

## Reflexões sobre os Estudos de Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) e Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente (CTSA), na Educação Básica e Superior

*Reflections about Studies in Science – Technology – Society (STS) and Science – Technology – Society – Environment (STSE) in Basic and Higher Education*

*Reflexiones sobre Estudios de Ciencia – Tecnología – Sociedad (CTS) y Ciencia – Tecnología – Sociedad – Medio Ambiente (CTSA) en Educación Básica y Superior*

**Raquel Weyh Dattein**

*Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí,  
raquel.dattein.bio@gmail.com*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9049-4750>

**Maria Cristina Pansera-de-Araújo**

*Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí,  
pansera95@gmail.com*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2380-6934>

**Carla Polanczky Malesczyk**

*Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí,  
carlapolanczky@gmail.com*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3609-2966>

### Resumo.

O presente texto versa sobre o percurso histórico do Enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), com a inclusão do conceito de Ambiente, na perspectiva de articulação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A metodologia utilizada é qualitativa do tipo estado do conhecimento, que tem a pretensão de buscar dados sobre a temática com análise documental de eventos, dissertações e teses sobre o enfoque CTS/CTSA, na Educação Básica e Superior. O enfoque CTSA, no Ensino, visa contribuir para a formação de cidadãos socialmente responsáveis e alfabetizados cientificamente, para o exercício da cidadania. Para tanto, deve centrar-se em um ensino galgado na oportunidade e valorização de práticas pedagógicas, saberes e atividades que potencializam a percepção e a compreensão das relações entre a Ciência e a Tecnologia com a Sociedade e o Ambiente. No entanto, pesquisas realizadas indicam poucas produções acadêmicas sobre desenvolvimento de currículo com enfoque CTSA, na educação superior, o que é considerado preocupante pelo quesito da formação acadêmico-profissional.

### Palavras-chave.

Alfabetização científica, Formação de Professores, Educação Ambiental.

## **Abstract.**

This text deals with the historical path of the Science, Technology, Society (CTS) Approach, with the inclusion of the concept of Environment, in the perspective of articulation between Science, Technology, Society and Environment (CTSA). The methodology used is qualitative, state of knowledge type, which intends to seek data on the subject with documental analysis of events, dissertations, and theses on the CTS/CTSA approach, in Basic and Higher Education. The CTSA approach, in Education, aims to contribute to the formation of socially responsible and scientifically literate citizens for the exercise of citizenship. Therefore, it should focus on teaching based on the opportunity and appreciation of pedagogical practices, knowledge and activities that enhance the perception and understanding of the relationship between Science and Technology with Society and the Environment. However, research carried out indicates few academic productions on curriculum development with a CTSA focus on higher education, which is considered worrisome due to the issue of academic-professional training.

## **Keywords.**

Scientific Literacy, History of Science, Environmental Education.

## **Resumen.**

Este texto aborda la trayectoria histórica del Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS), con la inclusión del concepto de Medio Ambiente, en la perspectiva de articulación entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA). La metodología utilizada es de tipo cualitativa, estado de conocimiento, que pretende buscar datos sobre el tema con análisis documental de eventos, disertaciones y tesis sobre el enfoque CTS / CTSA, en Educación Básica y Superior. El enfoque de la CTSA, en Educación, tiene como objetivo contribuir a la formación de ciudadanos socialmente responsables y científicamente alfabetizados para el ejercicio de la ciudadanía. Por tanto, debe enfocarse en una enseñanza basada en la oportunidad y valoración de prácticas, conocimientos y actividades pedagógicas que potencien la percepción y comprensión de la relación entre Ciencia y Tecnología con la Sociedad y el Medio Ambiente. Sin embargo, las investigaciones realizadas señalan pocas producciones académicas sobre el desarrollo curricular con un enfoque CTSA en la educación superior, lo que se considera preocupante por el tema de la formación académico-profesional.

## **Palabras clave.**

Alfabetización científica, Formación de profesores, Educación Ambiental.

## Introdução

A crescente produção Científica e Tecnológica, desde a década de 1960, com ampla divulgação nos meios de comunicação, aponta a Alfabetização Científica, conforme García; Cerezo; López (1996), como necessidade da sociedade e do contexto educacional, quanto à participação social crítica em decisões, envolvendo as repercussões destes avanços nas áreas da economia, ensino e meio ambiente.

A distribuição desigual desses avanços provoca, cada vez mais, uma expectativa social por acesso aos benefícios, riscos e prejuízos relacionados ao meio ambiente, à saúde, à economia e ao desenvolvimento socioeconômico de determinada região. Esta repercussão implica refletir, em um primeiro momento, sobre as relações Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS), ampliadas com a inserção evidente da questão Ambiental (CTSA).

Segundo Cerezo (1998), a abordagem CTS europeia está focada no estudo de determinantes sociais da ciência, perpetuados como tradição acadêmica de pesquisa e a norte-americana, nas consequências sociais e ambientais de produtos tecnológicos, excluindo de modo geral, o contexto social deles.

Em meados do século XX, o movimento CTS constituiu-se em países do Hemisfério Norte em razão do incremento das desigualdades decorrentes do modelo de desenvolvimento próprio daquela época. A sociedade descontente com esta expansão econômica começou a questionar-se em relação ao que vivenciava e ainda iria vivenciar no futuro.

As incertezas da organização da sociedade exigiram diálogos mais contundentes sobre o assunto, no movimento denominado CTS, na década 1960/1970. Este movimento anseia discutir conhecimentos científicos produzidos e apropriados pelos sujeitos, na alfabetização científica, desde conceitos da Ciência nas interações com a tecnologia e a sociedade tematizados, na Educação Básica (EB) e na formação acadêmico-profissional de sujeitos conscientes e críticos. Contudo, aos poucos, vemos movimentos de desconfiança e questionamentos da comunidade acadêmica e leiga sobre esses mitos e fórmulas salvacionistas (Auler, 2007; Auler e Bazzo, 2001; Santos e Mortimer, 2002; Teixeira, 2003; Nascimento e Linsingen, 2006).

Auler (2002), ainda, propõe que o desenvolvimento científico gera o tecnológico e o econômico, fomentando o bem-estar da sociedade, de modo a superar a linearidade e ampliar a compreensão da complexidade das relações humanas. Afirmar que o desenvolvimento científico e tecnológico é capaz de responder às inquietações do mundo e de cada parte da sociedade é utopia, a ser repensada e questionada, no âmbito escolar e na formação e atuação de professores.

A dogmatização da Ciência estática era grande, porém desmistificada lenta e continuamente, a partir do século XIX, segundo Santos (2007), quando se transformou

em preocupação de professores no contexto escolar, ao ser agregada ao currículo escolar.

Formar cidadãos com opiniões referenciadas em teóricos e não apenas no conhecimento cotidiano é função das instituições de educação superior, em que os sujeitos são instruídos para uma responsabilidade social, em relação ao ambiente em que vivem. À medida que as discussões tomam corpo, é essencial evidenciar a palavra ambiente, no movimento CTS, uma vez que a Educação Ambiental (EA) e a sustentabilidade são foco deste movimento. A incorporação do Ambiente implica em desenvolver discussões relacionadas ao contexto vivenciado por professores e alunos, aumentando a abrangência dos estudos, em outros tempos e espaços de produção de conhecimento e sistematização dele. Além do mais, proporciona o desdobramento de abordagens dos mais diversos temas em discussão na sociedade.

É crucial que estudantes e professores interajam com pressupostos CTSA na tentativa de perceber a influência da Sociedade, na Ciência, na Tecnologia, e no ambiente, cujas opções e pressões, inúmeras vezes, têm enorme impacto em cada um dos elementos constituintes deste movimento. Na figura 1 representamos a diferenciação entre os enfoques CTS e CTSA e o papel dado à questão ambiental em cada um deles.

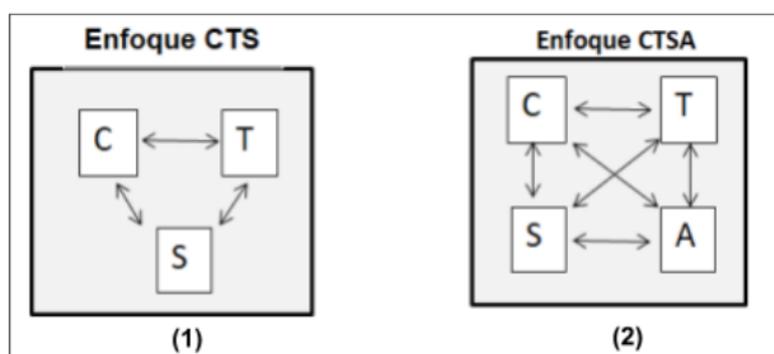


Figura 1: Diferenciação entre o enfoque CTS(1) e CTSA (2). Elaboração própria.

No esquema 1 (Figura 1), existe uma inter-relação constante entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, com influências mútuas na produção destes conhecimentos e sua repercussão no cotidiano. O meio ambiente, como fator intrínseco aos pressupostos CTS, está atrelado a todas estas discussões, porém não está evidente e permanece como plano de fundo aos pressupostos da tríade. O esquema 2 (Figura 1) trata do Enfoque CTSA, em que o ambiente assume o primeiro plano, numa interação direta entre eles. O plano de fundo, neste caso, representa o contexto educacional (Formação de Professores e EB).

Para Santos (1999), a forma como, na atualidade, a sociedade utiliza a Tecnologia exige que a escola fomente o reencontro das construções e conceitos de Tecnologia, Ciência e Ambiente. É essencial que a instituição de ensino crie condições de resposta

para as novas necessidades sociais e dos mercados de trabalho, contribuindo para que os jovens adquiram uma preparação adequada para lidarem com as questões e problemas do dia a dia, que possam afetar suas vidas. Neste sentido, Cachapuz, Praia e Jorge (2002) referem que uma adequada Educação em Ciência tem toda a importância em vários contextos, no âmbito da educação formal, não formal e mesmo informal.

Os problemas ambientais passaram a ser observados com maior ênfase, entre as décadas de 1960 e 1970, principalmente no período pós-guerra, decorrente das armas nucleares e químicas utilizadas, pela tomada de consciência frente a qualidade de vida da sociedade da época. A participação da sociedade incide na tomada fundamentada de decisões precisas pelos cidadãos, e reflete na construção de uma cidadania, envolvendo planejamentos globais e considerações éticas (Gil-Pérez e Vilches, 2004).

Para compreender o movimento CTS/CTSA e a sua abordagem na EB e Superior, objetivamos mapear e analisar as publicações, em eventos de Ensino de Ciências da Natureza de 1997 a 2017 e dissertações e teses do Banco da Capes de 2010 a 2019, sobre práticas de ensino com enfoque CTS/CTSA.

### Aspectos metodológicos

O procedimento adotado foi uma pesquisa qualitativa do tipo estado do conhecimento com análise documental de eventos, dissertações e teses sobre o enfoque CTS/CTSA, na EB e Superior. Para tanto, procuramos as publicações em Anais de eventos de ensino de Ciências Naturais (2001 a 2017) e no banco de periódicos, teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) coordenado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) (Brasil), de 2010 a 2019. Os anais dos eventos de pesquisas em ensino de Ciências Naturais, realizados de 2001 a 2017, analisados foram: Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO, Anais - 2005 a 2016); Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ, Anais - 2006 a 2016); Encontros de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF, Anais - 2000 a 2012); Encontro Nacional de Pesquisas em Educação Ambiental (EPEA, Anais - 2001 a 2015), e Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC, Anais - 2007 a 2017).

A descrição dos eventos mostra a diversidade de temas e áreas do conhecimento abrangidas em cada um deles. O ENE BIO é promovido pela Associação Brasileira de Ensino de Biologia.

O ENEQ, promovido pela Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), e o EPEF, pela Sociedade Brasileira de Física, são eventos bienais. Ao longo

dos anos, constituíram-se em espaço privilegiado de discussão entre pesquisadores de ensino de Física e Química de diferentes regiões, promovendo reflexões e ações de cunho político-científico-educacional.

O EPEA, inicialmente promovido por grupos de pesquisa ligados a UFSCar, UNESP, USP, obteve projeção e abrangência nacional, tornando-se um dos principais eventos acadêmicos específicos da pesquisa em educação ambiental.

O ENPEC é um evento bienal, promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), que articula pesquisadores em Ensino de Ciências (Física, Biologia, Química, Geociências, Ambiente, Saúde e áreas afins).

A construção e delimitação do *corpus* de análise ocorreu pela busca eletrônica de publicações, que possuem no título, resumo ou palavras-chave, as palavras Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente ou a sigla CTSA, na EB e Superior no Banco de Dissertações e Teses e eventos citados. Os trabalhos CTSA, que se enquadraram nos critérios, foram lidos em sua íntegra, com o intuito de limitar as pesquisas que se referem somente às práticas implementadas tanto na EB quanto na formação de professores. Deste modo, o *corpus* de análise foi definido em 221 produções nos Anais de eventos e 159 dissertações e 16 teses.

Os textos identificados com a palavra-chave CTSA, no título, resumo e palavras-chave, foram analisados quanto à proposta e desenvolvimento de práticas caracterizou-se por ações pontuais, no ensino de Ciências, Biologia, Física ou Química, na EB, em estágios curriculares e oficinas de formação continuada.

## Resultados e discussões

A perspectiva de Ensino, com enfoque CTSA, visa acima de tudo contribuir para a formação de sujeitos socialmente responsáveis e alfabetizados cientificamente, fomentando de forma responsável o exercício da cidadania e reflexões sobre elementos da Natureza da Ciência e preocupação ambiental. A concretização deste enfoque, no ambiente educativo, deve centrar-se na oportunidade e valorização de práticas pedagógicas, saberes e atividades, que potencializam a percepção e a compreensão das relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

Conhecimentos específicos dos especialistas, num determinado campo de saber, não necessariamente garantem adoção de decisões e abrangência social. Contudo, ao mesmo tempo, exigem reflexões sobre os problemas (sociais, ambientais e econômicos) em uma perspectiva mais ampla, cujos enfoques contemplem essas interações desde a EB.

O Enfoque CTSA abarca contribuições importantes à educação, pois passa a questionar a compreensão do desenvolvimento científico e tecnológico diante da emergência dos atuais desafios relacionados à cidadania e sustentabilidade. Segundo

Santos e Mortimer (2002), a articulação CTSA no contexto educacional propicia aos estudantes a construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários à tomada de decisões civis qualificadas e críticas.

As repercussões educacionais do Enfoque CTS estão cada vez mais presentes na Educação em Ciências. Essa representação no âmbito educacional é regada de distintos significados e abordagens decorrentes de concepções de sociedade, de ciência e de tecnologia distintas, bem como de suas relações, adquirindo diferentes significados (Roso e Auler, 2016; Strieder, 2012; Pansera-de-Araújo et al., 2009). Por vezes, uma prática CTS é definida como a inserção de um fato cotidiano e da Educação Ambiental quase que exclusivamente, relacionada a trabalhos artesanais e reciclagens, em salas de aulas. Acontecem poucas reflexões e problematizações sobre a participação democrática aliada à tríade CTS e à matriz CTSA.

Neste contexto, os avanços científicos e tecnológicos têm desafiado professores universitários no planejamento e interação com os graduandos, uma vez que, estes últimos, por vezes, ao confiar demasiadamente na ciência, não questionam o conhecimento científico produzido historicamente, o que corrobora a reprodução de opiniões, que a sociedade tem sobre ele. Este enaltecimento da ciência tem reforçado o “mito da salvação da humanidade” (Santos e Mortimer, 2002, p. 111), caracterizado pela dita neutralidade científica, quando a ciência é algo fora da sociedade, cujos produtos não são oriundos de ambições ulteriores. Neste conjunto de crenças, toda ciência e tecnologia é benéfica e sempre vem para salvar os humanos de todos os problemas criados, pois é inquestionável e comprovada como tal (Santos e Mortimer, 2002).

Entre as abordagens, encontram-se aquelas relacionadas aos temas de relevância social, controversos relacionados à: Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente, qualidade de vida, saúde, sustentabilidade e biodiversidade, que podem ser organizados em sequências ou propostas didáticas, projetos ou situações de estudo. Dentre estas inúmeras possibilidades de ensino, o professor precisa constituir sua autonomia e autoria na proposição do currículo pela escolha intencional e fundamentada na legislação dos temas, conteúdos, conceitos, e atividades, disponibilizados para os alunos em sua sala de aula, que possibilitam a aprendizagem (Pansera-de-Araújo; Bianchi e Boff, 2017).

Buscamos identificar as aproximações entre os produtos encontrados nos repositórios. A construção de conhecimentos sobre a abordagem CTS e CTSA permite qualificar os currículos da EB e da graduação. No que se refere a CTSA e Educação, foram identificadas 13 teses e 63 dissertações, das quais duas teses e 17 dissertações focaram o desenvolvimento de sequências didáticas sobre o tema, na EB. A maioria dos textos analisados está vinculada à atuação dos licenciandos nos estágios, caracterizados pelas dificuldades na mediação e desenvolvimento deste

enfoque, que busca questionar e transformar as convicções dos sujeitos, numa perspectiva de constituir uma vida de qualidade. As dificuldades dos gestores e professores de escola e licenciandos em expor as aulas, pode estar associada a ausência deste enfoque CTS/CTSA, na formação inicial, nos cursos de graduação.

Um número maior de pesquisas selecionadas mostra uma ênfase na submissão de questionários aos licenciandos estagiários ou professores de escola. Os autores destas investigações lamentam que os graduandos parecem estar pouco comprometidos com as respostas escolhidas, pois perguntas sobre temáticas relacionadas, com respostas semelhantes que reafirmam a posição dos sujeitos diante da questão, foram respondidas de forma contraditória.

A articulação socioambiental construída no ensino com enfoque CTS ou CTSA, apontado por Pereira e Hayashi (2016), apresenta uma experiência com CTS como fundamento para uma estratégia didática num curso de engenharia. Os autores relatam fóruns realizados em consonância com um projeto integrado de disciplinas, dialogando com diversos temas polêmicos da sociedade, economia e meio ambiente, que provocam os alunos a repensar suas atitudes ao debater estes temas. Os estudantes, ao final dos trabalhos, assumiram que esse processo auxiliou na sua formação pessoal e acadêmica:

o desenvolvimento da criticidade, considerando os aspectos positivos e negativos de um projeto, visando a tomada de decisão embasada em pesquisa e a criação de um ambiente propício ao debate democrático de ideias, com o confronto dos diversos pontos de vista, representados pelos atores (Pereira e Hayashi, 2016, p. 255).

A maioria dos textos traz exemplos práticos com enfoque CTS e CTSA e/ou revisão de artigos sobre o foco da pesquisa, na EB, tais como formação continuada de professores e estágios de docência (Roso et al., 2015), ou seja, ações pontuais e meteóricas, sem processo formativo para promover a capacidade argumentativa e crítica de professores e alunos.

Contudo, mesmo que o interesse expresso pela frequência total de trabalhos com enfoque CTSA pareça limitada, a distribuição deles nos eventos vem aumentando, independente da área do conhecimento, ao longo dos anos. É importante salientar que, no ENPEC, realizado em 2017, foi percebido um incremento significativo de trabalhos sobre CTSA, apresentados pelos pesquisadores.

A análise sobre a proveniência dos autores dos ensaios apresentados possibilitou identificar as predominâncias regionais e institucionais, que impulsionam e fomentam a discussão sobre o enfoque CTSA, no Brasil. Quanto à procedência dos autores dos textos, averiguou-se a participação de pesquisadores pertencentes a 38 instituições de ensino, das quais 37 são universidades nacionais e uma internacional (Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá/Colômbia).

O número de publicações na área da Educação Ambiental articulado à CTSA é

extremamente reduzido, apenas três trabalhos foram registrados no decorrer das nove edições do Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental. No entanto, no decorrer da análise, em outros eventos, reconhecemos incremento nas publicações, que articularam CTS e Educação Ambiental, como Enfoque CTSA.

Na revisão realizada, ficou evidente a inexistência de pesquisas com professores formadores de professores, que suscita a questão: como exigir dos futuros professores a apropriação de uma abordagem CTS e CTSA, se aqueles que os formam, desconsideram a temática no ensino? Por exemplo, Gomes (2015), na sua dissertação, investigou as práticas pedagógicas de professores formadores de professores de Ciências da Universidade Federal do Pará, a fim de verificar “quais aspectos formativos contribuem para a prática pedagógica situada na Abordagem CTS, além de identificar, para compreender, quais elementos da Abordagem CTS se fazem presentes nas práticas pedagógicas dos professores investigados” (Gomes, 2015, p. 10). Com a transcrição das entrevistas e a Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiazzi, 2016), o pesquisador verificou que o paradigma científico-social está mais próximo da atuação desses profissionais, que são mais perceptíveis e abertos às mudanças e inovações da sociedade, trazendo isso para o contexto do ensino, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa de seus alunos, formar cidadão críticos que possam intervir no contexto social, a partir dos conhecimentos sobre CTS de modo interdisciplinar (Gomes, 2015).

Nessa tendência, entre as incumbências da perspectiva CTSA estão as questões de cunho ambiental, que por vezes têm caráter controverso, pois parece que todos estão preocupados, mas quando há progresso tecnológico promovido pelos conhecimentos científicos, essas preocupações se perdem, ficando em segundo plano. Desse modo, Vilches, Gil-Pérez e Praia (2011) intencionam desmistificar o reducionismo concedido às questões ambientais, biológicas, físicas e químicas, sem considerar as práticas educativas na sua totalidade e relacionadas à sustentabilidade, na dimensão social, abarcada na perspectiva CTSA. E, a discussão dessas questões acarretam a formação de outra consciência dos futuros profissionais, na concepção científico-tecnológica, que circula na universidade, além de reflexões suscitadas para promover transformações também no desenvolvimento dos currículos dos cursos de graduação por parte dos professores.

A perspectiva CTSA tem a pretensão de trazer, a discussão crítica, dos avanços científicos e tecnológicos produzidos diariamente, com alguns benefícios para o bem-estar da sociedade, e outros tantos malefícios, como por exemplo, doenças causadas pela poluição ambiental e pelo uso exacerbado de agrotóxicos, nas lavouras. São demandas que geram conflitos, pois é preciso produzir, vender, comprar, numa lógica de mercado em que sempre é buscado lucrar mais. Estas posições são difíceis de serem debatidas. As Questões Sociocientíficas (QSC), conforme Martínez (2010), são uma forma de colocar em prática as ideias CTSA, nos currículos das instituições de

ensino.

## Conclusões

O Enfoque CTSA, no ensino de Ciências, é extremamente relevante visto que objetiva superar o ensino de Ciências clássico sem ameaçar os conteúdos organizadores das configurações curriculares, ao fomentar a construção de valores que favoreçam a aprendizagem coletiva da sociedade desde a agenda de pesquisa (pré-produção), uso e pós-uso de produtos científicos e tecnológicos. Apesar do movimento CTSA ser um grande desafio para o contexto de ensino, o mais importante está na capacidade de enfrentamento dos desafios impostos por seus pressupostos e está centrado, sobretudo, em suas práticas educacionais.

A formação acadêmico-profissional, humanista e crítica, com enfoque CTS e CTSA, para constituir consciência sobre a sustentabilidade ambiental e tornarem-se ativos nas proposições de modificação das relações da Sociedade Humana com a Natureza. Nas teses, dissertações e artigos analisados, foi possível perceber as tentativas de verificar as concepções dos futuros profissionais, para promover uma formação interdisciplinar.

A conciliação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Preservação Ambiental é uma possibilidade real, capaz inclusive, de incrementar a produção científica e tecnológica com a redução do consumo de recursos naturais e dos impactos ambientais. No Brasil, a abordagem CTSA representa uma preocupação recente, mas crescente.

## Referências Bibliográficas

- Auler, D. (2007) Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1, número especial, 01-20.
- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), 1- 13.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências. *Temas de investigação*, n.º 26; Ministério da Educação.
- Cerezo, J. A.; L. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, 01- 25.
- García, M. G., Cerezo, J. A. L., & López, J. L. L. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la Ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.

- Gil-Pérez, D.; Vilches, A. (2004). La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*, 16 (3), 259-272.
- Gomes, L. S. (2015). *Práticas pedagógicas de professores formadores e abordagem CTS: o ensino de ciências rumo a novas percepções neste século XXI*. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Pará, Belém.
- Martínez, L. F. P. (2010). *A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades*. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista.
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. do C. (2016). *Análise textual discursiva*. 3ª edição ampliada e revisada. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Nascimento, T. G.; Linsingen, I. V. (2006). Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergência: Revista de Ciencias Sociales*, (42), 1405-1435.
- Pansera-de-Araújo, M. C., Bianchi, V., & Boff, E. T. de O. (2017). Interações entre licenciandos estagiários e professores de escola. In: Magalhães Júnior, C.A.O.; Corazza, M.J.; Lorencini Júnior, A. (Org.). *Formação de professores de ciências: perspectivas e desafios*. Maringá: Eduem.
- Pansera-de-Araújo, M. C., Gehlen, S. T., Mezalira, S. M., & Scheid, N. M. J. (2009). Enfoque CTS na pesquisa em educação em ciências: extensão e disseminação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, 9(3), 1-21. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/download/22/21>
- Pereira, V. R. de A., & Hayashi, C. R. M. (2016). Fóruns de negociações simulados no ensino de engenharia: Análise de uma estratégia didática. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 11(33), 239-265.
- Roso C. C., & Auler, D. (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação*, 22(2), 371-389.
- Roso, C. C., Santos, R. A. Dos, Rosa, S. E. da, & Auler, D. (2015). Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(2), 372-389.
- Santos, M. E. (1999). Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI; Co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS. In: *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*; Valinhos, SP.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. *Ciência & Ensino*, 1, número especial.
- Santos, W. L. P. dos. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In: Santos, W. L. P. dos, & Auler, D. (Orgs). *CTS e educação científica: desafios*, **Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN)** 23  
RedLaECiN • ISSN 2954-5536 (en línea) • Año 01 • Vol. 01 • No 01 • Junio de 2022

*tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Santos, W. L. P. dos; Mortimer, E. F. (2002) Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio*, 2(2).

Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo.

Teixeira, P. M. M. (2003). A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. *Ciência e Educação*, 9(2), 177-190.

Vilches, A.; Gil-Pérez, D.; Praia, J. (2011). De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: Santos, W. L. P. dos, & Auler, D. (Org.) *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 185-209.

**Recepción:** 10/11/2021 - **Aceptación:** 27/01/2022

**Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo**

Weyh, R., Pansera-de-Araujo, M.C., & Polanczky, C. (2022). Reflexões sobre os Estudos de Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) e Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente (CTSA), na Educação Básica e Superior. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN)*, 1(1), 13-24.