

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.023

ORIGENS E EXPRESSÕES DA EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL

Priscila Franco Binatto¹
Patrícia Fernandes Lootens Machado²

RESUMO

Neste trabalho buscamos reconstruir elementos históricos da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências da Natureza a partir de sua origem, desenvolvimento e condições atuais. Para tanto, utilizamos como referencial teórico-metodológico o Materialismo Histórico-Dialético, por meio de uma pesquisa sincrônica e diacrônica dos aspectos da realidade relacionados ao objeto da pesquisa. Iniciamos com a historicização do Movimento CTS, que emergiu no contexto mundial entre as décadas de 1960 a 1970, a partir da crítica ao modelo linear de progresso e de uma compreensão de neutralidade da Ciência e Tecnologia (C&T), apartando essas produções humanas dos seus contextos sociais. Nesse processo, destacamos múltiplas contradições históricas, estabelecendo mediações para compreender a gênese e as expressões do Movimento CTS para além de sua aparência. Assim, retratamos os impactos e limites, como por exemplo, os advindos do pós-guerra e da devastação ambiental em decorrência das formas de produção do contexto capitalista. Ao elencar esses aspectos, retomamos as clássicas tradições norte-americana, europeia e latino-americana, que dão origem ao Movimento nos respectivos continentes, bem como os desdobramentos e impactos na educação científica. Seguimos indicando elementos da origem e desenvolvimento da Educação CTS no Brasil, no início da década de 1990, problematizando aspectos como o contexto sociopolítico; o movimento da produção acadêmica na área; a

1 Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade de Brasília - DF, Professora do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Arinos - MG. priscila.binatto@ifnmg.edu.br;

2 Professora Titular da Divisão de Ensino de Química do Instituto de Química da Universidade de Brasília e orientadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. plootens@unb.br.

polissemia de compreensões explicitadas na literatura e nas propostas desenvolvidas nas práticas educativas; as políticas curriculares em que se inserem; além das principais características das apropriações do Movimento CTS na educação brasileira. Numa perspectiva diacrônica e sincrônica, voltada não apenas para compreensão desse objeto de pesquisa, mas também as perspectivas para a práxis, apontamos espaços possíveis para o seu desenvolvimento atual e no devir, considerando as políticas públicas educacionais mais recentes.

Palavras-chave: Ensino de Ciências da Natureza, Educação CTS, Materialismo Histórico-Dialético.

INTRODUÇÃO

O ser humano, ao apropriar do natural para as suas necessidades modifica, nesse processo, tanto a natureza como a si mesmo (Marx, 2020a). Isso significa que os seres humanos têm a capacidade de mudar a estrutura social, e a própria história por meio do trabalho, compreendido a partir das práticas desenvolvidas com a finalidade de garantir sua sobrevivência. Ao transformarem coletivamente a realidade, sob determinadas circunstâncias, os humanos mudam também o pensamento e os produtos do seu pensamento, a moral e toda outra forma de ideologia (Marx; Engels, 2019).

Portanto, em sua dimensão ontológica, o trabalho é a atividade mediadora central no processo de humanização. Entretanto, sendo historicamente determinadas pelas relações sociais, as condições de trabalho na sociedade capitalista, aliena o ser humano, transformando a sua atividade vital em um meio para sua existência (Marx, 2020b).

A Ciência e a Tecnologia (C&T), por serem objetificações históricas da humanidade, resultantes do trabalho, influenciam e são influenciadas pelas formas de produção em um dado contexto social e histórico. Assim, para além de suas possibilidades ontológicas, de desenvolvimento humano genérico e de libertação, no contexto atual das forças produtivas, a C&T também são marcadas pela alienação e pela exploração humana (Madureira, 2021; Nogueira, 2020). Consequentemente, refletem relações de luta e controle ideológico, típicas da sociedade capitalista, de divisão do trabalho e de classes sociais, em que prevalecem os interesses dos grupos dominantes, detentores dos conhecimentos, dos processos produtivos, das políticas e produtos científicos e tecnológicos.

A apropriação desse conhecimento produzido historicamente, em suas múltiplas determinações, não é geneticamente herdada, demandando um trabalho educativo intencionalmente desenvolvido com essa finalidade (Duarte, 2001). Segundo Duarte (2016), a escola é responsável pela socialização do conhecimento científico, artístico e filosófico sistematizado. Entretanto, também o ensino é perpassado pelas relações sociais de produção, em que, para a classe dominante, é importante que apenas os conteúdos que atendam o pragmatismo do mercado sejam transmitidos na escola (Duarte, 2020).

No campo do Ensino de Ciências, a compreensão social dos empreendimentos científicos e tecnológicos, pode ser marcada por crenças de absoluta autonomia e neutralidade da C&T, bem como pela negação deste conheci-

mento, evidenciada pelo negacionismo científico. Segundo Auler (2002), a ideia de neutralidade da C&T é sustentada por mitos como: **i)** tecnocracia – apenas especialistas definem as políticas de C&T; **ii)** salvacionismo – os avanços em C&T são suficientes para resolver, de forma indiscutível, os problemas da humanidade; **iii)** determinismo – os avanços em C&T são irreversíveis e inevitavelmente conduzem ao progresso social.

Esses aspectos são focos da Educação CTS, que emerge no Brasil a partir de 1990, justamente em decorrência da crítica à neutralidade da C&T. Desde então, a Educação CTS vem se consolidando como uma das principais linhas de pesquisa da área de Educação em Ciências (Teixeira, 2020; 2023; 2024). Ainda que marcada por diferentes perspectivas e abordagens, a Educação CTS tem como objetivo comum, no ensino de Ciências, a compreensão dos conteúdos científicos e tecnológicos a partir de suas relações sociais, considerando suas complexidades, contradições, os valores incorporados, os contextos sociais, econômicos e políticos em que se desenvolvem. Dada a relevância que essa linha de pesquisa assume, justifica-se a importância de compreender as determinações que moldam a sua constituição e desenvolvimento na educação brasileira.

Dessa forma, temos como objetivo, neste trabalho, reconstruir elementos históricos da Educação CTS, no ensino de Ciências da Natureza, a partir de sua origem, desenvolvimento e condições atuais no país. Para tanto, utilizamos como referencial teórico-metodológico o Materialismo Histórico-Dialético, por meio de uma pesquisa sincrônica e diacrônica dos aspectos da realidade relacionados ao objeto da pesquisa. E realizamos uma pesquisa bibliográfica intencional, utilizando referências clássicas. Visando compreender o objeto de pesquisa e também explorar suas implicações práticas, identificamos espaços potenciais para seu desenvolvimento, levando em conta as políticas públicas educacionais mais recentes.

METODOLOGIA

Para Marx (2020c), o caminho para obtenção do conhecimento científico somente é possível pela apreensão das múltiplas relações, contradições e determinações de um fenômeno singular, em seu processo histórico, considerando as transformações, os nexos e condições objetivas universais. Dessa forma, é por meio do Materialismo Histórico e Dialético, nosso aporte teórico-metodo-

lógico, que buscamos a compreensão e explicação dos fenômenos, tais como eles ocorreram na prática (Martins; Lavoura, 2018).

Com intuito de reconstruir elementos históricos da Educação CTS no Ensino de Ciências da Natureza, a partir de sua origem, desenvolvimento e condições atuais, foi realizada uma pesquisa bibliográfica intencional, com base em referências clássicas tanto do referencial teórico-metodológico (Duarte, 2001, 2016, 2020; Marx 2020a, 2020b, 2020c; Marx; Engels, 2019, Martins; Lavoura, 2018, Tonet, 2013), como do objeto de pesquisa (Aikenhead, 1994, 2005; Auler, 2002, 2007; Auler e Bazzo, 2001; Auler e Delizoicov, 2001; Cerezo, 1998; Luján López; Cerezo, 2000; Strieder, 2012; Teixeira, 2003, 2020, 2023, 2024) entre outros. Os documentos nacionais de orientação curricular também serviram como referência de análise, indicando os direcionamentos dados a partir das políticas públicas, para consideração das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Ciências da Natureza.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As categorias balizadoras da análise, constituídas a partir de elementos emergentes, em relação ao nosso objetivo, estão sintetizadas no Quadro 1:

Quadro 1 – Organização das categorias de análise

Categoria	Síntese
Movimento CTS: origem e contexto	crítica ao modelo linear de progresso e de uma compreensão de neutralidade da Ciência e Tecnologia (C&T), apartando essas produções humanas dos seus contextos sociais
Tradições do Movimento CTS e relações com a educação	tradições norte-americana, europeia e latino-americana, que dão origem ao Movimento nos respectivos continentes, bem como os desdobramentos e impactos na educação científica
Educação CTS no Brasil: origens e desenvolvimento	abrange aspectos do contexto sociopolítico, o movimento da produção acadêmica na área, a diversidade de interpretações na literatura e nas práticas educativas, as políticas curriculares relevantes e as principais características das apropriações do Movimento CTS na educação brasileira

Fonte: as autoras

A seguir apresentaremos a discussão desenvolvida em cada categoria.

MOVIMENTO CTS: ORIGEM E CONTEXTO

A articulação entre o acúmulo de capital e o conhecimento da natureza revolucionou os modos de produção, transformando diversos aspectos econômicos, políticos, sociais, ideológicos e culturais, além das dinâmicas familiares. Segundo Tonet (2013), embora tenha promovido uma melhoria geral na vida humana, essa transformação também resultou em uma intensa miséria para a classe trabalhadora.

Para Genovese, Genovese e Carvalho (2019), a Revolução industrial é um marco dessas transformações, em que a C&T, apropriadas e utilizadas pelos grupos socioeconômicos dominantes, buscaram ao mesmo tempo aumentar a produtividade e disseminar a crença de que existe uma relação direta do desenvolvimento científico e tecnológico com o humano. Essa visão, muitas vezes é incorporada no ideário social, sem estabelecer relações entre os interesses, valores, formas de produção, disponibilidade e acesso aos benefícios de C&T.

As principais referências para as políticas de desenvolvimento científico-tecnológico no pós-guerra foram centradas nos Estados Unidos, começando com o Relatório Bush - *The Endless Frontier*, de 1945 (Dias; Dagnino, 2006). Esse documento, que tem forte caráter determinista, deu origem ao modelo linear de progresso, que ainda influencia as concepções de C&T na sociedade contemporânea. Segundo esse modelo, o financiamento e o desenvolvimento livre da ciência básica e da tecnologia, sem interferências sociais ou políticas, são essenciais para o progresso econômico e o bem-estar social. Essa visão autonomiza a C&T, isentando os cientistas de responsabilidades e ocultando valores e interesses políticos, fetichizando a C&T (Lacey, 2008).

De acordo com von Linsingen (2007), inicialmente, esse momento histórico fomentou a crença salvacionista de que o desenvolvimento científico e tecnológico seria capaz de resolver os problemas da humanidade. No entanto, essa percepção começou a mudar em resposta aos horrores da guerra do Vietnã, especialmente com o uso do napalm, e a diversas catástrofes ambientais, como o derramamento de petróleo do Exxon Valdez, e o acidente de Chernobyl (Chrispino, 2017; Palacios *et al.*, 2003).

Diante da constatação dessas contradições, evidenciadas pelo uso militar da C&T, pelas desigualdades de acesso aos resultados de pesquisa e produtos tecnológico, dos modelos tecnocráticos de decisões envolvendo C&T e os impactos ambientais resultantes do modo de produção na sociedade capitalista,

surgiu o Movimento CTS intensificando críticas à natureza do conhecimento científico e tecnológico e seus impactos sobre a sociedade, o ambiente e a cultura (Chrispino, 2017).

O termo Movimento CTS é, portanto, uma denominação clássica, para se referir aos estudos CTS desenvolvidos nos âmbitos acadêmicos, sociais e políticos, originados principalmente na América do Norte, na Europa e na América Latina. Atribui-se a este Movimento a iniciativa de evidenciar as reivindicações e os interesses de mudanças sociais expressos pelo coletivo de proponentes que o conduziram historicamente (Vaccarezza, 1998). Cada contexto de emergência do Movimento CTS carrega em si características peculiares, fruto do estágio em que as relações sociais se estabeleceram, das formas como os processos produtivos se desenvolveram, dos conflitos, interesses e das condições materiais objetivas de cada local. Nesse escopo, é possível identificar três correntes distintas: a tradição norte-americana, a tradição europeia, e o Pensamento Latino-Americano de CTS (PLACTS). As três correntes compartilham a defesa de que a C&T possuem singularidades próprias dos seus contextos de produção, sendo permeadas por valores e interesses (von Linsingen, 2007).

TRADIÇÕES DO MOVIMENTO CTS E RELAÇÕES COM A EDUCAÇÃO

Na tradição europeia, os estudos CTS surgiram principalmente nas academias, entendendo a produção do conhecimento científico como um processo social influenciado por valores culturais, políticos e econômicos (von Linsingen, 2007). Seu marco explicativo está nas Ciências Sociais, principalmente no Programa Forte da Sociologia, desenvolvido por Barry Barnes, David Bloor e Steven Shapin, entre as décadas de 1970 a 1980 (Cerezo, 1998; Palácidos *et al.*, 2003). Tal tradição fundamentou-se em uma interpretação radical da obra de Thomas Kuhn (Cerezo, 1998).

Já na tradição norte-americana, os estudos CTS focaram nas consequências sociais, ambientais e éticas do desenvolvimento da C&T. Com uma perspectiva pragmática e ativista, diferentemente dos modelos tecnocráticos, buscaram promover políticas de participação e controle social, envolvendo diversos atores e não apenas especialistas. (Cerezo, 1998; Palacios *et al.*, 2003). Do ponto de vista acadêmico, fundamentou-se principalmente em estudos filológicos, históricos, de teoria política, econômica. Cerezo (1998) cita como marco

dessa tradição obras de ativistas ambientais, como por exemplo, “*Silent Spring*” de Rachel Carson, publicada em 1962.

A origem do Movimento CTS na América Latina, conhecido como PLACTS, é marcada por uma crítica às políticas de estado que favorecem o desenvolvimento científico e tecnológico na região, evidenciando assimetria e subdesenvolvimento em relação a outros países (Vaccarezza, 1998). O PLACTS enfatizava a necessidade de considerar que atraso histórico da região, decorrente de seu passado colonial, resultou na imigração de cientistas e na transferência de tecnologias. Segundo Auler e Delizoicov (2015), essa transferência não se limitava a ferramentas neutras, mas a modelos de sociedade que não atendiam às demandas locais. Assim, ressaltava-se a importância de desenvolver políticas de C&T específicas para o contexto latino-americano, em contraste com a transferência acrítica de experiências europeias nas décadas de 1950 e 1960.

A análise de obras primárias do PLACTS foi alvo do estudo de Silva (2015), que identificou como característica a participação de atores sociais, intelectuais e acadêmicos de diferentes áreas, como Jorge Sabato, Amílcar Herrera, César Varsavsky, Miguel Wionseck, Máximo Halty, Francisco Sagasti, Osvaldo Sunkel, Marcel Roche e José Leite Lopes. De acordo com a autora, os trabalhos focavam nos fatores políticos e econômicos das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, dada a condição de dependência e subdesenvolvimento dos processos de industrialização ocorridos na América Latina, importados de outros contextos. Segundo Auler e Bazzo (2001), o processo de industrialização brasileiro reflete justamente essa importação de tecnologias e a busca por resultados imediatos, que atendessem não às necessidades locais, mas aos interesses do capital, com a presença massiva de filiais de corporações estrangeiras.

Diferente das outras tradições, o PLACTS sofreu interrupções dos regimes autoritários e ditatoriais muito comuns na América Latina dos anos 1980 e 1990, dificultando sua consolidação, apesar da riqueza de proposições e estudos (Silva, 2015).

No Brasil, Auler e Bazzo (2001) evidenciam, em especial no período da ditadura, a ausência de mecanismos de participação social nas Políticas de C&T, que traziam marcas do passado colonial, sustentando um modelo agro-exportador, sem incentivo para a investigação e o desenvolvimento tecnológico local.

Os trabalhos do PLACTS tinham como foco as políticas científicas e tecnológicas, logo, não objetivavam a transformação da C&T pela educação, ou pelo desenvolvimento de movimentos sociais (Dagnino, 2008; Vaccarezza,

1998). A transposição dos objetivos, propostas e reflexões do Movimento CTS, em qualquer uma das tradições, para o campo educacional, ocorreu motivada por essa alteração da visão das relações CTS, resultando em programas e materiais destinados aos diversos níveis de ensino, em especial o médio e superior. Santos e Mortimer (2002) afirmam que os currículos e programas CTS surgiram para promover a formação em C&T, abordando questões éticas, ambientais e de qualidade de vida na sociedade industrializada. Contudo, tais currículos foram desenvolvidos em contextos como os dos Estados Unidos, Europa, Canadá e Austrália, atendendo às demandas da educação científica e tecnológica nesses países. Apesar das particularidades, existem elementos universais, ligados às relações sociais produtivas do sistema econômico atual, que revelam a insustentabilidade ambiental, ética e política, afetando a saúde e a dignidade humana através do trabalho precarizado, da miséria, da poluição e do esgotamento de recursos naturais (Oliveira, 2019).

Para Ribeiro, Santos e Genovese (2017), a história dominante do movimento CTS, determinou fortemente as pesquisas, remetendo quase que exclusivamente à eventos ocorridos nos Estados Unidos e na Europa, deixando de lado a menção aos estudos desenvolvidos na América Latina. O que corrobora com Santos e Auler (2019) ao indicarem a predominância das tradição norte-americana nos trabalhos da Educação CTS no Brasil, desde a sua gênese. Entretanto, recentemente os ideais do PACTS têm sido utilizados como referência em alguns trabalhos educacionais que buscam situar a realidade latino-americana (Archanjo Júnior; Gehlen, 2023; Medeiros; Strieder; Machado, 2021). O que favorece o reconhecimento da produção de conhecimentos a partir das desigualdades socioeconômicas regionais.

Após a indicação das tradições do Movimento CTS e de seus reflexos nas ações e pesquisas educativas, retomaremos elementos sobre a apropriação desses ideais na educação brasileira, considerando os impactos da C&T em suas relações com a sociedade.

EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL: ORIGENS, EXPRESSÕES E DESENVOLVIMENTO

Segundo Krasilchik (1987), desde a década de 1970 é possível identificar no ensino de Ciências no Brasil a preocupação em considerar influências econômicas, ambientais, políticas e sociais na produção do conhecimento científico.

Entretanto, as primeiras pesquisas, que indicam a repercussão do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro, foram desenvolvidas a partir da década de 1990 (Strieder, 2012; Teixeira, 2020; 2023; 2024).

Aikenhead (2005) aponta que a Educação CTS começou a se desenvolver na década de 1970, com contribuições iniciais de Paul Hurd e John Ziman. O consenso sobre a nomenclatura a denominação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) ocorreu apenas em 1982, no Simpósio da *International Organization for Science and Technology Education* (IOSTE) que reuniu educadores de vários países. O objetivo original da Educação CTS era transformar a educação científica, que focava na transmissão de conteúdos fixos e abstratos, revisando aspectos como currículo, ensino, avaliação e o papel dos professores (Aikenhead, 2005). Assim, a educação científica deveria fundamentar a compreensão e a participação social em questões de C&T.

Para Martínez Perez e Parga (2013), a Educação CTS pode ser dividida em quatro fases: origem, desenvolvimento, consolidação e ampliação, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Fases da Educação CTS conforme Martínez Pérez e Parga (2013)

Fase	Período	Características
Origem	1960 a 1970	Crítica ao ensino mecânico de conteúdos científicos e à formação voltada para a preparação de técnicos e cientistas para atender as demandas do sistema capitalista
Desenvolvimento	1970 a 1980	Professores e pesquisadores de diversos países buscam desenvolver um movimento de renovação curricular
Consolidação	1990	Diversos países indicam propostas de currículos baseados nos referenciais CTS
Ampliação	a partir de 2000	Movimentos de recontextualização que trazem intencionalidades semelhantes, como por exemplo, as “questões sociocientíficas” (QSC)

Fonte: Adaptado de Martínez Pérez e Parga (2013)

A análise de Martínez Perez e Parga (2013) sobre a Educação CTS no contexto mundial não coincide com sua origem e expressões no Brasil, onde, segundo Auler (2007), o movimento ainda estava em emergência, enquanto no contexto mundial encontrava-se na fase de ampliação. Esse entendimento é reforçado por Dagnino, Silva e Padovani (2011) e Chrispino *et al.* (2013), os quais afirmam que, neste mesmo período, a Educação CTS brasileira ainda se encontrava em processo de consolidação.

Santos (2008) indica como marco de origem da Educação CTS no Brasil, a realização da “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, pelo Ministério da Educação, em Brasília, em 1990. Ainda segundo o autor, em anos seguintes foram desenvolvidas pesquisas de Pós-graduação (Amorim, 1995; Auler, 2002; Cruz, 2001; Koepsel, 2003; Santos, 1992; Trivelato, 1993), além da publicação de livros sobre o tema (Santos; Schnetzler, 1997; Bazzo, 1998). A partir dessa fase inicial da Educação CTS brasileira, diversos pesquisadores manifestaram interesse em aprofundar-se na temática, o que é possível identificar pelo aumento de publicações, em especial a partir de 2006 (Chrispino, 2022).

Considerando o contexto geral da educação brasileira, o momento histórico em que a Educação CTS começa a surgir no país, foi marcado pelo impacto das correntes neoliberais e pós-modernas e pelo arrefecimento de perspectivas progressistas que despontaram na década de 1980 (Galvão; Lavoura; Martins, 2019), como reflexo dos processos de redemocratização do país. Silva e Abreu (2008), ao discutirem o impacto das reformas educacionais brasileiras, nos anos de 1990, evidenciam as influências das agências internacionais (principalmente o Banco Mundial e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - Unesco) na formulação das políticas locais. Após a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB de 1996 (Brasil, 1996), as reformas educacionais, que tiveram como principal alvo as mudanças curriculares, foram materializadas na produção de Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais. Tais documentos tinham como finalidade a adequação das escolas às necessidades produtivas, impostas pelas relações econômicas em geral e no mundo do trabalho em particular, que demandavam a preparação da população para lidar com as inovações científicas e tecnológicas nos processos produtivos e o consumo.

Esse alinhamento entre o papel da educação e os interesses econômicos e produtivos, de preparação de mão de obra adequadas à intensificação da industrialização, também pode ser observado na organização, pelo Ministério da Educação, em 1990, da “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, um dos marcos da Educação CTS no Brasil.

Em relação à educação científica, Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) relatam que, a partir dos anos de 1990, ela passa a ser considerada como atividade estratégica para o desenvolvimento do país, o que se revela, de maneira

geral, nos discursos de políticos, cientistas e educadores. Busca-se assim, pelo ensino de Ciências a formação de capital humano, considerado fundamental ao desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro. Para Santos (2008), as necessidades do contexto produtivo demandam a formação dos estudantes em C&T, o que pode tanto dar suporte e manter as relações de exploração e poder já estabelecidas, como favorecer o reconhecimento da situação de opressão. Conforme alertou Teixeira (2003), são historicamente hegemônicas no ensino de ciências as tendências pedagógicas de orientação liberal, que desconsideram questões políticas mais amplas, perpetuando a reprodução, socialização e adaptação à estrutura social e econômica vigente.

Assim, ainda que desde a sua origem o Movimento CTS seja marcado por seu caráter mais político e social (Strieder, 2012), no campo educacional evidenciam-se correlações de forças, não mantendo o mesmo compromisso de transformação social, até mesmo pela multiplicidade de propósitos e significados que assume (Oliviera, 2019). Enquanto processo de mudança educacional, seguiu o que historicamente acontece no contexto brasileiro, destinando-se maior foco em questões metodológicas, em como ensinar a partir das relações CTS (Auler, 2007), deixando de lado aspectos relacionados aos propósitos do ensino, à compreensão da realidade social e ao papel da escola na formação humana.

A diversidade de propósitos e compreensões dos referenciais CTS resulta em uma polissemia, relatada em vários estudos no Brasil e no mundo (Aikenhead, 1994; Pedretti; Nazir, 2020; Strieder; Kawamura, 2017; Teixeira, 2023; 2024). Strieder e Kawamura (2017) afirmam que essa polissemia é inerente à Educação CTS, podendo estar ligada às condições do pesquisador ou à complexidade das relações CTS, que abrangem diferentes campos do conhecimento.

Ao longo da história da Educação CTS, diversos esforços foram feitos para sistematizar as diferentes abordagens. Resgatamos a seguir, alguns trabalhos clássicos, que por sua relevância e permanência, favorecem a caracterização e a compreensão da polissemia na Educação CTS. Cada sistematização adota diferentes ênfases quanto: **i)** às relações CTS e aos conteúdos científicos (Aikenhead 1994; 2005; Luján López e Cerezo, 2000); **ii)** ao foco e objetivos para o ensino (Pedretti; Nazir, 2020; Auler; Delizoicov, 2001); **iii)** aos parâmetros e propósitos para a Educação CTS (Strieder, Kawamura, 2017).

Vejamos uma síntese no Quadro 3.

Quadro 3 – Síntese da sistematização de abordagens das relações CTS na Educação

Foco da Sistematização	Autor(es)	Síntese
Ênfase sobre as relações CTS e os conteúdos científicos	Aikenhead (1994; 2005)	Elenca oito categorias sobre o foco do conteúdo CTS. No primeiro nível, as relações CTS são eventuais e motivadoras, tornando-se progressivamente mais presentes e intencionais até alcançarem a prioridade máxima no oitavo nível. Na categoria 4, o conteúdo da disciplina é definido pela questão CTS, enquanto a partir da categoria 5, adota-se uma perspectiva interdisciplinar
	Luján López e Cerezo (2000)	Propõem três categorias: Excerto CTS (inserção eventual de CTS, semelhante à categoria 1 de Aikenhead); Ciência vista por meio de CTS (conteúdo CTS definem os conteúdos científicos, semelhante à categoria 4 de Aikenhead); e Programa CTS puro (foca em CTS, tendo o conteúdo científico um papel subordinado)
Objetivos para o ensino	Auler e Delizoicov (2001)	Baseados em referenciais freirianos, os autores distinguem duas abordagens nas relações CTS: a visão reducionista, que defende a neutralidade nas decisões de C&T e reforça mitos tecnocráticos, e a visão ampliada, que analisa as interações entre CTS, critica esses mitos e questiona o modelo atual de desenvolvimento econômico
	Pedretti e Nazir (2020)	Organizada em seis correntes (ampliação e desenvolvimento; histórica; raciocínio lógico; centrada em valores; sociocultural; ecojustiça social). Os propósitos de cada uma variam desde a aquisição de conceitos para resolver problemas práticos, ao desenvolvimento do pensamento lógico, até posturas críticas, envolvendo a ética, os valores e a justiça social
Parâmetros e propósitos para a Educação CTS (Matriz CTS)	Strieder (2012); Strider e Kawamura, (2017)	Indicam três propósitos da Educação CTS relacionadas ao desenvolvimento: de percepções (CTS como motivação); de questionamentos (foco em situações sociais envolvendo C&T) e de compromissos sociais (compreensão e intervenção na realidade). Os parâmetros se articulam entre os elementos da tríade: racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social, para os quais foram elaborados cinco perfis característicos relacionados aos propósitos

Fonte: Produzido pela autora a partir dos trabalhos citados no quadro.

A análise do Quadro 3 permite inferir que apesar da Educação CTS compartilhar pressupostos básicos, não há possibilidade de tratar de forma homogênea. É preciso considerar as multiplicidades de interpretações e de transposição para as práticas escolares. As classificações que abordam as relações entre CTS e conteúdos científicos (Aikenhead, 1994; 2005; Luján López; Cerezo, 2000) focam nos conteúdos tradicionais do ensino de Ciências, sem discutir sua sele-

ção a partir da prática social. O saber cotidiano dos estudantes é integrado ao conteúdo científico, formando o que os autores chamam de conteúdo CTS, que assume uma perspectiva integrada, indo além das Ciências da Natureza. Nas categorias “CTS Puro” e “Conteúdo de CTS”, o conteúdo científico é subordinado ao contexto sócio-tecnológico.

As sistematizações de Auler e Delizoicov (2001), Pedretti e Nazir (2020), e a matriz CTS de Strider e Kawamura (2017), mostram diferentes objetivos nas propostas de ensino, com maior criticidade na perspectiva ampliada, na corrente de Justiça Social e no Desenvolvimento de Compromissos Sociais. Essas abordagens questionam o currículo e a função social da escola, buscando democratizar a educação, alinhando acesso e qualidade. Isso enfatiza a necessidade de ressignificar os conteúdos escolares para uma compreensão crítica da realidade, em que as situações problemáticas sociais orientam os conhecimentos essenciais para a transformação social (Santos, 2007).

No contexto brasileiro, uma tendência nas pesquisas sobre Educação CTS é o alinhamento com os referenciais freirianos (Freitas; Ghedin, 2015). Tal articulação, iniciada com os trabalhos de Auler e Delizoicov (2001) e Auler (2002), compartilha do compromisso com a transformação social e a emancipação humana (Auler, 2002; Rosa; Strieder, 2021; Santos, 2008; Strieder; Kawamura, 2017).

Em trabalho recente, Teixeira (2024), utilizando-se da epistemologia Lakatosiana, define a Educação CTS brasileira como um programa de pesquisa progressivo, com um núcleo irreduzível bem delimitado, cujas premissas básicas abarcam: **i)** a educação para a emancipação humana; **ii)** a centralidade da ciência, rompendo com visões de neutralidade e mitos; **iii)** a compreensão de C&T numa perspectiva da totalidade, a partir das contribuições de diferentes áreas do conhecimento; **iv)** a abordagem de conteúdos científicos e tecnológicos socialmente relevantes, envolvendo conceitos, valores, atitudes e habilidades que instrumentalize os estudantes para processos decisórios; **v)** o uso de recursos e estratégias didáticas de difusão e discussão de questões sociocientíficas; **vi)** a avaliação focada no processo, buscando garantir a aprendizagem para todos os alunos.

Entretanto, conforme a avaliação de Teixeira (2024), que corrobora com as referências que indicamos anteriormente, não há como afirmar que as práticas educativas e estudos CTS compartilhem esses propósitos, havendo uma heterogeneidade no que se refere ao cinturão protetor deste programa de pesquisa.

Porém, se considerarmos as premissas básicas acima indicadas, elas refletem o núcleo irredutível defendido pelos pesquisadores que sistematicamente vem desenvolvendo pesquisas sobre a Educação CTS no Brasil (Teixeira, 2024). Tais pesquisadores buscam traçar conceitos e princípios básicos despontados a partir do Movimento CTS e suas implicações para o ensino de ciências, bem como defender a Educação CTS enquanto alternativa curricular para a transformação dos tradicionais cursos de ciências.

Dessa forma, buscamos as intencionalidades e os propósitos das políticas de fomento à Educação CTS e das formas como estas se materializam nas normativas brasileiras, considerando o impacto das pesquisas desse campo nas perspectivas educacionais.

Para tanto, tomamos como base Strieder *et al.* (2016), que analisaram documentos oficiais, publicados a partir da LDB de 1996, voltados à educação científica e ao ensino médio, com intuito de identificar se as políticas públicas no Brasil estariam alinhadas com os pressupostos da Educação CTS. Os referidos autores identificaram tanto sinalizações explícitas às inter-relações entre CTS, como elementos relacionados, com a formação para cidadania, abordagem de Aspectos Sócio-Científicos (ASC), interdisciplinaridade, contextualização, entre outros. Porém, os documentos apresentam contradições e lacunas sobre os elementos supracitados, favorecendo interpretações que podem se afastar de uma perspectiva crítica da Educação CTS. No Quadro 4, procuramos sintetizar as sinalizações apontadas pelos autores, bem como as contradições presentes nos documentos.

Quadro 4 - Síntese das sinalizações para a Educação CTS e suas contradições, presentes em documentos oficiais (1998-2016), voltados à educação científica e ao ensino médio

Documento analisado	Sinalizações para a Educação CTS	Contradições
Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio de 1998	Defesa formação para o exercício da cidadania. Preocupação em aproximar o conhecimento científico do cotidiano dos alunos	Não há definição para o termo cidadania. Ausência de questionamentos sobre o desenvolvimento de C&T e de seus limites
PCNEM, PCN+ e OCNEM	Sugerem abordar conceitos científicos por meio de temas sociais, reconhecendo C&T como construções humanas e históricas. Defendem os ASC para a formação cidadã, a interdisciplinaridade como articulação entre saberes e a contextualização em relação a problemas sociais reais	Ausência de análises filosóficas e epistêmicas sobre as relações CTS, com ênfase na pós- produção. A proposição de temas estruturantes pode limitar a autonomia docente e a interdisciplinaridade
Diretrizes Curriculares Nacionais de 2013	Propõe a formação humana integral pela articulação das dimensões do trabalho, ciência, tecnologia e cultura	Não explicita como essas articulações deverão se organizar a partir dos componentes curriculares
Edital de convocação do Programa Nacional do Livro Didático de 2015	Defesa à contextualização, posicionamento crítico e formação cidadã	Apesar das indicações do edital, as aproximações CTS não estão explícitas nas obras aprovadas
Matriz de referência do Enem de 2016	Defesa pela participação social e humanização das ciências	Sem menções explícitas a CTS
Base Nacional Comum Curricular – 2ª versão preliminar (2016)	Objetivos gerais da área de Ciências da Natureza incluem a abordagem de questões sociocientíficas, além menções a interdisciplinaridade e a capacidade argumentativa dos estudantes	Ausência da interdisciplinaridade nos currículos e predominância de argumentação de baixa complexidade

Fonte: Produzido pela autora a partir de Strieder *et al.* (2016).

Como é possível observar, apesar de incluírem as relações CTS nos currículos de Ciências, as contradições dos documentos, apontadas pelos autores, dão indícios das dificuldades na implementação dessas propostas, especialmente considerando a transformação social. Para tal objetivo, é essencial a compreensão das complexas relações entre CTS, integrando a aprendizagem de conceitos científicos com a formação de valores em prol de uma sociedade igualitária, democratizando a participação em processos e políticas sociais relacionadas à C&T (Santos, 2011; 2012; Teixeira, 2003; 2020).

Teixeira (2023) corrobora com os resultados encontrados por Strieder *et al.* (2016). Segundo o autor, os documentos curriculares oficiais sequer conceituam coerentemente as relações CTS, “gerando uma concepção empobrecida e desconectada em relação às premissas defendidas e encontradas na literatura CTS brasileira” (p.121). Além disso, o autor ressalta o caráter conservador da versão final da BNCC (Brasil, 2018),

alinhado às referências neoliberais e neotecnicistas que tomam a educação exclusivamente em função das demandas e valores de mercado, configurando retrocesso significativo, inclusive na comparação com os Parâmetros Curriculares Nacionais (p. 331).

Da mesma forma, Schwan e Santos (2023), ao analisarem a BNCC das Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, identificaram que as questões científicas, tecnológicas e socioambientais estavam ligadas ao mundo do trabalho, aliando a transmissão de valores vinculados aos interesses empresariais.

Para contribuir com estes estudos, buscamos na BNCC, elementos que pudessem indicar os possíveis espaços para o seu desenvolvimento atual e no devir. A partir de tal busca, concluímos que a BNCC, como documento orientador para o Ensino de Ciências Naturais no nível Médio, valoriza as relações entre CTS de maneira simplista, perpetuando mitos como o determinismo e o salvacionismo da ciência e tecnologia. A ideia, presente no documento, de que a C&T não são neutras, se revela idealista ao ignorar a materialidade das relações sociais, na dinâmica de produção e reprodução da vida sob sistema capitalista. Os conhecimentos em C&T são tratados na BNCC de forma pragmática e utilitarista, com foco em procedimentos científicos e métodos de ensino, em detrimento de seu caráter histórico e ontológico. A falta de referências sociais e históricas não apenas empobrece o conteúdo abordado, mas também limita as oportunidades de desafiar a reprodução dos ideais capitalistas e promover mudanças sociais. Entretanto, a partir do reconhecimento destes limites e das contradições presentes na realidade, é possível direcionar o trabalho educativo para perspectivas divergentes da exposta no documento. Esse caminho perpassa por considerar a historicidade, o caráter sócio-histórico dos conhecimentos científicos e tecnológicos, valorizados como objetivações humanas, que mesmo sendo produzidas em contextos de exploração do trabalho humano, também geram possibilidades de humanização (Duarte, 2016, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, buscamos reconstruir os elementos históricos da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências da Natureza, desde sua origem até suas condições atuais no país. Identificamos que o Movimento CTS surge de uma nova compreensão da C&T, contestando o modelo linear de progresso e as dinâmicas de poder e controle ideológico nos processos científicos e tecnológicos. Tal movimento repercutiu em trabalhos acadêmicos, relações políticas e no campo educacional. As três correntes do Movimento CTS – tradição norte-americana, tradição europeia e PLACTS – oferecem contribuições para entender os enfoques e objetivos de cada contexto social, além das derivações que levaram à Educação CTS no Brasil a partir de 1990.

Ao resgatar as características das apropriações do Movimento CTS na educação brasileira, reforçamos a diversidade de interpretações presentes na literatura e nas propostas educativas, alguns pressupostos comuns, bem como as fragilidades dos documentos oficiais em direcionar as políticas curriculares para a abordagem dos conteúdos científicos e tecnológicos em suas inter-relações com a sociedade. Apontamos para a necessidade de reconhecer e valorizar as possibilidades de desenvolvimento humano propiciadas pelos conhecimentos em C&T, bem como de levar em conta as relações de interesses que os perpassam, resgatando aspectos históricos e sociais.

Consideramos que o resgate apresentado contribui para evidenciar importantes determinações que perpassam a Educação CTS no contexto brasileiro, como por exemplo: aspectos da luta de classes; hegemonia das perspectivas liberais no ensino de ciências; influências das tradições do Movimento CTS; usos na formação de capital humano em C&T para o mercado; polissemias no entendimento dos referenciais; fragilidades de fundamentação teórica e dos apontamentos nas políticas curriculares nacionais; potencialidades no ensino referenciado histórica e socialmente. Entretanto, levando em conta a perspectiva da totalidade, que fundamenta o Materialismo Histórico-Dialético, entendemos que outras determinações estão presentes e não foram exploradas neste trabalho, como por exemplo, aspectos didáticos relacionados aos objetivos educacionais, critérios para a seleção de conteúdos, metodologia, avaliação. Nesse sentido, indicamos a necessidade de aprofundamento dessas e de outras determinações que se fazem presente no objeto que investigado.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? *In*: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Orgs.). **STS education**: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994.
- AIKENHEAD, G. S. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) Una buena idea como quiera que se le llame. **Educación química**, v. 16, n. 2, p. 304-315, 2005.
- AMORIM, A. C. O. **Ensino de Biologia e as Relações entre Ciência/ Tecnologia/ Sociedade**: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio? 1995. (Dissertação de Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- ARCHANJO JUNIOR, M. G.; GEHLEN, S. T. Movimentos Tecnocientíficos na América Latina e suas Contribuições para a Pesquisa em Educação em Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 25, p. e40793, 2023.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 01, p. 01-13, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 3, n. 02, p. 122-134, 2001.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 248f. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp, p. 1-20, 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas críticas**, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BRASIL. **Lei Federal nº 9394/96**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nº 9394 de 1996 [...]. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 2018.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 1-25, 1998.

CHRISPINO, Á. Introdução aos enfoques CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na educação e no ensino. **Documentos de trabajo de iberciencia**, v. 4, Madrid: OEI, 2017.

CHRISPINO, Á. Um perfil do ensino CTS no Brasil: alguns resultados das pesquisas em Teses, Dissertações e Artigos. **VIII Seminário Ibero-americano CTS**, 2022. São Paulo: Unicsul/AIA-CTS, 2022.

CHRISPINO, Á.; 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**, v. 19, n. 2, p. 455–479, 2013.

CRUZ, S. M. S. C. S. **Aprendizagem centrada em eventos**: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental. Tese de Doutorado em Educação. Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

DAGNINO, R. As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e da política científica e tecnológica na Ibero-América. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 3-36, 2008.

DAGNINO, R.; SILVA R. B.; PADOVANI, N. Por que a educação em ciência, tecnologia e sociedade vem andando tão devagar? *In*: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Ed. UnB, 2011.

DIAS, R.; DAGNINO, R. Políticas de ciência e tecnologia: sessenta anos do Relatório Science: the Endless Frontier. **Avaliação** (Campinas), p. 51-71, 2006.

DUARTE, N. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski.**

Campinas: Autores Associados, 2001.

DUARTE, N. O ensino de ciências e o acirramento da luta ideológica. Simbio-Logias: **Revista Eletrônica de Educação, Filosofia e Educação.** v. 12. N. 17. 2020.

DUARTE, N. **Os Conteúdos escolares a Ressurreição dos Mortos:** contribuição à Teoria Histórico-Crítica do Currículo. Campinas-SP: Autores Associados, 2016.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria:** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 8, n. 3, p. 3-25, 2015.

GALVÃO, A. C.; LAVOURA, T., N.; MARTINS, L. M. **Fundamentos da didática histórico-crítica.** Campinas, SP: Autores Associados, 2019.

GENOVESE, C. L. C. R.; GENOVESE, L. G. R.; CARVALHO, W. L. P. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Amazônia:** Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 15, n. 34, p. 05-17, 2019.

KOEPSEL, R. **CTS no Ensino Médio:** aproximando a escola da sociedade. 2003. 132p. (Dissertação de Mestrado em Educação). Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo, EPU/Edusp, 1987.

LACEY, H. Ciência, respeito à natureza e bem-estar humano. **Scientiae Studia,** v. 6, p. 297-327, 2008.

MADUREIRA, J. C. A Ciência e a Tecnologia nos Institutos Federais e seu Potencial Transformador: um Breve Diálogo com Álvaro Vieira Pinto (e o Materialismo Histórico-Dialético). In: Neves *et al.* **Desenvolvimento e Educação:** Volume. I, Curitiba: Apris, 2021.

MARX, K. Processo de trabalho e o processo de valorização (1867). In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; CALDART, R. (org). **História, Natureza, Trabalho e Educação/Karl Marx e Friedrich Engels.** São Paulo, SP: Expressão Popular, 2020a.

MARX, K. Trabalho Alienado e propriedade privada (1844) - Manuscritos econômicos-filosóficos de 1844. *In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; CALDART, R. (org).* **História, Natureza, Trabalho e Educação/Karl Marx e Friedrich Engels**. São Paulo, SP: Expressão Popular, 2020b.

MARX, K. O Método da Economia Política (1857-1858) Grundrisse. *In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; CALDART, R. (org).* **História, Natureza, Trabalho e Educação/Karl Marx e Friedrich Engels**. São Paulo, SP: Expressão Popular, 2020c.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. Petrópolis: Vozes, 2019.

MARTINS, L. M.; LAVOURA, T. N. Materialismo histórico-dialético: contributos para a investigação em educação. **Educar em Revista**, v. 34, n. 71, p. 223-239, 2018.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; PARGA, D. L. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Góndola**, v. 8, n. 1, p. 23-35, 2013.

MEDEIROS, P. C. V. B.; STRIEDER, R. B.; MACHADO, P. F. L. PLACTS como aporte teórico da Educação CTS: um levantamento a partir das Atas do ENPEC. *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2021, Online.* **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2021.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista histedbr on-line**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

NOGUEIRA, S. A. Tecnologia, trabalho e patrimônio cultural: uma abordagem na perspectiva da emancipação humana. **Revista Labor**, [S. l.], v. 1, n. 24, p. 432-453, 2020. DOI: 10.29148/labor.v1i24.60239.

OLIVEIRA, L. V. Em busca de uma teleologia para a educação científica CTS: da consolidação do campo às unidades de ensino. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 2, p. 87-108, 2019.

PALACIOS, G.; *et al.* **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2003.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Correntes na Educação CTSA: mapeando um campo complexo, 40 anos depois. *In: TEIXEIRA, P. M. M. (Org.).* **Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões**. Curitiba: CRV, 2020, p. 235-278.

RIBEIRO, T. V.; SANTOS, A. T.; GENOVESE, L. G. R. A história dominante do movimento CTS e o seu papel no subcampo brasileiro de pesquisa em ensino de ciências CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** (Online), Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 13-43, 2017.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. B. Culturas de participação em práticas educativas brasileiras fundamentadas pela educação CTS. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad** - CTS, v. 16, n. 47, p. 71-94, 2021.

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, p. 485-503, 2019.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 1997.

SANTOS, W. L. P. **O ensino de química para formar o cidadão**: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. 1992. 243f. (Dissertação de Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

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. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**. [online], v. 2, n. 2. 2000.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SCHWAN, G.; SANTOS, R. Currículo e Ensino de Ciências: valores e interesses. **Indagatio Didactica**, v. 15, n. 1, p. 197-210, 2023.

SILVA, P. B. C. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70**: Análise de obras do período. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2015.

SILVA, M. R.; ABREU, C. B. M. Reformas para quê? As políticas educacionais nos anos de 1990, o “novo projeto de formação” e os resultados das avaliações nacionais. **Perspectiva**, v. 26, n. 2, p. 523-550, 2008.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas.** 2012. 282 f. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B.; ALMEIDA, K. M., SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO: Docência em ciências**, v. 1, n. 1, p. 87-107, 2016.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** (Online), v. 3, n. 1, 2003.

TEIXEIRA, P. M. M. (Org.). **Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões.** Curitiba: CRV, 2020

TEIXEIRA, P. M. M. Políticas, investigações e práticas em Educação CTS: um panorama brasileiro. **Indagatio Didactica**, v. 15, n. 1, p. 329-342, 2023.

TEIXEIRA, P. M. M. Movimento CTS como um programa de pesquisa dentro da área de educação em ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 17, p. 1-26, 2024.

TONET, I. **Método científico: uma abordagem ontológica.** São Paulo: Instituto Lukács, v. 1, 2013.

TRIVELATO, S. L. F. **Ciência/Tecnologia/Sociedade: mudanças curriculares e formação de professores.** 1993. (Tese de Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

VACCAREZZA, L. S. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 18, p. 13-40, 1998.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp., p. 1-19, nov. 2007.