



## O ENSINO DE FÍSICA E A ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE EM PUBLICAÇÕES NACIONAIS DA ÁREA DE ENSINO

### PHYSICS TEACHING AND THE SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY APPROACH IN NATIONAL TEACHING AREA PUBLICATIONS

### LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y EL ENFOQUE DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN LAS PUBLICACIONES DEL ÁREA NACIONAL DE DOCENCIA

Esteves Fernandes de Oliveira\*  

Maria Consuelo Alves Lima\*\*  

#### RESUMO

Este trabalho objetiva apresentar um panorama sobre as pesquisas nacionais desenvolvidas no âmbito de ensino de Física quanto à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A partir de uma revisão de literatura, esta pesquisa contempla trabalhos desenvolvidos do período de 2010 a 2020, dispostos em revistas especializadas em ensino de Física e de Ciências. Toma-se como amparos teóricos os fundamentos da abordagem CTS e vale-se das orientações e procedimentos para a análise de dados, as proposições da Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Os resultados foram sintetizados em quatro categorias, construídas em consonância aos objetivos dos trabalhos encontrados: propostas didáticas; formação docente; análise de documentos de educação; e, revisões de literatura. Com os dados é possível inferir que o ensino de Física tem buscado aproximações com perspectivas CTS, CTSA e Freire-CTS. As pesquisas apontam, ainda, para desafios e problematizações, comumente presentes no ensino de Física, como a forma tradicional de se trabalhar a disciplina, eficiência e significado de uma atividade para os estudantes. Compreende-se que os pesquisadores fazem indicações a fim de superar os desafios apresentados nas diferentes finalidades de investigação e nos diferentes contextos de aplicações. As ações reforçam a notoriedade que as perspectivas das abordagens CTS ganharam nos últimos tempos, com cada vez mais adeptos no contexto de ensino de Física.

**Palavras-chave:** Abordagem CTS. Ensino de Ciências. Ensino de Física. Investigação em Ciência. Pesquisas em Ensino.

#### ABSTRACT

This work aims to present an overview of the national research carried out in the field of Physics teaching regarding the Science, Technology and Society (STS) approach. Based on a literature review, this research includes works developed from 2010 to 2020, published in magazines specialized in teaching Physics and Science. The fundamentals of the CTS approach are taken as theoretical support and the

\* Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência (PPGE/C), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Bauru, São Paulo, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Edmundo Antunes, 2-57, Jardim Panorama, Bauru, São Paulo, Brasil, CEP: 17011-101. E-mail: [stevesoliveira@gmail.com](mailto:stevesoliveira@gmail.com).

\*\* Doutora em Física pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Docente do Departamento de Física e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil. Endereço para correspondência: Departamento de Física, Av. dos Portugueses, 1966 - Vila Bacanga, São Luís, Maranhão, Brasil, CEP: 65080-805. E-mail: [mca.lima@ufma.br](mailto:mca.lima@ufma.br).

guidelines and procedures for data analysis are used, the propositions of Bardin's Content Analysis (2011). The results were synthesized in four categories, built from the objectives of the works found: didactic proposals; teacher training; analysis of education documents; and, literature reviews. With the data it is possible to infer that the teaching of Physics has sought approximations with STS, STSE and Freire-STS perspectives. Research also points to challenges and problematizations, commonly present in Physics teaching, as the traditional way of working with discipline, efficiency and meaning of an activity for students. It is understood that researchers make indications in order to overcome the challenges presented in different research purposes and in different contexts of applications. The actions reinforce the notoriety that the perspectives of the STS approaches have gained in recent times, with more and more followers in the context of teaching Physics.

**Keywords:** STS approach. Science teaching. Physics Teaching. Science research. Teaching Research.

## RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo presentar un panorama de las investigaciones nacionales realizadas en el campo de la enseñanza de la Física en relación al enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). A partir de una revisión bibliográfica, esta investigación incluye trabajos desarrollados entre 2010 y 2020, publicados en revistas especializadas en la enseñanza de la Física y las Ciencias. Se toman como soporte teórico los fundamentos del enfoque CTS y se utilizan los lineamientos y procedimientos para el análisis de datos, las proposiciones del Análisis de Contenido de Bardin (2011). Los resultados se sintetizaron en cuatro categorías, construidas a partir de los objetivos de los trabajos encontrados: propuestas didácticas; formación de profesores; análisis de documentos educativos; y revisiones de la literatura. Con los datos es posible inferir que la enseñanza de la Física ha buscado aproximaciones con las perspectivas CTS, CTSA y Freire-CTS. La investigación también apunta desafíos y problematizaciones, comúnmente presentes en la enseñanza de la Física, como la forma tradicional de trabajar con disciplina, eficiencia y sentido de una actividad para los estudiantes. Se entiende que los investigadores hacen indicaciones para superar los desafíos presentados en diferentes propósitos de investigación y en diferentes contextos de aplicaciones. Las acciones refuerzan la notoriedad que las perspectivas de los enfoques CTS han ganado en los últimos tiempos, con cada vez más adeptos en el contexto de la enseñanza de la Física.

**Palabras clave:** Enfoque CTS. Enseñanza de las ciencias. Enseñanza de la Física. Investigación científica. Investigación Docente.

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa, recorte de dissertação do primeiro autor (OLIVEIRA, 2021) e extensão de um resumo expandido (OLIVEIRA; LIMA, 2021), trata de uma investigação que busca entender de que forma as pesquisas no ensino de Física têm sido desenvolvidas no país, no período recente de 11 anos (2010-2020), quanto à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). As razões que instigaram este estudo decorrem do entendimento de que a ciência e a tecnologia exercem papéis fundamentais na vida da população em geral, tendo reflexos diretos da forma como esse conhecimento vem sendo desenvolvido no ensino.

O uso da ciência e da tecnologia em diferentes âmbitos, formas e contextos da sociedade, influencia modos de pensar, de viver e de agir. Da difusão nos meios de comunicações (jornais,

rádios, TV, Internet, outdoor e outros) às justificativas para políticas públicas, a ciência e a tecnologia sempre são tomadas como propulsoras de qualidade de vida. A relação com a produção de aparelhos tecnológicos, cada vez mais sofisticados, reforça a ideia de que os produtos científicos e tecnológicos apresentam somente contributos para o bem-estar da sociedade, colaborando com o silenciamento de produções de algumas mazelas para a sociedade (ALMEIDA, 2004).

Refletir, posicionar-se politicamente e ter participação ativa sobre os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade são responsabilidades atribuídas a todos os cidadãos, ainda que não tenham condições de debater sobre determinados assuntos. A falta de criticidade ou ausência de questionamentos sobre como a ciência e a tecnologia podem afetar os indivíduos, de forma danosa, pode estar relacionada ao tipo de formação recebida, particularmente na escola. Em muitas instituições de ensino, a formação questionadora é comprometida por ser a que privilegia apenas a aceitação de regras, valores postos e a visão de uma Ciência única (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004; TRIVELATO; SILVA, 2016; CRUZ; GÜLLICH, 2022).

A ausência de criticidade pode indicar também um sonambulismo tecnológico, por parte da população, compreendendo-se que essa problemática está em grande parte relacionada a uma carência de formação escolar e à falta de informação segura sobre a ciência e a tecnologia (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001).

Em documentos de educação, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a recomendação para a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias é o desenvolvimento de competências relacionadas à ciência e à tecnologia, para encará-las como ferramentas de solução de problemas e como janelas para visões de mundo. Ao explicitar que poucos indivíduos aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de problemas cotidianos, o documento atribui à Educação Básica, em especial à área de ciências, a necessidade de um comprometimento com o letramento científico da população brasileira (BRASIL, 2018).

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009) compreendem que, para fomentar o letramento científico, é fundamental considerar as fortes contribuições de uma perspectiva que pressupõe o entendimento da sociedade sobre questões que envolvem a ciência e a tecnologia, como a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que corresponde aos estudos das inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, voltados tanto para investigações acadêmicas como para as políticas públicas.

No intuito de alcançar o objetivo proposto neste estudo, foi realizada uma revisão na literatura, em revistas especializadas em ensino de ciências e de Física, para identificar características e potencialidades dos trabalhos desenvolvidos, que relacionam o ensino de Física e a abordagem CTS, em contextos brasileiros. Os fundamentos que amparam esta pesquisa se baseiam nos pressupostos da abordagem CTS e em suas implicações para o ensino de ciências, em especial, de Física. Para o processo de análise e organização dos dados, são considerados os fundamentos propostos por Bardin (2011).

Apresenta-se, a seguir, uma discussão sobre as principais ideias, defesas e críticas que ajudaram a constituir a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, e de como seus pressupostos impactaram no âmbito do ensino de ciências.

## **2 ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

Em meados da década de 1930, os conhecimentos referentes à ciência e à tecnologia eram encarados de modo inquestionável. Associados ao bem-estar, ao conforto e à qualidade de vida, as sociedades modernas confiaram, excessivamente, na ciência e na tecnologia, impossibilitando-as de perceber os diversos tipos de influências, impactos e efeitos nelas mesmas e no modo de vida dos indivíduos. A reviravolta, desta imagem sólida e concreta da ciência e da tecnologia, ocorreu quando se evidenciam eventos questionáveis à sociedade, com resultados e efeitos de médio e longo prazo (CHRISPINO et al., 2013; CORTEZ; DEL PINO, 2017; SANTOS; MORTIMER, 2002; SILVA; SCHWANTES, 2018; SILVEIRA; BAZZO, 2005; TRIVELATO; SILVA, 2016).

Historicamente, o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) teve origem nas décadas de 1960 e 1970, ao se fazer críticas e questionamentos aos caminhos tomados pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Episódios dramáticos para a humanidade, como a degradação ambiental, a Segunda Guerra Mundial, a bomba atômica, a Guerra Fria e a Guerra do Vietnã, contribuíram significativamente para o fortalecimento do movimento. Obras científicas, como *A Estrutura das Revoluções Científica*, de Thomas Kuhn, e *a Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, ambas publicadas em 1962, ajudaram a tornar a ciência e a tecnologia alvos de um olhar mais crítico e objetos de debates sociais e políticos, que fortaleceram o estabelecimento das ideias do movimento CTS (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER; 2007; AULER; BAZZO, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2002).

Na busca em entender os aspectos sociais do chamado progresso científico e tecnológico, o movimento CTS questiona e critica a ideia única de benefícios para a sociedade, como promessa, e aponta as consequências danosas, de caráter social e ambiental, vinculadas a esse pensamento. Contestando o argumento de resolução de problemas ambientais, sociais e econômicos, através do desenvolvimento científico e tecnológico, o movimento CTS reivindica uma maior participação da sociedade, em questões que envolvam as atividades científicas e tecnológica, em uma perspectiva mais democráticas e menos tecnocrática. A defesa dessas ideias pressupõe que os cidadãos conheçam seus direitos e suas obrigações, que pensem por si próprios, que tenham uma visão crítica da sociedade à qual se inserem e, especialmente, que se disponham a transformar a realidade para uma que atenda aos anseios da democracia e da coletividade (AULER; BAZZO, 2001; SILVA; SCHWANTES, 2018).

O movimento CTS tem se desenvolvido em três direções: no campo da pesquisa, no campo da política pública e no campo da educação. Embora os estudos e os programas CTS não tenham sido originários do contexto educacional, suas repercussões, a partir da década de 1970, contribuíram para que surgissem várias propostas de ensino de ciências a enfatizar críticas e contextualização (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER, 2007; AULER; BAZZO, 2001; BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

### **3 ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS**

No campo da educação, o movimento começou no meio universitário em quase todos os países capitalistas, que buscaram desenvolver uma visão crítica da ciência e da tecnologia. Aos poucos, sua influência atingiu o ensino de ciências na educação básica, e iniciou-se com projetos de investigação sobre atitudes de professores e estudantes em situações de ensino (AULER, 2007; CORTEZ; DEL PINO, 2017; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; SILVA; SCHWANTES, 2018).

No contexto brasileiro, constituiu-se algo em emergência, posto que as iniciativas de abordagem CTS ainda são incipientes, muitas vezes isoladas, não trazidas em programas institucionais. Ganhou maior fôlego a partir da década de 1990, quando é possível perceber uma florescência de textos que abordam esta temática, oriundos, em sua esmagadora maioria, da área de ensino de ciência e tecnologia (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER; 2007; AULER; BAZZO, 2001; CHRISPINO et al., 2013; SANTOS; MORTIMER, 2002; SILVA; SCHWANTES, 2018; SILVEIRA; BAZZO, 2009).

Entre os vários propósitos, no âmbito educacional, a abordagem CTS propõe o combate à ideia de neutralidade da ciência e da tecnologia, com o intuito de formar estudantes com olhares mais críticos sobre as decisões sociais. Atendendo a esses propósitos, surgiram propostas de ensino de ciências com o viés crítico, contextualizado e reflexivo sobre os rumos sociais da Ciência e da Tecnologia (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER, 2007; AULER; BAZZO, 2001; BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

O rápido avanço da ciência e da tecnologia na sociedade atribuiu à escola o papel de desenvolver a criticidade, contemplando os estudos de conceitos científicos, e relacioná-los com aspectos políticos, sociais, econômicos e ambientais. Posto que as instituições responsáveis pela educação escolar e pelo ensino de ciência não podem negligenciar uma imagem distorcida de ciências e de tecnologia, é necessário pensar o ensino das ciências voltado para a formação cidadã, para a tomada de decisão e ação. Faz-se necessário pensar o ensino de ciências contextualizado, interdisciplinar, para promover o desenvolvimento da criticidade do educando, o que não vem sendo alcançado pelo ensino convencional de ciências (ANGOTTI; AUTH, 2001; SANTOS; MORTIMER 2002; SILVA; SCHWANTES, 2018; SORPRESO; ALMEIDA, 2010; TEIXEIRA, 2003).

A partir do processo formativo, almeja-se que os estudantes exerçam a função de cidadãos alfabetizados científico e tecnologicamente, com capacidade de tomar decisões e desenvolver um pensamento crítico e independência intelectual. De forma geral, o ensino CTS se caracteriza pela relação dos conteúdos de ciências em um contexto tecnológico e social, no qual os estudantes relacionam os conhecimentos científicos e tecnológicos com o mundo social e com suas experiências cotidianas (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER, 2007; AULER; BAZZO, 2001; BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2002; SORPRESO; ALMEIDA, 2010).

#### **4 METODOLOGIA**

Para alcançar o objetivo da pesquisa e entender como as pesquisas no ensino de Física têm se apropriado da abordagem CTS, fez-se uma revisão na literatura, no intuito de identificar características e potencialidades dos trabalhos desenvolvidos. A pesquisa se estendeu do ano de 2010 a 2020 e foi realizada em cinco periódicos da área de ensino: Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF); Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF); Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática; Ciência & Educação (C&E); e, Ensaio: Pesquisa em

Educação em Ciências. A escolha desses periódicos se justifica pelo expressivo número de artigos publicados sobre o ensino de Física e de ciências e pela representatividade destes periódicos para a área do ensino de ciências no país.

Nos periódicos, a busca por artigos foi realizada com os descritores: “CTS”, “Ciência-Tecnologia-Sociedade” e “Abordagem CTS”. Após um processo de seleção, em que se restringiu os dados coletados apenas às pesquisas que relacionavam o ensino de Física e a CTS, resultaram 13 (treze) trabalhos. Efetuada a constituição dos dados, o processo de análise seguiu os métodos e a organização propostos por Bardin (2011), a partir dos três passos: pré-análise; exploração do material; e tratamento dos resultados, inferência e a interpretação. Embora não seja uma etapa obrigatória, a organização das análises seguiu o processo de categorização, que é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e por reagrupamento, segundo o gênero (analogia) com critérios previamente definidos (BARDIN, 2011).

Na sequência, as pesquisas foram elencadas em quatro categorias: Propostas didáticas ao Ensino de Física; Abordagem CTS em atividades de formação; Ciência, Tecnologia e Sociedade em um documento curricular; e, Revisões de literatura sobre CTS. As categorias foram elaboradas mediante o propósito da pesquisa de cada publicação, com base em princípios de classificação, propostos por Bardin (2011), reunidos em grupos de elementos compilados e fundamentados na relação entre significação, lógica do senso comum e orientação teórica do pesquisador, que foram definidas após a análise do material.

## **5 ANÁLISE E RESULTADOS**

Na educação, a abordagem CTS parte do princípio da necessidade de desenvolver uma visão crítica da ciência e da tecnologia. Em contexto de ensino de Ciências, a abordagem ajudou na elaboração de propostas de ensino pautadas na criticidade, contextualização e reflexão sobre os rumos sociais da Ciência e da Tecnologia. A partir desses pressupostos, as categorias elaboradas tentam discutir as formas em que estas pesquisas se apropriam da abordagem CTS no âmbito do ensino de Física.

### **5.1 Propostas didáticas ao Ensino de Física**

Esta categoria comporta quatro pesquisas, compreendidas como propostas didáticas,

que envolvem as ações: realização de atividades experimentais sob uma perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA (ASSIS et al., 2015); o uso de história em quadrinhos (SOUZA; VIANNA, 2014); visita a centros de pesquisas (CARMELLO et al., 2010); e, elaboração de uma sequência didática (CAVALCANTI; RIBEIRO; BARRO, 2018).

Assis et al. (2015) propõem o uso de atividades experimentais sob uma perspectiva CTSA. Nas discussões, tomam como pano de fundo debates sobre o consumismo, a obsolescência programada e o descarte de material eletrônico. A proposta compreende o uso de um experimento físico com o objetivo de simular um sensor de movimento infravermelho. Os autores discutem o caráter motivacional dos estudantes como um problema a ser enfrentado no ensino de Física. Alertam que a realização de experimento em sala de aula, para trabalhar os conteúdos científicos, não é garantia de eficiência, mas defendem essa ação como uma forma de ativar a curiosidade dos estudantes, uma vez que estão em momento de ensino. Entendem que, com o experimento, é possível discutir e contextualizar os conceitos “transmissor” e “receptor” em um circuito que envolve o infravermelho. Utilizam a atividade experimental com a abordagem CTSA para instigar reflexões dos estudantes sobre a necessidade de reaproveitar os materiais eletrônicos, com o entendimento de que os recursos naturais do planeta são finitos. Concluem que esta relação, atividade experimental e abordagem CTSA, propicia ações positivas ao gerar interesses e motivação para a aprendizagem. Apontam, ainda, que é possível despertar a consciência dos estudantes para a questão do descarte inapropriado de equipamentos eletrônico e para os impactos, ambientais e sociais, vinculados à problemática. Para a abordagem de temas relacionados à área de Física, durante a execução da atividade, os autores sugerem: conceitos de modulação, emissão e recepção de ondas; e, conceitos de quantização de energia, semicondutores e Física Moderna.

A proposta de Souza e Vianna (2014) sugere o uso de história em quadrinho e tirinhas de humor, para a promoção de discussões, entre estudantes e professores, de assuntos e fenômenos físicos. Escolheram um fenômeno da Óptica, a reflexão em espelhos planos, sob a justificativa de que é um tema pouco explorado nos quadrinhos. Argumentam que esse formato de atividade pode contribuir efetivamente para a compreensão de fatos científicos, proporcionando ao ensino de Física mais contextualização e divertimento, e que pode ser aplicada em qualquer disciplina e em todos os níveis acadêmicos. Nessa concepção, os autores propõem contribuir para o desenvolvimento da formação e da capacidade crítica dos estudantes, habilitando-os a discutir e intervir nos problemas científicos da sociedade. Ao relacionarem as histórias em quadrinhos com a abordagem CTS, entendem que, enquanto proposta



metodológica, a atividade se aproxima da concepção de ensino de Ciências por investigação. Apesar da aproximação com a abordagem CTS, os autores enfatizam que “o protagonista das histórias é o fenômeno físico” (SOUZA; VIANNA, 2014, p. 604).

Em Caramello et al. (2010) é discutido aspectos de seleção e organização de conteúdos de Física, em idas a centros de pesquisa, especificamente, no acelerador de partículas Pelletron. A partir das visitas, os autores buscaram identificar elementos para orientar o desenvolvimento de propostas escolares. Ao destacarem o potencial dessas atividades, mostram que é possível realizar discussões sobre as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, estabelecendo vínculos com os conteúdos escolares. Argumentam que visitas desse caráter podem contribuir para a construção de uma sociedade alfabetizada, reflexiva e crítica sobre assuntos que abrangem a ciência e a tecnologia, o que contribui para que essa mesma sociedade tenha condições de atuar em situações que envolvem o desenvolvimento científico e tecnológico.

A estratégia utilizada para definir os assuntos abordados, tanto na visita quanto no aprofundamento em contexto escolar, foi a análise de currículo de Física do ensino médio. Com base nos livros didáticos e em entrevistas com professores pesquisadores do Departamento de Física Nuclear do Instituto de Física da Universidade de São Paulo, o trabalho estabeleceu relações entre os conceitos tratados no ensino médio e aqueles discutidos no acelerador. Para os autores, abordar as relações CTS implica em estudar conhecimento científico articulado com discussões de aspectos ambientais, econômicos, políticos, sociais, históricos, tecnológicos e éticos. Ressaltam que não se trata de suprimir conhecimentos científicos, pois são meios necessários para a compreensão dos temas.

Para os autores, a visita ao Pelletron pode ser encarada como uma atividade extracurricular, que requer uma discussão aprofundada em sala de aula. E alertam para a necessidade de clareza, por parte do professor, sobre as possibilidades de trabalho a ser realizado antes e depois da visitação. Destacam a organização temática e conceitual importante para estruturar as aulas, com pretensões significativas, pois entendem que, a partir de simples relatos, é possível avançar para reflexões críticas, fundamentadas em argumentos científicos. Sugerem que a visita seja tratada e levada para as salas de aula, e tenha-se em conta a realidade, mais próxima, dos alunos. Concluem que todas as discussões feitas, ainda que considere um contexto e tema particular como o acelerador Pelletron, têm potencial para contribuir com outras experiências similares e discussões relacionadas à CTS.

A proposta de Cavalcanti, Ribeiro e Barro (2018) sugere o planejamento de uma Sequência Didática sobre o tema Energia Elétrica, na perspectiva CTS. Estes pesquisadores

problematizam a ausência de questões de cunho científico, tecnológico e social nos planejamentos de ensino e a falta de discussões sobre os impactos decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico. Buscando relacionar os pressupostos CTS com aspectos epistêmicos e pedagógicos da Sequência Didática, os propositores escolheram discutir a produção e o consumo de energia elétrica, por considerar o tema pouco explorado em sala de aula e, também, por estar relacionado, diretamente, com a realidade regional dos estudantes. No estudo, foram pensadas as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de física e de química, para a descrição da dimensão epistêmica.

Para a dimensão pedagógica, abordaram-se as potencialidades de recursos e estratégias de ensino que podem ser utilizadas pelo professor, para auxiliar a compreensão dos estudantes sobre os conteúdos definidos na dimensão epistêmica. Para os autores, as Sequências Didáticas elaboradas na perspectiva CTS, contemplando as dimensões epistêmicas e pedagógicas, relacionadas aos conteúdos curriculares, possibilitam planejamentos de ensino e proporcionam ao docente de Física, uma melhor percepção de ensino, ao explorar conceitos científicos presentes em temas que envolvem o cotidiano dos estudantes.

É possível notar, nas pesquisas apresentadas, a preocupação dos pesquisadores em tornar as discussões de temas, assuntos, conteúdos e avanços científicos mais comuns e mais próximos ao meio social, da realidade regional e escolar dos estudantes. Compreende-se também, que existe uma defesa em associar a abordagem CTS às atividades investigativas e argumentativas, em sala de aula, de modo que, sejam desenvolvidas posição e reflexão crítica do estudante, frente a situações que envolvem o desenvolvimento científico e tecnológico, que contribuam para a busca de solução de problemas do cotidiano (ASSIS et al, 2015; CARMELLO et al, 2010; CAVALCANTI et al, 2018; SOUZA; VIANNA, 2014).

Os pesquisadores, a partir da responsabilidade de construção da cidadania dos estudantes, defendem a necessidade de compreensão da natureza da ciência e da tecnologia, a fim de que possam entender seus impactos e suas implicações sociais. Assim, aponta-se como necessário que o ensino de Física contemple, também, os conhecimentos construídos sob os aspectos científicos, históricos e sociais (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2002).

## **5.2 Abordagem CTS em atividades de formação**

Nesta categoria, inserem-se duas pesquisas aplicadas a estudantes de licenciatura em

Física. As pesquisas objetivam a análise dos impactos de atividades educacionais com foco em CTS, a partir de: documentários com abordagens problematizadoras (FREITAS; QUEIRÓS, 2020); e, o uso de currículos temáticos fundamentados em Freire-CTS (ROSO et al., 2015).

Freitas e Queirós (2020), através de documentários com abordagens problematizadoras, buscam entender as potencialidades de atividades audiovisuais problematizadores vinculadas ao processo de Investigação Temática com professores de Física em formação inicial. Para os autores, o uso de audiovisuais, de caráter transformador e progressista, contribui para a construção de uma visão crítica, a fim de intervir, positivamente, na sociedade, ao possibilitar a superação de situações limites. Consideram que a vinculação a uma educação transformadora seja propícia aos educandos, para agirem com autonomia, senso crítico e tomada de decisões.

A pesquisa elenca temas de relevância social como o consumismo exacerbado, degradação ambiental, a influência da mídia e da tecnologia sobre a sociedade e a autonomia docente. Segundo os autores, a abordagem temática é adequada para ser utilizada na articulação Freire-CTS e outros referenciais progressistas, pois tanto o enfoque CTS quanto o método de Investigação Temática, proposto por Freire, contribuem para romper com o tradicionalismo do ensino de Ciências, porque partem de uma abordagem temática que apresenta temas reais, relacionados com situações cotidianas dos alunos. Na articulação Freire-CTS, um dos objetivos é tornar os sujeitos mais críticos, ao possibilitar a análise segura de situações vivenciadas e potencializar o desejo de transformação social, visando a um mundo mais justo e igualitário.

Nas discussões apresentadas por Freitas e Queirós (2020), evidenciou-se a necessidade de aprofundar reflexões sobre questões que abordam a autonomia docente e desvelem olhares para a limitação da criticidade dos licenciandos. Os debates geraram elementos de reflexões sobre questões que impactavam os estudantes diretamente, como o pagamento da taxa mínima de energia e a importância da inserção de fontes energéticas renováveis. Os autores concluem que os licenciandos ainda estão imersos em uma concepção curricular tradicional e conteudista, pois, ainda que explicitado a potencialidade do uso dos audiovisuais, os licenciandos entendem que o professor não possui tempo para abordá-los. Constatam a necessidade de intervenções, pautadas numa perspectiva progressista e transformadora, durante o processo de formação inicial, já que foram sinalizadas, através do entendimento dos estudantes, características de acriticidade, tradicionalismo e concepção disciplinar de currículo.

A pesquisa de Roso et al. (2015) busca entender como professores, em formação inicial, que se posicionam frente à possibilidade de realizar encaminhamentos curriculares fundamentados pela abordagem temática, no período de estágio curricular e/ou na atuação

profissional, desenvolveram uma atividade estruturada segundo a dinâmica de três momentos pedagógicos, em duas turmas de licenciatura em Física. A atividade em questão se baseia no desenvolvimento do tema “Sol, Luz e Vida” e em discussões sobre concepções curriculares na perspectiva Freire-CTS.

Para os autores, a ascensão do repensar a educação e os currículos, a partir de eixo estruturante da abordagem temática, no contexto brasileiro, resulta em uma aproximação crítica entre o pensamento educacional freireano e os pressupostos do movimento CTS. Contudo, advertem que conceber e executar currículos temáticos demanda desafios, como a formação de professores, e que a articulação Freire-CTS coloca como questão, no campo da educação científica, a necessidade de superação da concepção linear, a qual postula que primeiro o estudante precisa adquirir uma cultura científica para depois participar de processos decisórios. Entendem que a constituição de uma cultura científica não é independente da participação social, mas que são dimensões articuladas em processos que se realimentam mutuamente.

Durante as atividades, Roso et al. (2015) observaram concepções de enraizamento da lógica disciplinar, angústias, medos e rejeições dos estudantes. Mesmo após o processo vivenciado, constataram entendimentos confusos sobre interdisciplinaridade, o que pode ter decorrido da polissemia do termo na literatura, mas também houve entendimento e entusiasmo com abordagens interdisciplinares. No processo formativo, os autores defendem que o contexto e a realidade vivida pelo estudante devem representar o ponto de partida e o ponto de chegada do processo educacional para proporcionar um olhar ampliado e crítico sobre essa realidade. O trabalho desenvolvido com os futuros professores deixou indicativos de que alguns trabalhariam com temas da realidade do estudante e, principalmente, concebendo-os como ponto de partida na construção do conhecimento.

Os pesquisadores consideram um alento o fato de a maioria dos licenciandos passar a conceber a abordagem temática como uma possibilidade de configuração curricular, ao compreenderem como um possível caminho para a solução de problemas do campo educacional. As manifestações centrais revelaram, de um lado, uma compreensão de que os problemas educacionais estão além de novos métodos e técnicas de ensino e, de outro, a convicção sobre a possibilidade de outras configurações curriculares. Os posicionamentos dos licenciandos, sobre currículos temáticos, sinalizam para o desafio de superar uma prática profundamente enraizada e sintetizada no que os pesquisadores denominam de reducionismo metodológico, uma prática que reduz o papel do professor(a) a cumprir, a executar currículos.

Essas pesquisas mostram a necessidade de: discutir temas de relevância social no

processo de formação inicial do docente de Física; superar o tradicionalismo presente no ensino de ciências; e, fomentar a autonomia docente. Discutir os desafios da formação inicial e inserir, cada vez mais, temas CTS nesta etapa de formação permite contribuir, adequadamente, com um ensino de Ciência comprometido com a formação crítica dos cidadãos (AULER; DELIZOICOV, 2006; SANTOS; MORTIMER, 2002; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

O enfoque CTS depende, substancialmente, dos professores de ciências da natureza – Biologia, Física e Química – e dos conhecimentos desses docentes sobre a proposta pedagógica, como pilares que sustentam a abordagem CTS (AULER, 2007; CORTEZ; DEL PINO, 2017; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; SILVA; SCHWANTES, 2018). Esse fato corrobora com Santos e Mortimer (2001), ao defenderem uma mudança na postura dos professores de ciências, pela incorporação de aulas e discussões sobre temas sociais, envolvendo aspectos ambientais, culturais, econômicos, políticos e éticos relativos à ciência e à tecnologia, o que tem sido um problema a ser superado, com a formação de professores. Para alcançar esse objetivo, é fundamental fomentar conhecimento em relação à abordagem CTS aos professores em formação inicial e continuada, para que possam contribuir para a melhoria do ensino das ciências, que almeje uma alfabetização científica e tecnológica compatível com as necessidades sociais (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

### **5.3 Ciência, Tecnologia e Sociedade em um documento curricular**

Nessa categoria há uma única pesquisa e seu objetivo é analisar como a abordagem CTS está inserida na Diretriz Curricular Estadual (DCE) do estado do Paraná. No trabalho, Roehrig e Camargo (2014) argumentam que, em contexto brasileiro, apesar do atraso, existem pesquisas que fundamentam ações de reformas curriculares com vistas à Educação CTS. Ao entenderem que o planejamento docente é construído a partir de referenciais curriculares, enfatizam a importância de se conhecer como as relações CTS são contempladas no documento analisado, a DCE-Física. O estudo é constituído de duas etapas: inicialmente, faz-se uma pesquisa documental, com a análise da DCE-Física; e, posteriormente, realizam entrevistas com os envolvidos na elaboração do documento.

Após estabelecerem dez categorias analíticas para o documento, os autores inferem que a DCE-Física abarca elementos que favorecem a inserção da educação com enfoque CTS, mesmo sem expressá-lo, explicitamente. Observam que o documento favorece o trabalho

docente, condizente com a Educação CTS, ao se aproximarem de dimensões inseridas pelos elaboradores do documento, ainda que não tivessem a intenção de contribuir com a vertente CTS. Entretanto, dimensões importantes, como a tomada de decisão e questões sociais, não são consideradas no documento e que a orientação do currículo, preza pela imagem do cientista e não do aluno, o que faz desconsiderar as necessidades do contexto do estudante.

De modo geral, Roehrig e Camargo (2014) inferem que, mesmo sem intenção, a DCE-Física abarca elementos que favoreceriam uma Educação CTS nos planejamentos docentes. Contudo, existem fatores limitantes, seguida de uma lógica específica do campo de conhecimento da Física, que poderia dificultar um trabalho, envolvendo a relação da ciência com a tecnologia e a sociedade. Os pesquisadores reconhecem que a falta de tradição da vertente CTS no Brasil contribui com a ausência do enfoque no documento. Mas, consideram preocupante que um documento recente, promulgado em 2008, não incorpore uma abordagem que se faz, significativamente, presente nas pesquisas da área, em documentos nacionais de educação e que ignore dimensões aceitas como bons caminhos para promover avanços na educação científica da Educação Básica.

As discussões realizadas por Roehrig e Camargo (2014) reforçam a existência de um pensamento educacional pautado na racionalidade técnica com características do ensino predominante de décadas passadas, que valoriza o caráter neutro da ciência, o método científico e que dificilmente contempla temas que apresentem relevância para a sociedade (FREITAS; QUEIRÓS, 2020; GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012).

Compreende-se que a abordagem CTS tem sido base para a construção de currículos que priorizam a alfabetização em ciência e tecnologia interligada ao contexto social. Sua origem decorre de investigações em filosofia e sociologia da ciência, tendo como preocupação maior o tratamento sobre a ciência e a tecnologia e suas relações, consequências e respostas sociais. Ao defender a importância social da ciência e da tecnologia, enfatiza-se a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científica, tecnológica e a sociedade, nos currículos de ciências, que abrangem dimensões como o social, humano, filosófico e histórico (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

#### **5.4 Revisões de Literatura sobre CTS**

Na quarta categoria, Revisões de Literatura sobre CTS, estão inseridas seis pesquisas, com diferentes finalidades: inventariar conhecimentos construídos e identificar a contradição

do modelo de crescimento ilimitado em publicações de periódicos nacionais e internacionais das áreas de Educação e (ou) Ensino de Ciências (RAMOS; SOBRINHO; SANTOS, 2017); identificar os trabalhos mais citados como fontes de consulta ou referência sobre a área CTS no Brasil (CHRISPINO et al., 2013); analisar o processo de definição e construção de currículos fundamentados em repercussões educacionais do movimento CTS (ROSO; AULER, 2016); investigar práticas educativas Ciência-Tecnologia-Sociedade, no contexto brasileiro, que contemplam a presença de valores, de interesses no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico (SANTOS; AULER, 2019); mapear, classificar e analisar descritivamente produções científicas acerca do enfoque CTS (RODRÍGUEZ; DEL PINO, 2019); e, analisar dissertações e teses sobre controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências (SOUZA; BRITO, 2015).

As revisões bibliográficas elencadas apresentam pontos importantes referentes aos estudos CTS, que podem ser discernidas como: 1) trabalhos que apontam para consolidação de um conjunto de referências brasileiras que pensam sobre o enfoque CTS; 2) a existência de controvérsias na construção de práticas CTS/CTSA, especialmente, no âmbito de formação inicial de docentes de ciências; 3) presença do ensino conteudista, com práticas acríicas, em diferentes disciplinas escolares como Física, Química, Biologia, Ciências e Geografia; 4) a necessidade de aproximar os estudos realizados no território brasileiro com os países vizinhos para contribuir com a construção de uma perspectiva latino-americana de progresso educativo, social e tecnocientífico; e, 5) o silenciamento quanto à necessidade de dedicar mais à problematização do modelo socioeconômico vigente.

## **6 CONSIDERAÇÕES**

Este estudo evidenciou uma aproximação de pesquisas em Ensino de Física com perspectivas CTS, CTSA e Freire-CTS. Entende-se que estas ações colaboram, significativamente, com o ensino de Física, tendo em vista o processo de formação de uma sociedade crítica, questionadora sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Ao se considerar as diferentes finalidades de investigação e contextos de aplicação, é possível compreender que a abordagem CTS recebe, cada vez mais, adeptos no ensino de Física, reforçando a notoriedade que essas perspectivas ganharam nos últimos tempos em diversos campos de ação.

Embora as pesquisas tenham exibido diferentes objetivos, finalidades e aplicações, notou-se a presença de desafios e problematizações comum em quase todos os trabalhos, que incluem: discutir e superar a forma tradicional de como a disciplina Física é trabalhada; tornar uma atividade eficiente e com significado para os estudantes; problematizar práticas tradicionais, ainda enraizadas no processo de formação inicial; superar a passividade, a falta de autonomia e de acriticidade; e, superar a limitação da criticidade dos licenciandos. Ao reconhecerem esses problemas, os pesquisadores fazem indicações de como se poderia enfrentar os desafios: propondo debates sobre as transformações sociais, com temas delicados para a sociedade; e considerando a realidade e o cotidiano dos estudantes, em consonância aos conhecimentos científicos e de abrangência em outras áreas de conhecimento.

Percebe-se que pesquisas de natureza como as discutidas neste estudo têm contribuições significativas para se compreender os rumos e os direcionamentos que o ensino de Física tem tomado. Esses trabalhos endossam a defesa que se faz da necessidade de o ensino e o aprendizado em Física estejam relacionados aos problemas contemporâneos e de que a relação entre o ensinar e o aprender a Física precisa estar associada aos conhecimentos científicos, históricos e sociais. Acredita-se, também, que os conhecimentos, as noções e os pressupostos CTS devam fazer parte da formação de todos os indivíduos da sociedade.

Para os docentes de Física estas discussões contribuem para o entendimento sobre as consequências, os riscos, as vantagens e desvantagens do desenvolvimento científico e tecnológico, ao tratarem de um conhecimento científico. Entender como se deu o surgimento da ciência e da tecnologia, compreender a necessidade de buscar atender às direções que se propõem tomar, é um passo inicial para o comprometimento com ações de natureza ética e democrática, visando o bem-estar social e, por coerência, o político e o econômico, com a ciência e a tecnologia culturalmente comprometidas com a cidadania, tendo um direcionamento inverso àqueles preconizados pelo determinismo tecnológico.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis.** Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: Implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100002>



ANGOTTI, J. A. P.; BASTO, F. P.; MION, R. A. Educação em Física: Discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 183-197, 2001.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200004>

ASSIS, A.; SOUZA, J. M.; CARNEIRO JUNIOR, J. L.; OLIVEIRA, H. B. Uma proposta de construção e utilização de um sensor de presença simplificado. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 809-823, dez. 2015. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p809>

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, número especial, [20] 2007. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4960414/mod\\_folder/content/0/ENFOQUE%20CI%C3%80NCIA-TECNOLOGIASOCIEDADE.pdf?forcedownload=1](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4960414/mod_folder/content/0/ENFOQUE%20CI%C3%80NCIA-TECNOLOGIASOCIEDADE.pdf?forcedownload=1). Acesso em: 20 jul. 2023.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciências & Educação**, v.7, n.1, p. 1-13, 2001.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>

AULER; D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 5, n. 2, p.337-355, 2006. Disponível em:

[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8\\_Vol5\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf). Acesso em: 20 jul. 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Mari, Espanha: OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf).

Acesso em: 20 jul. 2023.

CARMELLO, G. W.; STRIEDER, R. B.; WATANABE, G.; MUNHOZ, M. G. Articulação Centro de Pesquisa - Escola Básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, 2010.

<https://doi.org/10.1590/S1806-11172010000300010>

CAVALCANTI, M. H. S.; RIBEIRO, M. M.; BARRO, M. R. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p.859-874, 2018. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180040004>

CHRISPINO, A.; LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A. C. C.; SILVA, M. A. F. B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p.455-479, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200015>

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200015>

- CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade nas diretrizes curriculares nacionais para a educação básica e para licenciaturas. In: HAUSCHILD, C. A.; GIONGO, I. M.; QUARTIERI, M. T. (Orgs) **Formação de professores e Educação Básica: diálogo entre ensino e pesquisa**. Porto Alegre: Editora Criação Humana, 2017. p.60-65.
- CRUZ, L. L. da; GÜLLICH, R. I. da C. . O desenvolvimento do pensamento crítico em ciências por meio de estratégias de ensino em livros didáticos. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n. 3, p. e22060, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.13772>
- FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W. P. O uso de audiovisuais problematizadores no processo e investigação temática como meio para obtenção do tema gerador. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, e14884, 2020. <https://doi.org/10.1590/21172020210121>
- GEHLEN, S.T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000100001>
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004. (Coleção Cotidiano escolar).
- OLIVEIRA, E. F. **Ciência-Tecnologia-Sociedade em discursos da estrutura curricular em duas licenciaturas em Física**. 2021. 147f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, São Luís, 2021. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/3487>. Acesso em: 19 jul. 2023
- OLIVEIRA, E. F.; LIMA, M. C. A. Ensino de Física e a Ciência, Tecnologia e Sociedade: um retrato das publicações nacionais. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2021, Santo André. Anais do 24º Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2021. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiv/sys/resumos/T0218-1.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023
- PINHEIRO, N.A.M; SILVEIRA, R.M.C.F; BAZZO, W.A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>
- PINHEIRO, N.A.M; SILVEIRA, R.M.C.F; BAZZO, W.A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educação**, v. 1, n. 49, 25 de março de 2009. <https://doi.org/10.35362/rie4912116>
- RAMOS, T. C.; SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P. Pesquisas sobre o ensino de matriz energética em periódicos nacionais e internacionais: desafios para a educação Ciência - Tecnologia-Sociedade (CTS). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 2, p. 344-371, agosto. 2017. : <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2017v34n2p344>

RODRÍGUEZ, A. S. M.; DEL PINO, J. C. Estudo da produção científica sobre enfoque CTS em revistas brasileiras especializadas. **Amazônia** - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 15, n. 33, jan-jun, 2019. p. 167-182.

<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v15i33.6091>

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de Física do estado do Paraná.

**Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000400007>

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

<https://doi.org/10.1590/1516-731320160020007>

ROSO, C. C.; SANTOS, R. A.; ROSA, S. E.; AULER, D. Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de Física em formação inicial. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 372-389, maio-ago, 2015.

<https://doi.org/10.1590/1983-21172015170205>

SANTOS, R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, 2019.

<https://doi.org/10.1590/1516-731320190020013>

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira.

**Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>

SILVA, P. F. K.; SCHWANTES, L. O enfoque CTS no campo educacional: as concepções de futuros professores de ciências. **Cadernos da Pedagogia**. São Carlos, Ano 12, v. 12, n. 23, jul/dez 2018. Disponível em:

<https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1178/419>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e suas relações sociais: A percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132009000300014>

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência e Tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo. In: **IX Simpósio Internacional Processo Civilizador – Tecnologia e Civilização**, Ponta Grossa, PR, 24 a 26 de novembro de 2005. Disponível em

<http://www.uel.br/grupo-estudo/processoscivilizadores/portugues/sitesanais/anais9/artigos/workshop/art19.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SORPRESO, T. P.; ALMEIDA, M. J. P. M. Obstáculos para a utilização da abordagem CTS no Ensino de Física em nível médio nos discursos de licenciando em Física. In: **VIII ESOCITE – Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia**, 2010.

SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M. Usando física em quadrinhos para discutir a diferença entre inversão e reversão da imagem em um espelho plano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 601-613, dez. 2014. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n3p601>

SOUZA, R. G.; BRITO, L. P. Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileira? **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 12, n. 23, jul-dez, 2015. p. 85-102. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v12i23.2015>

TEIXEIRA, P. M. M. Educação Científica e Movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n. 1, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4114/2678>. Acesso em: 20 jul. 2023.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2016. (Coleção Ideias em Ação)

---

## APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

### AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor deste trabalho (inscrição BM - 00076/20).

### FINANCIAMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio a este estudo (Procad-AM, processo nº. 88881.199848/2018-0, beneficiário Maria Consuelo Alves Lima)96,

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Esteves Fernandes de Oliveira e Maria Consuelo Alves Lima

Introdução: Esteves Fernandes de Oliveira e Maria Consuelo Alves Lima

Referencial teórico: Esteves Fernandes de Oliveira e Maria Consuelo Alves Lima

Análise de dados: Esteves Fernandes de Oliveira e Maria Consuelo Alves Lima

Discussão dos resultados: Esteves Fernandes de Oliveira e Maria Consuelo Alves Lima

Conclusão e considerações finais: Esteves Fernandes de Oliveira e Maria Consuelo Alves Lima

Referências: Esteves Fernandes de Oliveira

Revisão do manuscrito: Maria Consuelo Alves Lima

Aprovação da versão final publicada: Esteves Fernandes de Oliveira e Maria Consuelo Alves Lima

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os autores declaram que disponibilizarão os dados da pesquisa a quem solicitar, diante das informações de contato supracitadas.

#### PREPRINT

Não publicado.

#### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

#### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica

#### COMO CITAR - ABNT

OLIVEIRA, Esteves Fernandes de; LIMA, Maria Consuelo Alves. O Ensino de Física e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade em publicações nacionais da área de ensino. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23069, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16489>

#### COMO CITAR - APA

Oliveira, E. F. & Lima, M. C. A. (2023). O Ensino de Física e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade em publicações nacionais da área de ensino. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23069. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16489>

#### LICENÇA DE USO

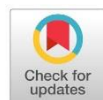
Licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



#### DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

#### POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF





Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



#### PUBLISHER



Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no Portal de Periódicos UFMT. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



#### EDITOR DA REVISTA

Dailson Evangelista Costa  

#### EDITORES CONVIDADOS

Cláudia Regina Flores  

David Antonio da Costa  

Antônio José Silva  

Marta Silva dos Santos Gusmão  

#### **AVALIADORES**

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

#### **HISTÓRICO**

Submetido: 15 de setembro de 2023.

Aprovado: 10 de outubro de 2023.

Publicado: 30 de outubro de 2023.

---