

# **Análise das pesquisas sobre a temática Metais e as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente**

## **Analysis of research on the theme Metals and Science-Technology-Society-Environment relations**

**Hellen Inácia dos Santos**

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO  
[hellendossantos16@gmail.com](mailto:hellendossantos16@gmail.com)

**Augusto César Honorato da Silva**

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO  
[honoratoaugusto0@gmail.com](mailto:honoratoaugusto0@gmail.com)

**Nília Oliveira Santos Lacerda**

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO  
[nilia.lacerda@ueg.br](mailto:nilia.lacerda@ueg.br)

**Júlio Cesar Queiroz de Carvalho**

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO  
[julio.carvalho@ueg.br](mailto:julio.carvalho@ueg.br)

**Rogério Daniel Pereira Ramos**

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO  
[rogeriodanielpereiramos@gmail.com](mailto:rogeriodanielpereiramos@gmail.com)

### **Resumo**

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico da temática metais, em uma Educação pautada nas relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A pesquisa foi feita a partir da escolha do tema “Metais”; em seguida, definimos as palavras-chave: metais, metal, material metálico e materiais metálicos. Depois, efetuamos a busca nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), de 2008 a 2016, realizando a seleção do corpus, e assim, quantificamos 07 artigos completos e analisamos somente 05, que contemplavam a temática metais. É claro que apuramos diferentes abordagens nas pesquisas, no entanto, observamos que há poucos trabalhos completos acerca do tema em foco, e devido a isso, percebemos a importância de se desenvolver uma maior gama de trabalhos completos, já que os metais estão inseridos em nossa realidade e é assunto presente nos conteúdos de química.

**Palavras chave:** Metais, Educação CTSA, Formação de cidadãos.

## Abstract

The objective of this work was to carry out a bibliographic survey of the metals theme, in an Education based on the relations Science, Technology, Society and Environment (STSE). The research was done based on the choice of the “Metals” theme; then we defined the keywords: metals, metal, metallic material and metallic materials. Then, we carried out the search in the annals of National Chemistry Teaching Meeting (NCTM), from 2008 to 2016, making the selection of the corpus, and thus, we quantified 07 complete articles and analyzed only 05, which contemplated the metals theme. It is clear that we investigated different approaches in the research, however, we observed that there are few complete works on the subject in focus, and due to this, we realized the importance of developing a greater range of complete works, since metals are inserted in our reality and is a subject present in the chemistry content.

**Key words:** Metals, STSE Education, Citizen Training.

## Introdução

Atualmente existe uma perspectiva de Educação que vem sendo difundida nas escolas, nos artigos, teses, dissertações, palestras e Congressos, que não objetiva somente a participação crítica da sociedade, na discussão do desenvolvimento científico-tecnológico, mas também procura uma relação recíproca entre ciência, tecnologia e sociedade, denominada Educação CTS (STRIEDER, 2012).

Assim, desde a década de 70, há estudos em três grandes campos acerca das relações CTS: 1) campo da investigação – análise das questões sociais, que envolve a ciência e tecnologia, bem como, a contextualização da dimensão científico-tecnológica na sociedade. 2) campo educacional – traz em pauta a atuação crítica e contextualizada do ensino de ciências, na educação e a participação da sociedade em assuntos referentes ao desenvolvimento científico-tecnológico. 3) campo das políticas públicas – envolve a participação pública na tomada de decisões sobre os assuntos científico-tecnológicos e suas consequências provocadas na sociedade (GARCIA; CERESO; LÓPEZ, 1996).

Referente a sigla “CTS”, Luz; Queiroz e Prudêncio, (2019) comentam acerca do emprego da letra “A” de “Ambiente” inclusa na tríade CTS, tornando-se CTSA. Assim, para alguns, esta incorporação na sigla propicia uma maior ênfase às consequências ambientais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, e nesta pesquisa, optamos por esta incorporação.

A Educação CTSA, como destaca Luz, Queiroz e Prudêncio (2019), engloba o ensino, a aprendizagem, a formação de professores e o currículo, além de uma preocupação sobre a formação dos cidadãos. Esta formação é necessária para que haja cidadãos que possam tornar-se ativos democraticamente, tornando-se capazes de debater e discutir questões científicas, tecnológicas e ambientais com fundamentos bem embasados, além de tomarem decisões e resolverem situações-problemas (CERESO *et al.*, 2003; PINHEIRO; MATOS; BAZZO, 2007; FIRMINO *et al.*, 2018).

## A temática metais e as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente

A Química é uma área de conhecimento que proporciona a relação entre os conceitos dos componentes curriculares, a vivência do aluno e o emprego da Educação CTSA. Esta possibilita ao aluno compreender situações, que vivencia, argumentando e se posicionando diante de uma situação real, além de propiciar o desenvolvimento de uma postura reflexiva-

crítica acerca dos avanços científicos, tecnológicos e suas implicações na sociedade e ambiente (SOARES; SILVEIRA, 2008).

Dessa maneira, como é apresentado por Brasil (2002), existe uma ampla quantidade de conceitos químicos, que podem ser trabalhados em uma relação CTSA. Dentre eles, temos a temática metais, que além de estar presente nos currículos de química do ensino médio, também possui grande empregabilidade na sociedade, desde a pré-história até os dias atuais. Outro fator é que os metais e suas ligas fazem parte do cotidiano de qualquer classe social, instiga discussões polêmicas e, é possível, discutir sobre aspectos da sociedade industrial capitalista, conceitos químicos, dentre outros assuntos (SOARES; SILVEIRA, 2008).

Nessa perspectiva, torna-se relevante analisarmos como os metais são abordados nas pesquisas, já que os mesmos abrangem uma série de fatores que englobam a atualidade do aluno. A partir destas considerações, o nosso objetivo foi analisar como a temática metais é abordada em uma Educação pautada nas relações CTSA, e, para isso, realizamos uma revisão bibliográfica do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), no período de 2008 a 2016, com a ênfase de examinar e discutir como são trabalhados esse assunto.

É importante destacar que a escolha do evento ENEQ foi devido a ele reunir diversos trabalhos no ramo do Ensino de Química produzidos por docentes da Educação superior e da básica, alunos da graduação e pós-graduação, assim, percebemos a relevância de considerar esse evento para análise.

Entendemos que estes materiais são de grande relevância na sociedade e para o ensino, daí surge o problema desta pesquisa: Como é abordada a temática Metais no evento ENEQ, durante o período de 2008 a 2016 e, quais metodologias e estratégias podemos encontrar nas pesquisas que utilizam como foco principal esta temática?

## **Percurso metodológico**

O presente trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica ou levantamento bibliográfico, que segundo Pizzani *et al.* (2012, p. 54) “Entende-se por pesquisa bibliográfica a revisão da literatura sobre as principais teorias que norteiam o trabalho científico”. Além disso, a revisão bibliográfica é de fundamental importância para uma pesquisa, pois acaba “impulsionando o aprendizado, o amadurecimento e os avanços e as novas descobertas nas diferentes áreas do conhecimento”. (PIZZANI *et al.*, 2012, p. 56).

Dessa maneira, em nossa metodologia, empregamos algumas das etapas propostas por Pizzani *et al.* (2012): 1. Delimitação do tema; 2. Definição das palavras-chave; 3. Relação das fontes a serem obtidas e localização das fontes; 4. Seleção do corpus; 6. Leitura e sumarização; e 7. Análise e redação do trabalho.

Assim, primeiro, definimos que a temática seria “Metais”, por ser um tema presente na sociedade, há muito tempo e por estar presente nos conteúdos de química. Depois desse momento, escolhemos as palavras-chave: metais, metal, material metálico e materiais metálicos. Na busca, consideramos a fonte secundária por textos completos online: os anais do ENEQ no período de 2008 a 2016, o recorte temporal de 2008 até o ano de 2016 dos anais, ou seja, nos últimos cinco eventos, os anais do ENEQ de 2018 não estava disponibilizado até a data do início desta pesquisa.

Seguidamente, realizamos a seleção do corpus para diminuir a quantidade dos materiais de estudo, analisando os títulos, resumos e palavras-chave de todos os artigos escolhidos anteriormente, e, após esta avaliação, quantificamos 07 artigos completos.

Depois, foi realizada uma leitura metódica dos artigos e a confecção de uma ficha de leitura, na qual constava o ano, título do artigo, autores, objetivo da pesquisa, metodologia da pesquisa, público alvo/sujeitos da pesquisa, principais resultados e considerações importantes; feito isto dos 07 artigos restaram apenas 05 trabalhos completos, logo, 02 não foram avaliados, pois mesmo contemplando os critérios da nossa seleção do corpus, o foco central não era os metais, por isso foram descartados numa segunda análise. Por último, produzimos o texto, com os resultados obtidos, juntamente com a sua discussão.

## Resultados e Discussão

A partir da análise preliminar dos anais do evento ENEQ, no período de 2008 a 2016, quantificamos 07 artigos completos. Segue abaixo a relação dos trabalhos encontrados:

**Quadro 1:** Artigos encontrados no evento ENEQ no período de 2008 a 2016 que envolveram a temática metais.

ENEQ					
	2008	2010	2012	2014	2016
Número de artigos completos	0	0	3	4	0

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

Por meio de uma leitura minuciosa dos artigos completos, cujo objetivo era analisar e discutir quais estratégias e metodologias tinham como foco a temática metais, surgiram categorias a posteriori: 1) Histórico/social/econômico – Avaliar quais são os aspectos históricos, sociais e econômico, que permeiam o assunto metais e qual é a relação no desenvolvimento da ciência e tecnologia. 2) Questões ambientais – Compreender como é trabalhado a temática metais numa dimensão ambiental e como é feita a reflexão-criticidade sobre este assunto. 3) Experimentação – Avaliar quais recursos e métodos são usados nos experimentos, e como são associados os conceitos químicos referentes aos metais, com a experimentação no ensino de Ciências. 4) Análise de livros didáticos – Identificar quais e como são abordados conhecimentos químicos referentes a temática metais, e, qual o foco que os livros apresentam sobre este assunto, se é voltado apenas para o lado conceitual ou se trazem também as relações CTSA.

Assim, estas classificações procederam após a análise que foram feitas em relação aos objetivos, citações e discussões dos autores de cada artigo; conseqüentemente, a sua organização permitiu a visualização de como a temática metal é trabalhada no evento ENEQ no período de 2008 a 2016, podendo ser observado a identificação, período, classificação e título de cada artigo na tabela 2, abaixo:

**Quadro 2:** Classificação dos artigos selecionados.

	A1	A2	A3	A4	A5
<b>TÍTULO</b>	Alguns aspectos do desenvolvimento do ser social no contexto da metalurgia: análise sócio-histórica.	Ensino de Química e a Ciência de Matriz Africana: Uma Discussão Sobre as Propriedades dos Metais.	Pilhas e Baterias: Elucidando a educação/aprendizagem numa temática ambiental	Bioensaio da Cebola: Uma atividade Interdisciplinar	Estudo do termo “metal pesado” em livros didáticos da educação básica.
<b>PERÍODO</b>	2012	2014	2012	2014	2014
<b>CATEGORIA</b>	Histórico/social/econômico	Histórico/social/econômico	Questões ambientais	Experimentação	Análise de livros didáticos

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

A seguir apresentamos uma breve síntese e discussão referente a cada artigo selecionado.

### (1) Histórico/social/econômico

Na categoria (1), temos 02 artigos que realizaram uma pesquisa com o cunho histórico, social e/ou econômico envolvendo os metais. No **Artigo 1**, o trabalho teve por objetivo estabelecer alguns nexos e relações entre o desenvolvimento do ser-social e da ciência, com foco no desenvolvimento da metalurgia, de modo que, foi analisado os modos de produção que existiram, o escravismo e o feudalismo, tal qual, o modo de produção vigente, o capitalismo. Além disso, foi discutido sobre a grande contribuição do trabalho com os metais para o desenvolvimento da química e da humanidade, bem como, uma reflexão e criticidade acerca da ciência, de que ela não é algo pronto e acabado. Já o **Artigo 2** teve como objetivo planejar e desenvolver uma intervenção pedagógica sobre propriedades físicas e químicas dos metais, como também uma discussão sobre as estruturas de base da matéria, a partir da análise do racismo no Brasil, desde a chegada dos africanos aqui escravizados, pensando numa ciência para o sujeito universal, ou seja, não apenas branca, nem apenas europeia e não somente masculina. Isto levou os alunos a refletirem sobre as questões sociais e sua relação com o desenvolvimento científico-tecnológico.

Percebemos, nos dois artigos, a abordagem das relações CTSA, pois é discutido que o metal engloba uma série de fatores importantes acerca do desenvolvimento do ser humano e do seu contexto histórico-político-econômico. Esta abordagem possibilita uma reflexão sobre a necessidade de um aporte teórico consistente, que desenvolva a criticidade sobre o emprego dos metais na sociedade, já que devido ao desenvolvimento científico-tecnológico, surgiram no meio social-político-econômico diversas transformações e a falsa ideia de que o desenvolver da ciência e da tecnologia trariam somente o bem-estar para a sociedade, e que estaria livre de interesses particulares (FIRMINO *et al.*, 2018).

Dessa forma, é relevante haver a discussão acerca deste assunto, a fim de analisar as influências que a tecnologia e a ciência podem trazer para nossa realidade, portanto, é perceptível que a Educação CTSA veio com este foco, o de discutir criticamente acerca da visão de natureza tradicionalista e essencialista da ciência e tecnologia, juntamente com a sua

influência na sociedade (FIRMINO *et al.*, 2018).

## (2) Questões ambientais

Aqui é classificado somente **A3**, cujo objetivo foi relacionar o método temas geradores com os conteúdos de química aplicados no ensino médio, enfocando o estudo dos metais pesados numa temática ambiental, com a amostragem dos problemas causados pelos mesmos. Dessa forma, é destacado que o uso de temas geradores no ensino pode propiciar aos alunos a formação crítica e a participação ativa do processo de ensino-aprendizagem. Enfim, a pesquisa realizada possibilitou a diminuição da defasagem existente no ensino de química, o que estimulou a prática social, por meio da Educação Ambiental.

Nesse contexto, notamos que a pesquisa tem um foco voltado para Educação CTSA, no entanto, é dada maior atenção às questões ambientais, já que pelo artigo é apresentado, principalmente, a importância de se discutir sobre o descarte e impactos ambientais, que podem ser ocasionados pelos metais. Teria sido relevante que os autores, do **Artigo 3**, trouxessem maiores discussões sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, já que foi, a partir dele, que veio a preocupação sobre as questões ambientais, sendo umas das discussões colocadas em pauta, nos primórdios do surgimento da Educação CTSA (SANTOS; MORTIMER, 2002). Além disso, como destaca Santos e Mortimer (2002), é relevante que se discuta aspectos ambientais, principalmente no atual contexto brasileiro. Portanto, por meio da temática abordada no artigo é possível perceber que pode ocorrer uma sensibilização por parte dos alunos sobre o uso dos metais, além de possibilitar uma tomada de decisões acerca do ambiente, o que lhes possibilitaria o repensar em suas atitudes.

## (3) Experimentação

Nesta categoria, temos somente **A4**, onde é abordado a realização de um experimento com a cebola, em soluções de diferentes concentrações de sulfato de cobre penta hidratado, cujo objetivo da pesquisa foi verificar a postura e ações dos professores em ensinar de forma interdisciplinar.

Com a breve descrição apresentada acima é possível perceber que no **A4** foi trabalhado um experimento, com o emprego de metais e cebola. Observamos que o enfoque foi interdisciplinar, onde houve uma reflexão sobre os metais, perante a sociedade e o ambiente, por parte dos alunos e dos professores, onde constatamos uma abordagem da Educação CTSA. Ademais, percebemos que a experimentação pode ser trabalhada de outras formas diferentes, das quais estamos acostumados a ver nas escolas, ou seja, aquela que ocorre mediante o seguimento do relatório para comprovar uma certa teoria, que foi vista anteriormente; portanto, deve se levar em consideração que a experimentação no ensino de ciências quando é abordado de maneira reflexiva-crítica possibilita a formação e o desenvolvimento do pensamento analítico e teoricamente orientado (SILVA; MACHADO; TUNES, 2013).

## (4) Análise de livros didáticos

Somente o **A5** abordou a análise de livros didáticos (LD) envolvendo a temática metais. Portanto, foi feita uma pesquisa em livros didáticos de edições mais atualizadas (2006 a 2012) e antiga (2004), tanto de livros com abordagem tradicional, quanto em livros com abordagem CTS, buscando analisar como o termo “metal pesado” é definido nos livros didáticos e em qual contexto é aplicado. Após a realização da avaliação dos LD, foi observado que o termo

“metal pesado” não é muito abordado, e, isto é um grande problema pelo fato de estar relacionado aos problemas ambientais e toxicológicos, que ocorrem em nosso cotidiano. Propomos que, não somente este assunto, mas outros como tabela periódica, reações orgânicas, eletroquímica e dentre outros, sejam apresentados nos LD, de modo mais contextualizado, interdisciplinar, para associar as discussões que envolvem assuntos científicos-tecnológicos-socioambientais e que visem uma formação do aluno como cidadão, como é perceptível, quando o foco da pesquisa é voltado para a Educação CTSA.

Assim, dizemos que os livros didáticos (LD) são objetos de leitura e, neles, deveriam ser incorporados aspectos, que possibilitassem uma alfabetização científica, juntamente, com uma formação crítica, problematizadora e participativa dos alunos. Logo, os LD, com uma abordagem nas relações CTSA, podem propiciar uma formação mais crítica, contextualizada e participativa dos alunos (ESTEVES; ABDALA-MENDES, 2017). Ressaltamos que concordamos com o que é apresentado em **A5**, ou seja, de que o termo “metal pesado” deveria ser trabalhado no livro didático de forma a transparecer uma visão mais clara da sua definição, além de possibilitar uma reflexão e criticidade sobre este assunto, associando as consequências na sociedade e ambiente acarretados pelo desenvolvimento científico-tecnológico.

## Considerações finais

Em nossa pesquisa, observamos que a temática “metais” é abordada no ENEQ, durante o período de 2008 a 2016 com diferentes metodologias e estratégias, sendo possível notar isto por meio das categorias a posteriori que determinamos. No entanto, percebemos que há poucos trabalhos desenvolvidos com real foco nesta temática, já que em nossa coleta de dados, quantificamos apenas 05 trabalhos completos para uma segunda análise.

Portanto, apesar dos metais serem grandemente empregados na nossa sociedade, bem como, nos conteúdos de química, o mesmo é pouco explorado em pesquisas; desse modo, é perceptível a necessidade de novos estudos sobre este assunto, tanto no contexto educacional como no campo científico.

Por fim, ressaltamos que trabalhar com a temática “metais” numa educação pautada nas relações da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, pode proporcionar o desenvolvimento da reflexão e criticidade acerca deste assunto. Além disso, possibilita a formação cidadã e a participação democrática de um grupo de indivíduos, que possa debater e discutir questões relacionadas ao seu contexto com fundamentos bem embasados e, a partir daí, poder solucionar problemas e tomar decisões diante de uma situação.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2021.
- CEREZO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDÉS, C.; BAZZO, W. A. **Introdução aos estudos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madrid: OEI, 2003.
- ESTEVES, F. C.; ABDALA-MENDES, M. F. Em busca de uma formação mais crítica: uma

análise do enfoque CTS/CTSA em livros didáticos de Ciências de nono ano do Ensino Fundamental (PNLD 2014). **Revista Ciências & Ideias**, v. 8, p. 103-117, 2017. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/595>. Acesso em: 29 jan. 2021.

FIRMINO, E. S.; SAMPAIO, C. G.; NOJOSA, A. C. B.; SALDANHA, G. C. B.; GUERRA, M. H. F. S.; VASCONCELOS, A. K. P.; BARROSO, M. C. S. Abordagem CTSA na Química do Ensino Médio: Breve Revisão na Literatura Nacional. **Acta Scientiae**, Canoas, n. 3, v. 21, p. 194-210, 2018. Disponível em: [http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/download/4660/pdf\\_1](http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/download/4660/pdf_1). Acesso em: 29 jan. 2021.

GARCÍA, M. I. G.; CERREZO, J. A. L.; LÓPEZ, L. J. L. **Ciência, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos, 1996. Disponível em: [www.oei.es/historico/ctsipanamia/cp4elec.pdf](http://www.oei.es/historico/ctsipanamia/cp4elec.pdf). Acesso em: 26 jan. 2021.

LUZ, R. QUEIROZ, M. B. A.; PRUDÊNCIO, C. A. V. CTS ou CTSA: O que (Não) Dizem as Pesquisas sobre Educação Ambiental e Meio Ambiente?. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 31-54, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n1p31>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p31/40020>. Acesso em: 29 jan. 2021.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Ibero-Americana de Educação**, Madrid, n. 44, p. 147-165, 2007. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie44a08.htm>. Acesso em: 29 jan. 2021.

PIZZANI, L.; SILVA, R. C.; BELLO, S. F.; HAYASHI, M. C. P. I. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 10, n. 1, p. 53-66, 2012. DOI: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v10i1.1896>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896>. Acesso em: 29 jan. 2021.

SANTOS, W. L. P. MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S- (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21172000000200110](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110). Acesso em: 29 jan. 2021.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. M.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013. p. 231-261.

SOARES, M. A. C. P.; SILVEIRA, M. P. **Metais: uma proposta de abordagem com enfoque ciência/tecnologia/sociedade**. 2008. Disponível em: [http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/artigo\\_maria\\_aparecida\\_carmo\\_padulla.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_maria_aparecida_carmo_padulla.pdf). Acesso: 10 dez. 2020.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/T.81.2012.tde-13062012-112417. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/pt-br.php>. Acesso em: 29 jan. 2021.