



Formação de professores para a abordagem CTS na prática pedagógica: revisão de artigos em periódicos brasileiros Qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino

Teacher training for the STS approach in pedagogical practice: review of Brazilian periodicals articles Qualis A1 in the areas of Education and Teaching

Formación docente para el enfoque CTS en la práctica pedagógica: revisión de artículos en periódicos brasileños Qualis A1 en las áreas de Educación y Enseñanza

Marcello Henrique da Silva Cavalcanti
Universidade Federal de Alfenas
marcello.cavalcanti@sou.unifal-mg.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-1597-2502>

Matheus Marques Ribeiro
Universidade de São Paulo
ribeiro.m.marques@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0269-204X>

Thirza Pavan Sorpreso
Universidade Federal de Alfenas
thirza.sorpreso@unifal-mg.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-8434-5740>

Mario Roberto Barro
Universidade Federal de Alfenas
mario.barro@unifal-mg.edu.br
<https://orcid.org/0000-0003-1109-8309>

Resumo

Neste trabalho, localizamos artigos sobre a abordagem CTS em periódicos brasileiros Qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino, identificando os trabalhos que citam a formação de professores para a prática pedagógica com abordagem CTS. O objetivo deste trabalho é investigar as relações desses artigos com a temática da formação de professores para compreender suas contribuições para a implementação da abordagem CTS na prática pedagógica. Encontramos 54 artigos sobre CTS, dos quais, 31 mencionam a formação de professores.



Nove versam sobre CTS e o currículo, seis estudam propostas de ensino CTS, seis analisam as concepções dos professores sobre CTS, cinco discutem a abordagem CTS, quatro estudam abordagens CTS realizadas na prática pedagógica e um discute a relação entre o livro didático e a abordagem CTS. Concluímos que, os estudos CTS desenvolvidos nesses trabalhos se complementam e podem contribuir com a formação de professores contribuindo para uma perspectiva reflexiva e crítica das possibilidades de se trabalhar os conceitos científicos, englobando também as aplicações práticas, os impactos sociais e as questões éticas nas suas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: CTS; Formação de Professores; Pesquisa Bibliográfica; Análise de Conteúdo.

Abstract

The aim of this work, we located articles on the STS approach in Brazilian Qualis A1 journals in the areas of Education and Teaching, identifying the works that mention teacher training for pedagogical practice with a STS approach. The aim of this work is to investigate the relationship between these articles and the theme of teacher training in order to understand their contributions to the implementation of the STS approach in pedagogical practice. We found 54 articles on STS, of which 31 mention teacher training. Nine deal with STS and the curriculum, six study STS teaching proposals, six analyze teachers' conceptions of STS, five discuss the STS approach, four study STS approaches carried out in pedagogical practice and one discusses the relationship between the textbook and the STS approach. We conclude that the STS studies developed in these papers complement each other and can contribute to teacher training by contributing to a reflective and critical perspective on the possibilities of working with scientific concepts, also encompassing practical applications, social impacts and ethical issues in their pedagogical practices.

Keywords: STS; Teacher Training; Bibliographic Research; Content Analysis.

Resumen

En este trabajo, localizamos artículos sobre el enfoque CTS en revistas brasileñas Qualis A1 en las áreas de Educación y Enseñanza, identificando los trabajos que mencionan la formación de profesores para la práctica pedagógica con enfoque CTS. El objetivo de este trabajo es investigar la relación entre estos artículos y el tema de la formación de profesores para comprender sus contribuciones a la implementación del enfoque CTS en la práctica pedagógica. Encontramos 54 artículos sobre CTS, de los cuales 31 mencionan la formación del profesorado. Nueve tratan sobre CTS y el currículo, seis estudian propuestas de enseñanza CTS, seis analizan las concepciones de los profesores sobre CTS, cinco discuten el enfoque CTS, cuatro estudian enfoques CTS llevados a cabo en la práctica pedagógica y uno discute la relación entre el libro de texto y el enfoque CTS. Concluimos que los estudios CTS desarrollados en estos trabajos se complementan entre sí y pueden contribuir a la formación de profesores al aportar una perspectiva reflexiva y crítica sobre las posibilidades de trabajar con conceptos científicos, abarcando también aplicaciones prácticas, impactos sociales y cuestiones éticas en sus prácticas pedagógicas.

Palavras clave: CTS; Formación de profesores; Investigación bibliográfica; Análisis de contenido.



Introdução

O Ensino de Ciências, no contexto da Educação Básica, pode contribuir para a formação de cidadãos com maior compreensão e olhar crítico para alguns problemas enfrentados pela sociedade contemporânea, principalmente ao evidenciar que a Ciência faz parte de uma construção social (Chassot, 2011).

Entretanto, para atingir o objetivo de uma formação cidadã, as aulas necessitam contemplar proposições metodológicas que envolvam os alunos em processos de reflexões para tomadas de decisões acerca de problemas vivenciados (Marcondes, 2008).

Nesse sentido, novas propostas curriculares precisam ser desenvolvidas com o intuito de superar a fragmentação do conhecimento e possibilitar a sua contextualização, contemplando a maioria dos documentos oficiais da educação brasileira (Santos & Schnetzler, 2010). Todavia, para que ocorram mudanças no sentido de atender às necessidades educacionais previstas nesses documentos é preciso repensar a formação de professores.

Modificações nos cursos de formação inicial e continuada de professores podem proporcionar aos professores a ruptura com práticas tradicionais, a partir da proposição de metodologias que contemplem, por exemplo, a abordagem CTS, uma vez que essa abordagem possibilita uma prática docente que corresponde às necessidades educacionais e sociais que se colocam no contexto pedagógico atual (Imbernón, 2002; Souza, 2012).

A introdução da abordagem CTS nos cursos de licenciatura pode ser relevante para a formação dos futuros professores, possibilitando uma prática pedagógica que relacione o conhecimento específico e os temas socialmente contextualizados, provocando reflexões e questionamentos a respeito das origens sociais do conhecimento científico e das implicações tecnológicas na sociedade (Monteiro et al., 2015).

Portanto, tivemos como objetivo investigar as relações de artigos sobre CTS publicados em periódicos brasileiros de acesso livre, Qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino, com a temática da formação de professores no sentido de compreender suas contribuições para a implementação da abordagem CTS na prática pedagógica.

Revisão de Literatura

A alfabetização científica pode ser considerada como um conjunto de conhecimentos que facilitam uma leitura do mundo, de tal forma que, favoreça a compreensão da necessidade de transformá-lo. Assim, a cidadania só pode ser exercida em sua plenitude se o cidadão tiver acesso ao conhecimento e isto não significa apenas a informação, mas sim, refletir de forma crítica e coletiva os assuntos pertinentes à sociedade (Chassot, 2011).

No entender de alguns autores (Delizoicov, Angotti, Pernambuco, & Silva, 2002), a educação não pode configurar-se como um jogo mecânico de juntar informações. Educar é muito mais do que ler conteúdos, deve propiciar a “leitura de mundo” tomando sentido de suas proposições. Nesse sentido, entende-se que, para uma leitura crítica da realidade, torna-se, cada vez mais,



fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS, considerando que a dinâmica social contemporânea está fortemente marcada pela presença da ciência e da tecnologia.

A abordagem CTS deve ser reconhecida pela integração de conteúdos científicos e tecnológicos vinculados a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (Luján Lopez & López Cerezo, 1996). Para Aikenhead (1994), essa abordagem deve ser contemplada numa perspectiva sociológica, de forma que, o conteúdo científico propriamente dito seja apresentado de maneira complementar com enfoque nas implicações sociais da tecnociência, buscando a problematização e a compreensão das construções científicas-tecnológicas, visando uma análise crítica do atual modelo de desenvolvimento que auxilie os alunos em suas experiências cotidianas, dando sentido a seus entendimentos do campo pessoal, social, tecnológico e também aumentando o seu interesse pela ciência.

A concepção de que a contextualização desempenha um papel fundamental, ampliando e correlacionando a visão do aluno sobre uma perspectiva reflexiva do que acontece no seu entorno, relacionado à abordagem CTS é pautada na percepção de que para compreender as novas demandas é preciso argumentar sobre o sentido em que a escola deve ser transformada, de modo que, os temas tratados não sejam apenas ilustrativos e explorados esporadicamente, mas tratados como conteúdos com um conjunto de informações e de questões que levam a uma formação para a cidadania (Santos, 2011). Assim, a implementação de aulas idealizadas na concepção CTS exige que o professor estabeleça objetivos claros e bem definidos que possibilitem o desenvolvimento de situações locais relevantes que permitam uma maior autonomia e tomada de decisão dos alunos.

Percurso Metodológico

Neste trabalho, utilizamos uma metodologia de pesquisa qualitativa de caráter exploratória-descritiva (Godoy, 1995; Flick, 2009), com abordagem de pesquisa bibliográfica (Lima & Mito, 2007).

Inicialmente, acessamos a Plataforma Sucuripa – CAPES para consultarmos os nomes dos periódicos da seção Qualis Periódico que satisfaziam aos critérios que delimitam o universo deste estudo. Para tanto, selecionamos como: Evento de Classificação, o quadriênio 2013-2016; Área de Avaliação, as áreas de Educação e Ensino e Classificação do Qualis, periódicos do nível A1. Após essa consulta, selecionamos os periódicos brasileiros de acesso livre que apresentaram em seus títulos as palavras: Educação e Educar.

Localizamos, por meio de buscas em cada periódico selecionado, artigos contendo as palavras-chave CTS, CTSA ou Ciência, Tecnologia e Sociedade no período de 2000 a 2019. Em seguida, realizamos a leitura dos artigos localizados para classificarmos esses artigos quanto ao ano de publicação e identificarmos os principais autores, principais referências e as instituições de ensino superior participantes desses trabalhos.

Para identificarmos quais dos artigos localizados mencionaram a formação de professores, realizamos uma busca em cada um deles pelos seguintes termos: formação de professor/es; formação inicial e formação continuada.

Classificamos os artigos que mencionaram a formação de professores quanto ao ano de publicação, realizamos leituras sucessivas a fim de sintetizarmos e criarmos categorias a posteriori, com base na análise de conteúdo de Bardin (2011), para classificarmos esses artigos quanto ao enfoque do trabalho CTS realizado e identificarmos as possíveis contribuições desses artigos para a implementação da abordagem CTS na prática pedagógica.

Resultados

Periódicos Qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino

Seguindo os critérios estabelecidos na metodologia, selecionamos 16 periódicos brasileiros de acesso livre, Qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino, que contêm as palavras Educação e Educar no título, dentre os quais identificamos 54 artigos sobre a abordagem CTS, por nós denominados Artigos CTS. Na Tabela 1, apresentamos a quantidade de Artigos CTS identificados em cada um dos 16 periódicos selecionados.

Tabela 1. Periódicos brasileiros Qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino selecionados e a quantidade de Artigos CTS identificados em cada um deles.

Periódicos	Quantidade de Artigos CTS
CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	34
ENSAIO - PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	11
EDUCAR EM REVISTA	4
BOLEMA: BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	2
AVALIAÇÃO: REVISTA DA AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR EDUCAÇÃO E PESQUISA EDUCAÇÃO EM REVISTA	1
EDUCAÇÃO & SOCIEDADE EDUCAÇÃO (UFSM) EDUCAÇÃO E REALIDADE EDUCAÇÃO TEMÁTICA DIGITAL ENSAIO-AVALIAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS EM EDUCAÇÃO HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL REVISTA BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO	0
Total	54

Na Tabela 1, podemos perceber que apenas sete dos periódicos selecionados contêm publicações de Artigos CTS. Ao observarmos a ausência de Artigos CTS em nove periódicos, notamos que



essas revistas não publicam apenas trabalhos relacionados à Educação em Ciências, entretanto, esses periódicos recebem trabalhos inéditos e originais da área de Educação resultantes de pesquisas científicas, evidenciando a potencialidade desses periódicos serem explorados por pesquisadores que utilizam a abordagem CTS, auxiliando na ampliação dos debates sobre o movimento CTS.

Artigos CTS por ano de publicação

Classificamos os Artigos CTS por ano de publicação, conforme apresentado na Figura 1.

Observamos, no gráfico da Figura 1, que a primeira publicação de artigo sobre a abordagem CTS nessas revistas foi no ano de 2000. No ano seguinte, 2001, foram publicados sete Artigos CTS. Após esse ano, notamos uma variação de 0 a 3 Artigos CTS publicados até 2011, sendo que, só não foram publicados Artigos CTS nessas revistas, dentro do período de 2000 a 2019, apenas em 2003 e 2006. Em 2012 foram publicados seis Artigos CTS e a partir de 2013 foram publicados de 3 a 4 Artigos CTS por ano até 2018. Em 2019 foram publicados 5 Artigos CTS, sendo que, a média no período de 2000 a 2019 foi de aproximadamente 3 Artigos CTS por ano. Estes dados evidenciam evidenciando uma regularidade na quantidade de publicações de Artigos CTS nesses periódicos no período estudado.

Notamos que a quantidade de publicações de Artigos CTS nos periódicos Qualis A1 selecionados ainda é pouco notável em relação à produção da área de Ensino de Ciências no Brasil. Essa constatação pode estar relacionada ao fato, descrito por Strieder (2012), que a produção acadêmica em CTS ainda é pouco expressiva nos periódicos nacionais e ao aumento das apresentações dos trabalhos CTS em eventos dessa área de conhecimento vem contribuindo para uma desestimulação em dar continuidade aos trabalhos apresentados para uma publicação mais completa em periódicos da área.

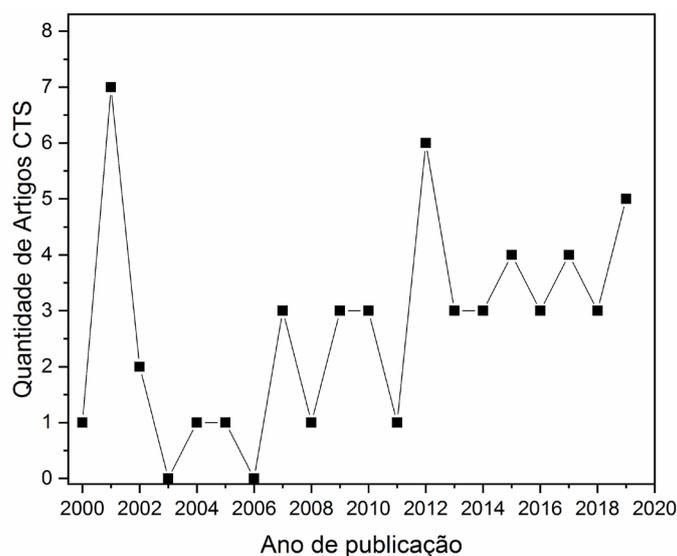


Figura 1. Quantidade de Artigos CTS por ano de publicação.

Principais autores e referenciais

Identificamos os autores dos Artigos CTS e, também, as referências bibliográficas relacionadas com CTS presentes nesses artigos. Ao todo, identificamos 109 autores, sendo que 93 participaram como autores em apenas um Artigo CTS e 16 participaram como autores em mais de um Artigo CTS. Destacam-se com maior frequência nos Artigos CTS os seguintes autores: Walter Antonio Bazzo, Décio Auler (autores de 5 Artigos CTS), Wildson Pereira dos Santos e Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira (autores de 3 Artigos CTS). Destacam-se as seguintes referências bibliográficas: Bazzo (1998), citada em 13 Artigos CTS; Auler (2002), citada em 11 Artigos CTS, e Santos e Mortimer (2000), citada em 9 Artigos CTS.

Estes trabalhos destacam-se como referências relevantes citadas na maioria dos Artigos CTS em âmbito nacional. De modo geral, notamos que as referências mais citadas fornecem fundamentação inicial sobre essa temática.

Participações das Instituições de Ensino Superior

Na Tabela 2, apresentamos as Instituições de Ensino Superior com participação nos Artigos CTS. Observamos que os 54 Artigos CTS encontrados envolveram a participação de 30 instituições brasileiras e 5 instituições ibero-americanas. Destacamos que as instituições que mais participaram nas publicações de Artigos CTS são: a Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade Federal de Santa Maria. Estas instituições foram as pioneiras no desenvolvimento de trabalhos relacionados a abordagem CTS, a partir do final da década de 1990 e início dos anos 2000 (Bazzo, 1998; Auler & Delizoicov, 2001).

Tabela 2. Instituições de Ensino Superior, classificadas por região e a quantidade de suas participações nos Artigos CTS.

Instituição de Ensino Superior	Quantidade de Participação nos Artigos CTS
Instituições Brasileiras	
Região Sul	
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) Pontifícia Universidade Católica (PUC-RS) Universidade Federal do Paraná (UFPR) Universidade Vale do Taquari (UNIVATES)	31
Região Sudeste	
Universidade Estadual Paulista (UNESP) Universidade de São Paulo (USP)	



Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ) Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) Universidade Católica de Petrópolis (UCP) Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL) Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) Universidade Federal Fluminense (UFF) Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Universidade Federal de Viçosa (UFV)	28
Região Nordeste	
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Universidade Federal de Sergipe (UFS)	6
Região Centro-Oeste	
Universidade de Brasília (UNB) Universidade Federal de Goiás (UFG)	5
Região Norte	
Universidade Federal do Pará (UFPA)	2
Instituições Internacionais	
Universidade de Aveiro (Portugal) Universidad de Valladolid (Espanha) Instituto Piaget de Viseu (Portugal) Instituto Politécnico de Bragança (Portugal) Universidad Pedagógica Nacional (Colômbia)	7
Total	79

Verificamos que a quantidade de instituições brasileiras de ensino superior envolvidas nas publicações dos Artigos CTS não está distribuída de forma regular pelas regiões do país, sendo que a maioria das participações em publicações de Artigos CTS está concentrada nas regiões Sul e Sudeste. Embora a região Sudeste possua a maior quantidade de instituições (16) com publicações de Artigos CTS, possui 28 participações frente a 31 participações das 7 instituições da região Sul com publicações de Artigos CTS.



As 72 participações das 30 Instituições de Ensino Superior brasileiras no total de 54 Artigos CTS evidencia a existência de instituições brasileiras que realizaram mais de uma publicação de Artigo CTS e, também, a existência de algumas colaborações, com a participação de mais de uma instituição brasileira na publicação de um mesmo Artigo CTS. E as 7 participações das universidades internacionais demonstram colaborações ibero-americanas nas pesquisas relacionadas ao CTS.

Formação de professores para a prática pedagógica com abordagem CTS

Dos 54 Artigos CTS, identificamos 31 que mencionam a formação de professores. Denominamos esses artigos por Artigos CTS - Formação de Professores. Na Figura 2, apresentamos uma comparação da quantidade total de Artigos CTS em relação à quantidade de Artigos CTS - Formação de Professores por ano de publicação.

Podemos observar pela Figura 3 que os 31 Artigos CTS - Formação de Professores seguem uma distribuição de publicação ao longo dos anos similar à distribuição dos 54 Artigos CTS, demonstrando que a preocupação com a formação de professores relacionada a abordagem CTS está presente desde o início das publicações dos Artigos CTS.

Classificamos os 31 Artigos CTS - Formação de Professores em 6 categorias de acordo com o enfoque do trabalho realizado. Para tanto, utilizamos como base o referencial de Análise de Conteúdo (Bardin, 2011).

Na categoria 1, classificamos os trabalhos que apenas discutem a abordagem CTS. Na categoria 2, classificamos os trabalhos que discutem currículos baseados na abordagem CTS. Na categoria 3, classificamos os trabalhos sobre a análise da abordagem CTS em livros didáticos. Na categoria 4, classificamos os trabalhos que investigam as concepções dos professores sobre a abordagem CTS. Na categoria 5, classificamos os trabalhos que apresentam propostas de ensino CTS. E na categoria 6, classificamos os trabalhos que refletem sobre a implementação da abordagem CTS em intervenções didáticas.

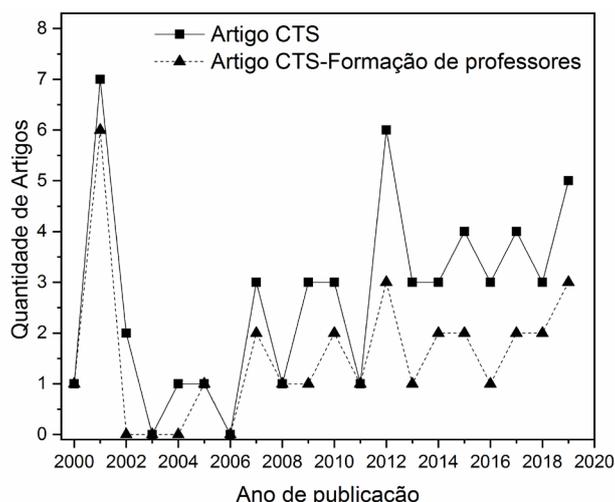


Figura 2. Comparação da quantidade total de Artigos CTS em relação à quantidade de Artigos CTS – Formação de Professores por ano de publicação.

Na Tabela 3, apresentamos a quantidade de Artigos CTS – Formação de Professores classificados por categoria.

Tabela 3. Quantidade de Artigos CTS - Formação de professores por categoria.

Categoria	Quantidade de Artigos CTS – Formação de professores
1 – Discussões sobre a abordagem CTS	5
2 – Currículos e CTS	9
3 – Livros didáticos e CTS	1
4 – Concepções dos professores sobre CTS	6
5 – Propostas de ensino CTS	6
6 – Implementações CTS no ensino	4

A classificação dos artigos em 6 categorias demonstra que o enfoque dos Artigos CTS – Formação de Professores é abrangente, compreendendo diversos aspectos da relação entre a abordagem CTS e a Formação de Professores, sendo que, a quantidade em cada categoria varia, de um a nove artigos.

Observamos que a Categoria 2 – Currículos e CTS possui a maior quantidade de Artigos CTS – Formação de Professores classificados, contendo nove artigos. Seguida das Categorias 4 – Concepções dos professores sobre CTS e 5 – Propostas de ensino CTS, que apresentam seis artigos classificados. A Categoria 1 – Discussões sobre CTS possui cinco artigos, a Categoria 6 – Implementações CTS no ensino possui quatro artigos e a Categoria 3 – Livros didáticos e CTS possui apenas um artigo classificado.

Para uma ampliação do entendimento sobre as contribuições de cada trabalho para a implementação da abordagem CTS na formação de professores, apresentamos a seguir os Artigos CTS – Formação de Professores, de acordo com a categorização anteriormente descrita.

Categoria 1 - Discussões sobre a abordagem CTS

Auler e Bazzo (2001), teceram reflexões para a implementação da abordagem CTS no contexto educacional brasileiro, âmbito do qual, segundo os autores, é necessário formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões e desenvolver ações responsáveis. Para tanto, no artigo, são localizadas historicamente as relações entre Ciência e Tecnologia e a Sociedade brasileira e indicados os impactos dessas relações para a educação escolar nacional.

Auler e Delizoicov (2001), apresentaram três mitos relacionados à concepção de neutralidade da Ciência e Tecnologia em busca de encaminhamentos para o Ensino de Ciências e o processo de formação de professores de Ciências, no sentido de contemplar as interações CTS. Segundo os autores, na perspectiva ampliada da Alfabetização Científica-Tecnológica (ACT), aproximações com o referencial freiriano podem contribuir para a superação desses mitos. Sendo que, no processo de formação de professores, a perspectiva problematizadora e dialógica permite estruturar um trabalho pedagógico com a finalidade de problematizar a visão dos licenciandos e licenciados sobre as relações CTS.

Malheiros (2012), apresentou uma revisão da literatura sobre modelagem matemática, na qual, citou o trabalho de Moutinho (2007) que apresenta relações entre a modelagem matemática e a perspectiva CTS, em uma disciplina de um curso de formação de professores de Física, como uma tendência que pode interligar o ensino da matemática e a educação científica, abordando os modelos matemáticos de uma maneira mais problemática. Reforçando que, trabalhar com essas duas tendências na licenciatura pode contribuir para uma formação de professores que tenha como um dos principais objetivos, atribuir significados à aprendizagem de seus futuros estudantes.

Sousa e Gehlen (2017), analisaram, entre outros aspectos, a relação dos trabalhos sobre questões sociocientíficas apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) com a abordagem CTS. Os autores observaram a tendência dos trabalhos articularem a abordagem de Questões Sociocientíficas ao enfoque CTS, e um aumento desses trabalhos com foco na formação de professores, apresentando, entre outras preocupações, o desenvolvimento de discussões em torno de elementos sociocientíficos na formação inicial e continuada de professores, tendo em vista a influência das experiências do professor na sua prática pedagógica.

Saucedo e Pietrocola (2019), observaram que a abordagem de temas controversos associada a abordagem CTS tem apresentado diversos desdobramentos no contexto educacional, tendo na formação inicial, procurado compreender se os estudantes de graduação adquirem atributos para o ensino de temas polêmicos relativos ao domínio de conteúdo e à segurança para abordar aspectos éticos e morais, investigando a relação entre o desempenho docente e as concepções



dos alunos, construindo atividades argumentativas e na formação continuada, definindo parâmetros para a formação e atuação docente que articulem as abordagens citadas, explorando o desenvolvimento de habilidades argumentativas e investigando o potencial de contextos locais para a geração de debates sociocientíficos.

Categoria 2 - Currículos e CTS

Santos e Mortimer (2000), discutiram criticamente os pressupostos de currículos com ênfase em CTS, fornecendo subsídios para a elaboração de novos modelos curriculares na área de ciências da natureza e suas tecnologias. Ressaltaram que a reforma curricular atual do Ensino Médio depende de um processo de formação continuada dos professores desenvolvendo sua capacidade de contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de uma formação cidadã.

Angotti e Auth (2001), descreveram os preceitos e inquietações da abordagem CTS, tendo como objetivo indicar alternativas para minimizar a fragmentação dos conhecimentos escolares. Os autores relatam a dificuldade de trabalhar com a abordagem CTS devido à formação fragmentada dos professores, ao ensino propedêutico em detrimento de uma formação para o mundo, excessiva carga horária dos professores com atividades de sala de aula e pouco tempo para planejamentos, reflexões e pesquisas que possam melhorar as suas limitações nos conteúdos e, principalmente, nas metodologias de ensino.

Curry e Bazzo (2001), propuseram uma reformulação no currículo das disciplinas de matemática de instituições de Ensino Superior, de modo a introduzir os preceitos da abordagem CTS, visando um aprofundamento nos debates sobre o papel da matemática no desenvolvimento das ciências e tecnologias, e principalmente, sobre as atitudes dos professores ao aplicar esses conhecimentos às suas práticas. A partir disso, os autores sugerem que a reformulação desses currículos com base na abordagem CTS pode proporcionar uma formação crítica aos futuros professores dessa disciplina.

Pinheiro et al. (2007), enfatizaram os pressupostos da abordagem CTS, chamando atenção para as mudanças que essa abordagem pode causar nos currículos escolares. Ressaltaram que os alicerces da abordagem CTS já estão previstos nos documentos oficiais da educação brasileira por meio das Leis de Diretrizes e Bases educacionais (LDB) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), e concluíram que as mudanças organizacionais, curriculares e metodológicas só serão possíveis com uma reformulação na formação dos professores visando uma maior participação e autonomia dos estudantes. Os autores ainda destacaram que existe a necessidade de se ampliar a inclusão de temas CTS na formação inicial e continuada dos professores, para que esses possam contribuir para a melhoria e inovação do ensino de ciências, visando conseguir uma alfabetização científica ajustada às necessidades atuais.

Lima Júnior et al. (2014), apresentaram um referencial para a análise das relações CTS baseado na obra “O Capital” de Karl Marx, na perspectiva de desenvolver currículos CTS na formação de professores que busquem uma posição crítica e consistente das relações de exploração que fundamentam o modo de produção capitalista. Os autores concluem que o referencial marxiano



permite criticar os três mitos da neutralidade da ciência apontados por Auler e Delizoicov (2001) a saber: (1) a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas; (2) a perspectiva salvacionista da C&T; (3) o determinismo tecnológico.

Roehrig e Camargo (2014), investigaram como a abordagem CTS no âmbito do ensino de ciências foi levada em consideração na construção das Diretrizes Curriculares de Física do estado do Paraná e constataram que mesmo sem a intenção proposital de inclusão da Educação CTS, o documento abarca alguns elementos que podem favorecer a sua inserção no planejamento docente. Neste sentido, por se tratar de um documento contemporâneo, os autores mencionaram que um estudo mais aprofundado das abordagens sugeridas nestas orientações poderia ter contribuído para a elaboração de um texto mais aberto a trabalhos que remetem à Educação com enfoque CTS nas DCE/PR de Física.

Roso et al. (2015), apresentam as reflexões de professores de Física em formação inicial a respeito da construção de currículos interativos baseados nos pressupostos de Paulo Freire, associados a abordagem CTS. Os resultados mostraram que os professores participantes se posicionam diante dos currículos escolares como algo a ser cumprido, buscando melhorar sua prática metodológica na execução de um currículo acabado. Os autores concluem que a implementação de currículos temáticos socialmente contextualizados contribui para o seu aprimoramento e para práticas interdisciplinares na área de Ciências da Natureza.

Roso e Auler (2016), fizeram uma análise sobre processos de definição e construção de currículos fundamentados em repercussões educacionais do movimento CTS, buscando responder como tem sido a definição e estruturação de currículos em práticas educativas realizadas no campo CTS. Os autores observaram que Paulo Freire é bastante mencionado nos trabalhos analisados, porém a essência do trabalho de Freire tem sido ignorada ou não explicitada nas práticas analisadas, sendo necessário que haja coerência dos currículos com os referenciais CTS. Assim, os autores ressaltam que as discussões sobre o currículo precisam ser reavivadas no âmbito da formação de professores, pois esse é um caminho central para as reformulações curriculares.

Almeida e Gehlen (2019), investigaram os propósitos educacionais de professores durante a seleção dos conteúdos programáticos embasados no referencial de investigação temática e na abordagem CTS. A identificação desses propósitos colaborou para a percepção dos autores de que a investigação temática pode direcionar a formação de professores e a construção de currículos humanizadores a partir do incentivo à autonomia e ao engajamento dos estudantes e professores diante das questões sociais e à articulação entre os processos de construção e execução de currículos.

Categoria 3 – Livros Didáticos e CTS

Fernandes et al. (2018), investigaram se os manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade exploravam os conteúdos científicos relacionando-os com a abordagem CTSA. Os resultados mostraram que o enfoque CTSA está incorporado nos manuais analisados, mas de forma insuficiente e pouco explorada. A investigação mostrou também que



os professores não possuem uma concepção de ciência adequada e apresentam dificuldades em trabalhar as inter-relações CTSA. Os autores acreditam haver ainda um longo caminho a percorrer, pela formação de professores, inicial e contínua, no sentido da desejada educação CTSA.

Categoria 4 – Concepções dos professores sobre CTS

Gouvêa e Leal (2001), apresentam um paralelo entre a educação formal escolar e a educação não formal em um museu para verificar a proximidade do ensino de ciências com a abordagem CTS. Ao final dessa experiência, as autoras concluíram que é importante aprofundar os estudos sobre o movimento CTS, inserir cada vez mais a Ciência como agente integrante do desenvolvimento humano e cultural e também, amenizar a fragmentação do conteúdo curricular favorecendo uma perspectiva ampla das temáticas apresentadas aos alunos.

Muenchen e Auler (2007), analisaram, a partir de um curso de curta duração, os desafios enfrentados por professores que lecionam na Educação de Jovens e Adultos (EJA) no âmbito de intervenções curriculares que enfocam a abordagem CTS mediante temáticas contemporâneas. O objetivo foi identificar e discutir os posicionamentos dos professores frente à dificuldade em utilizar problemas de relevância social nas aulas e as dificuldades de implementação dessas temáticas na escola. A partir dessa atividade, percebeu-se que os professores limitam as mudanças em suas aulas apenas a um caráter metodológico, entretanto, os autores questionam se essas limitações ocorrem devido ao curso e seus desdobramentos ou da percepção tecnicista e memorística do ensino, evidenciando que a abordagem CTS pode contribuir para a melhora da formação docente.

Firme e Amaral (2008), investigaram como o processo formativo pode contribuir para ressignificar as concepções de professores sobre a abordagem CTS e de suas interrelações no ensino de ciências. A análise dos resultados mostrou que os professores possuem concepções diversas sobre a abordagem CTS e conferem em sua prática pedagógica maior relevância ao tratamento do conhecimento científico, em detrimento dos aspectos tecnológico e social dos temas discutidos. Os autores descreveram que o conhecimento sobre os pressupostos teóricos e metodológicos da abordagem CTS podem representar uma mudança na prática pedagógica dos professores, proporcionando reflexões sobre suas concepções de ensino e contribuindo para o planejamento de intervenções didáticas CTS a serem desenvolvidas em sala de aula.

Firme e Amaral (2011), analisaram como dois professores de química desenvolveram uma intervenção didática previamente planejada com enfoque CTS. Os autores identificaram obstáculos na prática docente desses professores nessa perspectiva de ensino, tais como, a dificuldade em articular adequadamente conceitos científicos com questões tecnológicas, associadas a um tema social relevante. Os autores ressaltaram que o planejamento foi importante para as ações dos professores na intervenção didática. Assim, considerando os obstáculos levantados na discussão, os autores apontam caminhos na tentativa de melhorar a abordagem CTS no Ensino de Ciências, como por exemplo, inclui-la nos processos de formação inicial e continuada de professores, incentivando que estes reflitam sobre suas práticas e que elaborem materiais didáticos



em planejamentos prévios a suas intervenções didáticas que contemplem objetivos, estratégias de ensino, conceitos científicos e tecnológicos e tema social definido.

Silva e Carvalho (2012), identificaram concepções de licenciandos em Física em relação à temática ambiental por meio de material didático produzido por eles. As concepções apresentadas indicaram uma formação centrada nos conteúdos científicos sem contextualização com a realidade e dificuldades em vincular de forma aprofundada as causas dos problemas ambientais a diferentes contextos, principalmente no que remete à perspectiva CTS. Assim, os autores sugerem que a formação inicial possibilite a vivência dos alunos em processos educativos capazes de articular os conteúdos específicos a contextos que se relacionem, entre outros aspectos, a abordagem CTS.

Silva e Marcondes (2015), investigaram a apropriação de ideias mediadas em um curso de formação continuada de professores de Química após discussões sobre a abordagem CTS. A análise dos materiais produzidos mostrou que um pequeno número de professores ampliou o seu entendimento sobre temáticas CTS e evidenciou que eles reconhecem as interações entre Ciência e Sociedade. Entretanto, alguns professores mesmo manifestando entendimento, elaboraram materiais instrucionais com ideias consideradas simplistas. A construção dos materiais didáticos foi considerada uma alternativa para a formação de professores visando maior autonomia pedagógica e criticidade em relação ao livro didático.

Categoria 5 – Propostas de ensino CTS

Siqueira–Batista et al. (2010), investigaram o emprego da nanociência e nanotecnologia como temas para um Ensino de Ciências desenvolvido a partir da abordagem CTS. Os autores identificaram quatro eixos temáticos associados a questões referentes à saúde, ao meio ambiente, à ética e à política. Os autores sugerem que tais eixos temáticos poderiam ser usados como contexto em disciplinas como Biologia, Filosofia, Física, História, Química e Sociologia em uma abordagem interdisciplinar, proporcionando uma formação de professores reflexivos, que possam proporcionar espaços democráticos de debate em sala de aula.

Souza e Araújo (2010), investigaram a inserção de tópicos de Física Moderna no Ensino Médio, abordando radiações eletromagnéticas, a produção de raios-X e suas aplicações em diagnóstico e proteção radiológica numa proposta de readequação do currículo escolar, visando uma abordagem interdisciplinar entre a Física, Matemática e Biologia. A metodologia utilizada contemplou os pressupostos da aprendizagem significativa e da abordagem CTS, promovendo uma aprendizagem contextualizada, em que os conceitos científicos foram relacionados com os tópicos de Física estudados. Dessa forma, os autores destacaram a necessidade de se oferecer, na Formação de Professores, metodologias de ensino alternativas para o ensino de Física capazes de contribuir para a formação cidadã dos alunos.

Barbosa e Bazzo (2013), apresentam alguns documentários que podem promover debates de cunho CTS, tornando-se subsídios para auxiliar os professores que pretendem discutir as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em suas aulas. Os documentários caracterizam-se como



recursos para a elevação do pensamento crítico e postura cidadã dos professores, culminando em possíveis mudanças em cursos de formação inicial e continuada de professores.

Chiaro e Aquino (2017), investigaram como o potencial metacognitivo da argumentação propicia aos alunos a reflexão sobre seus pensamentos, mostrando um funcionamento ao nível metacognitivo necessário ao enfoque CTS em sala de aula, na perspectiva de incentivar e dar relevância a importância de interagir os estudos metacognitivos a abordagem CTS, nas propostas de ensino. Assim, os autores concluem que o funcionamento metacognitivo, a partir da argumentação, em sala de aula, possibilita a construção de conhecimentos e de indivíduos críticos e reflexivos, devendo ser incentivados também na formação de professores.

Cavalcanti et al. (2018), planejaram uma sequência didática sobre energia elétrica relacionando as suas dimensões epistêmica e pedagógica com os pressupostos CTS, considerando que a compreensão dessas dimensões pode contribuir na elaboração de planejamentos de ensino alternativos que possam proporcionar ao professor melhor percepção de ensino, explorando conceitos científicos a partir de temáticas relacionadas ao cotidiano dos alunos.

Oliveira e Gonçalves (2019), utilizaram a obra literária “Usina” do autor José Lins do Rego como contexto para promover um ensino de ciências a partir da abordagem CTS. Dentre os resultados, os autores descrevem que a obra pode colaborar para problematizar mitos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, fomentar debates sobre a tecnologia e seus impactos e discutir como o desenvolvimento científico pode influenciar na cultura dos indivíduos. Além disso, os autores destacam que a obra escolhida proporciona a formação de professores que trabalhem a diversidade étnico-racial, a cultura afro-brasileira, a cultura africana entre outras questões como recurso para a formação da criticidade e autonomia dos alunos.

Categoria 6 – Implementações CTS no ensino

Amorim (2001), analisou a construção do conhecimento escolar em aulas de biologia, nas quais, o professor desenvolveu temáticas relacionadas a abordagem CTS. Foi investigado como o conhecimento escolar interrelaciona-se com outros conteúdos culturais. Nesse trabalho, foi debatido que os processos de inovação curricular centrados nas características epistemológicas e de correção conceitual científica estão apresentados de forma insatisfatória nas construções do conhecimento escolar desenvolvidos durante essa pesquisa. Todavia, o autor descreve a sua concepção sobre as mudanças que podem ocorrer no modelo educacional atual para ampliar a percepção dos professores quanto ao ensino do conhecimento científico, propondo a utilização da abordagem CTS como um caminho para a incorporação de uma visão abrangente e cultural dos conteúdos ensinados.

Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), sugeriram a construção de práticas pedagógicas com orientação CTS e relataram os impactos dessa proposta na formação de professores. Primeiramente, propuseram a reflexão sobre as teorias, práticas, crenças e ações dos professores que corroboram com a abordagem CTS no ensino de ciências. Após, foi proposta a construção e validação de materiais didáticos CTS pelos professores no Ensino Básico, que por fim, refletiram sobre os



impactos da implementação dos materiais produzidos na aprendizagem dos alunos. Dessa forma, para os autores a formação de professores é essencial para que eles aprendam a desenvolver materiais CTS.

Cassiani e Von Linsingen (2009), apresentaram reflexões sobre atividades realizadas em turmas de oitava série de ciências de uma escola pública por licenciandos em Biologia, de modo a propiciar uma vivência aos licenciandos a partir de intervenções didáticas pautadas na abordagem CTS. Os resultados foram discutidos de maneira a construir os sentidos socioculturais e ambientais do conhecimento científico contextualizado, importantes na formação inicial desses licenciandos. Os autores concluíram que é importante considerar o planejamento pedagógico, a epistemologia da ciência e a vivência em sala de aula para criar propostas metodológicas que busquem romper com as percepções naturalizadas de Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas relações.

Mundim e Santos (2012), apresentam os resultados da aplicação de uma abordagem sociocientífica embasada na abordagem CTS, de modo a propiciar aos alunos que relacionarem os conhecimentos científicos com a sua vivência em aulas de ciências naturais no ensino fundamental. Dessa forma, os autores relataram uma melhora na percepção dos alunos quando estes são expostos a temas sociocientíficos, que por consequência, ocasionou um maior interesse, participação e compreensão dos estudantes frente aos conteúdos científicos explorados. Os resultados obtidos indicam que o uso de temas geradores sociocientíficos é uma estratégia na formação de professores bastante produtiva, pois articula o conteúdo científico com situações cotidianas em seu contexto social conforme apresentado nos PCN.

Discussão e Considerações Finais

A partir dos artigos encontrados e analisados nesta pesquisa bibliográfica, é possível constatar que as pesquisas na área CTS em âmbito nacional partilham da preocupação em formar cidadãos cientificamente e tecnologicamente alfabetizados, enfatizando a importância de abordar temas sociocientíficos na formação de professores (Aikenhead, 2006). A reforma curricular do Ensino Médio é vista como dependente da formação continuada dos professores para contextualizarem os conteúdos científicos, apresentando desafios que incluem a fragmentação do conhecimento na formação dos professores, carga horária excessiva de trabalho do professor e falta de tempo para planejamento (Santos, 2007).

Também é evidenciada a necessidade de uma maior coerência entre os currículos propostos e os referenciais CTS, bem como mais ênfase na formação docente e discussões curriculares, visto que os professores enfrentam dificuldades em utilizar problemas sociais relevantes nas aulas e implementar temáticas CTS, devido a uma abordagem tecnicista e falta de formação adequada (Santos & Mortimer, 2000).

Assim, as pesquisas destacam que a abordagem CTS pode melhorar a formação docente ao estimular reflexões sobre concepções de ensino, destacando a importância da contextualização dos conteúdos científicos com a realidade e a construção de materiais didáticos pelos professores, sendo que, a incorporação do CTS em suas práticas pedagógicas pode ampliar as



suas percepções sobre o ensino de ciências, considerando aspectos socioculturais, ambientais e éticos (Cassiani & Von Linsingen, 2009).

Dessa forma, os estudos ressaltam que utilizar a abordagem CTS no ensino desperta maior interesse e compreensão dos alunos, facilitando o aprendizado, contribuindo para uma mudança no modelo educacional atual, ampliando a visão dos professores sobre o ensino de ciências e proporcionando uma educação mais contextualizada e relevante para os alunos (Firme & Amaral, 2011).

Portanto, por meio da realização deste trabalho, entendemos que é fundamental a articulação entre todas as categorias citadas na Tabela 3. Essa junção pode viabilizar o planejamento de materiais didáticos que contemplem temas sociais, possibilitando que as reflexões dos alunos sobre o conhecimento científico sejam contextualizadas, proporcionando assim a construção de um currículo escolar CTS que favoreça a autonomia e maior participação dos estudantes no ambiente escolar.

A distribuição dos artigos nas diferentes categorias nos possibilitou observar que o desenvolvimento das pesquisas em Educação CTS incluem poucos trabalhos que se referem à prática CTS em sala de aula, resgatando as concepções e reflexões dos professores a respeito da análise da abordagem CTS em diferentes contextos.

Dessa forma, os apontamentos desses Artigos CTS – Formação de Professores nos levam a refletir que a abordagem CTS deve ser tratada como uma concepção de ensino inovadora e não apenas como um recurso metodológico complementar. A superação dessa visão da abordagem CTS como um recurso metodológico complementar pode vir a suprir as demandas educacionais atuais, atendendo às exigências estabelecidas pelos documentos oficiais da educação brasileira, de modo, a proporcionar um melhor desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem e, também, influenciar os novos currículos escolares, fomentando um ambiente crítico, reflexivo e mais igualitário na formação inicial e continuada dos professores.

Portanto, acreditamos que a Educação CTS só se concretiza de forma efetiva quando trabalhada no contexto da sala de aula, com sua execução ancorada em pesquisas teóricas sobre CTS e práticas que proponham novas abordagens CTS, que reflitam sobre currículo e analisem as concepções dos professores, com ampla difusão entre os pesquisadores e principalmente aos professores, seja em formação inicial ou continuada.

Contribuições dos autores

Marcello Henrique da Silva Cavalcanti: Conceptualização; Metodologia; Validação; Análise formal; Investigação; Curadoria de dados; Escrita – Esboço original;

Matheus Marques Ribeiro: Conceptualização; Metodologia; Validação; Análise formal; Investigação; Escrita – Esboço original;

Thirza Pavan Sorpreso: Conceptualização; Metodologia; Análise formal; Escrita - Revisão & Edição; Visualização;

Mario Roberto Barro: Conceptualização; Escrita - Revisão & Edição; Supervisão; Gestão do projeto;

Software: N/A; Recursos N/A; Captação de financiamento N/A;



Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais–Brasil (FAPEMIG), a Universidade Federal de Alfenas–MG (UNIFAL-MG) – Brasil e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior–Brasil (CAPES–Código de Financiamento 001 pelo apoio para a realização deste trabalho).

Referências Bibliográficas

- Aikenhead, G. (1994). What is STS teaching? In: Solomon, J., & Aikenhead, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 169-186.
- Aikenhead, G. S. (2006). Science education for everyday life: Evidence-based practice. Teachers College Press.
- Almeida, E. S., & Gehlen, S. T. (2019). Organização curricular na perspectiva Freire-CTS: propósitos e possibilidades para a educação em ciências. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 21.
- Amorim, A. C. R. (2001). O que foge do olhar das reformas curriculares: nas aulas de biologia, o professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. *Ciência & Educação*, 7 (1).
- Angotti, J. A. P., & Auth, M. (2001). A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. *Ciência & Educação*, 7 (1).
- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências* [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina].
- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7 (1).
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 3 (2).
- Barbosa, L. C. A., & Bazzo, W. A. (2013). O uso de documentários para o debate ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em sala de aula. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 15 (3).
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. (70. ed.). Edições.
- Bazzo, W. A. (1998). *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Editora da UFSC.
- Cassiani, S., & Von Linsingen, I. (2009). Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. *Educar em Revista*.
- Cavalcanti, M. H. S., Ribeiro, M. M., & Barro, M. R. (2018). Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. *Ciência & Educação*, 24.
- Chassot, A. (2011). *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*, (5. ed.). Unijuí.
- Chiaro, S., & Aquino, K. A. S. (2017). Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. *Educação e Pesquisa*, 43 (2).
- Cury, H. N., & Bazzo, W. A. (2001). Formação crítica em matemática: uma questão curricular? *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, 14 (16).
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., Pernambuco, M. M., & Silva, A. F. G. (2002). Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. Cortez Editora.



- Fernandes, I. M. B., Pires, D. M., & Iglesias, S. D. (2018). Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de ciências naturais do 6º ano de escolaridade. *Ciência & Educação*, 24 (4).
- Firme, R. N., & Amaral, E. M. R. (2008). Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. *Ciência & Educação*, 14 (2).
- Firme, R. N., & Amaral, E. M. R. (2011). Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. *Ciência & Educação*, 17 (2).
- Flick, U. (2009). *Introdução à Pesquisa Qualitativa*. (3. ed.). Artmed.
- Godoy, A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas*, 35.
- Gouvêa, G., & Leal, M. C. (2001). Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. *Ciência & Educação*, 7 (1).
- Imbernón, F. (2002). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. (3. Ed.). Cortez.
- Lima, T. C. S. D., & Mito, R. C. T. (2007). Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Revista katálysis*, 10.
- Lima-Júnior, P., Deconto, D. C. S., Andrella Neto, R., Cavalcanti, C. J. H., & Ostermann, F. (2014). Marx como referencial para análise de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. *Ciência & Educação*, 20 (1).
- Luján López, J. L., & López Cerezo, J. A. (1996). Educación CTS en acción: Enseñanza secundaria y universidad. In: González García, M. I., López Cerezo, J. A., & Luján Lopez, J. L. (Orgs). *Ciência, Tecnologia y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos S.A.
- Malheiros, A. P. S. (2012). Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 26 (43).
- Marcondes, M. E. R. (2008). Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. *Revista Em Extensão*, 7 (1).
- Monteiro, I. G. S., Silva, E. V., Rabelo, J. B., & Sá, R. A. (2015). *Ensino de Química e CTS: repercussão na formação de professor*. II Congresso Nacional de Educação, Campina Grande.
- Muenchen, C., & Auler, D. (2007). Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. *Ciência & Educação*, 13 (3).
- Mundim, J. V., & Santos, W. L. P. (2012). Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. *Ciência & Educação*, 18 (4).
- Oliveira, D. Q., & Gonçalves, F. P. (2019). Usina: articulaciones entre enseñanza, literatura e interacciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 21.
- Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F., & Bazzo, W. A. (2007). Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, 13 (1).
- Roehrig, S. A. G., & Camargo, S. (2014). Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná. *Ciência & Educação*, 20 (4).
- Roso, C. C., Santos, R. A., Rosa, S. E., & 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).



- Roso, C. C., & Auler, D. (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação*, 22 (2).
- Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista brasileira de educação*, 12, 474-492.
- Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In: Santos, W. L. P., & Auler D. (Org.). *CTS e educação científica: desafios tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Unb.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (ciência-tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 2 (2).
- Santos, W. L. P., & Schnetzler, R. P. (2010). *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. (4. ed.). Unijuí.
- Saucedo, K. R. R., & Pietrocola, M. (2019). Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre temas controversos na Educação Científica. *Ciência & Educação*, 25 (1).
- Silva, E. L., & Marcondes, M. E. R. (2015). Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. *Ciência & Educação*, 21 (1).
- Silva, L. F., & Carvalho, L. M. (2012). A temática ambiental e as diferentes compreensões dos professores de física em formação inicial. *Ciência & Educação*, 18 (2).
- Siqueira-Batista, R., Silva, L. M., Souza, R. R. M., Prado, H. J. P., Silva, C. A., Rôças, G., Oliveira, A. L., & Helayel Neto, J. A. (2010). Nanociência e nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. *Ciência & Educação*, 16 (2).
- Sousa, S. P., & Gehlen, S. T. (2017). Questões sociocientíficas no ensino de ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 19.
- Souza, F. L. (2012). Uma Contribuição teórica da utilização da abordagem CTS no ensino de ciências. *Amazônia-Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 9 (17).
- Souza, A. J., & Araújo, M. S. T. (2010). A produção de raios X contextualizada por meio do enfoque CTS: um caminho para introduzir tópicos de FMC no ensino médio. *Educar em Revista*, 37.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas* [Tese de Doutorado, Universidade São Paulo]. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/811131/tde-13062012-112417/pt-br.php>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2005). Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. *Ciência & Educação*, 11 (2).