



Panorama sobre questões socioambientais e educação CTS: indicativos em teses e dissertações em educação em ciências no Brasil

Overview of socio-environmental issues and STS education: indications from theses and dissertations in science education in Brazil

Panorama de las cuestiones socioambientales y la educación CTS: indicaciones de las tesis y disertaciones en educación científica en Brasil

Eril Medeiros da Fonseca

Universidade Federal de Santa Catarina
erilmf@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9529-2357>

Leandro Duso

Universidade Federal de Santa Catarina
dusoleandro@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2605-0829>

Pedro Guilherme da Rocha Reis

Universidade de Lisboa
preis@ie.ulisboa.pt
<https://orcid.org/0000-0002-9549-2516>

Resumo

A articulação entre a Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e questões socioambientais é de extrema importância para promover uma compreensão mais ampla e crítica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. A Educação CTS envolve uma abordagem interdisciplinar que busca desenvolver o pensamento crítico, a ética e a responsabilidade social dos estudantes em relação às questões científicas e tecnológicas que afetam a sociedade e o meio ambiente. Assim, o presente trabalho apresenta uma pesquisa documental, do tipo qualitativa, realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e no Catálogo de Teses & Dissertações da CAPES sobre questões socioambientais e educação CTS, tendo como objetivo da pesquisa descrever um panorama das pesquisas em educação em Ciências no



Brasil que articulam a educação CTS com as questões socioambientais. Como procedimento analítico optamos pela Análise Textual Discursiva que proporcionou a sistematização das informações, com o intuito de explicá-las sem generalizações. No total, foram encontradas 12 dissertações de mestrado acadêmico, 18 dissertações de mestrado profissional, e 5 teses de doutorado. As pesquisas que fazem parte do corpus de análise, tiveram diferentes focos de análise e resultados que diferem uns dos outros que foram agrupados de acordo com sua natureza e conteúdo específico de sua abordagem a partir de elementos semelhantes: i) mudança de comportamento frente a questão socioambiental; ii) importância do conhecimento científico e dos recursos didáticos para promover a aprendizagem; iii) propostas a partir do contexto e com foco em implicações sociais.

Palavras-chave: temas socioambientais; pesquisa documental; práticas educativas; educação ambiental.

Abstract

The link between Science, Technology and Society (STS) education and socio-environmental issues is extremely important for promoting a broader and more critical understanding of the relationships between science, technology, society and the environment. CTS education involves an interdisciplinary approach that seeks to develop students' critical thinking, ethics and social responsibility in relation to scientific and technological issues that affect society and the environment. Thus, this paper presents a documentary research carried out in the Digital Library of Theses and Dissertations and in the CAPES Theses & Dissertations Catalog on socio-environmental issues and CTS education, with the research objective of describing an overview of research in science education in Brazil that articulates CTS education with socio-environmental issues. As an analytical procedure, we opted for Textual Discourse Analysis, which allowed us to systematize the information in order to explain it without generalizations. In total, we found 12 academic master's dissertations, 18 professional master's dissertations and 5 doctoral theses. The research that forms part of the corpus of analysis had different focuses of analysis and results that differed from one another, which were grouped according to their nature and the specific content of their approach based on similar elements: i) changes in behavior in relation to socio-environmental issues; ii) the importance of knowledge of the environment; iii) proposals based on context and with a focus on social implications.

Keywords: socio-environmental themes; documentary research; educational practices; environmental education.

Resumen

El vínculo entre la enseñanza de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS) y las cuestiones socioambientales es sumamente importante para promover una comprensión más amplia y crítica de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente. La educación CTS implica un enfoque interdisciplinario que busca desarrollar el pensamiento crítico, la ética y la responsabilidad social de los estudiantes en relación con las cuestiones científicas y tecnológicas que afectan a la sociedad y al medio ambiente. Así, este trabajo presenta una investigación documental realizada en la Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones y en el Catálogo de Tesis y Disertaciones de CAPES sobre cuestiones socioambientales y educación



en CTS, con el objetivo de describir un panorama de las investigaciones en educación científica en Brasil que articulan la educación en CTS con las cuestiones socioambientales. Como procedimiento analítico, optamos por el Análisis Textual del Discurso, que nos permitió sistematizar la información para explicarla sin generalizaciones. En total, encontramos 12 tesis de maestría académica, 18 tesis de maestría profesional y 5 tesis de doctorado. Las investigaciones que forman parte del corpus de análisis tuvieron diferentes focos de análisis y resultados diferenciados entre sí, que fueron agrupados de acuerdo con su naturaleza y el contenido específico de su abordaje a partir de elementos similares: i) los cambios de comportamiento en relación con las cuestiones socioambientales; ii) la importancia del conocimiento del medio ambiente; iii) propuestas basadas en el contexto y centradas en las implicaciones sociales.

Palabras clave: temas socioambientales; investigación documental; prácticas educativas; educación ambiental.

Introdução

No contexto contemporâneo devido ao agravamento dos desafios ambientais e sociais em escala global, torna-se crucial integrar as questões socioambientais no ensino de ciências. Dessa forma, as relações entre ciência, tecnologia e sociedade podem auxiliar na formação de cidadãos críticos e socialmente responsáveis, que demonstram alto nível de consciência das questões contemporâneas. Logo, o ensino de ciência com o foco em questões socioambientais não somente outorga o conhecimento acerca dos processos naturais e tecnológicos, mas, também, incentiva a consideração das dinâmicas entre os indivíduos, comunidades e o ambiente.

Ao integrar as questões socioambientais no ensino de ciências, os estudantes são estimulados a desenvolver habilidades e competências fundamentais para a sua atuação como cidadãos ativos e responsáveis. Portanto, a educação CTS promove uma abordagem contextualizada e abrangente dos avanços científicos, permitindo que os estudantes criem questionamentos sobre o impacto ético, social e ambiental dos fenômenos e das inovações tecnológicas. Assim, a educação CTS pode propiciar a formação de uma consciência crítica diante dos desafios ambientais e sociais, como as mudanças climáticas, a poluição, a extinção de espécies e a desigualdade social. Desde a escola, os estudantes são instigados a buscar soluções sustentáveis e a refletir sobre a responsabilidade de suas ações para a sociedade e para o ambiente, o que incentiva uma postura de ação e colaboração ativa em prol do coletivo.

A articulação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade no contexto educativo não apenas fortalece a aprendizagem conceitual e prática dos estudantes, mas também contribui para a construção de uma cultura de participação e engajamento. Através da discussão de casos reais e da análise de situações-problema, os estudantes são estimulados a pensar de forma crítica, a tomar decisões informadas e a atuar de forma colaborativa na resolução de questões complexas e multifacetadas.

Assim, a articulação entre a Educação CTS e questões socioambientais é de extrema importância para promover uma compreensão mais ampla e crítica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. A Educação CTS envolve uma abordagem interdisciplinar



que busca desenvolver o pensamento crítico, a ética e a responsabilidade social dos estudantes em relação às questões científicas e tecnológicas que afetam a sociedade e o meio ambiente (Santos 2011; Reis 2009; Auler, 2002).

Segundo Auler e Delizoicov (2006), a Educação CTS reflete contextos nos quais as condições materiais e problemáticas vivenciadas pelos sujeitos são complexas. Surgiu como uma forma de posicionamento crítico ao modelo de desenvolvimento de forte impacto ambiental, bem como um modo de refletir sobre o papel da Ciência na sociedade (Santos, 2011). Por volta do século XX, em países desenvolvidos, observou-se que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não atendia a demandas de bem-estar social. Surge, portanto, esse movimento que engloba Ciência-Tecnologia-Sociedade, em que o ensino de Ciência e Tecnologia deve atender ao contexto social, cultural, econômico e político e promover aos estudantes uma formação que permita compreender o impacto da Ciência na vida cotidiana para serem capazes de tomar decisões de forma responsável.

Por isso, as discussões envolvendo CTS colocam-se no sentido de refletir sobre o direcionamento das decisões sociais, mas, também, sobre o papel da Ciência e Tecnologia, distantes da ideia de que os problemas sociais, econômicos e principalmente ambientais seriam resolvidos, pois isso exige decisões democráticas (Auler, 2003).

Ao incluir questões socioambientais no contexto da Educação CTS, busca-se conscientizar os estudantes sobre os impactos das atividades humanas no meio ambiente e na qualidade de vida das pessoas. Isso favorece discutir sobre os desafios e dilemas éticos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, bem como explorar soluções inovadoras e sustentáveis para os problemas socioambientais. (Fonseca, Duso, 2022a, Araujo, 2017)

A articulação entre Educação CTS e questões socioambientais também contribui para a formação de cidadãos conscientes e engajados, capazes de tomar decisões informadas e participar ativamente na construção de uma sociedade mais justa, equitativa e sustentável. Além disso, promove uma conexão mais profunda entre os conhecimentos científicos e tecnológicos e as questões sociais e ambientais, permitindo uma compreensão mais holística e contextualizada dos desafios e oportunidades que enfrentamos como sociedade. (Freitas e Marques, 2017)

Nesse sentido, essas discussões, segundo Loureiro (2007), avançam para contextualizar e problematizar o debate ambiental, buscando enfrentar as desigualdades e injustiças socioambientais. No currículo de ciências as questões ambientais foram essenciais para que o desenvolvimento sustentável ganhasse destaque. Para Ratcliffe e Grace (2003), a criação do Painel de Educação para o Desenvolvimento Sustentável permitiu que os sujeitos desenvolvessem conhecimentos, valores e habilidades para trabalhar decisões individuais e coletivas. Esse painel foi criado para recomendar ações sobre o desenvolvimento sustentável nas escolas do Reino Unido e questionava sobre: Quem toma as decisões que afetam a qualidade ambiental? A partir de quais critérios? Como avançar em um futuro sustentável? Por isso, questiona-se, também, sobre os objetivos da Educação CTS, devem voltar-se à produção de material a partir da compreensão de conceitos científicos ou à compreensão cultural da Ciência?

O desafio é organizar e implementar um Ensino de Ciências que integre aspectos sociais, éticos, políticos do desenvolvimento científico e tecnológico e que possibilita aos estudantes compreenderem as interrelações entre CTS obtendo diferentes visões entre suas interfaces, desenvol-



vendo a capacidade de tomar decisões fundamentadas e assumir uma postura responsável sobre questões emergentes da sociedade, principalmente aquelas que envolvem aspectos socioambientais. Segundo Defreyne e Duso (2023), muitos trabalhos relatam as dificuldades encontradas pelos docentes da educação básica para trabalhar as questões ambientais que destacam a ausência dessa discussão na formação inicial e continuada de professores, além do reconhecimento desses docentes sobre a importância de trabalhar a Educação Ambiental (EA) de forma interdisciplinar, mas não se sentem à vontade pela falta de preparo para incorporar a dimensão ambiental de forma integrada e no trabalho coletivo entre os colegas das diferentes áreas do conhecimento.

Portanto, a articulação entre Educação CTS e questões socioambientais desempenha um papel fundamental na promoção de uma educação transformadora, que capacita os estudantes a se tornarem agentes de mudança e contribui para a construção de um futuro mais sustentável e resiliente.

Assim, o presente trabalho apresenta uma pesquisa documental realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses & Dissertações da CAPES sobre questões socioambientais e Educação CTS, tendo como objetivo descrever um panorama das pesquisas em educação em Ciências no Brasil que articulam a educação CTS com as questões socioambientais.

Método

Este estudo caracteriza-se como qualitativo segundo as concepções de Minayo (2006), pois este tipo de pesquisa preocupa-se mais com o processo do que pelos resultados, em que há um contato direto com o objeto de estudo. A fim de atingir o objetivo proposto buscou-se por trabalhos sobre questões socioambientais e Educação CTS na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses & Dissertações da CAPES.

A Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)¹ é um portal mantido pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) que coleta e disponibiliza os metadados de teses e dissertações de instituições de origem, sendo que o documento original permanece na instituição de defesa e tem por objetivo integrar os sistemas de informação de teses e dissertações existentes no país e disponibilizar para os usuários um catálogo nacional de teses e dissertações, possibilitando uma forma única de busca e acesso a esses documentos. Já o Catálogo de Teses & Dissertações da CAPES² é o sistema online oficial do governo brasileiro para depósito de teses e dissertações brasileiras, vinculado ao Ministério da Educação (MEC), sendo que as informações do portal são fornecidas diretamente à CAPES pelos programas de pós-graduação das universidades e instituições de pesquisa brasileiras.

Nos campos de busca utilizaram-se os termos: “questões socioambientais” AND “CTS” sem restringir um limite temporal. Considerou-se todos os tipos de produções: Mestrado Acadêmico, Mestrado Profissional e Doutorado, bem como a natureza dos trabalhos de investigação empírica, estudo teórico ou prática de ensino.

¹ <https://bdtd.ibict.br/vufind/>

² <http://capesdw.capes.gov.br/>





Como procedimento analítico optamos pela Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES e GALIAZZI, 2016), que proporcionou a sistematização das informações, com o intuito de explicá-las sem generalizações. Para uma compreensão apurada dos achados foi importante analisar o material e dialogar com os textos. Na primeira etapa da análise extraíram-se unidades de significado, de modo encontrar os objetivos da pesquisa, quem eram os participantes alvos e a justificativa dos trabalhos. Realizou-se a leitura sistemática de cada resumo selecionando fragmentos considerados pertinentes para atender ao objetivo proposto.

Na segunda etapa do processo, agruparam-se os fragmentos extraídos dos textos, a fim de nomear e definir as categorias referente às justificativas apresentadas no resumo das pesquisas. Já na terceira etapa se produziu um novo texto, com base nos elementos mais significativos de cada categoria, e contrapondo-se ao referencial teórico adotado.

Resultados e sua discussão

A partir das buscas realizadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses & Dissertações da CAPES foram encontrados, no total, 12 dissertações de mestrado acadêmico, 18 dissertações de mestrado profissional, bem como 5 teses de doutorado. Após a leitura do título e resumo foi excluída uma dissertação e uma tese por não estarem dentro dos objetivos deste trabalho, totalizando 35 trabalhos, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Total de trabalhos e ano de defesa

Ano de defesa	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado	Total
2008	2			2
2010			1	1
2011	2	1		3
2012	1			1
2014	1			1
2017	1			1
2018	1	1		2
2019	1	1	1	3
2020		5	1	6
2021	2	5		7
2022	1	5	1	7
2023			1	1

Fonte: autores (2023)

Percebe-se, a partir da Figura 1, um maior número de trabalhos sobre CTS e questões ambientais defendidos em 2021 e 2022, ambos com sete, seguido do ano de 2020 com seis trabalhos, sendo os anos anteriores a 2018 com apenas um trabalho.



A partir dos documentos levantados nas plataformas informadas, temos duas dissertações de mestrado acadêmico defendidas em 2008, registradas nas plataformas de busca, e a primeira tese de doutorado em 2010. Já em 2018, temos a defesa da primeira dissertação em mestrado profissional. Já em 2020, podemos perceber que houve um aumento do número de dissertações defendidas, principalmente de mestrados profissionais, relacionadas a questões socioambientais e educação CTS, que se manteve nos dois seguintes anos.

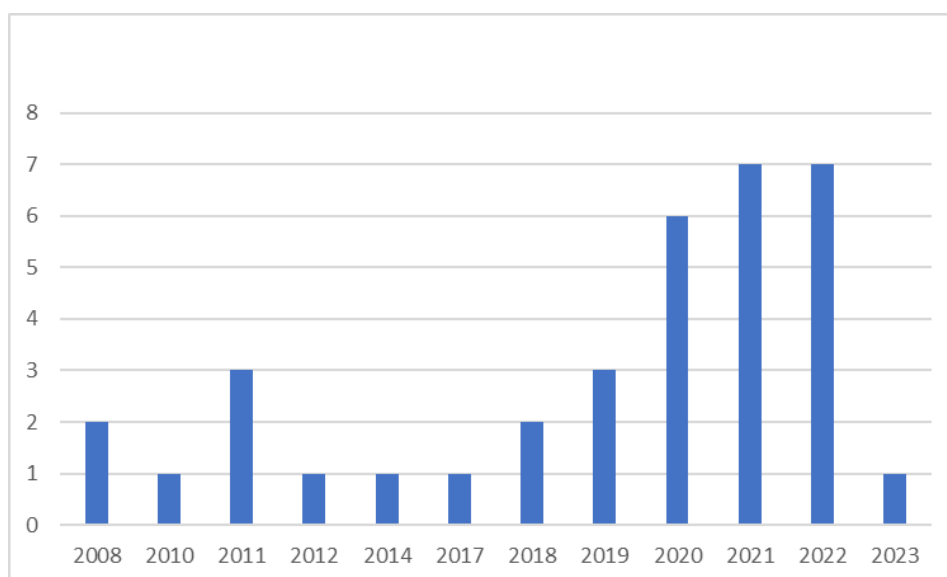


Figura 1. Quantitativo de trabalhos por ano de defesa

Observa-se, também, um maior número de estudos referente a mestrado profissional com 16, mestrado acadêmico, 11 e trabalhos de doutorado, 4. O fato de haver um número mais expressivo de trabalhos de mestrado profissional pode indicar que há muitas práticas de ensino sendo realizadas, uma vez que esta modalidade prevê a elaboração de um produto educacional. Por outro lado, os estudos que discutem a Educação CTS e as questões socioambientais a nível de doutorado parecem ser menos expressivos com quatro trabalhos.

Dos resumos analisados encontram-se propostas de elaboração, desenvolvimento e avaliação de sequências didáticas ou intervenção pedagógica (6 dissertações acadêmicas, 13 dissertações de mestrado profissional e 3 teses), sendo que 7 desenvolveram propostas baseadas nos 3 momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), 7 elaboraram sequências didáticas, duas teses basearam seus métodos de ensino na Química Verde e as demais pesquisas utilizaram diferentes propostas educativas para análise, como atividade investigativa, júri simulado, uso de jogos, atividades na horta escolar e metodologia de resolução de Problema (ABRP).

Em relação ao nível de ensino em que foram realizadas as discussões, seis trabalhos estão relacionados ao Ensino Fundamental, quatro ao Ensino Médio, destes, três da Química,



dois da Biologia e dois de Física. Um trabalho foi desenvolvido para acadêmicos e egressos em Licenciatura de uma universidade pública.

Uma tese realizou suas discussões no contexto de uma disciplina de Física para estudantes do terceiro ano de Administração e Agronegócio do Ensino Médio Integrado, as demais estão relacionadas a formação docente e curso de extensão para estudantes de escolas federais.

Duas das pesquisas analisaram o contexto da comunidade e escola para pensar a sequência didática. Outras duas pesquisas realizaram uma revisão de trabalhos de práticas educativas que abordassem questões socioambientais e CTS, servindo como subsídio para curso docente para educação básica, já outras pesquisas buscaram discutir a Educomunicação a partir das questões socioambientais. Seis trabalhos implementaram e avaliaram as contribuições de sequências didáticas. Dezesesseis trabalhos realizaram intervenções pedagógicas a partir de diferentes estratégias, das quais: formação continuada, três momentos pedagógicos, júri simulado, jogos, horta, ABRP, contexto, energia, atividade investigativa e química verde, destes duas teses estão relacionadas a química verde e seis trabalhos com os três momentos pedagógicos. Além desses, uma dissertação buscou relacionar os saberes populares de agricultores familiares com conhecimento científico; Educomunicação (1); levantamento de práticas (1); curso extensão para desenvolvimento de proposta didática (1) e análise de documentos educacionais (1).

A seguir, alguns excertos no sentido de exemplificar os objetivos e contribuições dos trabalhos sobre a abordagem CTS:

Objetivo levantar e analisar, por meio do estudo de pesquisas publicadas em revistas da área, metodologias e experiências durante o planejamento de uma aula de Ciências que despertaram a ressignificação de conteúdos com os educandos, por meio da abordagem CTS e CTSA (DP3).

Objetivou desenvolver práticas pedagógicas no Ensino de Física articulando-as às questões socioambientais numa perspectiva CTS/CTSA a partir da abordagem temática do currículo. Para tanto, foi elaborada e aplicada uma estratégia didática conforme a metodologia dos três momentos pedagógicos (DP7).

Objetivo identificar e problematizar contribuições do ensino de QV na formação de alunos do ensino médio e técnico, centrado na experimentação e por meio da abordagem CTS (T3).

Em relação aos participantes das pesquisas das propostas educativas, temos como principais sujeitos, estudantes do Ensino Médio (12 pesquisas), sendo da área da Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia, respectivamente), posteriormente os estudantes do Ensino Fundamental, com 6 pesquisas envolvendo esses estudantes.

No ensino superior há uma pesquisa com estudantes da Licenciatura participantes de um curso de extensão promovido pelos pesquisadores. Também foram mencionadas formação continuada com docentes que trabalham no Ensino Fundamental, como professores de química que atuam no Ensino Médio e uma pesquisa que realizou formação com docentes de um curso técnico.



Outra característica importante relacionada à natureza dos trabalhos, pois dos 33 trabalhos encontrados dois tratam sobre uma revisão de literatura, os demais versam sobre aspectos específicos de determinado contexto. Assim, pode-se considerar que pouco se tem discutido sobre as implicações sociais de questões ambientais propostas nos trabalhos e que há um número pequeno de trabalhos que considera a realidade dos envolvidos para pensar em abordagem mais próximas da realidade, ainda que as produções no campo da educação CTS tenham sido crescente nos últimos anos, especialmente no contexto brasileiro. Espera-se ampliar tais discussões com elementos relacionados à dimensão didático-pedagógica e abordagem de questões socioambientais a partir do contexto.

Os resumos das pesquisas defendidas, que fazem parte do *corpus* de análise, tiveram diferentes focos de análise e resultados que diferem uns dos outros. Os trabalhos foram agrupados de acordo com sua natureza e conteúdo específico de sua abordagem a partir de elementos semelhantes, os quais foram organizados para ser realizada a releitura de seus resumos e quando necessária partes específicas dos textos a fim de construir uma base comum entre os trabalhos e buscar o foco central para uni-los. Assim, a partir da leitura atenta dos achados pode-se identificar as principais questões discutidas e sinalizadas no campo da Educação CTS articuladas a questões socioambientais. Diante disso, os principais focos temáticos identificados foram: i) mudança de comportamento frente a questão socioambiental; ii) importância do conhecimento científico e dos recursos didáticos para promover a aprendizagem; iii) propostas a partir do contexto e com foco em implicações sociais. Os aspectos (questão socioambiental, conhecimento científico, contexto e implicações sociais) que caracterizam cada categoria reforçam as discussões apresentadas por Galieta (2020) e Galieta e Linsingen (2021). A autora destaca que as temáticas que têm sido mais recorrentes no que se refere às discussões envolvendo CTS e questões socioambientais são práticas e metodologias de ensino.

Mudança de comportamento frente a questão socioambiental

O conjunto de unidades de significado permitiu identificar que muitos trabalhos abordam em seu conteúdo a importância de trabalhar aspectos socioambientais a partir da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade, ou seja, os trabalhos mencionam sobre a relevância em abordar aspectos socioambientais em processos de ensino no intuito de promover mudanças de comportamento, atitudes e valores.

Um dos trabalhos (DP4) investigou limites e potencialidades na aplicação de uma sequência didática na perspectiva de elementos da Educação CTS sobre agricultura familiar. Foram realizadas discussões dos elementos CTS, tendo como aspectos positivos a integralização dos componentes curriculares, a postura crítica e investigativa do estudante, aprendizagem significativa, vivência nas saídas de campo, aproximação entre professor e estudante, entre outros.

Já T2 investigou intervenções pedagógicas na perspectiva da Educação CTS com o tema produção e utilização de energia. A proposta pretendeu proporcionar aos estudantes uma formação capaz de ampliar a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos, favorecendo o desenvolvimento de valores e atitudes, bem como o pensamento crítico e reflexivo.



Essas habilidades de exercer atitudes conscientes sobre aspectos de dimensão científica e tecnológica é ressaltado por Acevedo Díaz, Vázquez Alonso e Manassero Mas (2001, p. 2, tradução nossa) quando mencionam que: “no momento atual, [...] emerge a educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) como inovação do currículo escolar (Acevedo, 1996a, 1997a, Vázquez, 1999), de caráter geral, que proporciona propostas de alfabetização em ciência e tecnologia (Science and Technology Literacy, STL) para todas as pessoas (Science and Technology for All, STA)”. Os autores também mencionam que a Educação CTS preocupa-se com a formação de atitudes, valores e normas de comportamento a respeito de intervenções da Ciência e Tecnologia na sociedade para que os estudantes possam exercer a cidadania tomando decisões racionais e democráticas na sociedade civil.

Por isso, a abordagem da perspectiva CTS é uma opção educativa transversal que prioriza os conteúdos atitudinais (cognitivos, afetivos e valorativos) e axiológicos (valores e normas) em detrimento da extensa demanda de conteúdos conceituais, sob risco de esvaziar as discussões e formação comprometida com a emancipação dos sujeitos em relação a temáticas e situações emergentes na sociedade contemporânea.

Quanto à abordagem de questões socioambientais, os trabalhos D5 e DP12 realizaram reflexões pertinentes, ressaltando o desenvolvimento de valores ético-morais e atitude autônoma por exemplo:

[...] oportuniza reflexões e discussões necessárias para o desenvolvimento de valores ético-morais, de atitudes comprometidas com a sustentabilidade ecológica e de posições pessoais sobre questões socioambientais (D5).

[...] contemporâneo quanto às questões socioambientais, a heterogeneidade da juventude e suas relações com o mundo da vida, é preciso desenvolver um processo de ensino e aprendizagem que promova o diálogo, que seja reflexivo, dinâmico e que estimule a construção da autonomia do estudante (DP12).

Ressalta-se a preocupação dos autores em desenvolver habilidades de responsabilidade social e conseqüentemente de consciência socioambiental. Para Crispino (2017) e Santos e Mortimer (2000), a realização de propostas de ensino seguindo os pressupostos de CTS visa a construção de um currículo que auxilie os alunos na geração de conhecimentos, habilidades e valores para atuarem em soluções de questões sociais envolvendo temas da Ciência e Tecnologia.

No trabalho DP15 é destacado que os professores têm o desafio de desenvolver seu trabalho considerando as questões da sustentabilidade, da interdisciplinaridade e da complexidade ambiental. Sobre isso, a Educação CTS proporciona um entendimento amplo sobre os termos de sua sigla. Para Watanabe-Caramello e Kawamura (2014), inserir elementos de criticidade e complexidade nas concepções CTS propicia uma discussão mais próxima da realidade social, isso, segundo as autoras, pode favorecer o entendimento e mudança de comportamento do educando em relação às questões atuais da sociedade. Dito de outro modo, seria abordar um objeto de conhecimento (conceito, fenômeno ou objeto) segundo a perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade e as relações entre esses termos em torno desse objeto de conhecimento.



Articular a perspectiva CTS, considerando aspectos socioambientais relevantes configura-se uma potencialidade nos processos de ensino de Ciências. Esse aspecto está próximo da ideia de Educação Ambiental, associada à ética e prática de tomada de decisões e mudança de comportamento, combinando elementos científicos e teóricos com experimentação, práticas e conhecimentos externos à escola. Na próxima categoria, discutem-se elementos que contribuem para reforçar a ideia dos recursos didáticos para promover a aprendizagem.

Importância do conhecimento científico e dos recursos didáticos para promover a aprendizagem

Dos estudos encontrados, sete estão relacionados à elaboração e utilização de recursos didáticos em processos de aprendizagem, investigou-se a potencialidade dos materiais produzidos e sua viabilidade no ensino de conceitos e temáticas envolvidas no universo de aspectos socioambientais. O trabalho DP2 teve como intenção sensibilizar os estudantes do ensino médio, por meio de uma sequência didática, sobre consumo, produção e destinação de resíduos sólidos, na perspectiva crítica da Educação Ambiental, para promover a reflexão e ação a respeito de questões socioambientais. Foram realizadas aulas expositivas dialogadas, aulas de campo e produção de vídeos e jogos didáticos. No geral, percebeu-se reflexões mais críticas, integração da turma com a professora e posição de protagonismo do estudante.

No trabalho de DP14 os ciclos biogeoquímicos foram contextualizados a partir do cultivo em consórcio. Foi possível observar que os indicadores da Alfabetização Científica foram analisados nos argumentos e atividades propostas, além do envolvimento dos estudantes e a argumentação e compreensão sobre os fenômenos.

Já o objetivo do trabalho DP11 foi compreender como as temáticas ambientais são abordadas em materiais de ensino, visando a elaboração de um produto educacional para a Educação Básica. A partir do mapeamento de artigos, análise de documentos curriculares de Ciências, aplicação de questionário e entrevista com professores identificou-se que as temáticas ambientais são abordadas, principalmente, relacionadas a conteúdos ecológicos e biológicos, sem envolvimento com aspectos sociais, históricos, políticos, econômicos e culturais, pois “as temáticas ambientais perderam espaço de abordagem nos materiais curriculares entre os anos de 2018 e 2020” (p.8). Além disso, os professores indicaram haver pouco envolvimento da equipe na organização e continuidade de atividades com temas ambientais nas escolas.

O DP7 desenvolveu práticas pedagógicas no Ensino de Física articulando a questões socioambientais numa perspectiva CTS/CTSA em abordagem temática sobre a “poluição do ar da Grande Vitória e as mudanças climáticas”. Apesar das contradições encontradas na realidade escolar, pelos autores, houve indícios de que a articulação entre a temática ambiental e o Ensino de Física favoreceu a apropriação de conceitos físicos para a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes.

Nesse sentido, a utilização de recursos didáticos configura-se como uma alternativa para suprir lacunas no ensino tradicional. Por isso, tais materiais auxiliam na aprendizagem



de conceitos, muitas vezes abstratos, no sentido de envolver os estudantes no processo de aprendizagem e estabelecer outro tipo de relação entre os estudantes, professor e conhecimento. Rodrigues et al. (2018) mencionam que o professor deve buscar novos recursos didáticos para aproximar professor e estudante. Tais recursos proporcionam uma aula mais criativa, interativa, participativa, lúdica e atraente, o que possibilita uma compreensão mais fácil com os conceitos ministrados. A utilização desses recursos permite trabalhar de forma interdisciplinar para promover a aprendizagem.

Para Centa e Muenchen (2018), o trabalho interdisciplinar deve ser de forma coletiva e para tanto devemos entender como um processo. Ainda, são necessárias várias transformações que os docentes precisam confrontar atualmente, como a ampliação dos recursos didáticos e financeiros destinados à educação; além da inclusão de propostas interdisciplinares e contextualizadas a partir do currículo.

Krasilchik (1992) já acenava sobre a importância de cada tópico que hoje faz parte do currículo prescrito, e, assim, ressalta que os docentes devem ter a coragem de eliminar os considerados desnecessários e incluir outros entre os quais devem fazer parte a análise das conexões entre Ciência e Tecnologia e, ainda, a Ciência como empreendimento social. Assim, temos como possibilidade de repensar a organização das estruturas escolares por disciplinas, pois ao mesmo tempo em que é aceita de forma quase naturalizada, desperta uma série de críticas, como por exemplo aquelas que estão vinculadas à ideia de que a divisão disciplinar do conhecimento é incapaz de dar conta da problemática social (Fonseca; Duso, 2022b).

Propostas a partir do contexto e com foco em implicações sociais

Nesta categoria apresentam-se trabalhos que discutem aspectos do contexto e com demandas socioambientais emergentes. O trabalho D7 buscou relacionar os saberes populares de agricultores familiares, pais de estudantes a partir da temática agrotóxicos, para conscientizá-los sobre os riscos da utilização de tais produtos e estudá-los por meio dos conceitos de substâncias e misturas. Além da aplicação de questionário foram realizadas atividades coletivas, leitura, discussão de texto, resolução de problemas e pesquisas com os agricultores do município de Riachão - PB, elaboração de seminários e produção textual. Os resultados mostraram um bom desempenho dos estudantes quanto à resolução de problemas, os mesmos perceberam as implicações sociais e ambientais do uso inadequado dos agrotóxicos, demonstrando a importância de introduzir questões socioambientais no Ensino de Química na perspectiva CTSA. A abordagem de questões sociais no currículo escolar, segundo Zappe (2011), caracteriza-se como uma forma de articular temáticas socialmente relevantes e que dialoguem com realidades locais e regionais.

A abordagem do tema agrotóxico a partir da perspectiva da Educação CTS contribui para construir estratégias que coloquem a discussão de temáticas pertinentes ao contexto como central no processo de aprendizagem, ao mesmo tempo que oportuniza um momento formativo aos sujeitos envolvidos. Segundo Fernandes e Stuaní (2015), a abordagem do tema agrotóxico em especial, por ser um produto do resultado do avanço científico e tecnológico, abrange discussões



relacionadas à CTS e no Ensino de Ciências várias visões podem ser atribuídas às vantagens e desvantagens envolvendo elementos da realidade. Para as autoras, justamente pelo fato das problemáticas que envolvem esse tema apresentarem questões sociais pode constituir uma barreira na articulação de processos formativos para os professores.

O trabalho DP5 propôs ações que incentivaram o cultivo de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) pelos estudantes, bem como o preparo de alimentos em família. Foi discutido um documentário sobre alimentação e agroecologia e hábitos alimentares e aplicação de questionário e percebeu-se a participação da família no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com reflexões ampliadas sobre os tipos de alimentação, estilo de vida e mudança de atitudes por meio do plantio de PANC. Já o DP1 investigou a dinâmica da interação escola e comunidade por meio da Educomunicação, analisando questões socioambientais oriundas do contexto da sua própria comunidade por meio da elaboração de vídeos. Destacou-se pontos positivos e o interesse em participar da proposta sobre o tratamento de temas do cotidiano e o desenvolvimento do espírito crítico e integração do grupo.

O trabalho T4 investigou como estudantes e professores do Curso Técnico de nível médio integrado em Química do IF Sergipe percebem as questões ambientais, bem como a presença desse tema em documentários educacionais e livros didáticos. Como resultados identificou-se que os materiais didáticos são contextualizados e proporcionam a aproximação dos estudantes com seu cotidiano a partir de questões ambientais, embora não haja ênfase na formação cidadã. O trabalho por meio de questões socioambientais favoreceu a aprendizagem de temáticas de difícil compreensão, facilitando o entendimento de conceitos, embora as questões sociais envolvendo a Química necessitem ser aprofundadas.

Nesse sentido, Barbosa e Bazzo (2013) mencionam que os contextos sociais, culturais e ambientais em que a Ciência e Tecnologia estão situados influenciam na condução das práticas de ensino e no conteúdo, bem como nas relações entre esses dois elementos e a dimensão social. Trabalhar o aspecto social dessas temáticas constitui parte importante de um processo de ensino comprometido com uma formação cidadã que não se preocupa apenas com o estudo e aplicação de conceitos, mas em contextualizar determinada temática. Para Chrispino (2017, p. 81), a contextualização “[...] se propõe a trabalhar a realidade, instrumentalizando os estudantes para que estes interajam com esta realidade, modificando-a a partir de suas reflexões pessoais e/ou decisões coletivas”. Por isso, a Educação CTS busca refletir sobre questões sócio-científicas relacionadas à realidade em que o estudante faz parte. Segundo Santos (2007), a contextualização possui alguns objetivos pertinentes à aprendizagem efetiva dos estudantes como desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística referente a questões sociais sobre Ciência e Tecnologia; auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e aspectos da natureza da Ciência; relacionar experiências escolares em Ciências com problemas do cotidiano. Assim, os conteúdos curriculares tendem a se tornar socialmente relevantes e a cidadania constrói-se por meio da reflexão crítica e interativa com situações da realidade. Por isso, os conceitos envolvidos no Ensino de Ciências devem abranger todos os níveis de ensino, ampliando o espectro de entendimentos para atingir os objetivos propostos na abordagem CTS.



Conclusões

A partir do levantamento realizado na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e no Catálogo de Teses & Dissertações da CAPES sobre questões socioambientais e educação CTS foi possível identificar 35 trabalhos, destes 30 dissertações e 5 teses. Identificou-se focos distintos de discussões e análise das propostas, algumas focam na possibilidade de mudança de comportamento sobre questões socioambientais, a importância dos recursos didáticos para promover a aprendizagem relacionada aos aspectos ambientais e a relevância da abordagem de questões do contexto e aspectos sociais em propostas que trabalham com CTS.

Ademais, pode-se ressaltar a importância dessa articulação para promover uma educação transformadora podendo possibilitar a articulação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade no contexto educativo na construção de uma cultura de participação e engajamento. Ao discutir casos reais e analisar situações-problema, os estudantes são incentivados a pensar de forma crítica, a tomar decisões informadas e a colaborar ativamente na resolução de questões complexas e multifacetadas.

Como exemplo é possível citar os projetos de incubadora social realizados via projeto de extensão, assim como relata Auler (2021), realizado a partir da Universidade Federal de Santa Maria sobre a produção de alimentos segundo os princípios da agroecologia, buscando superar a lógica de funcionamento capitalista, e, também, o projeto “Repensando a universidade a partir da extensão”, o qual buscava conceber currículos e agendas de pesquisa guiadas por segmentos sociais historicamente relegados.

Podemos perceber que a Educação CTS articulada a abordagem de questões socioambientais permite que os estudantes sejam incentivados a refletir sobre os impactos das atividades humanas no meio ambiente e nas implicações sociais dos diferentes sujeitos envolvidos, além de promover discussões sobre desafios e dilemas éticos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico. Essa integração auxilia na procura de soluções sustentáveis para problemas socioambientais, formando esses sujeitos em cidadãos conscientes, engajados e capazes de tomar decisões informadas para que possamos ter a possibilidade de uma construção de uma sociedade mais justa, equitativa e sustentável.

Além disso, é importante ressaltar, também, algumas possíveis limitações ou desafios no processo de implementação de práticas educativas pautadas na Educação CTS a exemplo da resistência de professores de diferentes áreas ou até mesmo instituições que não considerem tal abordagem relevante, a necessidade do desenvolvimento de competências específicas dos docentes para realizar diversas ações ou a ausência de recursos e infraestrutura nas propostas.

Contribuições dos autores

Conceptualização: Eril Medeiros da Fonseca; Metodologia: Eril Medeiros da Fonseca e Leandro Duso; Escrita - Esboço original: Eril Medeiros da Fonseca e Leandro Duso; Escrita - Revisão & Edição: Eril Medeiros da Fonseca, Pedro Guilherme da Rocha Reis e Leandro Duso; Supervisão: Leandro Duso e Pedro Guilherme da Rocha Reis; Gestão do projeto: Eril Medeiros da Fonseca e Leandro Duso; Captação de financiamento: Leandro Duso



Agradecimentos

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”

Financiamento

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”

Referências

- Acevedo Díaz, J. A.; Vázquez Alonso, A.; Manassero Mas, M. A. (2001). El movimiento ciencia-tecnología-sociedad y la enseñanza de las ciencias. In: Manassero Mas, M. A.; Vázquez Alonso, A.; Acevedo Díaz, J. A. *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.
- Araujo, S. N. (2017). *Produção de uma sequência didática com abordagem socioambiental na educação de jovens e adultos*. 2017. 106 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Auler, D. (2021). *Comunicação ou coprodução e coaprendizagem: diálogo com a obra Extensão ou comunicação*. 1. ed. Curitiba: Appris.
- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. Tese de Doutorado em educação Científica e Tecnológica. – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Auler, D. (2003). Alfabetização científico-tecnológica. Um novo “paradigma”. *Ensaio, Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, MG, 5(1), 69-83.
- Auler, D. Delizoicov, D. (2006). Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: LÓPES, A. B.; PEINADO, V-B.; LÓPES, M. J.; RUZ, M. T. P. (Org.). *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*. Málaga: Editora da Universidade de Málaga. 01-07.
- Barbosa, L. C. A.; Bazzo, W. A. (2013). O uso de documentários para o debate ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em sala de aula. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, Belo Horizonte, 15(3), 149-161.
- Chripino, A. (2017). *Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação e no ensino*. 1. ed. Brasília, DF: Ed. OEI-Organização dos Estados Ibero-americanos.
- Centa, F. G.; Muenchen, C. (2018). O trabalho coletivo e interdisciplinar em uma reorientação curricular na perspectiva da Abordagem Temática Freireana. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 68-93.
- Defreyn, S., & Duso, L. (2023). A Educação Ambiental a partir da perspectiva crítica: uma análise na Educação Básica. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, 18(3), 291–310. <https://doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.14589>



- Fernandes, C. S., & Stuani, G. M. (2015). Agrotóxicos no Ensino de Ciências: Uma pesquisa na educação do campo. *Educação & Realidade*, 40(3), 745–762.
- Fonseca, E. M., & Duso, L. (2022a). Mapeamento de trabalhos sobre temas socioambientais: indicativos de pesquisas em Ensino de Ciências. *Ambiente & Educação: Revista De Educação Ambiental*, 27(2), 1–29. <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v27i2.13081>.
- Fonseca, E. M., & Duso, L. (2022b). A interdisciplinaridade no ensino de ciências: perspectivas para a prática pedagógica. *Revista Vitruvian Cogitationes*, 2(1), 118-133. <https://doi.org/10.4025/rvc.v2i1.63596>
- Freitas, N. M. S.; Marques, C. A. (2017). Abordagens sobre sustentabilidade no ensino CTS. *Educar em Revista*. 65, 219-235. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.49478>.
- Galieta, T. (2020). Temáticas socioambientais em pesquisas acadêmicas latino-americanas: diálogos entre estudos CTS e educação científica e tecnológica. 1. ed. São Gonçalo, RJ: UERJ.
- Galieta, T.; Linsingen, I. V. (2021). Caracterização da produção acadêmica latino-americana sobre educação CTS e temáticas socioambientais nas Jornadas ESOCITE. *Revista CTS*, 16 (47), 11-41.
- Krasilchik, M. (1992). Caminhos do ensino de ciências no Brasil. *Em aberto*, Brasília, DF, 11(55), 3-8.
- Loureiro, C. F. B. (2007). Educação ambiental crítica nas escolas: desafios. In: Mello, S. S.; Trajber, R. *Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília: Ministério da Educação; Coordenação Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente; Departamento de Educação Ambiental; Unesco, 66-72.
- Minayo, M. C. de S. (2006). *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 9. ed. São Paulo: Hucitec.
- Moraes, R. Galliazi, M. C. (2016). *Análise textual discursiva*. 3. ed. Ijuí: Unijuí.
- Ratcliffe, M.; Grace, M. (2003). *Science Education for citizenship: Teaching socioscientific issues*. USA: Open University Press.
- Rodrigues, R. da S. F. et al. (2018). A importância do uso de recurso didático para o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de biologia. In: V Encontro Nacional das Licenciaturas, [S. l.]. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/51798>.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1(número especial), 1-12.
- Santos, W. L. P. dos. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In Santos, W. L. P. dos; Auler, D. (Orgs). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. 21-47. Editora Universidade de Brasília.
- Santos, W. L. P. A.; Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Pesquisa em Educação em Ciência*, 2(2), 110-132.
- Watanabe-Caramello, G.; Kawamura, M. R. D. (2014). Uma educação na perspectiva ambiental crítica, complexa e reflexiva. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, 14(2), 255-264.
- Zappe, J. A. (2011). *Agrotóxicos no contexto químico e social*. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde, Santa Maria.