

Ensino de ciências com enfoque CTS nos anos finais do ensino fundamental: uma revisão de literatura (2000-2021)

Science teaching with a CTS focus in the final years of elementary school: a literature review (2000-2021)

La enseñanza de las ciencias con enfoque CTS en los últimos años de la escuela primaria: una revisión de la literatura (2000-2021)

Recebido: 28/04/2022 | Revisado: 06/05/2022 | Aceito: 13/05/2022 | Publicado: 17/05/2022

Bruna Fernanda Pacheco Pereira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5178-4242>

Universidade do Vale do Taquari, Brasil

E-mail: bruna.silva32@universo.univates.br

Vanessa Brandão de Vargas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1348-9864>

Universidade do Vale do Taquari, Brasil

E-mail: vanessa.vargas@universo.univates.br

Tamara Cassol Spagnolo Cansan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6225-8478>

Universidade do Vale do Taquari, Brasil

E-mail: tamara.cansan@universo.univates.br

Eniz Conceição de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0252-2243>

Universidade do Vale do Taquari, Brasil

E-mail: eniz@univates.br

Resumo

Este estudo objetivou mapear artigos publicados no Portal de Periódicos da CAPES, de nov./2000 a mar./2021 sobre ensino de Ciências nos Anos Iniciais com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Com abordagem qualitativa e quantitativa, pesquisa descritiva e análise textual discursiva, cujos descritores foram Ensino de Ciências AND CTS, Ensino Fundamental AND CTS e Ensino Fundamental II AND CTS, obtendo-se um total 2.324 artigos, dos quais apenas 35 possuíam aproximação com o tema; as unidades de significados (US) foram escolhidas tendo em vista os objetivos descritos em cada artigo selecionado, onde, foi possível agrupar em três categorias emergentes: Formação de professores, Análise de livro didático, Abordagem CTS no ensino de Ciências. Tais categorias permitiram identificar os temas mais recorrentes, a frequência dessas publicações, a metodologia utilizada pelos autores, bem como a contribuição no campo do ensino de Ciências a partir da temática CTS. Constatou-se que na abordagem CTS, a primeira produção ocorreu em 2002; quanto ao tipo de metodologia, a pesquisa-ação e o levantamento bibliográfico ocorrem com maior frequência. Por fim, percebeu-se que o ensino de Ciências nos Anos Iniciais com enfoque CTS é pouco utilizado no processo ensino e aprendizagem no país.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade; Ensino de ciências; Revisão de literatura.

Abstract

This study aimed to map articles published in the Portal of Periodicals of CAPES, from Nov./2000 to Mar./2021 on Science Teaching in the Early Years with a focus on Science, Technology and Society (STS). With a qualitative and quantitative approach, descriptive research and discursive textual analysis, whose descriptors were Science Teaching AND STS, Elementary School AND STS and Elementary School II AND STS, obtaining a total of 2,324 articles, of which only 35 were related to the topic; the Units of Meaning (UM) were chosen in view of the objectives described in each selected article, where it was possible to group into three emerging categories: Teacher training, Textbook analysis, STS approach in Science teaching. Such categories made it possible to identify the most recurrent themes, the frequency of these publications, the methodology used by the authors, as well as the contribution in the field of Science teaching from the STS theme. It was found that in the STS approach, the first production took place in 2002; as for the type of methodology, action research and bibliographic research occur more frequently. Finally, it was noticed that the teaching of Science in the Initial Years with a STS focus is little used in the teaching and learning process in the country.

Keywords: Science, Technology and Society; Science teaching; Review.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo mapear los artículos publicados en el Portal de Periódicos da CAPES, desde Nov./2000 hasta Mar./2021 sobre la Enseñanza de las Ciencias en los Primeros Años con un enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Con enfoque cualitativo y cuantitativo, investigación descriptiva y análisis discursivo textual, cuyos descriptores fueron Enseñanza de las Ciencias Y CTS, Escuela Primaria Y CTS y Escuela Primaria II Y CTS, obteniendo un total de 2.324 artículos, de los cuales sólo 35 tenían aproximación al tema; las unidades de significado (US) fueron elegidas en función de los objetivos descritos en cada artículo seleccionado, donde, fue posible agrupar en tres categorías emergentes: Formación del profesorado, análisis de libros de texto, enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias. Dichas categorías permitieron identificar los temas más recurrentes, la frecuencia de estas publicaciones, la metodología utilizada por los autores, así como la contribución en el campo de la enseñanza de las Ciencias desde la temática CTS. Se ha comprobado que en el enfoque CTS, la primera producción se produjo en 2002; en cuanto al tipo de metodología, la investigación-acción y el estudio bibliográfico se producen con mayor frecuencia. Por último, se percibió que la enseñanza de las ciencias en los primeros años con un enfoque CTS es poco utilizada en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el país.

Palabras clave: Ciencia, Tecnología y Sociedad; Enseñanza de las ciências; Revisión.

1. Introdução

Ao longo dos anos, a sociedade tem passado por constantes mudanças tecnológicas, cujo desenvolvimento traz em seu arcabouço importantes contribuições, dentre as quais se pode destacar a crescente divulgação de informações e o conhecimento; porém, essa associação pode ser perigosa se tratada sem os devidos cuidados. Essa afirmação faz mais sentido a partir do surgimento da pandemia da Covid-19, quando em vários momentos houve veiculação de informações de cunho duvidoso, sem a devida comprovação de estudos científicos, impactando diretamente na sociedade. Já tempos antes, Bazzo (1998) referia que os aparatos tecnológicos não são tão confiáveis, pois podem induzir o esquecimento das questões sociais, éticas e políticas que envolvem a ciência e a tecnologia.

A escola se constitui em uma importante ferramenta capaz de transformar essa realidade; dessa maneira, é necessário que o professor adote uma nova postura diante de suas práticas metodológicas para o ensino e aprendizagem de seus alunos voltados para os aspectos sociocientíficos. Nessa perspectiva, faz-se relevante adotar estratégias metodológicas com orientação na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o desenvolvimento do saber científico na/da sociedade. Porém, o conhecimento somente acerca da tecnologia não é capaz de desenvolver o conhecimento sociocientífico, é preciso que sejam vinculados a esse saber conteúdos de relevância social (Santos, 2012). A produção do conhecimento sociocientífico deve estar associada às repercussões de assuntos atuais, que interferem na sociedade, já que a ausência desse saber apresenta influência no campo da responsabilidade social, ética, tecnológica, enfim, na formação do cidadão completo, aquele capaz de transformar a sua realidade.

Os alunos aprendem com aquilo que vivenciam; então, se os professores forem capazes de aplicar conteúdos científicos embasados no contexto social vivido por eles, pode-se afirmar que haverá aprendizagem sociocientífica. É por meio das reflexões e discussões acerca da vivência dos alunos, associadas a temas de relevância social, que eles se tornam capazes de se posicionarem diante de alguma problemática. Segundo Abreu *et al.* (2015), para tal, é importante que haja formação científica para que as pessoas possam desenvolver postura crítica e autônoma, tornando-se capazes de tomar decisões a partir de critérios objetivos e passíveis de defesa. É fundamental que os professores desenvolvam em seus alunos uma formação científica que os conduza para uma postura autônoma, de modo que sejam capazes de tomar decisões balizadas no conhecimento sociocientífico.

Dessa maneira, o ensino tradicional, aquele voltado às aulas expositivas, acaba perdendo lugar nas aulas de Ciências, pois a abordagem CTS foca na resolução de problemas e tomada de decisão de maneira ativa por parte do aluno. No entendimento de Roehrig e Camargo (2013), no ensino de Ciências convencional os fatores externos não são levados em consideração e o contexto social e político não é colocado em pauta. Nessa linha de interpretação, de acordo com Reis (2013), as aulas do tipo palestra realizadas pelos professores acabam perdendo seu papel de protagonismo, tornando os alunos os

verdadeiros atores quando passam a propor soluções para os problemas propostos e atitude voltadas para tomada de decisão. Permitir aos alunos a realização de sua própria pesquisa voltada para resolução de problemas tem como resultado a formação de cidadãos capazes de contribuir para o enfrentamento dos problemas sociais existentes, tanto políticos, econômicos, culturais, como sociais e ambientais. Porém, de acordo com Samagaia e Peduzzi (2004), essa ação dos alunos nas atividades necessitam que sejam mantidas ao longo do processo, otimizando os resultados. Segundo Richetti (2018), o êxito da alfabetização científica (AC) depende de como ensinar e quais os recursos didáticos utilizados, sendo que esses fatores dependem do preparo do professor. A partir dessa reflexão, surge o seguinte questionamento: quais estudos estão sendo realizados no campo do ensino de Ciências com abordagem em CTS? Assim, o objetivo deste artigo foi de verificar o que está sendo produzido no ensino de Ciências com abordagem CTS por meio de revisão de literatura, identificando os temas mais recorrentes nas publicações oriundas do Portal de Periódicos da CAPES, a frequência temporal dessas publicações e, por fim, a metodologia mais utilizada pelos pesquisadores.

2. Metodologia

A metodologia utilizada para a realização do estudo foi por abordagem qualitativa, sendo ela descritiva de produções científicas na área da Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Ciências, pois, segundo Alyrio (2009), a pesquisa descritiva busca a enumeração e a ordenação de dados, sem o objetivo de comprovar ou refutar hipóteses exploratórias. Para o levantamento dos dados, foram necessárias três etapas: inicialmente, realizou-se a busca pela temática no Portal de Periódicos da CAPES¹, no qual foram pesquisados artigos escritos em língua portuguesa que continham os descritores Ensino de Ciências AND CTS, Ensino Fundamental AND CTS e Ensino Fundamental II AND CTS. A partir dos resultados encontrados na busca, levou-se em consideração aqueles artigos que continham relação direta com o foco de estudo, sendo desconsiderados os que não possuíam relação com a temática. No segundo momento, foi realizada leitura dos artigos, objetivando encontrar unidades de significado (US) que fizessem referência ao ensino de Ciências a partir da abordagem de ensino CTS, a fim de se produzir categorias dentro da temática. Por fim, realizou-se análise quantitativa visando ao levantamento numérico das publicações. Em seguida, partiu-se para uma análise qualitativa por intermédio da análise textual discursiva (ATD), com base em Moraes e Galiuzzi (2011) a qual busca a compreensão e a reconstrução do conhecimento sem a necessidade de comprovação de hipóteses, permitindo ao pesquisador expressar sua própria compreensão a partir da desconstrução, unitarização e categorização dos temas ao longo da pesquisa.

3. Resultados e Discussão

Nessa seção são apresentadas as unidades de significados foram escolhidas tendo em vista os objetivos descritos em cada artigo selecionado, onde, foi possível agrupar as unidades de significado (US) em três categorias, a saber: Formação de professores, Análise de livro didático, Abordagem CTS no ensino de Ciências. Tais categorias permitiram identificar os temas mais recorrentes, a frequência dessas publicações, a metodologia utilizada pelos autores, bem como a contribuição no campo do ensino de Ciências a partir da temática CTS.

3.1 Achados iniciais

Na primeira etapa da pesquisa, foram encontrados 1.297 artigos dos descritores Ensino de Ciências AND CTS, 772 dos descritores Ensino Fundamental AND CTS e 255 dos descritores Ensino Fundamental II AND CTS, totalizando 2.324

¹ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?> (BRASIL, CAPES, 2021).

artigos, dos quais apenas 35 possuíam aproximação com o tema Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. Considerando-se os moldes da busca, equivale a apenas 2% das produções realizadas no período de novembro de 2000 a março de 2021. Considerando os 35 trabalhos analisados, foi possível separá-los em três unidades de significados, cujos resultados estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Percentual das unidades de significados.

Unidade de Significado (US)	Percentual (%)
Formação de professores	26
Análise de livros didáticos	11
Abordagem CTS em Ciências	63

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nota-se que os pesquisadores têm trabalhado com maior frequência a “abordagem CTS no ensino de Ciências”. Atribui-se esse resultado ao fato de a necessidade de os pesquisadores investigarem a eficiência e eficácia dessa abordagem no campo do ensino de Ciências.

De acordo com a Figura 1, o qual apresenta a distribuição temporal das produções no site de periódicos da CAPES, a primeira publicação na área do ensino de Ciências com enfoque CTS foi no ano de 2002. Após realizar a análise por categorias, constatou-se que a primeira artigo a ser publicado foi referente à “formação de professores” no ano de 2005, enquanto a análise do “livro didático” ocorreu somente em 2010.

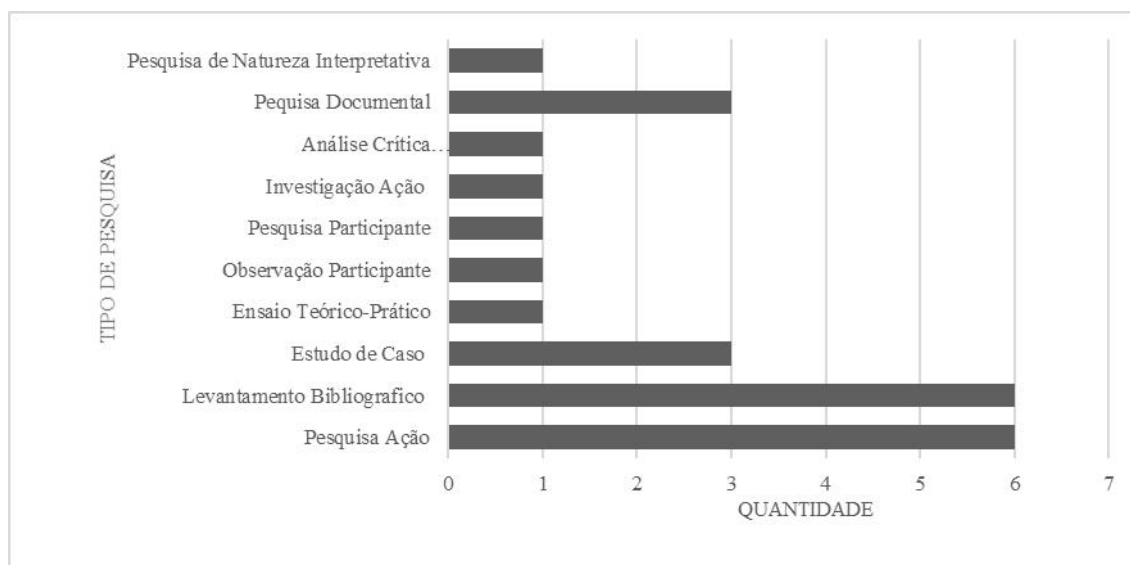
Figura 1 - Distribuição temporal das produções.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

No período de 2011 até 2014 não houve publicações sobre “formação de professores”, nem “análise de livro didático”, e em 2020 houve um aumento considerável das publicações voltadas para a “abordagem CTS no ensino de Ciências”, o que leva a acreditar que ocorreram avanços nos discursos sobre incluir o ensino de Ciências por CTS, porém não é o que se tem na prática. Em relação ao tipo de metodologia utilizada (Figura 2), constatou-se que a análise qualitativa prevalece em todos os artigos pesquisados, porém os procedimentos técnicos são bem diversificados, sobressaindo-se a pesquisa-ação e o levantamento bibliográfico.

Figura 2 - Tipos de pesquisa qualitativa.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Acredita-se que tais fatores possam estar relacionados ao fato de que a pesquisa-ação ser a mais utilizada na área da Educação, segundo Picheth, Cassandre e Thiollent (2016), já que ela busca a mudança em um contexto específico, enquanto o levantamento bibliográfico, conforme Alyrio (2009, p. 81), está voltado para necessidade do pesquisador em se atualizar sobre o assunto pesquisado, ou seja, aumentar o conhecimento teórico e intelectual. Já a utilização da pesquisa qualitativa trata das percepções, das atitudes do público pesquisado, sem finalidades estatísticas, podendo estar associada à aproximação do pesquisador com o que está sendo investigado (Lüdke & André, 2020).

3.2 Construção dos metatextos a partir das categorias

A necessidade de compreensão e a reconstrução do conhecimento a partir da análise textual discursiva (ATD) tem sido recorrente no campo da pesquisa qualitativa. Segundo Moraes e Galiazzi (2011), a ATD não pretende testar, comprovar ou refutar hipóteses, mas é um processo de auto-organização e compreensão a partir da desconstrução, unitarização e categorização dos temas. Tais elementos permitem ao pesquisador expressar sua compreensão ao longo da ATD realizada, razão pela qual foi possível selecionar três categorias: 1) formação de professores; 2) análise de livro didático; 3) abordagem CTS no ensino de Ciências. A partir de então tornou-se possível a elaboração dos metatextos, os quais balizam a compreensão e a relação das categorias selecionadas na pesquisa. Para Moraes e Galiazzi (2011), todo o processo de ATD se embasam na produção do metatexto que é construído a partir da unitarização e da categorização de sua estrutura básica. A seguir, as três categorias emergentes a partir da leitura dos artigos publicados no Portal de Periódicos da CAPES.

3.2.1 Formação de professores e CTS

Uma vez que o enfoque CTS se consolidou no Ensino de Ciências, houve a necessidade de mudança epistemológica na concepção dos professores que atuam na área. Dessa maneira, alguns estudos buscaram refletir sobre a ação formativa de professores de Ciências com enfoque CTS de maneira a contribuir com o conhecimento acerca da temática, favorecendo, assim, a compreensão dos professores nesse campo de conhecimento. Segundo o levantamento feito nos trabalhos publicados, seus autores chamam a atenção para a necessidade de reflexões nas abordagens metodológicas dos professores à luz da temática, haja vista que o Ensino de Ciências ainda é pautado no modelo tradicional, isto é fragmentado, superficial e descontextualizado. O Quadro 2 apresenta os principais problemas destacados nas pesquisas avaliadas.

Quadro 1. Problemática na formação de professores.

DIFICULDADES ENCONTRADAS NA FORMAÇÃO PROFESSOR
Ausência de formação
Desconhecimento ou concepções distorcidas da temática
Falta de domínio dos conteúdos
Resistência das instituições de ensino na abordagem CTS
Dificuldade em relacionar teoria e prática
Necessidade de renovação curricular.

Fonte: Autores (2021).

Para que haja a efetivação do ensino sociocientífico, é necessário que o professor se sinta preparado para ensinar Ciências com enfoque CTS, segundo Fabri e Silveira (2020), consideram um diferencial importante quando o professor muda sua prática para o enfoque CTS torna-o efetivo. Ensinar Ciência por CTS poderá ser efetivado a partir do momento em que os professores sejam capazes de desenvolverem habilidades formativas na área. Souza e Chapani (2015) destacam algumas habilidades formativas que se desenvolvem pelos professores de Ciências, tal como a seleção e criação alternativa de material, realização de atividades experimentais, relacionar teoria e prática, desenvolver os conteúdos por meio do ambiente natural e possuir percepção crítica ao analisar os materiais didáticos disponíveis para o Ensino de Ciências.

Precisa-se oferecer aos professores meios que facilitem o alcance das habilidades formativas em CTS. Para Binatto, Chapani e Duarte (2015), é favorável enraizar a compreensão sobre a CT associada aos valores e interesses como produto cultural e fruto da interação humana. Contudo, o conhecimento da temática não se constitui em compromisso exclusivo do professor, mas também do Sistema de Ensino, por se tratar de uma abordagem com enfoque social. A partir da busca pela inserção social e preparação de cidadãos, a escola desempenha um papel importantíssimo (Binatto; Chapani; Duarte, 2015). O Sistema de Ensino também faz parte da construção desse conhecimento, é como se tratasse de uma engrenagem, a qual só funciona se houver o comprometimento de todos.

O papel dos Sistemas de Ensino é o de oferecer aos professores a formação continuada (FC) na área, para que os professores alcancem o conhecimento necessário para a abordagem CTS no Ensino de Ciências. Contudo, de acordo com Souza e Chapani (2015) é importante que o professor seja conhecedor das novas proposições do Ensino de Ciências, e que ele desenvolva a capacidade de contextualização do conhecimento científico, de maneira a compreender que a ciência está relacionada de maneira direta a tecnologia e a sociedade, contemplando um ensino pautado no cotidiano e nas situações problemas baseadas no contexto em que os alunos estão inseridos, favorecendo assim a sua formação crítica, autônoma e participativa. Os autores destacam ainda, que a formação continuada é um importante recurso didático para o desenvolvimento de habilidades e competências voltadas para o Ensino de Ciências com abordagem CTS, pois ajuda na promoção da mudança das práticas pedagógicas dos professores. Para Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), ao assumir a necessidade de mudança, necessita-se colaborar com o professor ajudando-o a reconhecer que a mudança é possível, além de formar uma inovação coerente de acordo com a representação pretendida. Ao considerar que os professores são capazes de identificar, interpretar e solucionar os problemas educativos, é preciso voltar os olhares para a formação desses profissionais, direcionada à inovação e investigação: “Essa necessidade de oferecer e dar continuidade à Formação Continuada é imprescindível [...] na esfera municipal, estadual e particular” (Silveira; Fabri, 2020, p.182). Portanto, a formação dos professores se constitui em um recurso didático de construção e produção de conhecimento, contribuindo para a reflexão de sua prática pedagógica.

3.2.2 Análise de livro didático de Ciências e CTS

A partir do levantamento realizado, constatou-se que existem alguns fatores nos Livros Didáticos (LD) que limitam a abordagem CTS no Ensino de Ciências, os quais estão listados no Quadro 3.

Quadro 2. Fatores limitantes da abordagem CTS no Ensino de Ciências.

FATORES QUE LIMITAM A ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS
Ausência da proposta de desenvolvimento de projetos
Falta de criticidade no conteúdo
Conteúdos sintetizados
Ausência de conexão com o contexto social ou insuficiente
Escassez na produção de acadêmica sobre o assunto

Fonte: Autores (2021).

O Ensino de Ciências tem sido pautado na necessidade de trabalhar com os alunos temas de relevância social. Para tanto, é importante que os recursos pedagógicos utilizados pelos professores acompanhem essa evolução que vem ocorrendo no Ensino de Ciências, e os LD ainda são os recursos didáticos mais utilizadas para esse fim. É nessa perspectiva que os LD constituem um importante recurso pedagógico para os professores, pois auxiliam na formação social e intelectual dos seus alunos. Segundo Penha e Maciel (2019), independentemente de como será utilizado os LD, eles são essências no meio escolar. Sabe-se que há um consenso na legislação de que é necessário desenvolver um ensino voltado para resolução de problemas, como bem destaca a BNCC na sua segunda competência:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2018, p.9).

Assim, para o desenvolvimento da curiosidade intelectual dos alunos é importante que os materiais didáticos disponibilizados para os educadores também se adaptem a essas competências. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), a utilização do livro didático ainda prevalece como principal recurso utilizado pelo professor em sala de aula. A ausência do enfoque CTS nos LD, principalmente os de Ciências, acaba por contribuir na pouca divulgação dessa metodologia de ensino, tanto para professores como para alunos, fator esse que tem influência direta na sociedade. Viecheneski, Silveira e Carletto (2018) destacam pontos importantes sobre o LD: um é pelo fato de ser o material de apoio disponível e/ou por se tratar de um produto cultural que veicula tanto o conteúdo científico como o entendimento deste e do processo educativo.

Ou seja, os LD não estão voltados exclusivamente nem para aluno, nem para professor, mas são um recurso didático de ensino e aprendizagem voltada para o social. Segundo Penha e Maciel (2019), para os professores, especialistas, pais, entre outros, o LD no Ensino de Ciências ainda é um objeto de grande relevância. Nesse sentido, considera-se que a abordagem CTS no LD de Ciências é um recurso didático capaz de influenciar toda uma sociedade, pois leva a discussões de problemas de grande relevância social. O Ensino de Ciências sobre o enfoque CTS está no centro do desenvolvimento social, e professores, alunos, ensino e sociedade são responsáveis pela efetivação desse aperfeiçoamento. Se o que se almeja é a formação de cidadãos críticos, conhecedores das problemáticas sociais, capazes de atuar no campo da CTS, é primordial que os instrumentos utilizados para esse fim sejam embasados em conteúdo que subsidiem esse aporte teórico.

Portanto, embora os LD tenham contribuído pouco para a divulgação e/ou abordagem CTS no Ensino de Ciências e em alguns momentos os professores consigam adaptar sua metodologia para esse fim, é imprescindível que professores incluam dimensões além daquelas conceituais, como as dimensões atitudinais, possibilitando o desenvolvimento de habilidades e atitudes científicas. Essas dimensões irão contribuir tanto para a formação do cidadão quanto para a mudança nas práticas pedagógicas dos professores, favorecendo, assim, o ensino sociocientífico.

3.2.3 Abordagem CTS no ensino de Ciências

As pesquisas realizadas no campo da abordagem CTS no Ensino de Ciências tiveram como objetivo o desenvolvimento da AC por intermédio da problematização de temas de relevância social. Os autores dos trabalhos buscaram explorar o uso de diferentes recursos didáticos metodológicas para o Ensino de Ciências com abordagem CTS, os quais estão listados no Quadro 4.

Quadro 3. Principais recursos didáticos metodológicos.

RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS COM ABORDAGEM CTS
Uso de música
Desenvolvimento de projetos
Produção de módulos didático
Utilização de tema geradores
Problemática local
Eixos temáticos
Relação conhecimento científico e tradicional

Fonte: Autores (2021).

Os recursos didáticos possuíam o mesmo objetivo, que foi a construção do conhecimento sociocientífico contextualizado, de maneira a envolver ativamente o aluno nas atividades propostas. O Ensino de Ciências sob o enfoque CTS passou a ter mais notoriedade após o agravamento dos problemas ambientais. De acordo com Santos (2011), durante as discussões sobre CTS, assuntos relacionados às questões ambientais também estavam presentes. Como a problemática estava/está diretamente vinculada ao social, foi importante incorporá-la aos sistemas de ensino, isto é, trazer a temática para dentro de sala de aula. Uma vez incorporada ao campo educacional, houve a necessidade de garantir que a temática fosse de fato abordada por todas as Instituições de Ensino, e é nesse momento que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem que o Ensino de Ciências Naturais fosse trabalhado sob o enfoque das relações entre CTS (Brasil, 1998).

Atualmente, a BNCC orienta que o ensino precisa se desenvolver de maneira a alcançar as dez competências gerais que preparam o aluno para participar ativamente da resolução de problemas sociais (Brasil, 2018). Uma das competências da BNCC refere que o aluno necessita ser capaz de:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência [socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (Brasil, 2018, p.9).

Para que a referida competência seja desenvolvida nos alunos, considera-se importante modificar, ou pelo menos, utilizar recursos didáticos que auxiliem nesse desenvolvimento, como o Ensino de Ciências por CTS. Para Andrade e Carvalho (2002), a investigação desenvolvida pelos alunos tomou o lugar da antiga metodologia de transmissão de conteúdo. É importante ressaltar que o Ensino de Ciências ainda vem passando por inúmeros desafios sobre a forte influência da sociedade. A partir desse contexto, o professor precisa desenvolver uma nova postura metodológica que seja vinculada às atuais transformações ocorridas no mundo. Essa nova postura tem como centralidade o aluno, sendo nele que incidirá todo o processo educativo, para que seja possível a formação de cidadãos preparados para a tomada de decisão frente a uma problemática. Segundo Freitas *et al.* (2018), é importante que a educação permita aos alunos interferir com qualidade na realidade que estão inseridos, contribuindo assim de forma relevante na sociedade. O Ensino de Ciências por CTS tem o objetivo de colocar os alunos em contato com problemas sociais, a fim de estimular o pensamento sociocientífico para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas.

Dessa maneira, para que o objetivo do ensino por CTS seja alcançado, é necessário que ele se desenvolva de forma contextualizada com temas atuais e relevantes, conforme Peres e Yamaguchi (2020), uma vez que conteúdos fragmentados e descontextualizados, sem relação com o cotidiano dos alunos, reproduz o aprendizado mecanizado, minimizando a formação crítica e participativa dos cidadãos. Autores como Andrade e Carvalho (2002), Dias et al., (2020), Silveira e Fabri (2020), Fonseca e Franco (2020), Abreu *et al.* (2015), Freitas *et al.* (2018), Mundim e Santos (2012), Peres e Yamaguchi (2020), Richetti (2018), Roehrig e Camargo (2013), Samagaia e Peduzzi (2004), Siqueira-Batista *et al.* (2010) e Teixeira e Sutil (2016), Mujol e Lorenzetti (2016) destacam a necessidade da abordagem de temas atuais para o Ensino de Ciências com o enfoque CTS.

Desse modo, o professor necessita criar situações de aprendizagem que estabeleçam a conexão entre o conhecimento científico e situações cotidianas dos seus alunos, pois essa abordagem possibilita o desenvolvimento da construção eficiente e eficaz do conhecimento sociocientífico. Segundo Andrade e Carvalho (2002, p.169), “pode-se notar que a CTS se tornou uma importante tendência no Ensino de Ciências, podendo ser entendida como uma nova ênfase curricular”. Tal enfoque, além de tornar as aulas dinâmicas e participativas, permite a formação de cidadãos preparados para a atuação no campo sociocientífico. Dessa maneira, a educação consegue cumprir sua função social por meio da formação de cidadãos preparados para a tomada de decisões relacionadas aos problemas cotidianos (Freitas *et al.*, 2018).

Portanto, as pesquisas na área do Ensino de Ciências com enfoque CTS demonstraram ser eficientes quanto ao envolvimento ativo dos alunos quando abordados temas atuais, tornando possível incorporar em sala de aula as dimensões que relacionam CTS.

4. Considerações Finais

Embora o ensino por CTS seja um enfoque que tenha surgido no período de 1950-1960, ainda necessita ser mais explorado e abordado na área do Ensino de Ciências no país. As problemáticas que envolvem a “formação de professores” e “análise de livros didáticos” têm influência direta na abordagem CTS no Ensino de Ciências, pois esses indicativos demonstram a necessidade de repensar as metodologias utilizadas em sala de aula e o papel da escola diante da construção de cidadãos comprometidos com o conhecimento sociocientífico.

O Ensino de Ciências com enfoque CTS se configura em uma prática promissora – pois permite a abordagem de temas de relevância social –, a resolução de problemas, o confronto de ideias, a análise crítica da realidade e a elaboração de novas proposições ainda são deficitários. Portanto, é essencial maior divulgação à luz da temática minimizando o distanciamento entre conhecimento científico, tecnológico e social, bem como o impacto na vida dos cidadãos.

As pesquisas realizadas sobre a associação entre a utilização dos ODA em uma SD no Ensino de Ciências por CTS apresentaram lacunas, pois não foram encontrados artigos que fizessem essa associação, demonstrando ser necessário a ampliação, produção e execução dessa estratégia metodológica na área do Ensino de Ciências. Dessa maneira, sugere-se que sejam desenvolvidas pesquisas na área abordada para que haja o enriquecimento das estratégias metodológicas para o Ensino de Ciências por CTS.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

Referências

- Abreu, J. B., Staudt, M., Ribeiro, E. O. R., & Freitas, N. M. S. (2015). Agrotóxicos: usá-los ou não? Um estudo de caso no ensino de Ciências. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 5 (2). <https://core.ac.uk/download/pdf/322641699.pdf>.
- Alyrio, R. D. (2009). *Métodos e técnicas de pesquisa em Administração*. Fundação CECIERJ.
- Andrade, E. C. P. & Carvalho, L. M. (2002). O Pro-Álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, Bauru, SP, 8 (2). <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wK6RNsdmtNWFxQVwghhv3MK/?lang=pt>.
- Bazzo, W. A. (1998). *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica*. UFSC.
- Binatto, P. F., Chapani, D. T., & Duarte, A. C. S. (2015). Formação reflexiva de professores de Ciências e enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade: possíveis aproximações. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, SC, 8 (1). <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n1p131>.
- Brasil. M. E. D. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN: Terceiros e Quartos Ciclos do Ensino Fundamental – Ciências Naturais*. Brasília, DF: MEC/SEF. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>.
- Brasil. M. E. (2018). *Base Nacional Comum Curricular - BNCC*. Educação é a Base. MEC/CONSED/UNDIME. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.
- Brasil. M.E. (2021). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. *Portal de Periódicos da CAPES*. CAPES. <https://www.periodicos-capes.gov.br/ezi.periodicos.capes.gov.br/index.php?>
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. C. A. (2011). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Cortez.
- Dias, G. S., Araújo, F. M. B., & Messeder, J. C. (2020). Let's wash our hands, shall we? Teaching science through songs. *Research, Society and Development*, 9 (8). <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6110>.
- Fabri, F. & Silveira, R. M. C. F. (2012). Alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais a partir do tema lixo tecnológico. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. Paraná, 5 (2). <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1264>.
- Fonseca, E. M. & Franco, R. M. (2020). In times of Coronavirus: reflections about the pandemic and the possibilities from approaching the Sciences Teaching through the STS Education. *Research, Society and Development*, 9 (8). <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5946>.
- Freitas, N. M., Pereira, G. F. S., Ferreira, D. T., Ribeiro, E. R., & Freitas, N. M. S. (2018). Relações entre Ciência, Sociedade e Cidadania: uma abordagem a dengue no Ensino de Ciências. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista - ENCITEC*, 8 (1). https://www.researchgate.net/publication/326310500_Relacoes_entre_Ciencia_Sociedade_e_Cidadania_uma_Abordagem_a_Dengue_no_Ensino_de_Ciencias
- Lüdke, M. & André, M. E. D. A (2020). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. (2a ed.), E.P.U.
- Moraes, R. & Galiazzi, M. C. (2011). *Análise textual discursiva*. Editora Unijuí.
- 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). <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000400004>.
- Penha, P. X. & Maciel, M. D. (2019). Mapeamento do enfoque CTS e os saberes docentes na formação de professores de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa*, 10 (3). <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2134>.
- Peres, E. G. & Yamaguchi, K. K. L. (2020). A farinha de mandioca e as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) como valorização do conhecimento tradicional no Ensino de Ciências. *Revista Insignare Scientia – RIS*. 3 (5). <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11499>.
- Picheth, S. F., Cassandre, M. P., & Thiollent, M. J. M. (2016). Analisando a pesquisa-ação à luz dos princípios intervencionistas: um olhar comparativo. *Educação*, 39 (4). <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/24263>.
- REIS, P. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sociocientíficas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1). <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/9577/3/DA%20DISCUSS%C3%83O%20%C3%80%20A%C3%87%C3%83O.pdf>.
- Richetti, G. P. (2018). O enfoque CTS no curso de Pedagogia: problematizando o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Espaço Pedagógico*, 25 (2). <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8165>.
- Roehrig, S. A. G. & Camargo, S. (2013). A educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em Ensino de Ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia - RBECT*, 6 (2). <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1631>.
- Samagaia, R. & Peduzzi, L. O. Q. (2004). Uma experiência com o Projeto Manhattan no Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, 10 (2). <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/L5x63ZMH6MNVdwb6tG5bf/abstract/?lang=pt#>.
- Santos, W. L. P. (2012). Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*. 9 (17).
- 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*. Editora UnB.
- Siqueira-Batista, R., Silva, L. M., Souza, R. R. M., Do Prado, H. J. P., Silva, C. A, Rôças, G., Oliveira, A. L., & Helayêl-Neto, J. A. (2010). Nanociência e nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. *Ciência & Educação* 16 (2). <https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000200014>.

Souza, A. L. S. & Chapani D. T. (2015). Necessidades formativas dos professores que ensinam Ciências nos anos iniciais. *Revista Práxis Educacional*, 11 (19). <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/823>.

Souza, I. L. N., Lorenzetti, L., & Aires, J. A. (2020). A educação Ciência, Tecnologia e Sociedade enfatizada na temática ligações químicas: uma análise em livros de Química do Ensino Médio. *Revista Debates em Ensino de Química - REDEQUIM*, 6. <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2788>.

Teixeira, A. M & Sutil, N. (2016). Energia, água e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no ensino de ciências: interações discursivas e possibilidades formativas. *Revista Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento*. 37. <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/45596>.

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). https://www.researchgate.net/publication/240973774_Construcao_de_praticas_didatico-pedagogicas_com_orientacao_CTS_impacto_de_um_programa_de_formacao_continuada_de_professores_de_ciencias_do_ensino_basico.

Viecheneski, J. P., Silveira, R. M. C. F., & Carletto, M. R. (2018). Relações CTS em livros didáticos da área de Ciências: uma análise das pesquisas realizadas no período de 2010 a 2017. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 11(2). <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n2p257/37903>.