



A abordagem CTS nos cursos de formação inicial de professores de Ciências no Brasil: um estudo de revisão em quatro bancos de dados digitais

The CTS approach in initial training courses for Science teachers in Brazil: a review study in four digital databases

El enfoque CTS en cursos de formación inicial para profesores de Ciencias en Brasil: un estudio de revisión en cuatro bases de datos digitales

Andressa Sobral Gonçalves

Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
asgoncalves007@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9286-0598>

Christiana Andréa Vianna Prudêncio

Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
cavprudencio@uesc.br
<https://orcid.org/0000-0002-4571-2090>

Resumo

Apesar da produção de pesquisas relacionadas à Educação CTS como proposta de configuração curricular estar ganhando cada vez mais espaço no cenário brasileiro, e de revelarem a sua importância na inserção da formação docente, sua inserção ainda não foi devidamente efetivada no âmbito educacional. Grande parte da dificuldade de sua implementação no ensino de Ciências está relacionada a sua ausência nos cursos de formação inicial e continuada de professores. O presente estudo tem como objetivo mapear e analisar artigos presentes no Portal de Periódicos da Capes, *SciELO*, *Redalyc* e *Redib* durante o período entre 2011 e 2021, relacionados à Educação CTS na formação inicial de professores de Ciências da Natureza. A análise foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), os dados foram organizados em três categorias de análise, que abordam as potencialidades da tríade CTS na formação docente; a inserção da perspectiva CTS nos cursos de Licenciatura e a reformulação pedagógica e metodológica nos currículos. Os resultados mostraram que, na maioria das disciplinas, a Educação CTS é abordada como conteúdo curricular e não como uma perspectiva para o ensino. Apesar de as pesquisas indicarem as contribuições dessa perspectiva no processo formativo dos professores de Ciências, elas destacam a carência dessa abordagem nos cursos de formação inicial, que quando trabalhada, é de maneira descontextualizada. Também foi possível constatar a necessidade



de uma reflexão crítica acerca da reformulação pedagógica e metodológica nos currículos dos cursos de licenciatura, permitindo que se transpassem as percepções conservadoras de ensinar e aprender Ciências.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Formação Docente; Reconfiguração Curricular.

Abstract

Despite the production of research related to STS Education as a proposal for curricular configuration gaining more and more space in the Brazilian scenario and revealing its importance in the insertion of teacher education, its implementation has not yet been properly effective in the educational field. Much of the difficulty in its implementation in Science education is related to its absence in initial and continuing teacher education courses. The present study aims to map and analyze articles present in the Portal of Periodicals of Capes, Scielo, Redalyc, and Redib during the period between 2011 and 2021, related to STS Education in the initial teacher education of Natural Science teachers. The analysis was carried out through Discursive Textual Analysis (DTA), the data were organized into three categories of analysis, which address the potentialities of the STS triad in teacher education; the insertion of the STS perspective in undergraduate courses and the pedagogical and methodological reformulation in curricula. The results showed that, in most disciplines, STS Education is approached as curricular content and not as a perspective for teaching. Although the research indicates the contributions of this perspective in the formative process of Science teachers, they highlight the lack of this approach in initial education courses, which, when worked on, is in a decontextualized way. It was also possible to verify the need for a critical reflection on the pedagogical and methodological reformulation in the curricula of undergraduate courses, allowing for the transcendence of conservative perceptions of teaching and learning Science.

Keywords: Science Teaching; Teacher Formation; Curriculum Reconfiguration.

Resumen

A pesar de la producción de investigaciones relacionadas a la educación CTS como propuesta de configuración curricular, estar ganando cada vez más espacio en el escenario brasileiro, y de revelar su importancia al interior de la formación docente, su inserción aún no ha sido debidamente efectivada. Gran parte de la dificultad de su implementación en la enseñanza de Ciencias, está relacionada a su ausencia en los cursos de formación inicial y continua de profesores. El presente estudio tiene como objetivo rastrear y analizar artículos presentes en el Portal de Periódicos CAPES, Scielo, Redalyc y Redib durante el periodo 2011-2021, relacionados a la Educación CTS en la formación inicial de profesores de Ciencias de la Naturaleza. El análisis fue realizado por medio del Análisis Textual Discursivo (ATD), los datos fueron organizados en tres categorías de análisis, que abordan las potencialidades de la triada CTS en la formación docente, la inserción de la perspectiva CTS en los cursos de Licenciatura y la reformulación pedagógica y metodológica en los currículos. Los resultados mostraron que, en la mayoría de las disciplinas, la Educación CTS es abordada como contenido curricular y no como una perspectiva para la enseñanza. A pesar de que las investigaciones indican las contribuciones de esa pers-



pectiva en el proceso formativo de los profesores de Ciencias, ellas destacan la carencia de ese abordaje en los cursos de formación inicial, que cuando trabajada, lo es de manera descontextualizada. También fue posible constatar la necesidad de una reflexión crítica acerca de la reformulación pedagógica y metodológica en los currículos de los cursos de Licenciatura, permitiendo que se traspasen las percepciones conservadoras de enseñar y aprender Ciencias.

Palabras clave: Enseñanza de las Ciencias; Formación de Profesores; Reconfiguración Curricular.

Introdução

O ensino de Ciências na contemporaneidade requer novos conhecimentos e domínio acerca dos constantes avanços científicos e tecnológicos, como também das necessidades e demandas da sociedade, de forma que a partir do ensino científico crítico, possam se formar cidadãos reflexivos e atuantes no meio social em que vivem, capazes de tomar decisões conscientes na busca de soluções para problemas que surgem ao longo do tempo (Scheid, 2018).

No que se refere a atual Educação científica, propostas como a da Educação CTS ganham cada vez mais espaço e força nos debates educacionais, apresentando-se como alternativa pedagógica e epistemologicamente coerente com as atuais demandas formativas (Santos, 2001; Sousa & Brito, 2015).

Mesmo não tendo origem no âmbito educacional, o movimento CTS vêm ganhando relevância no meio acadêmico brasileiro, uma vez que preza pela formação do cidadão crítico na sociedade (Machado, 2019). Neste sentido, o tipo de formação exerce importância significativa e influente na prática docente, podendo acarretar no direcionamento do processo de ensino e na aprendizagem dos estudantes (Kist & Munchen, 2021).

Os professores, como sujeitos ativos neste processo de formação de cidadãos críticos e reflexivos, carecem de condições e espaços formativos em que possam pensar e organizar suas práticas pedagógicas e metodológicas baseadas nessa perspectiva de ensino. Deste modo, torna-se fundamental que haja a incorporação de estudos CTS, bem como atividades formativas fundamentadas em tal abordagem, nos cursos de formação inicial.

Apesar da diversidade de pesquisas voltadas à Educação CTS no ensino de Ciências, as quais, muitas vezes destacam a importância da inserção de estudos sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade nos cursos de formação de professores, estes ainda não foram estabelecidos efetivamente no contexto formativo (Munchen, 2019). Nesta perspectiva, a formação inicial, como lugar de pensar, problematizar, discutir e elaborar novas práticas pedagógicas vinculadas a questões contemporâneas sobre ciência, tecnologia e sociedade, torna-se objeto de estudo potencial para nossa pesquisa.

Diante do exposto, este estudo tem por objetivo mapear e analisar artigos de periódicos conceituados na área, relacionados à Educação CTS na formação inicial de professores de Ciências da Natureza presentes em bancos de dados digitais renomados, durante o período de 2011 a 2021.



Contextualização Teórica

Enfoque CTS na formação de professores de Ciências no Brasil

No que se refere ao campo educacional brasileiro foi apenas na década de 1990 que surgiram as primeiras pesquisas sobre Educação CTS. Desde então e até hoje, têm-se ampliado as preocupações e os interesses em discussões com abordagens CTS na educação brasileira, fato que pode ser observado com base no aumento do número de trabalhos, dos artigos em revistas, dissertações e teses, além de trabalhos apresentados em eventos. No entanto, muitos professores ainda desconhecem o termo e tampouco fazem uso de seus preceitos.

Segundo Lima e Teixeira (2011, p. 2)

A concepção de educação a envolver o Movimento CTS está atrelada a uma perspectiva de formação para a cidadania, centrando preocupação na proposição de atividades de ensino em que os alunos desenvolvam conhecimentos, habilidades, atitudes e valores relacionados à sociedade democrática e a construção social de um mundo mais justo e sustentável.

Desse modo, a Educação CTS se constitui como uma proposta curricular que visa formar cidadãos autônomos e críticos que sejam capazes de tomar decisões responsáveis acerca dos diversos problemas sociais relacionados ao crescente desenvolvimento científico e tecnológico que marca nossa sociedade.

Neste sentido, a abordagem CTS tem como principal objetivo alfabetizar científica e tecnologicamente os cidadãos, permitindo que esses desenvolvam valores, habilidades e conhecimentos fundamentais para a tomada de decisões sobre ciência e tecnologia na sociedade, de modo a atuar na solução desses problemas.

Em vista disso, concordamos com Egevardt, Lorenzetti, Hussein e Lambach, 2021; Silva, Barbosa, Vasconcelos, Maciel e Sepini 2017; Domiciano e Lorenzetti, 2019; quando apontam que as discussões sobre CTS no ensino de Ciências explicitam a necessidade e relevância de esta fazer parte dos currículos de formação inicial de professores, suprindo então, já na formação inicial, as concepções dos licenciandos acerca da ciência e tecnologia e como forma de orientar a sua aplicação em sala de aula.

Conforme Santos, Prudêncio, Silva, Dias e Correia (2019, p. 410) “a formação do professor está intimamente relacionada à qualidade da Educação Científica Crítica que chega até à escola, o que estabelece uma relação entre a melhora da formação desses profissionais e a melhoria do Ensino de Ciências”. Portanto, cabe ao professor questionar as visões de ciências que são abordadas na escola, tendo em vista o rompimento de visões simplistas sobre o ensino de Ciências vinculadas ao senso comum (Carvalho & Gil-Pérez, 2011).

Dito isso, salientamos o quão proveitoso e importante se constitui a inserção da perspectiva CTS nos cursos de formação de professores, todavia, para que essa abordagem seja de fato implementada nesse contexto formativo, é preciso haver reformulação dos currículos dos cursos de Licenciatura e da carreira docente. Em consonância com Silva e Peixoto (2020), a Educação



CTS deve ser compreendida como uma perspectiva ampla que contribui para a formação cidadã no Ensino de Ciências, na formação de professores e na organização curricular.

Contudo, como já destacavam Razuck, R.C.S. e Razuck, F.B (2011), o enfoque CTS na formação inicial de professores de Ciências, ainda é interpretado como uma forma de “dourar a pílula”, e não como uma nova perspectiva, na qual os conhecimentos são construídos mediante uma abordagem temática como elemento constitutivo de formação para a cidadania.

Diante do exposto, torna-se imprescindível (re)pensar/discutir a formação docente para o Ensino de Ciências, é necessário “[...] perceber que a valorização do conhecimento científico e tecnológico pela sociedade contemporânea exige do professor a realização de um trabalho que rompa com os conceitos que lidam com as Ciências de forma dogmática, acrítica e descontextualizada da realidade global” (Silva & Bastos, 2012, p. 152).

Como apontado por Fernandes e Strieder (2016), é preciso que a atividade reflexiva crítica contribua para que possíveis caminhos sejam indicados, a fim de superar as dificuldades na implementação dessa perspectiva em sala de aula. Além disso, espera-se com a reconfiguração curricular, que esta seja capaz de favorecer, na formação inicial e continuada de professores, discussões relacionadas à Educação CTS e à Interdisciplinaridade para a prática efetiva no contexto escolar.

Método

Esta pesquisa caracteriza-se pela abordagem qualitativa. Com relação ao delineamento procedimental, esta configura-se como bibliográfica, podendo ser definida como “movimento incansável de apreensão dos objetivos, de observância das etapas, de leitura, de questionamentos e de interlocução crítica com o material bibliográfico” (Lima & Miotto, 2007, p. 44).

Buscando atender o objetivo deste estudo, foi realizado um levantamento dos artigos que abordam a Educação CTS na formação inicial de professores de Ciências da Natureza, em diferentes bancos de dados eletrônicos, pois concordamos com Rodrigues e Almeida (2017, p. 108) quando apontam que essas ferramentas “são complementares e constituem, quando usadas em conjunto, um repositório de grande abrangência, relevância e alcance acadêmico”.

Dito isso, foram definidos quatro bancos de dados multidisciplinares de artigos publicados em periódicos, sendo eles o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Portal de Periódicos da CAPES), *Scientific Electronic Library* (SCIELO), *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal* (REDALYC) e *Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico* (REDIB), durante o período de 2011 a 2021, tendo em vista refletir acerca das características e tendências desse contexto nos últimos dez anos.

Para a busca, utilizamos os seguintes descritores: *CTS, formação inicial, professores e ciências*, nos títulos, resumos e/ou palavras-chave dos trabalhos. Os critérios de inclusão adotados para delimitar o *corpus* foram: 1) produções no idioma português; 2) artigos publicados no intervalo temporal de 2011 a 2021; 3) artigos completos disponíveis nos bancos de dados definidos.



Foram encontrados 201 artigos nos bancos de dados utilizados para a busca. Na análise preliminar dos trabalhos foram lidos os títulos, resumos e palavras-chave para posterior seleção dos artigos que abordavam o objetivo central deste estudo, para tanto levamos em consideração os seguintes critérios de exclusão 1) trabalhos que não estavam atrelados a Educação CTS no contexto da formação inicial de professores; 2) artigos que não se fundamentavam em autores que investigam a educação CTS; 3) artigos que não fossem sobre ensino de Ciências da Natureza. Após realizar a leitura e desconsiderar os trabalhos repetidos, foram identificados 14 artigos que atenderam aos critérios da pesquisa.

Para analisar os dados utilizamos a metodologia de Análise Textual Discursiva – ATD (Moraes & Galiuzzi, 2016). Optamos pela ATD por ser uma opção metodológica para pesquisas qualitativas, que permite a construção de novas percepções e compreensões acerca do problema investigado, por meio de uma dinâmica auto organizada (Moraes, 2003; Moraes & Galiuzzi, 2016). Esse tipo de análise consiste em três etapas: unitarização, categorização e comunicação.

Neste estudo, na primeira etapa de análise dos dados, a unitarização dos textos, se deu a partir da leitura na íntegra dos artigos selecionados. Nesta perspectiva, identificamos as unidades de sentido a partir dos temas recorrentes, assuntos e abordagens nas produções. Nesta fase, selecionamos algumas unidades de sentido que se aproximavam com base na temática abordada e/ou no campo de discussão. Posteriormente essas unidades foram agrupadas em blocos de acordo com suas semelhanças, de modo a formarem categorias, que representam a próxima etapa da ATD, a categorização.

Na análise textual discursiva, conforme Moraes (2003), as categorias se dão a partir dos métodos dedutivo, indutivo e/ou intuitivo. Optamos nesta pesquisa pelo método indutivo, ou seja, as categorias emergem das informações contidas no *corpus* de pesquisa, a partir da leitura e reflexão sobre as unidades. Sendo assim, são denominadas de categorias emergentes, isto é, não foram pensadas previamente, mas chamaram a atenção das pesquisadoras após a leitura dos dados.

Neste sentido, elencamos três categorias emergentes nos trabalhos, sendo elas: 1) Potencialidade das discussões sobre CTS e sua inserção na formação inicial de professores; 2) Contextualização e desenvolvimento científico crítico: abordagem CTS na Formação Inicial; e 3) Reflexão crítica, análise e reestruturação curricular dos cursos de Licenciatura.

Vale ressaltar, que os trabalhos selecionados foram nomeados por meio de códigos alfanuméricos, identificados de T1 a T14. Os dados apresentados na análise correspondem a trechos dos artigos, que aparecerão entre aspas e itálico ao longo do texto, estes foram analisados e categorizados nas etapas de unitarização e categorização da ATD.

Os trabalhos foram distribuídos pelas categorias de análise de acordo com a temática abordada em cada um deles. Destacamos que as categorias não são exclusivas, isto é, um artigo poderia estar alocado em mais de uma categoria de acordo com as discussões abordadas nas mesmas.

Na categoria 1, foram alocados os trabalhos T7, T9, T10, T11 e T13; Na categoria 2, T2, T4, T8, T12 e T14; Na categoria 3, foram apresentados e discutidos trechos dos artigos T1, T5, T3, T6, T7 e T11.

Análise e Resultados

Panorama geral dos trabalhos que compõem o corpus de análise

O Quadro 1 apresenta a quantidade total de artigos publicados em periódicos ao buscar pelos descritores selecionados nos bancos de dados definidos, no período de 2011 a 2021, bem como os artigos relacionados à perspectiva CTS na formação inicial de professores de Ciências, que foram selecionados para análise.

Quadro 1. Distribuição dos artigos nas bases de dados¹. Fonte: Elaborado pelos autores.

ETAPAS DO LEVANTAMENTO	CAPEIS	SCIELO	REDALYC	REDIB	TOTAL
Etapa 1: Quantitativo de trabalhos na busca inicial pelos descritores (nas bases de dados) sobre CTS e Formação Inicial de professores de Ciências.	25	2	145	29	201
Etapa 2: Quantitativo de trabalhos após aplicação dos critérios de exclusão.	8	1	2	9	20
Etapa 3: Quantitativo de trabalhos após retirar os que se repetiam em mais de uma base de dados	8	0	1	5	14

Os dados do Quadro 1 apontam que a produção acadêmica acerca da perspectiva CTS no contexto da formação inicial de professores de Ciências ainda é pouco expressiva, uma vez que de 201 artigos publicados nas quatro bases de dados, apenas 14 abordam o fenômeno em questão, isto é, 1,43% da amostra total.

Estes resultados estão em consonância com o que foi discutido no estudo de Pires, Costa e Moreira (2022), que indicam e reforçam a necessidade de ampliação das pesquisas que contemplem investigações referentes à abordagem CTS para esse nível educacional.

O índice consideravelmente baixo de pesquisas nesta área, pode estar associado à falta de estímulo acerca das discussões e inserção da abordagem CTS por parte dos cursos de licenciatura, como também pela falta de estratégias didáticas pautadas nesta perspectiva (Egevardt et al., 2021).

Às 14 produções que compõem o *corpus* da pesquisa são descritas no Quadro 2, com relação a autoria e ano de publicação, título do trabalho, periódico em que foi publicado e o banco de dados utilizado para a busca.

¹ Vale ressaltar que os trabalhos que se repetiam em mais de uma base de dados foram computados apenas em uma delas.

Quadro 2. Síntese dos artigos que constituíram o corpus da pesquisa.
Fonte: Elaborado pelos autores com base na composição do *corpus* de análise.

Código	Autoria	Título do trabalho	Periódico	Banco de dados
T1	Domiciano e Lorenzetti (2020)	A educação ciência, tecnologia e sociedade no curso de licenciatura em Ciências da UFPR litoral	Ensaio • Pesquisa em Educação em Ciências	Capes/ Redalyc/ Scielo
T2	Santos e Melo (2020)	Manifestações interpretativas de licenciandos em química sobre contextualização no ensino de ciência, tecnologia e sociedade (CTS)	Revista Exitus	Redalyc
T3	Binato, Duarte, Teixeira e Soares. (2017)	Análise das reflexões de futuros professores de Biologia em discussões fundamentadas pelo enfoque CTS	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Portal de Periódicos da Capes
T4	Deconto, Cavalcanti e Osterman (2017)	Níveis de compreensão sobre CTS construídos na formação inicial de professores de física em uma universidade pública brasileira	X Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias	Portal de Periódicos da Capes
T5	Deconto. Cavalcanti e Osterman (2016)	A Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade na Formação Inicial de Professores de Física: Estudando Concepções A Partir de uma Análise Bakhtiniana	Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	Portal de Periódicos da Capes/ Redib
T6	Munchen (2019)	A inserção da perspectiva ciência-tecnologia-sociedade na formação inicial de professores de química	Revista Insignare Scientia	Portal de Periódicos da Capes/ Redib
T7	Fabricio e Freitas (2020)	Educação científica e o enfoque CTS: percepções de um grupo de professores de ciências em formação inicial	Revista brasileira de ensino de Ciência e Tecnologia	Portal de Periódicos da Capes/ Redib
T8	Sousa e Brito (2015)	Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileiras?	Revista Amazônia	Portal de Periódicos da Capes/ Redib
T9	Domiciano e Lorenzetti (2019)	A educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras	REncIMA	Redib
T10	Munchen e Adaime (2021)	Abordagem CTS na formação inicial de professores de química: uma análise de sequências didáticas	Revista Debates em Ensino de Química	Redib
T11	Machado, Cruz, Freitas e Poletto (2019)	Ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores em ciências biológicas: uma análise curricular	Revista Tecnologia e Sociedade	Redib



T12	Silva e Souza (2012)	A formação inicial de professores de física para a Abordagem de ensino CTS (ciência, tecnologia e Sociedade) e o uso do diagrama epistemológico de Gowin	Revista Educação, Cultura e Sociedade	Redib
T13	Queiroz e Prudêncio (2021)	Formação inicial de professores de ciências na perspectiva da Educação CTS no Brasil: realidade, entraves e possibilidades	IX Congresso internacional sobre formação de professores de ciências	Redib
T14	Silva, Almeida, Nascimento e Prudêncio (2019)	Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Portal de Periódicos da Capes

Como podemos observar no quadro 2, os artigos publicados estão distribuídos em 11 periódicos distintos, nos quais, apenas a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências aparece com mais de um artigo. Com relação aos autores dos trabalhos, observamos que alguns deles se repetem em anos e periódicos diferentes, indicando seu interesse pelo campo da Educação CTS no contexto da formação inicial.

Quanto às áreas de conhecimento discutidas nas pesquisas, cinco trabalhos referiam-se à formação de professores de Biologia, quatro da Química, três da Física e dois Interdisciplinares.

Ferst (2016) discutia que os trabalhos Interdisciplinares apareciam em menor quantidade, de tal forma que as pesquisas, em sua maioria, eram ligadas apenas ao componente curricular, o que vai em desacordo com os propósitos da Educação CTS que promove a interdisciplinaridade.

Os resultados obtidos por Ferst (2016) corroboram com os que foram encontrados nesta pesquisa, visto que os artigos interdisciplinares não aparecem na mesma proporção que as outras áreas de conhecimento. Nesse sentido, entendemos que as pesquisas ainda precisam avançar nesse ponto ao longo do tempo e, em partes, superar algumas dificuldades em promover a interdisciplinaridade.

Com base na distribuição dessas pesquisas quanto à região geográfica, foi constatado que os trabalhos sobre CTS na formação inicial de professores de Ciências estão presentes em todo o território brasileiro, estando em conformidade com os dados encontrados na pesquisa de Domiciano e Lorenzetti (2019). No Gráfico 1, podemos observar como estes trabalhos estão distribuídos por regiões.

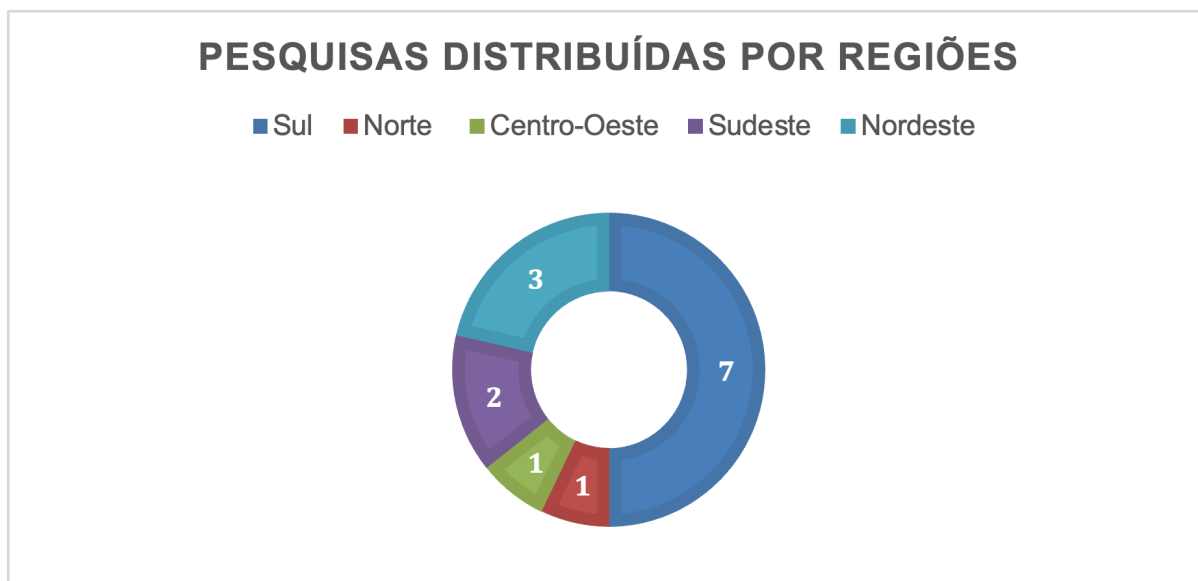


Gráfico 1. Quantitativo de trabalhos por distribuição geográfica. Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do Gráfico 1 apresentado, constatamos uma predominância de trabalhos na região Sul do país (7). E com o menor índice nas regiões Norte e Centro Oeste, contabilizando 1 trabalho em cada. O índice maior de trabalhos na região Sul do Brasil também foi verificado em outros estudos (Pansera-de-Araújo, Gehlen, Mezalira & Scheid, 2011; Rosas, Azevedo & Chrispino, 2017). Podemos sugerir que isso ocorre devido ao maior número de programas de Pós Graduação em Educação em Ciências e Linhas de pesquisas específicas nesta região.

Estudos como o de Queiroz, Silva e Prudêncio (2018) ressaltam que o maior número de pesquisas sobre abordagem CTS ainda é nas regiões Sul e Sudeste. No entanto, neste estudo identificamos mais pesquisas realizadas no Nordeste (3) do que as desenvolvidas no Sudeste (2) do país, resultando em um tímido processo de expansão das pesquisas nordestinas, se comparado às outras regiões.

Com relação a análise desses trabalhos, estes foram organizados em 3 categorias que são apresentadas e discutidas no tópico abaixo.

Potencialidade das discussões sobre CTS e sua inserção na formação inicial de professores

Na categoria 1, discutimos o que as pesquisas destacam sobre as contribuições da Educação CTS para a formação e prática docente dos professores de Ciências, como podemos observar nos trechos abaixo:

“A CTS possibilita um ensino capaz de estabelecer relações entre teoria e prática. A interação entre ciência, tecnologia e sociedade, pode tornar as aulas dinâmicas e propiciar um tratamento



de conteúdos ligados à realidade social dos alunos, promovendo a contextualização e permitindo a formação crítica dos mesmos.” (T11)

“Destacamos as potencialidades da incorporação da educação CTS na formação de professores, contribuindo para uma percepção mais próxima do real de CT, reflexão e criticidade dos docentes, e uma prática socialmente comprometida com a formação integral dos alunos da Educação Básica.” (T9)

Os excertos acima, vão ao encontro das ideias de Santos et al. (2019, p. 410), quando apontam que “[...] buscar dentro dos cursos de formação de professores uma educação científica crítica significa também trabalhar uma ciência que não seja dogmática, hermética e que não considere o contexto histórico no qual o conhecimento científico foi produzido.”

Conforme Reis (2008, p. 40) a perspectiva CTS na formação inicial de professores permite “desenvolver o interesse, o conhecimento sobre ciência e as capacidades de pensamento crítico e criativo dos estudantes através de metodologias interativas de aprendizagem: resolução de problemas, tomada de decisões e discussão de questões controversas”. No entanto, o processo formativo de grande parte dos docentes não têm possibilitado um ensino científico-tecnológico contextualizado e que faça associação entre os aspectos teóricos e práticos sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Neste sentido, concordamos com os autores abaixo quando ressaltam que:

“Muito tem que ser trabalhado em todas as etapas, ensino fundamental, médio e sobretudo no ensino superior. Não é fácil inserir metodologias diferenciadas como da perspectiva CTS no ensino, porém é necessário e já passa da hora de ter essa mudança, e tal mudança precisa partir de nós professores de Ciências.” (T7)

“O processo de formação de professores deve mudar o rumo e propiciar a apropriação dos conhecimentos de diversas metodologias de ensino, assim como da abordagem CTS, para favorecer as necessidades educacionais e sociais do contexto atual.” (T11)

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), perceber e entender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade é extremamente importante e constitui as necessidades formativas dos professores de Ciências, com o intuito de substituir o ensino transmissivo de conteúdos e conceitos científicos e possibilitar aos futuros professores, maneiras de compreender criticamente os aspectos norteadores de suas práticas pedagógicas.

Como destacam Silva e Peixoto, (2020, p. 215) “experiências com os pressupostos da educação CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia podem alavancar e enriquecer o processo formativo dos futuros docentes.” Desta forma, defendemos e ressaltamos as diversas contribuições que os pressupostos da Educação CTS propiciam ao ensino científico, pautado na formação cidadã crítica e reflexiva. Os excertos das pesquisas analisadas apontam ainda que:

“É necessário que os professores de Ciências saibam que para além de entender a perspectiva CTS, é necessário conduzi-la no ensino de forma significativa para os sujeitos, buscando aliar a aprendizagem científica à formação cidadã.” (T13)



“A inclusão de discussões CTS nos cursos de formação inicial é importante para potencializar um entendimento menos simplista das relações entre sociedade, ciência e tecnologia, e para que essas concepções e discussões possam chegar no espaço escolar. Nesse sentido, a problematização do campo curricular é essencial.” (T10)

Em síntese, os dados discutidos nessa categoria, apresentam que a perspectiva da Educação CTS é de grande relevância para o contexto da formação inicial de professores de Ciências. Sendo assim, parte indispensável na formação docente, uma vez que esta perspectiva favorece a participação ativa dos sujeitos na transformação da sociedade em que vivem e atuam diretamente, principalmente por meio da tomada de decisões conscientes. Possibilitando a reflexão crítica acerca do entendimento de interações simplistas entre ciência, tecnologia e sociedade e da necessidade do abandono desse entendimento. Ademais, reforçam o fato de que esta abordagem de ensino promove a contextualização e articulação, permitindo a formação crítica/reflexiva dos futuros professores.

Contextualização e desenvolvimento científico crítico: abordagem CTS na formação inicial

Com relação à categoria 2, apresentamos o que as pesquisas revelam sobre como tem sido feitas as abordagens da Educação CTS nos cursos de Licenciatura, além das concepções e níveis de compreensão construídos pelos licenciandos durante o seu processo formativo. Destacamos os trechos abaixo:

“Fica evidente a necessidade de problematizar as relações CTS no processo de formação inicial de professores, uma vez que o presente estudo aponta compreensões pouco elaboradas e confusas dos licenciandos a esse respeito.” (T14)

“Identificou-se que, grande parte dos licenciandos, apresentou uma interpretação simplista do conceito de contextualização crítica com enfoque CTS.” (T2)

“A análise do questionário inicial evidencia que a concepção de neutralidade da ciência se mostra bastante presente no discurso dos licenciandos, pois muitas vezes recaem em visões que concebem a mesma como isenta de juízos de valor, descontextualizada e superior aos demais conhecimentos.” (T4)

Os trechos aqui apresentados, apontam a necessidade de a FI estar alicerçada nos pressupostos da Educação CTS, uma vez que grande parte dos discentes de cursos de Licenciatura ainda possui compreensões confusas, pouco elaboradas e ambíguas sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Segundo Auler (2002), as vivências com a Educação CTS viabilizam ao futuro professor uma postura crítica frente ao modelo tecnocrático de tomada de decisões e concepção de neutralidade da ciência. Entretanto, muitas vezes essa não é a realidade que encontramos nos cursos de formação inicial, como podemos observar nos trechos abaixo:



“O ensino CTS pressupõe uma visão mais ampla do ensino científico-tecnológico, numa dimensão social. Essa possível resistência de reelaborar esses conhecimentos é até esperada (por tentar romper com o internalismo do conhecimento científico) e deve ser problematizada nos cursos de formação.” (T12)

“Destacamos neste trabalho os indícios de que a formação inicial docente para o trabalho com estratégias de ensino próximas às abordagens CTS é complexa, demanda tempo, esforços e que sofre resistências.” (T12, grifo nosso)

Estes excertos dialogam com os dados encontrados no estudo de Silva e Peixoto (2020). Os autores relatam narrativas de egressos da graduação que revelaram as dificuldades que enfrentaram na Iniciação à Docência pautada em CTS, sobretudo, pelo modelo de formação dos licenciandos que predomina no sistema educacional superior brasileiro. Dessa forma, podemos afirmar que a formação inicial de professores de Ciências ainda apresenta grandes limitações, muitas vezes resultando na falta de subsídios dos professores para problematizar situações de grande relevância social. A inserção da abordagem CTS nesse espaço formativo ainda se mostra desafiadora, com muitos empecilhos a serem vencidos e resistências na sua implementação.

Fica evidente, por meio dos excertos acima, a importância de que haja uma busca de alternativas, para que dessa forma, ocorra uma formação acadêmica, que objetiva formar professores que refletem direta e positivamente as suas práticas pedagógicas. Auler e Delizoicov (2006), destacam a relevância de ser considerado/repensado no processo formativo dos professores, a inclusão de práticas que favoreçam uma melhor compreensão dos conceitos básicos inerentes à Educação Científica, principalmente, a Educação Científica Crítica.

Ademais, as pesquisas analisadas mostram que:

“Compreendemos que as discussões sobre CTS parecem não ter sido abordadas, de forma aprofundada, durante a formação inicial dos sujeitos aqui investigados, constituindo-se um dado a ser considerado posteriormente em pesquisas a serem desenvolvidas na área.” (T14)

“Se durante o período de graduação os licenciandos não são levados a “suspeitar” e relativizar suas concepções sobre CTS, maiores são as chances de sustentarem em sala de aula modelos epistemológicos ingênuos e distorcidos. É fundamental que o tema não saia da pauta da formação inicial em perspectivas educacionais problematizadoras.” (T8)

Diante do exposto, entendemos que a estrutura dos cursos de licenciatura precisa ser objeto de reflexões significativas, partindo da revisão de ideias e conceitos, do extermínio de visões simplistas e estereotipadas das ciências, como também para o fim dos currículos paradigmaticamente conteudistas, aproximando-se das concepções e práticas pedagógicas pautadas nos pressupostos da Educação CTS. Concordamos com Fernandes e Strieder (2016), quando discorrem que a formação inicial que contemple tais perspectivas possibilita melhorias nas futuras práticas pedagógicas dos docentes, visto que esses desenvolvem compreensões sobre o que, porque e como ensinar a partir desta perspectiva.



Reflexão crítica, análise e reestruturação curricular dos cursos de Licenciatura

Os dados discutidos nessa categoria abordam o que os artigos analisados trazem acerca das interações entre ciência, tecnologia e sociedade e como esta perspectiva tem sido inserida nos currículos dos cursos de licenciatura. Além disso, apontam a necessidade de reflexão crítica e de reconfiguração tanto pedagógica quanto metodológica nos projetos políticos pedagógicos dos cursos de formação inicial. Neste sentido, selecionamos alguns trechos para serem apresentados, como podemos observar:

“É importante repensar os currículos da formação inicial e continuada, definindo de forma clara e explícita os objetivos, justificativas e consequências das ações e crenças do próprio programa e, ainda, de seus formadores.” (T3)

“As discussões relacionadas ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico devem passar diversos componentes curriculares, especialmente de um curso de Licenciatura. [...] Estas relações precisam ser um tema em debate no âmbito universitário, visto que é neste espaço que ocorre a profissionalização do futuro professor.” (T6)

De acordo com Santos et al. (2019) faz-se necessário que as Licenciaturas sejam pensadas de forma com que possam contemplar mais sistematicamente a questão da preparação para a atividade docente. Neste sentido, o que se observa é a necessidade de uma preocupação maior com os currículos de formação de professores, assim como reafirmam T3 e T6. Dentre as diversas estratégias didáticas e metodológicas que propiciem essas discussões na formação de professores, destacamos e defendemos a Educação CTS, capaz de possibilitar a disseminação da educação científica crítica e articulada, capaz de formar docentes reflexivos que se preocupam com a formação para a cidadania.

Diante disso, Razuck, R.C.S e Razuck, F.B (2011) ressaltam que é necessário que o currículo possibilite uma educação científica e contextualizada de qualidade, para que os professores atuem de forma mais concreta na formação de cidadãos críticos e conscientes, sendo essa uma das principais premissas defendidas pela Educação CTS. Nesta perspectiva, outros textos destacam:

“[...] a necessidade urgente de inclusão dessas abordagens nos currículos das universidades, especialmente dos cursos voltados à formação de professores. [...] Essa preocupação, referente diretamente à educação CTS, deve se dar de maneira a permitir que se transponham as percepções conservadoras de ensinar – aprender ciências, buscando a concretização efetiva do letramento científico.” (T7)

“Na medida em que se espera inserções mais efetivas da perspectiva CTS em sala de aula, é fundamental que projetos políticos-pedagógicos dos processos formativos docentes contemplem e incluam o estudo da mesma.” (T5)

As interações entre ciência, tecnologia e sociedade viabilizam o pensar sobre formas de reestruturar os currículos da formação docente. Em consonância com Santos e Mortimer (2002),



um currículo é pautado na perspectiva CTS a partir do momento em que trabalha as inter-relações entre a explicação científica, a resolução de problemas, a tomada de decisão sobre temas de relevância social e o planejamento tecnológico.

Apesar da grande variedade de pesquisas e debates acerca da tríade CTS como proposta curricular formativa, essa perspectiva ainda não se efetivou de fato no âmbito educacional brasileiro, bem como seus resultados também não foram concretizados enquanto prática pedagógica nas instituições e nos diferentes níveis de ensino (Prudêncio, 2013; Kist & Munchen, 2021). A esse respeito:

“Percebeu-se que, na maioria das disciplinas da Licenciatura, a CTS é abordada como um conteúdo curricular e não como uma perspectiva para o ensino ou relacionada ao ensino de Ciências. É uma temática pouco trabalhada, ocupando um pequeno espaço dentro da grade curricular dos cursos de FP.” (T11)

“As características apontadas pelos participantes da pesquisa são típicas de um modelo de formação pautado pela racionalidade técnica, que enfatiza o conhecimento técnico em detrimento do prático e a aplicação de estratégias e procedimentos oriundos da pesquisa acadêmica para a resolução de problemas.” (T3)

“Destaca-se que o curso não possui respaldo direto nos fundamentos teóricos da educação CTS, não constando em sua estrutura curricular explicitamente menção a este campo de estudos.” (T1)

Mesmo assumindo papéis de centralidade nos debates educacionais, os elementos da Educação CTS ainda não tiveram influência suficiente para que uma reconfiguração curricular seja feita nessa direção, nos cursos de Licenciatura. Grande parte deste fato está intimamente associada à falta desta abordagem na formação de professores. Concordamos com Martins (2014) quando afirma que o ensino de Ciências pautado nos pressupostos CTS só será realidade no contexto escolar quando este também fizer parte do ensino superior.

Os dados aqui discutidos reforçam a importância de que os cursos de formação inicial concentrem esforços para romper com um currículo de caráter de reprodução e transmissão de conteúdos, e que busque mudanças significativas nos processos educativos. É necessário que essa reestruturação curricular possibilite a inclusão de discussões acerca da perspectiva CTS e incorpore suas práticas e pressupostos nas ementas e condução das disciplinas desses cursos. Essa seria uma forma de avançarmos nos resultados e impactos sobre os formadores e os educandos no sentido de alcançarmos currículos que possibilitem o ensino de Ciências crítico, reflexivo e articulado, pautado na formação cidadã, tanto no contexto da formação inicial, quanto no contexto escolar.

Considerações Finais

Esta pesquisa buscou realizar um levantamento de artigos presentes em quatro banco de dados digitais, sendo eles o Portal de Periódicos da Capes, Scielo, Redalyc e Redib, entre o período de 2011 a 2021, relacionados a Educação CTS na formação inicial de professores de Ciências da Natureza.



A análise dos artigos constatou a relevância da educação CTS no contexto da formação inicial de professores, sendo uma perspectiva pautada na formação para cidadania, capaz de promover o desenvolvimento crítico-reflexivo e o ensino científico-tecnológico contextualizado e articulado.

Foi possível constatar por meio dos resultados, que a abordagem CTS não tem sido inserida de forma satisfatória nos cursos de Licenciatura, o que culmina em compreensões superficiais, confusas e ambíguas nos licenciandos a respeito das interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Ademais, essa perspectiva vem sendo pouco trabalhada nos cursos de formação docente, ocupando um espaço consideravelmente pequeno dentro das grades curriculares.

Os dados aqui obtidos indicaram ainda a necessidade de reconfiguração nas propostas curriculares pedagógicas e metodológicas nos cursos de formação inicial de professores de Ciências, destacando a relevância de um currículo pautado nos preceitos da Educação CTS que propicia o ensino de Ciências de forma articulada, permitindo formar cidadãos conscientes, críticos, capazes de tomar decisões e atuar de forma direta e positiva na sociedade.

Por meio dos resultados encontrados e expostos no presente trabalho, foi possível identificar algumas lacunas na formação inicial de professores de Ciências da Natureza, referentes à inserção da Educação CTS nos cursos de licenciatura, e o baixo nível de compreensão que os licenciandos têm construído neste espaço formativo sobre esta perspectiva, como já apontavam Munchen (2019) e Binato et al. (2017) em seus estudos. Portanto, com nossos achados em diálogo com a literatura, entendemos que o preenchimento dessas lacunas na prática advém de reestruturação nos processos de formação inicial e continuada, sendo estes, espaços que contribuem com a transformação do pensar e do agir dos docentes.

Acreditamos que nossa pesquisa apresenta um levantamento atualizado e significativo para pesquisadores do campo da Educação CTS e com implicações relevantes aos gestores e formadores de professores, para os quais nossas análises podem se constituir como subsídios para avaliar e repensar as ações desenvolvidas. Todavia, apesar de discutir, no presente trabalho, dados que contribuem para a formação inicial de professores, ainda há um longo caminho a ser percorrido e muitas limitações nesse cenário, a fim de ampliar e/ou promover espaços de diálogo acerca da abordagem CTS na FI.

Além disso, esperamos que o estudo aqui apresentado também abra possibilidades para a realização de estudos posteriores acerca da perspectiva CTS com foco em outros contextos, como a formação continuada, permitindo o diagnóstico de tendências e o mapeamento de práticas que vêm sendo desenvolvidas nesse espaço formativo.

Contribuições dos autores

Andressa Sobral Gonçalves¹: Conceptualização; Metodologia; Validação; Análise formal; Investigação; Curadoria de dados; Escrita - Esboço original;

Christiana Andréa Vianna Prudêncio²: Escrita - Revisão & Edição; Visualização; Supervisão; Gestão do projeto;

Captação de financiamento: N/A; Software N/A; Recursos N/A;



Referências

- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: CED/UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>.
- Auler, D, Delizoicov, D. (2006). Ciência – Tecnologia – Sociedade: Relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Eletrônica de las Ciencias*, 5(2), 337-335. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf.
- Binatto, P. F., Duarte, A. C. S., Teixeira, P. M. M., & Soares, M. N. (2017). Análise das Reflexões de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 17(3), 931–951. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017173931>.
- Carvalho, A.M.P, Gil-Pérez, D. (2011). *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. 10 ed. São Paulo: Cortez, p. 21-26.
- Deconto, D.C.S., Cavalcanti, C.J.H., Osterman, F. (2016). A Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade na Formação Inicial de Professores de Física: Estudando Concepções A Partir de uma Análise Bakhtiniana. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.9, n.2, p.87-119. <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n2p87>.
- Deconto, D.C.S., Cavalcanti, C.J.H., Osterman, F. (2017). Níveis de compreensão sobre CTS construídos na formação inicial de professores de física em uma universidade pública brasileira. *Enseñanza De Las Ciencias: Revista De investigación Y Experiencias didácticas*, [en línea], n.º Extra, pp. 567-572, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334689>.
- Domiciano, T. D., Lorenzetti, L. (2019). A educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. *REnCiMa*, São Paulo, v. 10, n.5, p. 01-21. <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1521>.
- Domiciano, T. D., Lorenzetti, L. (2020). A educação ciência, tecnologia e sociedade no curso de licenciatura em ciências da UFPR litoral. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*. 2020; 22:e14848. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172020210105>
- Egevardt, C., Lorenzetti, L., Hussein, F. R. G. e S. ., & Lambach, M. . (2021). DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: ANALISANDO UMA DISCIPLINA CTS. *REAMEC - Rede Amazônica De Educação Em Ciências E Matemática*, 9(2), e21038. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11796>.
- Fabrício, T.M., Freitas, D. (2020). Educação científica e o enfoque CTS: percepções de um grupo de professores de ciências em formação inicial. *R. bras. Ens. Ci. Tecnol.*, Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 38-56. <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v13n1.8673>.
- Fernandes, R.F, Strieder, R.B. (2016). Questionamentos e Opiniões de professores de Ciências da Natureza sobre Educação CTS. *Indagatio Didactica*, v.8, n.1, p. 453-467. <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.3292>.
- Ferst, E. M. (2016). *Relação CTS No contexto da formação inicial de professores no curso de pedagogia*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) — Universidade do Estado do Amazonas, Manaus.
- Kist, D, Munchen, S. A. (2021). Prática Docente na Educação Básica e as relações com a Educação CTS. *Revista Insignare Scientia - RIS*, v. 4, n. 3, p. 129-144, 3 mar. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i3.12117>.



- Lima, G. P. S.; Teixeira, P. M. M. (2011). Análise de uma sequência didática de citologia baseada no movimento CTS. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas. Anais... Campinas: ABRAPEC.
- Lima, T.C.S, Mioto, R.C.T. (2007). Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Revista Katálysis*, v. 10, n. 1, p. 37-45. <https://doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004>.
- Machado. T.A., Cruz, Y.K.S., Freitas, C.C.G., Poletto, R.S. (2019). Ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores em ciências biológicas: uma análise curricular. *R. Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 15, n. 35, p. 19-37. <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v15n35.7914>.
- Martins. I. P. (2014). Políticas Públicas e Formação de Professores em Educação CTS. *Uni-pluri/versidad*, v. 14, n. 2, p. 50-62. <http://aia-cts.web.ua.pt/artigo.pdf>.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciênc. educ.* Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXzdj/?format=pdf&lang=pt>.
- Moraes, R, Galiuzzi, M.C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Munchen, S.A. (2019). A Inserção da perspectiva Ciência- Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 2(4), 416-434. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2019v2i4.10999>.
- Munchen, S., Adaime, M.B (2021). Abordagem CTS na formação inicial de professores de Química: uma análise de sequências didáticas. *Revista Debates Em Ensino De Química*, 7(1), 134-150. <https://doi.org/10.53003/redequim.v7i1.3532>.
- Pansera-de-Araújo, M. C., Gehlen, S. T., Mezalira, S. M., & Scheid, N. M. J. (2011). Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 9(3). <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3996>.
- Pires, E. A.C, Costa, E.P.S, Moreira, A.L.O.R. (2022). Abordagem CTS no ensino de ciências: o que dizem as publicações acadêmicas sobre a formação inicial docente para os anos iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 176-196. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p176>.
- Prudêncio, C.A.V. (2013). *Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica: contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia*. São Paulo: UFSCAR. Tese de Doutorado. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2332>.
- Queiroz, B.M.A., Prudêncio, C.A.V., (2021). Formação inicial de professores de ciências na perspectiva da Educação CTS no Brasil: realidade, entraves e possibilidades. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Número extraordinário*. Memórias del IX Congreso Internacional Sobre Formación del Profesores de Ciencias. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15133/9939>.
- Queiroz, M. B.A., Silva, R.L., & Prudêncio, C. A. V. (2018). Estudos CTS na educação científica: tendências e perspectivas da produção stricto sensu no Nordeste brasileiro. *Revista Exitus*, 8(3), 310-339. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2018v8n3ID648>.
- Razuck, R. C. S.; Razuck, F. B. (2011). O Enfoque CTS na Formação de Professores em Ciências - Um estudo de caso da Universidade de Brasília. In: *Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade*, 3., Curitiba, Brasil. Anais... Curitiba: UTFPR. <https://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt003-aeducacao.pdf>.
- Reis, P.R. (2008). *A escola e as controvérsias sociocientíficas: perspectivas de professores e alunos*. Lisboa: Escolar editora & CIEFCUL.



- Rodrigues, A, Almeida, M. E. B. (2017). Narrativas digitais na educação e na formação de professores: uma revisão sistemática de literatura. *Cadernos de Educação*, n. 56. p.107-130. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.72496>.
- Rosas, C. E. T, Azevedo, B. B, Chrispino, A. (2017). Análise dos referenciais teóricos da área de CTS no Ensino de Ciências a partir das Teses brasileiras. *TED: Techné, Episteme y Didaxis*, Bogotá, v. Extraordinário. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4512>.
- Santos, E. P, Melo, M. R. (2020). Manifestações interpretativas de licenciandos em Química sobre contextualização no ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) . *Revista Exitus*, 10(1), e020103. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2020v10n1ID1277>.
- Santos, M. (2001). A cidadania na “voz” dos manuais escolares: O que temos? O que queremos? Lisboa: Livros Horizonte.
- Santos, M, Prudêncio, C.A.V, Silva, M.D, Dias, I.R, Coreia, E.L.P. (2019). A perspectiva CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: o que dizem especialistas da área. *Indagatio Didactica*, 11(2), 401-412. <https://doi.org/10.34624/id.v11i2.6193>.
- Santos, W. L. P, Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia –Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciência*, vol. 2, n. 2. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>.
- Scheid, N. M.J. (2018). História da ciência na educação científica e tecnológica: contribuições e desafios. *Revista Brasileira Ensino Científico e Tecnológico*. Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 443-458. <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v11n2.8452>.
- Silva, F.R., Souza, M.S.C., (2012). A formação inicial de professores de física para a abordagem de ensino CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e o uso do diagrama epistemológico de Gowin. *Revista Educação, Cultura E Sociedade*, 2(1). <https://doi.org/10.30681/ecs.v2i1.649>.
- Silva, L. P, Barbosa, J. G., Vadconcelos, T, Maciel, M. D, Sepini, R.P. (2017). O enfoque CTS na prática e na formação docente. *Enseñanza de Las Ciencias*, Sevilha, n.º ext. p. 223-228, 2017. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334236>.
- Silva, R. L., Almeida, E.S., Nascimento, E. S., Prudêncio, C.A.V. (2019). Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 19, 537–563. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u537563>.
- Silva, R.M.L, Peixoto, C.A.S. (2020). CTS e a formação inicial de professores de Biologia: O que dizem os egressos? *Indagatio Didactica*, vol.12, n. 4, p. 207-221. <https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21700>.
- Silva, V.F, Bastos, F. (2012). Formação de professores de ciências: reflexões sobre a formação continuada. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.5, n.2, p.150-188, ISSN 1982-153. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37718>.
- Sousa, R.G, Brito, L.P. (2015). Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileiras?. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 12(23), 85-102. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v12i23.2015>.