

A PERSPECTIVA CTS COMO PONTE ENTRE O SABER CIENTÍFICO E A JUSTIÇA SOCIAL

THE STS PERSPECTIVE AS A BRIDGE BETWEEN SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND SOCIAL JUSTICE

Renan Antônio da Silva¹

Avaetê de Lunetta e Rodrigues Guerra²

Andréia Businaro Forim³

Aline de Fatima Cruz Rodrigues⁴

Emerson Aparecido Augusto⁵

Rogério Lopes de Souza⁶

ISSN: 1518-0263

DOI: <https://doi.org/10.46550/fbjj2t07>

Publicado em: 02.10.2025

Resumo: Este estudo examina o modelo Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) como uma proposta teórica e pedagógica que conecta o saber científico às mudanças sociais. A pesquisa se justifica pela urgência de reconsiderar a ciência como uma atividade social, ética e inserida em contextos específicos, especialmente frente aos desafios atuais como a crise ambiental, a desigualdade social e a disseminação de informações falsas. A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo, fundamentada na leitura crítica de obras de autores reconhecidos nas áreas de CTS e ensino de ciências. Os achados indicam que a perspectiva CTS oferece uma compreensão ampla da ciência, ressaltando sua importância na formação de indivíduos críticos, conscientes e engajados na transformação da sociedade. Ademais, esse paradigma contribui para renovar as práticas educacionais, promovendo um ensino de ciências mais contextualizado e voltado para a equidade social. A conclusão aponta que o enfoque CTS é fundamental para tornar o conhecimento científico mais acessível e para estimular uma cidadania ética, ativa e participativa. Sugere-se, ainda, a realização de pesquisas empíricas que explorem a implementação dessa abordagem em diferentes realidades educacionais.

Palavras-chave: Paradigma CTS; Educação Científica; Transformação Social; Democratização do Conhecimento.

- 1 Docente permanente do Programa em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS), Universidade Federal de São Carlos, (UFSCar).
- 2 Doutorando em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS), Universidade Federal de São Carlos, (UFSCar).
- 3 Doutoranda em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS), Universidade Federal de São Carlos, (UFSCar).
- 4 Doutoranda em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS), Universidade Federal de São Carlos, (UFSCar).
- 5 Doutorando em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS), Universidade Federal de São Carlos, (UFSCar).
- 6 Mestrando em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS), Universidade Federal de São Carlos, (UFSCar).



Abstract: This study examines the Science-Technology-Society (STS) model as a theoretical and pedagogical approach that connects scientific knowledge to social change. The research is justified by the urgent need to reconsider science as a social and ethical activity embedded in specific contexts, especially in light of current challenges such as the environmental crisis, social inequality, and the spread of misinformation. The methodology employed was a qualitative literature review, based on critical readings of works by recognized authors in the fields of STS and science education. The findings indicate that the STS perspective offers a broad understanding of science, highlighting its importance in shaping critical, conscious individuals who are engaged in transforming society. Furthermore, this paradigm contributes to renewing educational practices by promoting a more contextualized science education focused on social equity. The conclusion points out that the STS approach is essential for making scientific knowledge more accessible and for fostering ethical, active, and participatory citizenship. It is also suggested that empirical research be conducted to explore the implementation of this approach in different educational settings. If you'd like, I can help you adapt this into an abstract for publication or presentation.

Keywords: STS Paradigm; Science Education; Social Transformation; Knowledge Democratization.

1 Introdução

A crescente complexidade das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no século XXI tem exigido novas abordagens que superem os modelos tradicionais de produção e disseminação do conhecimento. Em um contexto marcado por incertezas globais, avanço acelerado de inovações tecnológicas, crise ambiental e desigualdades sociais, torna-se urgente repensar o papel da ciência como agente de transformação social. Nesse cenário, o paradigma CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) surge como uma proposta teórico-metodológica que propõe uma visão integrada e crítica da ciência, considerando seus aspectos sociais, éticos, políticos e culturais. Trata-se de um campo de estudos que busca compreender e analisar como o conhecimento científico e tecnológico está inserido em contextos históricos e sociais específicos, sendo, portanto, uma construção humana e não neutra.

A relevância desta pesquisa justifica-se pela necessidade de fortalecer uma educação científica que vá além da memorização de conteúdos e da valorização acrítica da ciência. A abordagem CTS contribui para a formação de cidadãos capazes de refletir sobre os impactos das decisões tecnocientíficas e de intervir, de maneira consciente e ética, nas questões que envolvem ciência e sociedade. Em tempos de desinformação, negacionismo científico e avanço de discursos tecnocráticos, é essencial promover uma compreensão mais ampla e democrática da ciência.

Dessa forma, este estudo busca evidenciar as potencialidades do paradigma CTS tanto para a prática educativa quanto para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à inclusão social e à justiça cognitiva. Do ponto de vista teórico, a pesquisa se fundamenta em autores como Auler (2007), Santos (2000), Fourez (1995) e Latour (2004), que discutem a ciência

como fenômeno cultural e socialmente situado. A partir dessa base epistemológica, o trabalho contribui para o debate sobre a democratização do conhecimento científico e o papel da ciência na construção de uma cidadania crítica. No campo prático, a investigação oferece subsídios para repensar práticas pedagógicas, currículos escolares e ações de divulgação científica que incorporem as dimensões éticas, sociais e políticas do saber científico.

A lacuna que este trabalho procura preencher diz respeito à necessidade de consolidar, no âmbito educacional e social, um modelo de ciência comprometido com a transformação da realidade e com a promoção do bem comum. Embora a abordagem CTS já esteja presente em diversos estudos acadêmicos, ainda se observa sua aplicação limitada nas práticas educativas e nas formulações de políticas públicas. Diante disso, este estudo se propõe a analisar como o paradigma CTS pode ser compreendido e aplicado como um instrumento teórico e prático de articulação entre o conhecimento científico e os processos de transformação social.

O objetivo desta pesquisa é analisar o paradigma CTS como uma proposta teórica e educacional capaz de articular o conhecimento científico à transformação social, evidenciando suas implicações pedagógicas, éticas e políticas. O problema de pesquisa que norteia esta investigação pode ser assim formulado: de que maneira o paradigma CTS contribui para repensar o papel da ciência na sociedade contemporânea, especialmente em sua dimensão formativa, crítica e transformadora?

2 Percorso metodológico

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo de natureza qualitativa, de caráter teórico-conceitual, com delineamento bibliográfico. A escolha por esse tipo de abordagem se justifica pela necessidade de realizar uma análise aprofundada das contribuições existentes na literatura científica sobre o paradigma Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), suas implicações epistemológicas, pedagógicas e sociais.

O método adotado pauta-se na análise crítica e interpretativa dos textos selecionados, com o objetivo de identificar categorias conceituais que evidenciem o potencial do paradigma CTS como instrumento de articulação entre conhecimento científico e transformação social. As contribuições teóricas deste trabalho, amparadas nos estudos de Santos (2000; 2007), Auler (2007), Fourez (1995; 1996), Latour (2004), Sasseron e Carvalho (2008) e Demo (2001), estão relacionadas à ampliação do olhar sobre a ciência como prática social e cultural, bem como à compreensão do papel da educação científica na formação de uma cidadania crítica.

Esses autores permitem problematizar a neutralidade da ciência, discutir os limites do modelo tecnocrático e refletir sobre o potencial transformador da abordagem CTS no campo educacional e social. A análise dessas obras possibilita uma leitura crítica do lugar da ciência na sociedade e do papel do ensino de ciências na construção de práticas emancipadoras. O levantamento de dados foi realizado por meio da seleção e sistematização de obras teóricas e artigos

científicos publicados em periódicos da área de educação, ensino de ciências e epistemologia da ciência.

Para tanto, foram utilizadas bases de dados acadêmicas como SciELO, Google Scholar, Periódicos CAPES e livros de autores consagrados na temática. Os critérios de inclusão envolveram: a relevância dos textos para o campo CTS, a atualidade das discussões (com ênfase em textos dos últimos 25 anos) e a consistência teórica das abordagens. O procedimento de análise de dados consistiu em uma leitura interpretativa e comparativa do material bibliográfico selecionado, com foco na identificação de categorias centrais como: democratização do conhecimento científico, educação crítica, articulação ciência-sociedade, ética na tecnociência e transformação social. A análise foi conduzida com base nos princípios da hermenêutica crítica, permitindo relacionar os discursos dos autores ao contexto histórico e social em que estão inseridos.

Quanto ao design de triangulação teórico-metodológica, a pesquisa mobiliza três eixos de análise interligados: (1) epistemológico, que problematiza a concepção de ciência como construção social; (2) pedagógico, que analisa as implicações da abordagem CTS para a educação científica; e (3) político-social, que examina os impactos das decisões tecnocientíficas na vida coletiva e nas estruturas de poder. Essa triangulação permite uma abordagem abrangente e multifacetada do objeto de estudo, integrando diferentes níveis de análise sob uma perspectiva crítica e transdisciplinar.

O perfil dos dados bibliográficos é composto majoritariamente por autores da literatura nacional e internacional com reconhecida atuação nas áreas de educação CTS, filosofia da ciência, sociologia do conhecimento e educação crítica. A seleção privilegiou textos que abordam a construção social da ciência, a relação entre saberes acadêmicos e populares, e a formação cidadã mediada pelo conhecimento científico.

3 Referencial teórico

O paradigma Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) emerge como uma proposta epistemológica que rompe com a neutralidade atribuída à ciência e à tecnologia, destacando sua natureza essencialmente social, histórica e ideológica. Tal perspectiva questiona a visão tradicional que posicionava a ciência como um corpo de verdades universais e descontextualizadas, deslocando o foco para os processos de construção do conhecimento científico e para seus impactos nas estruturas sociais. De acordo com Auler (2007), a abordagem CTS busca ampliar a compreensão do papel da ciência na sociedade, promovendo uma alfabetização científica crítica que permita aos indivíduos interpretar, avaliar e intervir nas questões científicas e tecnológicas que permeiam o cotidiano.

Autores como Fourez (1995) e Santos (2000) reforçam a ideia de que o conhecimento científico não é neutro nem autossuficiente, mas profundamente influenciado por interesses econômicos, políticos, culturais e éticos. Nesse sentido, o paradigma CTS propõe uma ciência engajada, em que a produção do saber esteja vinculada às necessidades sociais e aos princípios

da justiça, da equidade e da sustentabilidade. A ciência, nesse viés, deve ser compreendida não apenas como instrumento de progresso técnico, mas como prática social capaz de contribuir com processos de transformação emancipatória, sobretudo em contextos marcados por desigualdades estruturais.

Na perspectiva de Sasseron e Carvalho (2008), a abordagem CTS, ao ser incorporada na educação científica, possibilita a construção de uma postura reflexiva diante dos avanços tecnológicos, permitindo que os sujeitos desenvolvam competências para tomar decisões informadas em contextos complexos. Isso é especialmente relevante diante dos desafios contemporâneos, como as mudanças climáticas, a inteligência artificial, as biotecnologias e os impactos ambientais decorrentes da industrialização. A compreensão crítica dessas questões exige um olhar integrado, que ultrapasse a mera tecnicidade e inclua os valores humanos e as consequências sociais das escolhas científicas. Ao reconhecer que ciência e tecnologia não se desenvolvem de forma isolada, mas em constante interação com os contextos sociopolíticos, a perspectiva CTS propõe uma redefinição da relação entre conhecimento e poder.

Conforme Freire (1987), o conhecimento só ganha sentido pleno quando associado à práxis, isto é, à ação consciente e transformadora do sujeito sobre a realidade. Nesse marco teórico, a articulação entre o conhecimento científico e a transformação social torna-se possível à medida que os sujeitos são capazes de problematizar a realidade, questionar discursos hegemônicos e buscar soluções coletivas para os problemas que afetam a vida em sociedade.

Assim, o referencial CTS não apenas redefine o papel da ciência, como também inaugura novas possibilidades para a formação cidadã, o ensino crítico e a participação social. Trata-se de uma abordagem que valoriza o diálogo entre saberes, a interdisciplinaridade e a democratização do conhecimento, configurando-se como um caminho promissor para pensar a ciência em sua função social e política. Ao promover essa articulação entre conhecimento científico e transformação social, o paradigma CTS desafia as estruturas convencionais da ciência e da educação, abrindo espaço para práticas mais humanas, éticas e comprometidas com a realidade concreta das populações.

Além de promover uma visão crítica da ciência e da tecnologia, a perspectiva CTS também impulsiona uma abordagem interdisciplinar, indispensável à compreensão dos fenômenos complexos do mundo contemporâneo. Tal abordagem permite romper com a fragmentação do saber promovida pelos modelos tradicionais de ensino, ao mesmo tempo em que favorece a construção de significados mais amplos e contextualizados.

De acordo com Demo (2001), o conhecimento crítico nasce do questionamento e da problematização da realidade, sendo a educação o espaço privilegiado para essa construção. A inserção do paradigma CTS no campo educacional, portanto, convida à superação do ensino meramente conteudista, instrumental e descontextualizado, substituindo-o por práticas pedagógicas voltadas à formação de sujeitos ativos, autônomos e socialmente comprometidos. A

articulação entre ciência, tecnologia e sociedade também impõe a necessidade de considerar os aspectos culturais, econômicos e ambientais envolvidos nas decisões científicas.

Conforme argumenta Lévy-Leblond (1999), o desenvolvimento científico não deve ser pautado unicamente pelo avanço técnico, mas também pela sua capacidade de responder aos anseios humanos e contribuir para a dignidade social. Assim, o paradigma CTS convida os educadores e pesquisadores a repensarem o papel social da ciência e a refletirem sobre os riscos e benefícios das inovações tecnológicas, especialmente em contextos marcados por desigualdade social, exclusão digital e injustiça ambiental.

Nesse contexto, a educação sob a perspectiva CTS é entendida como um espaço de emancipação e diálogo, em que o conhecimento científico não é apenas transmitido, mas construído em colaboração com os sujeitos e suas experiências. Tal construção inclui também o reconhecimento e a valorização dos saberes locais, populares e tradicionais, frequentemente marginalizados pelos discursos científicos hegemônicos. A inclusão desses saberes no debate científico amplia a noção de conhecimento legítimo e contribui para o fortalecimento da democracia cognitiva, como defendido por autores como Santos (2007) e Latour (2004).

É necessário destacar que o paradigma CTS, ao promover a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade, também impõe novos desafios à formação docente. Exige-se do educador uma postura investigativa, crítica e comprometida, capaz de mediar os conteúdos científicos com base em problemáticas sociais relevantes e em processos participativos de aprendizagem. A educação CTS demanda, portanto, uma práxis pedagógica transformadora, que ultrapasse os limites da sala de aula e dialogue com a realidade vivida pelos estudantes, permitindo-lhes compreender o mundo em sua complexidade e atuar de forma ética e responsável.

Dessa forma, o paradigma CTS se consolida não apenas como uma abordagem teórica, mas como um movimento político, educacional e científico, que visa ressignificar a ciência como instrumento de cidadania e transformação social. Trata-se de uma proposta que reafirma o compromisso da ciência com a vida e com a construção de uma sociedade mais justa, equitativa e sustentável.

Outra situação relevante na consolidação do paradigma CTS diz respeito ao papel das controvérsias científicas e tecnológicas como oportunidades pedagógicas. Essas controvérsias, longe de representarem fragilidades da ciência, são expressões legítimas da dinâmica do conhecimento e das disputas de sentido que o permeiam. Trabalhar com temas controversos, como transgênicos, vacinas, mudanças climáticas ou mineração, permite aos estudantes compreenderem que o conhecimento científico é provisório, revisável e frequentemente tensionado por valores, interesses econômicos e visões de mundo divergentes.

De acordo com Reis (2006), o ensino de ciências sob a ótica CTS deve incorporar esses conflitos como recursos didáticos potentes para a formação de uma cidadania crítica e participativa. Ao considerar que as decisões tecnocientíficas impactam diretamente a organização da vida social, o paradigma CTS problematiza a exclusão dos cidadãos dos processos decisórios

relacionados ao desenvolvimento científico. As discussões sobre quem define as prioridades da ciência, quem financia a pesquisa e quem usufrui ou sofre os efeitos das inovações são essenciais para desnaturalizar a ideia de que o progresso científico é, por si só, benéfico ou neutro.

A abordagem CTS, nesse sentido, convida a uma ampliação democrática da ciência, favorecendo a participação pública na definição de agendas e na avaliação das consequências sociais e ambientais da inovação tecnológica. Essa democratização do conhecimento rompe com a lógica tecnocrática e elitista que historicamente moldou a relação entre ciência e sociedade. É também nesse contexto que a educação científica assume um papel transformador: não apenas como um meio de transmitir conteúdos, mas como espaço para fomentar o debate público informado, a consciência crítica e o engajamento coletivo.

A proposta CTS não almeja formar apenas consumidores de ciência, mas sujeitos capazes de intervir politicamente nas questões científicas que moldam suas vidas. Assim, a articulação entre conhecimento científico e transformação social ganha concretude ao incorporar a dimensão política do saber, reconhecendo que todo conhecimento carrega intencionalidades e consequências. Portanto, a consolidação do paradigma CTS exige mais do que uma mudança curricular ou metodológica: requer uma nova atitude epistemológica, que reconheça o conhecimento como prática situada, permeada por valores humanos e comprometida com a construção de um mundo mais equânime. Nesse horizonte, a ciência deixa de ser um fim em si mesma e passa a se constituir como meio para promover justiça, dignidade e bem comum, reafirmando seu compromisso com a sociedade que a sustenta e a transforma.

Nesse mesmo percurso reflexivo, é preciso considerar que o paradigma CTS não opera isoladamente dentro dos espaços formais de ensino, mas pode e deve dialogar com outros campos do saber e com práticas sociais não escolares. Isso inclui, por exemplo, a aproximação com os movimentos sociais, com as comunidades tradicionais, com os saberes indígenas e com as práticas sustentáveis desenvolvidas fora dos laboratórios acadêmicos. Essa perspectiva amplia o escopo da ciência como empreendimento humano coletivo e permite que os sujeitos envolvidos na educação científica enxerguem a ciência como algo que também pode ser construído em espaços de resistência, solidariedade e criatividade popular.

Tais interações, além de enriquecerem a formação cidadã, também rompem com o modelo hegemônico que associa ciência exclusivamente à racionalidade ocidental e à linguagem técnica excludente. Outro elemento essencial diz respeito à incorporação da abordagem CTS nos processos de avaliação da aprendizagem. Avaliar, dentro desse paradigma, vai além da memorização de conceitos ou da resolução de problemas técnicos. Exige a capacidade de argumentar com base em múltiplos pontos de vista, de tomar decisões diante de dilemas sociotécnicos reais e de reconhecer as implicações éticas e sociais da ciência.

Nesse sentido, instrumentos avaliativos precisam ser ressignificados para contemplar dimensões como o pensamento crítico, a criatividade, o posicionamento ético e o engajamento social, aspectos frequentemente negligenciados nos modelos tradicionais de avaliação. Ainda

sob essa ótica, o paradigma CTS convida os profissionais da educação a se colocarem como mediadores de diálogo, e não apenas como transmissores de conteúdos prontos. Essa postura exige constante atualização, abertura à escuta, e uma disposição para lidar com a incerteza, uma característica intrínseca ao fazer científico. O educador que atua com base na perspectiva CTS precisa, portanto, cultivar uma atitude investigativa diante do mundo e incentivar essa mesma postura em seus estudantes, cultivando a curiosidade, a dúvida e a responsabilidade coletiva diante dos desafios que se apresentam.

É relevante destacar que, em tempos de desinformação e negacionismo científico, a abordagem CTS adquire um papel ainda mais estratégico. Ao promover uma ciência compreensível, acessível e socialmente comprometida, essa perspectiva atua como contraponto às simplificações reducionistas e às manipulações ideológicas que comprometem o debate público. Assim, reafirma-se a importância de uma ciência que não apenas explica o mundo, mas que também se compromete com sua transformação com justiça, equidade e consciência social.

Outro ponto a ser considerado no âmbito do paradigma CTS diz respeito às tensões que emergem de sua implementação prática, tanto no campo educacional quanto nas políticas de ciência e tecnologia. Embora a proposta aponte para uma democratização do conhecimento e para o fortalecimento da cidadania científica, sua efetivação encontra barreiras estruturais, como currículos engessados, resistência institucional e a permanência de visões positivistas que privilegiam a neutralidade da ciência. Como observa Acevedo (2008), a consolidação de uma perspectiva verdadeiramente crítica exige não apenas mudanças didáticas, mas transformações profundas nos sistemas educativos e nos modos de produção do saber científico.

Além disso, a perspectiva CTS também precisa lidar com críticas relacionadas à sua operacionalização. Por vezes, sua ênfase na contextualização social da ciência é acusada de relativizar o conhecimento científico ou enfraquecer sua objetividade. No entanto, tais críticas tendem a ignorar que o paradigma CTS não nega o valor da ciência, mas questiona a exclusividade de sua racionalidade e destaca a necessidade de incorporá-la em diálogo com outras formas de conhecimento (Aikenhead, 1994). Esse tensionamento, longe de ser uma fragilidade, pode ser compreendido como força epistemológica, uma vez que evidencia a pluralidade de perspectivas envolvidas na construção da realidade.

Outro aspecto relevante refere-se ao papel das políticas públicas na consolidação da abordagem CTS. O desenho de políticas de ciência, tecnologia e inovação frequentemente privilegia interesses econômicos e produtivistas, deixando em segundo plano as demandas sociais e ambientais. A perspectiva CTS propõe reorientar esse processo, de modo que a pesquisa e a inovação sejam pensadas em termos de responsabilidade social e sustentabilidade. Nesse sentido, autores como Jasanoff (2004) argumentam pela necessidade de práticas de governança científica que sejam mais transparentes, participativas e sensíveis à diversidade cultural e às desigualdades globais.

Na dimensão pedagógica, a incorporação da abordagem CTS também se relaciona com metodologias inovadoras, como o ensino baseado em problemas, projetos interdisciplinares e estudos de caso de controvérsias sociotécnicas. Essas estratégias favorecem a construção de um aprendizado significativo, aproximando o conhecimento científico das experiências cotidianas dos estudantes. Como defende Hodson (1998), a educação científica deve preparar não apenas para compreender conceitos, mas para agir politicamente diante de dilemas éticos e sociais que envolvem ciência e tecnologia.

Cabe destacar que o paradigma CTS tem um papel fundamental na formação de uma cidadania global, capaz de lidar com questões que ultrapassam fronteiras nacionais, como a crise climática, as pandemias, a regulação da biotecnologia e os impactos das tecnologias digitais. Nesse sentido, sua proposta vai além da sala de aula e do campo acadêmico, projetando-se como um movimento cultural e político mais amplo, voltado para a construção de sociedades mais justas, solidárias e sustentáveis.

4 Resultados e discussões

A partir da análise bibliográfica realizada, foi possível identificar que o paradigma Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) representa uma importante ruptura com os modelos tradicionais de compreensão da ciência, ao evidenciar que o conhecimento científico não é neutro nem isolado, mas está intrinsecamente vinculado aos contextos históricos, culturais, econômicos e políticos.

Os resultados obtidos reforçam que a abordagem CTS possibilita repensar profundamente o papel social da ciência, apontando para a necessidade de uma prática científica mais democrática, ética e comprometida com os interesses coletivos. Dentre os principais achados teóricos, destaca-se a constatação de que a ciência, ao ser tratada apenas como um corpo de saber técnico, perde sua dimensão política e social.

Nesse sentido, os estudos de Santos (2000), Auler (2007) e Fourez (1995) revelam que a ciência moderna, muitas vezes instrumentalizada por interesses mercadológicos e hegemônicos, precisa ser ressignificada a partir de uma perspectiva que considere os direitos sociais, a equidade e a justiça cognitiva. Essa compreensão amplia a noção de alfabetização científica, que deixa de ser apenas domínio de conteúdos e passa a incluir a capacidade de argumentar, decidir e agir frente a problemas sociocientíficos complexos.

Outro resultado relevante é a identificação do papel estratégico da abordagem CTS na formação de educadores críticos e reflexivos. Os textos analisados evidenciam que, ao integrar saberes científicos, valores sociais e implicações éticas, o paradigma CTS contribui significativamente para práticas pedagógicas que desafiam o ensino tradicional, pautado na fragmentação e na descontextualização do conhecimento. Autores como Sasseron e Carvalho (2008) e Demo (2001) sustentam que o ensino de ciências, quando orientado por essa perspectiva,

promove a formação de sujeitos autônomos, capazes de compreender a ciência como construção humana e de intervir ativamente na realidade.

Além disso, a pesquisa apontou que o paradigma CTS promove uma aproximação entre ciência e cidadania. A análise do corpus bibliográfico revelou que a abordagem CTS fortalece a noção de ciência pública e socialmente engajada, especialmente quando aplicada no campo da educação básica. Ao incorporar temas controversos, dilemas morais e impactos sociais da tecnociência, essa abordagem oferece ferramentas para que os indivíduos participem de forma crítica e informada de decisões que afetam suas vidas e comunidades. Trata-se, portanto, de um modelo de ciência que não apenas explica o mundo, mas também se compromete com sua transformação. Esses achados contribuem para a academia ao oferecer uma base teórica sólida que subsidia novos estudos sobre epistemologia da ciência, formação docente e políticas de ensino.

Do ponto de vista social, o estudo reforça a urgência de práticas educativas que promovam a compreensão crítica da ciência como ferramenta de justiça social e sustentabilidade. Em relação ao que já se sabia sobre o tema, esta pesquisa reafirma e aprofunda o entendimento de que a abordagem CTS não é apenas uma alternativa pedagógica, mas uma necessidade epistemológica diante dos desafios contemporâneos. Em síntese, os resultados desta investigação revelam que o paradigma CTS amplia o entendimento da ciência como prática situada e comprometida, oferecendo à educação e à sociedade mecanismos teóricos e práticos para construir uma relação mais ética, crítica e transformadora entre o conhecimento e a vida social.

5 Conclusão

A presente pesquisa teve como objetivo analisar o paradigma Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) enquanto proposta teórica e educacional capaz de articular o conhecimento científico à transformação social. A partir de uma abordagem bibliográfica, foi possível compreender que o paradigma CTS rompe com a concepção tradicional de ciência como prática neutra, propondo uma visão integrada, crítica e situada do conhecimento científico e tecnológico. Os autores investigados demonstram que essa perspectiva amplia as possibilidades de atuação da ciência na sociedade, ao promover o engajamento ético, a participação democrática e o fortalecimento da cidadania.

Os resultados evidenciam que a abordagem CTS contribui significativamente para uma reconfiguração do ensino de ciências, possibilitando práticas pedagógicas mais reflexivas, contextualizadas e socialmente comprometidas. Ao integrar dimensões epistemológicas, políticas e éticas, o paradigma CTS representa não apenas uma alternativa metodológica, mas uma exigência diante dos desafios contemporâneos, como a crise ambiental, a desinformação, a exclusão social e o avanço de tecnologias sem controle público.

Nesse contexto, a ciência passa a ser compreendida como parte ativa das dinâmicas sociais e como ferramenta potencial de transformação da realidade. Do ponto de vista acadêmico, a

pesquisa reforça a importância da formação docente crítica, da valorização dos saberes plurais e da construção de currículos que contemplem problemáticas sociocientíficas relevantes para a vida dos estudantes. Já em termos sociais, o estudo destaca a necessidade de democratização do acesso e da compreensão da ciência, especialmente em contextos marcados por desigualdades históricas e pela marginalização de certos grupos sociais em relação ao conhecimento formal.

Apesar das contribuições teóricas, esta pesquisa apresenta limitações inerentes à natureza de um estudo bibliográfico, como a ausência de dados empíricos e a não verificação direta da aplicação do paradigma CTS em contextos educacionais específicos. Sendo assim, recomenda-se que estudos futuros desenvolvam investigações de cunho empírico, como estudos de caso, etnografias escolares ou experiências didáticas que adotem a abordagem CTS em diferentes níveis de ensino. Também se sugere o aprofundamento de pesquisas interdisciplinares que explorem a articulação entre CTS e outras abordagens críticas, como a educação ambiental, a decolonialidade e a justiça cognitiva.

Portanto, este trabalho reafirma a relevância do paradigma CTS como um instrumento teórico-metodológico potente para pensar e praticar uma ciência comprometida com os direitos humanos, a equidade social e a sustentabilidade. Ao vincular o saber científico às necessidades concretas da sociedade, o paradigma CTS nos convida a repensar o papel da ciência não como um fim em si, mas como um meio de transformação ética, política e social.

Referências

- AULER, Décio. Alfabetização científica na perspectiva da educação CTS: desafios e possibilidades. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 3, p. 357–373, 2007.
- DEMO, Pedro. *Educar pela pesquisa*. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2001.
- FOUREZ, Gérard. *Alfabetização científica e tecnológica: uma cultura para o futuro*. Campinas: Papyrus, 1995.
- FOUREZ, Gérard. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: EDUNESP, 1996.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- LATOUR, Bruno. *Jamais fomos modernos*. São Paulo: Editora 34, 2004.
- LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. *Ciência com consciência política*. São Paulo: UNESP, 1999.
- REIS, Pedro. A abordagem CTS no ensino das ciências: fundamentos e desafios. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 6, n. 2, p. 1–17, 2006.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. *A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência*. São Paulo: Cortez, 2000.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. *Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado*. São Paulo: Cortez, 2007.

SASSERON, Lilian Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão baseada em pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 33–54, 2008.