação social (Santos, 2008; 2011). De acordo com Santos (2007b), isso significa pensar e realizar abordagens curriculares com a função social de problematizar e transformar modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico atuais na sociedade.

Santos e Mortimer (2001) apontam que currículos CTS exigem uma mudança de postura dos(as) professores(as) de ciências, no sentido de incorporar as suas aulas discussões

sobre temas sociais, abrangendo aspectos ambientais, culturais, econômicos, políticos e éticos relativos à ciência e tecnologia. Além disso, devem prever atividades de engajamento social dos alunos e alunas, por meio de ações concretas, e a discussão dos valores envolvidos. Entretanto, salientam que somente a inserção de temas sociais ou materiais didáticos é insuficiente, sem uma mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas. Enfatizam que é preciso contextualizar a situação do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação inicial e continuada dos(as) professores(as) para se alcançar uma contextualização dos conteúdos científicos na perspectiva da cidadania (Santos; Mortimer, 2002).

Nesse sentido, é relevante que os cursos de formação de professores(as) busquem maior preparação para trabalhar pedagogicamente com temas sociais em CT de maneira interdisciplinar, promovendo coletivamente ações de engajamento social e, principalmente, envolvidos na tomada de decisões sobre a educação em ciências. Desenvolver esse trabalho pedagógico com temas sociais em CT implica em incorporar conhecimentos sobre história, filosofia e sociologia da ciência e da tecnologia, compreendendo natureza científica e tecnológica; o reconhecimento da relevância da construção da linguagem científica e tecnológica; e, os aspectos sociocientíficas/socioambientais em torno da problematização de contextos reais, como salienta Santos (2007b).

Para contribuir com as pesquisas relacionadas ao desenvolvimento da Educação CTS na formação inicial de professores(as) de Química, consideramos importante analisar o que as teses e dissertações brasileiras demarcam como relevante para promover melhorias nos processos formativos.

3. Metodologia

Esta investigação, recorte de uma pesquisa de Doutorado, apresenta um estudo bibliográfico de natureza qualitativa (Gil, 2008), com utilização da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2011), acerca da formação inicial de professores(as) de química na perspectiva da Educação CTS no contexto brasileiro.

Para alcançar o objetivo estabelecido, realizou-se buscas por teses e dissertações nas plataformas eletrônicas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD defendidas até dezembro de 2023. Essas consultas aconteceram em quatro momentos distintos para fins de atualização e análises de dados, a saber: setembro de 2018; fevereiro de 2019; janeiro de 2022;

e fevereiro de 2024. Para isso, foram utilizados os descritores “CTS”, “CTSA”, “formação inicial de professores de Química”, “Licenciatura em Química”, “ciência, tecnologia e sociedade” e “Educação CTS”, ora simultaneamente ora combinados entre si, no intuito de estabelecer um recorte arbitrário para a investigação.

Como critério de inclusão ao *corpus* desta pesquisa, evidenciou-se as publicações que mencionam explicitamente tais descritores nos títulos, resumos ou palavras-chave. Assim, foram selecionados apenas textos que tinham correlação direta com o objeto de estudo, ou seja, trabalhos que tratam especificamente de análises e/ou ações curriculares CTS desenvolvidas nos contextos de cursos de formação inicial de professores de química envolvendo, na maioria dos sujeitos da pesquisa, a participação de licenciandos(as) em química. Já como critério de exclusão, retirou-se teses e dissertações relativas à formação de professores de outras áreas do conhecimento e linhas temáticas, bem como aqueles direcionados ao currículo da Educação Básica.

Em setembro de 2018, foi realizado um levantamento de trabalhos na plataforma da Capes que resultou numa listagem de 1.383 trabalhos, sendo 795 dissertações e 311 teses. Após a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave desse quantitativo, foram selecionados 19 trabalhos (14 dissertações e 5 teses). Em fevereiro de 2019, realizou-se sob os mesmos critérios um levantamento na plataforma eletrônica da BDTD, que permitiu a seleção de mais duas (2) teses e uma dissertação, totalizando ao final dos levantamentos 22 trabalhos. Durante a leitura preliminar desses textos, alguns ainda foram desconsiderados porque a Educação CTS foi mencionada apenas em determinados trechos, não sendo a principal perspectiva da pesquisa no contexto da formação inicial de professores de química. Em janeiro de 2022, a pesquisa foi repetida de modo simultâneo nas plataformas da Capes e BDTD e, a partir dos filtros que direcionaram para o mesmo contexto, tivemos um acréscimo de mais dois trabalhos relacionados aos anos de 2018 e 2019 ao *corpus* de análise, totalizando 24 trabalhos. Naquela época, ainda não estavam disponíveis, nas plataformas citadas, teses e dissertações publicadas nos anos de 2020 e 2021. Por fim, em fevereiro de 2024, buscou-se novamente na plataforma da BDTD, por meio dos descritores “CTS” e “Licenciatura em Química”, trabalhos que versassem sobre a Educação CTS na formação inicial de professores(as) de química. Diante de uma lista de 44 trabalhos disponíveis na plataforma, foram selecionadas mais duas dissertações defendidas em 2019 e 2020, usando os mesmos critérios de exclusão, obtivemos um *corpus* de análise com 26 trabalhos. Vale ressaltar que

a intenção sempre foi alcançar um número razoável de trabalhos necessário para análise de aspectos relevantes acerca do objeto de estudo.

De forma geral, por mais criterioso que tenha sido o processo de seleção das teses e dissertações, não se exclui a possibilidade de porventura alguns trabalhos tenham passado despercebido nesses levantamentos sucessivos, seja por falha nos sistemas, ou pelo não envio de trabalhos pelos PPG aos bancos de dados, ou arquivos indisponíveis de trabalhos recém defendidos ainda não constantes no catálogo das plataformas.

Também cogitamos que possa haver outros trabalhos que tratam sobre a perspectiva CTS sem usar o acrônimo CTS (nos títulos, resumos e palavras-chave) ou os descritores utilizados nesse processo de busca, principalmente, no que se refere às teses e dissertações realizadas na década de 1990, quando ainda era incipiente as investigações sobre Educação CTS no contexto brasileiro. Além disso, não podemos desconsiderar as atualizações periódicas dos sistemas eletrônicos da Capes e BDTD com a organização e inserção de dados.

Portanto, foram selecionados ao final 26 textos, sendo 17 dissertações e nove (9) teses, que compreendem trabalhos do período de 2010 a 2020. Reiteramos que o contexto investigado nesses 26 trabalhos se restringia ao desenvolvimento da perspectiva CTS nos cursos de Licenciatura em Química, e a maioria dos(as) participantes era licenciando(a) em química.

O quadro 1 abaixo apresenta o *corpus* de análise, constituído pelas dissertações (D) e teses (T) selecionadas, identificadas por códigos numéricos seguidos pelas letras D e T.

Quadro 1: Dissertações e Teses selecionadas, respectivos títulos, programas de pós-graduação (PPG), instituições, quantidade de páginas e ano de defesa

Código	Título	Ano
1D	Abordando as relações CTSA no ensino da química a partir das crenças e atitudes de licenciandos: uma experiência formativa no sertão nordestino Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências Naturais e Matemática Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, 194 f	2010
2D	Constatações a respeito da perspectiva CTSA na formação inicial de professores de química Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática Universidade Estadual de Maringá – PR, 153 f	2011
3D	A inserção da Química Verde no curso de Licenciatura em Química do DQ- UFSCAR: um estudo de caso Programa de Pós-Graduação em Química Universidade Federal de São Carlos - SP, 93f	2013
4D	A perspectiva CTS na formação inicial de professores de química: construindo subsídios para uma ação didático-pedagógica inovadora Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Universidade Federal Rural de Pernambuco – PE, 164f	2014

5D	Educação Química com enfoque CTS para a formação Cidadã: Caminhos Percorridos nas Licenciaturas da UPN e da FURG Colômbia-Brasil) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Universidade Federal do Rio Grande - RS, 160f	2015
6D	Concepções dos Licenciandos em Química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) sobre a contextualização crítica numa perspectiva de ensino CTS Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Universidade Federal de Sergipe - SE, 78 f	2015
7D	Investigando indícios do engajamento de licenciandos em atividade de estudo sobre a orientação CTS na formação inicial de professores de química Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE, 152 f	2016
8D	Atividades sob a perspectiva CTS na formação inicial de professores de química: implicações para o desenvolvimento profissional docente Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática Universidade Estadual de Londrina – PR, 203 f	2016
9D	Ciência, Tecnologia e Sociedade, experimentação e formação inicial de professores de química: explorando possibilidades Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - BA, 417 f	2016
10D	A educação química com enfoque CTS como fenômeno na formação acadêmico-profissional de professores de química: circulação de vozes em rodas de conversa Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde Universidade Federal do Rio Grande - RS, 183 f	2017
11D	Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e concepções de ensinar de futuros professores de ciências inseridos em um projeto baseado em arranjos produtivos locais Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Universidade Federal de Sergipe - SE, 180 f	2017
12D	Ciência-Tecnologia-Sociedade: suas inter-relações e seu ensino nas concepções de licenciando em química Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Universidade Federal de Sergipe - SE, 178 f	2017
13D	Formação inicial de professores de química da UFRPE: uma análise da construção/mobilização de saberes a docência relativos à perspectiva CTS Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Universidade Federal Rural de Pernambuco – PE, 187 f	2017
14D	Potencialidades pedagógicas dos espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES: contribuições para a formação inicial de professores de química Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática Instituto Federal do Espírito Santo - ES, 149 f	2017
15D	Uso de metodologia Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para a abordagem do tema radioatividade no ensino superior de química Programa de Pós-Graduação em Química Universidade Federal do Piauí - PI, 180 f	2018
16D	CTS no PIBID Química da UNIPAMPA: formação coletiva de professores Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande – RS, 118 f	2019
17D	Agrotóxicos como tema socioambiental no ensino de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE): uma proposta de abordagem com enfoque CTS Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – CE, 141f	2020
18T	Elaboração e análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões sócio-ambientais na formação de professores de química Programa de Pós-Graduação em Educação Universidade de São Paulo - SP, 191 f	2010

19T	Mudanças nas crenças e atitudes sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) identificadas a partir de uma intervenção pedagógica com professores em formação Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Universidade Cruzeiro do Sul - SP, 204 f	2013
20T	Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de química: proposta de uma abordagem para ácidos e bases Programa de Pós-Graduação em Química Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, 226 f	2014
21T	A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de química Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde Universidade Federal de Santa Maria - RS, 148 f	2016
22T	Contribuições da inserção do enfoque CTSA e da Química Verde na Formação de Licenciandos em Química Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática Universidade Estadual de Maringá - PR, 354 f	2016
23T	O ensino de matriz energética na educação CTS: um estudo com práticas na formação de licenciandos da área de Ciências Naturais Programa de Pós-Graduação em Educação Universidade de Brasília - DF, 329 f	2017
24T	Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para a profissionalização docente Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Universidade Federal do Rio Grande do Sul – RS, 211 f	2018
25T	Educação CTS e autonomia: dimensões para a formação de professores de ciências Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Universidade de Brasília - Brasília, 220 f	2019
26T	A história de um bordado: saberes populares como temas geradores de uma educação CTS na formação de professores de Química Programa de Pós-Graduação em Educação Universidade de Brasília – Brasília, 278 f	2019

Fonte: Elaboração própria

Durante as buscas, não foram encontrados trabalhos referentes aos anos de 2021 a 2023, diante dos critérios estabelecidos. Isso não significa a inexistência de dissertações e teses neste período, apenas que, no momento da consulta, ainda não constavam nas plataformas eletrônicas da Capes e da BDTD. Apesar disso, o número de trabalhos foi considerado representativo no âmbito da produção acadêmica nacional e suficiente para a compreensão de aspectos importantes à formação inicial de professores(as) na perspectiva CTS.

Sendo assim, os 26 trabalhos selecionados foram investigados por meio da Análise Textual Discursiva – ATD, que consiste em um processo auto-organizado de construção de novas compreensões sobre os fenômenos e discursos (Moraes; Galiazzi, 2011). De acordo com esses autores, a ATD ocorre como um todo em um ciclo de análise organizado em três etapas principais, denominadas de: unitarização (desmontagem dos textos), categorização

(estabelecimento de relações) e, a partir desses dois, produção de metatexto (captação do novo emergente).

A etapa da unitarização consiste numa leitura interpretativa que resulte no processo de fragmentação de unidades de significado. Na categorização, ocorre um processo de comparação constante entre as unidades de significado levando a agrupamentos de elementos semelhantes, que constituem as categorias. Já na terceira etapa do ciclo são construídos metatextos capazes de representar, por meio de produções escritas, os novos modos de compreender os fenômenos investigados (Moraes; Galiuzzi, 2011).

A partir de uma imersão interpretativa, surgiram elementos que permitiram apresentar uma caracterização sobre as dissertações e teses brasileiras, e as contribuições da perspectiva CTS na formação inicial de professores(as) em química, no referido contexto.

4. Resultados e discussão

Primeiramente, a análise permitiu classificar os trabalhos em três perspectivas investigativas, como (i) **levantamento e análise de concepções**: os trabalhos 11D, 12D e 25T preocuparam-se em conhecer concepções de licenciandos(as) sobre a natureza da Ciência e da Tecnologia, e como esses se relacionam com a sociedade, assim como conhecer visões sobre a implementação de propostas de ensino CTS no ensino de química, mediante utilização de questionários e entrevistas; (ii) **pesquisas e revisões teóricas**: o trabalho 5D buscou analisar duas propostas de formação, sendo uma de instituição brasileira e outra colombiana, por meio de documentos orientadores dos cursos; e, (iii) **intervenção didática aliada com análise de concepções**: os trabalhos 1D, 2D, 3D, 4D, 6D, 7D, 8D, 9D, 10D, 11D, 13D, 14D, 15D, 16D, 17D, 18T, 19T, 20T, 21T, 22T, 23T, 24T e 26T investigaram concepções de licenciandos(as) sobre as relações CTS, *a priori* ou/e *a posteriori* à mediação pedagógica, a partir do desenvolvimento de ações didáticas balizadas pela perspectiva CTS em disciplinas curriculares, atividades de extensão, projetos ou oficinas pedagógicas, analisando o processo formativo de licenciandos(as).

A partir da análise e classificação dos 26 trabalhos com base na ATD (Moraes; Galiuzzi, 2011), foi possível identificar ênfases por meio de três categorias que expressam desafios e potencialidades da perspectiva CTS na formação inicial de professores(as) de química, relacionadas: (a) ao desenvolvimento de concepções sobre as relações CTS e sua inserção no ensino de química; (b) às potencialidades da perspectiva CTS na formação docente; e, (c) à

organização curricular dos cursos de formação inicial do professor(a) de química. Essas categorias serão discutidas a seguir:

4.1 Desenvolvimento de concepções sobre as relações CTS e sua inserção no ensino de química

Foi identificado que um dos principais desafios na formação dos(as) futuros(as) professores(as) de química é a necessidade de desenvolver, nos cursos de Licenciatura em Química, concepções críticas sobre o contexto científico-tecnológico e social. A maioria dos trabalhos constatou que licenciandos(as) possuem concepções ingênuas ou superficiais sobre as relações CTS, e dificuldades de superar práticas pedagógicas tradicionais (ensino transmissivo-receptivo). Tais constatações reafirmam a necessidade de discutir criticamente as concepções que vêm sendo trabalhadas nos cursos, pois impactam a prática docente no Ensino de Ciências, como salientam Luz *et al.* (2019) e Silva *et al.* (2022).

Por exemplo, as dissertações **2D** e **4D** identificaram que licenciandos(as) possuíam dificuldades em estabelecer as relações CTSA no desenvolvimento de conhecimentos químicos, apresentando concepções reducionistas sobre CTS, a saber: a ciência compreendida como essencialmente experimental e neutra (sem influência de fatores não epistêmicos); a tecnologia compreendida apenas em seu caráter operacional e meramente técnico; e, o progresso da sociedade estaria associado ao desenvolvimento científico e tecnológico. Esses trabalhos apresentam resultados similares aos já apresentados por Auler (2002) quando analisou concepções de professores(as) de ciências, e percebeu a presença de compreensões ingênuas sobre as relações CTS.

A pesquisa em **11D** salienta que os(as) licenciandos(as) mostram dificuldades em compreender as relações CTS por não possuírem discussões na universidade que evidenciem, de fato, conexão sobre tais relações e concebam, na prática, a perspectiva CTS no ensino. Da mesma forma, o trabalho **12D** aponta que, apesar dos(as) licenciandos(as) avançarem na compreensão sobre relações CTS e sua importância no ensino, poucos(as) sabem como trabalhar esta perspectiva em sala de aula. Para estas autoras, as dificuldades podem estar relacionadas ao fato deles(as) não vivenciarem práticas de ensino nesta perspectiva, tanto durante a formação na Educação Básica quanto nas próprias disciplinas da licenciatura. Tal lacuna na formação dos(as) licenciandos(as) é apontada por Silva *et al.* (2022), apesar de identificarem a presença de preocupações com a abordagem CTS nos documentos orientadores de curso.

Ainda, outros trabalhos (como por exemplo, **6D**, **9D** e **21T**) salientam dificuldades na idealização de práticas pedagógicas CTS pelos(as) licenciandos(as), como: a necessidade de um tempo maior para o planejamento de propostas de ensino CTS; a escolha de temáticas e problemáticas relevantes; a articulação entre temas e conteúdo; a integração de estratégias pedagógicas; a transposição do conhecimento científico em atividades didáticas; e, o desenvolvimento de recursos didáticos inovadores. Esses e outros desafios também são relatados nas pesquisas no Ensino de Ciências de Cunha (2023), Gonçalves e Prudêncio (2023).

Segundo o trabalho **13D**, foi percebido que nem todos(as) os(as) licenciandos(as) conseguem de fato internalizar o que é defendido em propostas CTS e, muitas vezes, a abordagem CTS é percebida como o simples fato de fazer uso do contexto de vida, ou ainda, é reduzida a cotidianização. No entanto, a dissertação ressalta que a perspectiva CTS vai muito além, pois deve tratar da formação de cidadãos(ãs) reflexivos(as) e críticos(as), preparados(as) para lidar com as situações do cotidiano e se posicionarem diante dos problemas sociais. Sendo assim, deve propiciar aos(às) licenciandos(as) a construção e mobilização de saberes, conhecimentos, habilidades e competências relativos à ênfase CTS.

De acordo com Santos e Mortimer (2002), “adotar propostas CTS é muito diferente de simplesmente maquiar currículos com ilustrações do cotidiano. Currículos de CTS diferenciam-se significativamente dos currículos convencionais” (p. 17), pois implicam a problematização de construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica (Auler, 2007a).

A dissertação **13D** ainda discute que muitos(as) licenciandos(as) consideram difícil planejar e desenvolver práticas pedagógicas CTS, por terem sido formados(as) na lógica do ensino tradicional. Ao mesmo tempo, consideram pouco provável formarem um cidadão(ã) reflexivo(a) e socialmente participativo(a) a partir de um ensino transmissivo-receptivo. Ressaltam, também, que por predominar este tipo de ensino nas escolas, os(as) professores(as) precisariam transpor uma barreira muito grande para promover o engajamento de seus(uas) estudantes no próprio processo de aprendizagem.

Com vistas a superação de dificuldades, a tese **18T** ressalta a carência de envolver os(as) licenciandos(as) em processos inovadores na forma de ensinar química. Para Gonçalves e Prudêncio (2023), “o processo formativo de grande parte dos docentes não tem possibilitado um ensino científico-tecnológico contextualizado e que faça associação entre os aspectos teóricos e práticos sobre as relações CTS” (p.267).

Nesse mesmo contexto, a dissertação **1D** aponta a necessidade de os cursos de Licenciatura em Química trabalharem alguns conteúdos tipicamente CTS, como por exemplo: estudos sobre natureza da ciência e da tecnologia; relacionamento entre ciência-tecnologia e surgimento da tecnociência; determinismo tecnológico; controle social da ciência e tecnologia; impactos ambientais das decisões tecnocráticas. De acordo com esse trabalho, esses conteúdos são essenciais para a formação de futuros(as) professores(as) de química, contribuindo para a alfabetização científica e tecnológica em uma perspectiva CTS, e não numa visão positivista.

Da mesma forma, o trabalho **8D** também indica ser inadiável discussões nos cursos de Licenciaturas em Química acerca da natureza do conhecimento científico, história da ciência, evolução social e cultural dos problemas socioambientais e implicações da tecnologia para o desenvolvimento social. Isso porque a compreensão desses elementos permite que os(as) licenciandos(as) avancem, e passem a entender as potencialidades da educação CTS no Ensino de Ciências.

Com base nas teses e dissertações analisadas, percebe-se a importância de gerar e fortalecer, com os(as) licenciandos(as), espaços/tempos de reflexão crítica sobre: o processo de ensino-aprendizagem em química na perspectiva CTS, a função social do ensino de química/ciências e da escola, o contexto das atividades científicas e tecnológicas, e a elaboração de propostas de ensino inovadoras/alternativas e transformadoras em torno de temáticas socialmente relevantes, considerando-se os contextos que circundam cada escola. Esses espaços de formação deverão implicar em rupturas de concepções acríticas e neutras sobre o desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade e, sobretudo, na profissão docente.

Na sequência, será discutida a segunda categoria que emergiu do *corpus* de análise.

4.2 Potencialidades da perspectiva CTS na formação docente

Grande parte dos trabalhos do *corpus* enfatiza a necessidade de inserir a Educação CTS na formação inicial de professores(as) como meio para promover o letramento científico e tecnológico dos(as) licenciandos(as), capacitando-os(as) a desenvolver um ensino interdisciplinar e contextualizado, voltado para a formação de cidadãos e cidadãs críticos(as) e socialmente participativos(as). Nesse sentido, as pesquisas de Adams e Nunes (2023), Gonçalves e Prudêncio (2023) e Oliveira, Barros e Moreno-Rodríguez (2023) expressam ser

essa perspectiva um caminho possível e profícuo para profissionalização docente de maior qualidade.

Um exemplo disso encontra-se na dissertação **8D**, ao defender que a perspectiva CTS implica uma possibilidade de elaboração crítica por parte dos(as) estudantes sobre as relações CTS, no sentido de discernir as aplicações e as implicações que a Ciência e a Tecnologia possuem no impacto sobre a Sociedade. Isso vai ao encontro do que Santos (2002 e 2007a) discute, ou seja, a Educação CTS não se restringe a uma ilustração contextualizada dos modelos das explicações científicas, mas se apresenta como uma perspectiva que contribui para a formação do pensamento crítico e a participação social dos cidadãos(ãs).

O trabalho **9D** assinala que a perspectiva CTS favorece a construção de um ambiente de ensino mais interativo, dinâmico, dialógico, de promoção ao respeito às opiniões divergentes e facilitador de aprendizagens. Igualmente mostra-se como alternativa para potencializar reflexões críticas sobre os conteúdos e a prática pedagógica; articulação entre as áreas específicas e as de ensino da Química; elaboração de metodologias diferenciadas, promovendo a reconstrução de conceitos e a superação de visões deformadas sobre os assuntos tecnocientíficos. Do mesmo modo, é eficaz para superar a visão descontextualizada e socialmente neutra da atividade científica e tecnológica. Por isso, **9D** defende a inserção de disciplinas orientadas pelos pressupostos da Educação CTS nas estruturas dos cursos, com *status* de um componente obrigatório, corroborando com os argumentos de Cunha (2023).

A tese **21T** ressalta que o movimento de pensar uma proposta de ensino a partir de uma abordagem temática pode ser destacado como uma potencialidade da abordagem CTS nos componentes disciplinares de prática de ensino. Isso porque, ao mobilizarem conhecimentos e discussões em torno de conteúdos, tema e questões sociais, os(as) licenciandos(as) tentariam romper com a linearidade dos conteúdos escolares. Esse desafio está associado a abordagem curricular, que na perspectiva CTS se distancia de um currículo tradicional, por considerar como ponto de partida temas e/ou problemas contemporâneos.

Conforme a dissertação **17D**, a forma como a abordagem CTS trabalha a contextualização no ensino produz, no(a) estudante, condições de despertar o estudo voltado ao cotidiano. De acordo com Oliveira, Barros e Moreno-Rodríguez (2023), “a abordagem CTS permite tratar assuntos relacionados com a realidade da comunidade local, ao resultar na contextualização dos conceitos científicos e, conseqüentemente, na aproximação do professor com a realidade dos seus alunos” (p. 194).

Em geral, os trabalhos do *corpus* reconhecem que o desenvolvimento de referenciais sobre CTS, e a elaboração de propostas de ensino alternativas/inovadoras pelos(as) licenciandos(as), promove novas alternativas e possibilidades para compreender a prática docente e a realidade escolar em uma perspectiva mais crítica de formação humana. Por exemplo, **7D** percebeu que a oportunidade dos(as) licenciandos(as) em elaborar sequências didáticas pautadas pela Educação CTS permitiu-lhes maior compreensão sobre suas características teóricas, e metodológicas.

Além disso, **18T** e **22T** relatam que, no desenvolvimento de intervenções didáticas CTS com os(as) licenciandos(as), os(as) professores(as) formadores(as) passaram por um processo de reflexão acerca da própria prática docente, permitindo transformarem-se profissionalmente. Na tese **22T**, a pesquisadora revelou que a intervenção didática desenvolvida com os(as) licenciandos(as) a fez reviver sua trajetória formativa, e perceber que se constituiu professora assentada em pensamentos simplistas e reducionistas. Além disso, constatou que durante seu processo formativo inicial nunca se perguntou ou mesmo foi questionada sobre tais concepções. Nesse contexto, as atividades formativas CTS significaram aprendizagens mútuas entre professora formadora e licenciandos(as), envolvidos(as) em um processo de desconstrução/reconstrução do ser professora.

Nessa mesma conjunção, a tese **24T** identificou uma série de características e aportes do processo formativo em CTS, contribuintes para a profissionalização dos(as) docentes e licenciandos(as) envolvidos(as), como: a construção de uma ética profissional; o trabalho autônomo, coletivo e colaborativo entre os(as) docentes, e deles(as) com os(as) alunos(as); a busca de novas estratégias educacionais que incorporem as necessidades de formação para a cidadania; e a promoção do ativismo no espaço público e na vida social. Para **24T**, os conhecimentos necessários a um(a) docente estão além da base disciplinar e do pedagógico, pois ser professor(a) não se trata de lidar apenas com os conteúdos, consiste em saber abordá-los no contexto das relações humanas.

Além disso, os trabalhos analisados apontam as relações entre o conhecimento científico e o cotidiano, a contextualização e a interdisciplinaridade como orientações metodológicas necessárias ao processo ensino-aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento crítico sobre fatos reais, o que está em consonância como Santos (2007a; 2008).

Das teses e dissertações analisadas, percebe-se que a abordagem CTS na formação inicial de professores(as) contribui para assegurar um comprometimento social dos(as)

futuros(as) profissionais, e o desenvolvimento de competências e habilidades inerentes à atividade docente associados à produção de conhecimentos e saberes profissionais contextualizados. Essa concepção vai ao encontro de uma perspectiva crítica de educação.

A seguir, será discutida a terceira categoria que emergiu da análise das teses e dissertações.

4.3 Organização curricular dos cursos de formação inicial de professores(as) de química

Alguns aspectos identificados no *corpus* analisado estão relacionados às dificuldades para a implementação da perspectiva CTS na formação inicial dos(as) professores(as) de química, associados à estrutura curricular e organização pessoal de cursos de licenciaturas. De maneira geral, as teses e dissertações ressaltam que a abordagem de ensino CTS requer mudanças nas concepções de discentes, docentes e nas tradicionais práticas pedagógicas. Essas informações contribuem para aprofundar a reflexão sobre aspectos que precisam ser modificados, ou aprimorados, no currículo dos cursos de licenciaturas. Preocupações semelhantes são encontradas nas pesquisas de Adams e Nunes (2023); Cunha (2023); Silva e Carneiro (2022).

A dissertação **2D** analisou a estrutura curricular e fez um levantamento de concepções com os(as) licenciandos(as), evidenciando que a perspectiva CTSA é contemplada no curso investigado, de forma precária, um tanto incipiente, com maior ênfase nas disciplinas pedagógicas. Este trabalho levanta alguns aspectos que poderiam contribuir para uma implementação efetiva da perspectiva CTS nos cursos de licenciaturas em química, são eles: ampliação do número de professores(as) com mestrado e doutorado em ensino de Ciências para atuar nos cursos de licenciaturas, não só nas disciplinas pedagógicas, mas nas específicas; investimento em pesquisas na formação inicial e continuada de professores(as) para superar a falta de preparo profissional na área de ciências da natureza; elaboração de materiais didáticos CTS adequados; e, incentivo a participação dos(as) licenciandos(as) em projetos de pesquisa durante a graduação.

A dissertação **3D** ressalta como alternativa viável a importância de promover a articulação de conhecimentos e saberes em disciplinas de caráter experimental para a promoção da alfabetização científica. Isso se articula ao que defendem Gonçalves e Prudêncio (2023) sobre a necessidade de reestruturações curriculares que possibilitem a inclusão de

discussões acerca da perspectiva CTS, e a incorporação de suas práticas e pressupostos nas ementas e condução das disciplinas.

A dissertação **5D** analisou também o currículo de dois cursos de licenciatura de química. Mesmo constatando que os Projetos Políticos Pedagógicos dos cursos apresentavam coerência com as políticas, postulados, objetivos e metas propostas nos documentos oficiais, que regem a formação de professores(as), a conclusão foi pela falta de estímulo para a constituição de uma autonomia docente coletiva.

Segundo **5D**, não apareceu nos documentos analisados dos cursos a existência de uma linha de trabalho dedicada especificamente ao estudo dos pressupostos da Educação CTS em articulação a estrutura curricular e organizacional das licenciaturas. Esse fato foi igualmente apontado por Cunha (2023).

Nesse sentido, parece existir um distanciamento entre as determinações dos documentos orientadores das Licenciaturas em Química, e a prática dos(as) docentes formadores(as). Isso pode estar relacionado ao predomínio de bases pautadas na racionalidade técnica (Contreras, 2002), nas práticas pedagógicas e na organização/estrutura curricular dos cursos de Licenciatura em Química, associada ao contexto histórico de desvalorização da profissão docente, e de destituição da autonomia docente.

Silva e Carneiro (2022) apontam a “necessidade de um trabalho de conscientização e valorização da formação docente não apenas com os alunos da Licenciatura em Química, mas também com seus professores formadores” (p. 270). Trata-se, afirmam os autores, “de um território em disputas alicerçado pelos embates entre o bacharelado e a licenciatura, pois o que se percebe é que a licenciatura ainda muito se assemelha a um apêndice dos cursos de bacharelado, com poucas características e identidade próprias” (p.274).

Para a autora da dissertação **9D**, é preciso um maior avanço nas discussões, por meio de mais espaços formativos, grupos de estudo e pesquisa, debates, criação de eventos e investigações para se pensar a respeito dos pressupostos da perspectiva CTS. Enquanto para a autora de **10D**, ter a perspectiva CTS como uma inovação metodológica desenvolvida em situações eventuais, minimiza o propósito e os ideais desta perspectiva. Assim, afirma, é necessário assumi-la enquanto dimensão curricular por meio de abordagens temáticas de relevância local e social.

Santos (2007a) alerta que “muitos cursos têm sido denominados CTS quando, na verdade, eles apenas mencionam relações CTS de forma pontual no currículo sem

desenvolverem de forma sistemática os objetivos” (p. 02) da Educação CTS. Sobre essa questão, a tese **21T** ressalta que precisam ser criados espaços para uma formação facilitadora de discussões mais amplas, articulada ao contexto escolar, o que pode se dar a partir dos componentes curriculares e de projetos de pesquisa e extensão.

Por sua vez, **22T** alerta que a inserção de temáticas na perspectiva CTS não deve ser pontual, pelo contrário, deve permear sempre que possível os componentes curriculares de formação específica e pedagógica. Não raro, professores(as) do Ensino Superior que ministram as disciplinas de formação específica, não se entendem como formadores(as) de professores(as) e, por isso, são indiferentes aos modelos que espontaneamente oferecem. Outra barreira refere-se a própria ausência de conhecimentos entre os(as) professores(as) universitários(as) acerca de temáticas na perspectiva CTS. Nesse sentido, a concepção CTS poderá ser mais facilmente incorporada e praticada em sua dimensão educativa se, no período de formação de professores(as), forem vivenciadas pelos então discentes.

Já a dissertação **13D** salienta que pouco se tem discutido na universidade a problematização da Ciência, dessa forma, a falta de debate mantém concepções distorcidas acerca das Ciências. Enquanto, a tese **18T** destaca que, mesmo disciplinas promovendo discussões, questionamentos e melhorias da prática didática, muitas vezes, as condições institucionais na qual trabalham os(as) docentes podem apresentar barreiras para aplicação de estratégias de ensino inovadoras associadas às concepções dos(as) professores(as) sobre as relações CTS, e as práticas pedagógicas tradicionais.

Uma questão mencionada pela tese **21T** diz respeito à formação disciplinar vivenciada pelos(as) licenciandos(as) desde a escola até a universidade, que traz limitações em implementar propostas de ensino CTS de forma interdisciplinar. Diante disso, o autor aponta possibilidades de pensar algumas práticas curriculares a partir da articulação entre vários componentes curriculares de prática de ensino de cursos de licenciaturas nas instituições. Dessa forma, poderia haver uma articulação entre os estágios de diversos cursos de licenciatura, promovendo interações entre os(as) estudantes nesta etapa de formação. São maneiras que poderiam integrar as áreas de formação já no período inicial, pois articularia formadores(as) e licenciandos(as). Além disso, a tese destaca que um ensino com orientação CTS só será realidade no contexto da educação básica quando também estiver integrado ao Ensino Superior.

5. Considerações finais

Nas teses e dissertações, é unânime a defesa do ensino de química na perspectiva CTS como uma estratégia de ensino possível e potencializadora, capaz de contribuir para o desenvolvimento do letramento científico e tecnológico na formação docente. Os trabalhos têm como foco principal a necessária renovação no ensino de Ciências, que perpassa pela formação docente de maior qualidade, o que pode estar associada aos parâmetros e objetivos da Educação CTS. De modo geral, as teses e dissertações analisadas salientam que uma formação docente na perspectiva CTS deve contemplar compreensões acerca da natureza epistemológica e metodológica desta abordagem, no sentido de superar concepções inadequadas da Ciência e da Tecnologia e o ensino tradicional.

Além disso, os textos das teses e dissertações destacaram algumas necessidades para a formação inicial de professores(as) de química, como: o desenvolvimento de compreensões mais críticas sobre a Educação CTS no Ensino de Química; a vivência de elaboração e aplicação de propostas de ensino CTS no contexto escolar desde o início da formação; a abordagem temática e interdisciplinar com problematização da realidade local e social; a reflexão crítica sobre a relação entre teoria e prática; a promoção de engajamento e de participação social; a inserção de disciplinas orientadas pelos pressupostos da Educação CTS nas estruturas dos cursos; e, o desenvolvimento de currículos orientados pela Educação CTS numa perspectiva crítica de educação.

Tais necessidades formativas se justificam pela importância de uma educação científica e tecnológica que vai muito além de conhecimentos conceituais, métodos ou procedimentos já elaborados para uma formação realmente útil na vida pessoal e social dos(as) estudantes.

Para tanto, os trabalhos analisados colocam como desafio a necessidade de um novo perfil formativo para os(as) professores(as). Esses(as) profissionais devem ser mais autônomos(as) para se posicionarem de maneira crítico-reflexiva e participativa. Isso requer uma postura diferenciada dos(as) professores(as), totalmente desprendida do ensino transmissivo-receptivo. Portanto, esta formação docente em CTS implica em desenvolver competências pedagógicas, saberes e conhecimentos próprios da profissão, a partir de dimensões formativas críticas.

Referências

- ADAMS, Fernanda Welter; NUNES, Simaria Maria Tavares. A vivência da abordagem de ensino CTS na formação inicial de professores de química. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 19, n. 55, p. 41-57, 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13186>. Acesso em: 17 fev. 2023.
- AULER, Décio. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do Movimento CTS: novos caminhos para a Educação em Ciências. **Contexto & Educação**, Editora Unijuí, ano 22, n. 77, p. 167-188, 2007. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1089/844>. Acesso em: 22 fev. 2024.
- AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 01-20, 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4960414/mod_folder/content/0/ENFOQUE%20CI%C3%84NCIA-TECNOLOGIASOCIEDADE.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 16 dez. 2023.
- AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 248f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2002.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 17 dez. 2023.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, 2001, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLG4qqN9SzHjNq7Db/?lang=pt>. Acesso em: 22 fev. 2024.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4525/4133>. Acesso em: 22 fev. 2024.
- BÖCK, Bruno Stefoni; OLIVEIRA, Camila Cristina Gomes Ferreira de; ALBUQUERQUE, Márcia Bengio de; MELO, Thiago Brañas de; CHRISPINO, A. Mapeamento das publicações em CTS: uma análise comparativa entre o Brasil e periódicos internacionais. **Caminhos da educação matemática em revista**, v. 12, p. 88-107, 2022. Disponível em: https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/download/1290/1274/4023. Acesso em: 21 maio. 2024.
- CHRISPINO, Álvaro. Um perfil do ensino CTS no Brasil: alguns resultados das pesquisas em teses, dissertações e artigos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 5, p. 1–23, 2023. DOI: 10.26843/rencima.v14n5a17. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/4371>. Acesso em: 21 maio. 2024.
- CONTRERAS, José. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.
- CUNHA, Rodrigo Bastos. Índícios de Educação CTS nas licenciaturas em ciências da natureza na UNICAMP. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores - Formação**

Docente, Belo Horizonte, v. 15, n. 33, p. 141-151, Maio/Ago. 2023. Disponível em: <https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/703>. Acesso em: 17 nov. 2023.

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**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 1–21, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/1521>. Acesso em: 15 fev. 2024.

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

GONÇALVES, Andressa Sobral; PRUDÊNCIO, Christiana Andréa Vianna. A abordagem CTS nos cursos de formação inicial de professores de Ciências no Brasil: um estudo de revisão em quatro bancos de dados digitais. **Indagatio Didactica**, v. 15, n. 3, p. 257-275, 2023. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/31152/22741>. Acesso em: 23 nov. 2023.

IZARIAS, Nilma Silvanía; ARALDI, Cíntia; BORTOLI, Caroline de; RITTER, Jaqueline; DEL PINO, José Claudio; OLIVEIRA, Eniz Conceição. Currículo CTS: tendências das pesquisas na formação de professores. **Indagatio Didactica**, v. 12, n. 4, p. 257-275, 2020. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/21775/15934>. Acesso em: 22 fev. 2024.

LUZ, Rodrigo; ALMEIDA, Eliane dos Santos; NASCIMENTO, Elisangela Silva do; PRUDÊNCIO, Christiana Andréa Vianna. Professores de Química em formação inicial: o que pensam e dizem sobre relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 537-563. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4973/12855>. Acesso em: 23 nov. 2023.

MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; IBRAIM, Stefannie de Sá. Educação CTS na formação inicial de professores: um olhar para o processo formativo. In: COUTINHO, F. A.; SILVA, F. A. R.; FRANCO, L. G.; VIANA, G. M. (org.). **Tendências de pesquisas para a Educação em Ciências** [livro eletrônico]. São Paulo: Editora Na Raiz, 2022. p. 153-177 Disponível em: <https://editoranaraiz.wordpress.com/2022/10/25/tendencias-de-pesquisas-para-a-educacao-em-ciencias/>. Acesso em: 04 dez. 2023.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2.ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

OLIVEIRA, Bianca Silva; BARROS, Márcio Reis; MORENO-RODRÍGUEZ, Andrei Steeven. Abordagens curriculares no ensino de química/ciências: promovendo a formação crítica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 1, p. 176-199, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/13075>. Acesso em: 17 dez. 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-12, 2007a. Disponível em: https://www.academia.edu/27297895/Contextualiza%C3%A7%C3%A3o_no_ensino_de_ci%C3%A4ncias_por_meio_de_temas_CTS_em_uma_perspectiva_cr%C3%ADtica. Acesso em: 22 fev. 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>. Acesso em: 17 dez. 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007b. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 22 fev. 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação CTS e Cidadania: Confluências e Diferenças. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647/2077>.

Acesso em: 22 fev. 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Editora Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para a ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**. Bauru: UNESP, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/>.

Acesso em: 22 fev. 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfppsjqRL#>. Acesso em: 22 fev. 2024.

SILVA, José Ewerton da; SILVA, Sarah Emanuele Pereira da; SOUZA, Amilton da Silva; SOUZA, Ana Paula. Concepções de licenciandos do curso de química sobre os princípios do movimento CTSA: uma reflexão nos currículos de formação docente. **Revista Scientia Naturalis**, v. 4, n. 1, p. 60-74, 2022. Disponível em:

<https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/issue/view/252>. Acesso em: 17 nov. 2023.

SILVA, Wanderson Diogo Andrade; CARNEIRO, Claudia Christina Bravo e Sá. Formação de professores de química no Brasil: formar para a docência ou para a indiligência pedagógica? **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 8, n. 25, p. 263-276, 2022.

Disponível em:

<https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/download/3258/3020/10985>. Acesso em: 23 nov. 2023.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 23 nov. 2023.

TOLEDO, Carlos Eduardo Rosas de. **Perfil dos estudos CTS no Brasil a partir das teses publicadas nas áreas de ensino e educação**. 2017. 185f + anexo. Tese (Doutorado) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2017.

Sobre as autoras

Roseane Freitas Fernandes

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Universidade de Brasília. Mestra em Ensino de Ciências pela Universidade de Brasília. Especialista em Metodologia do Ensino Superior. Licenciada em Ciências Naturais. E-mail: roseaneffunb@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8375-8930>; Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9305166150182951>

Patrícia Fernandes Lootens Machado

Professora Titular do Instituto de Química da Universidade de Brasília (IQ/UnB). Doutora em Ciência de Materiais pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Líder do Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia em Contexto - CiTeCo/UnB. E-mail: plootens@unb.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0219-1472>; Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8111963521574324>

Recebido em: 02/03/2024

Aceito para publicação em: 26/05/2024