

A EDUCAÇÃO CTS NO ENSINO MÉDIO: REVISÃO DE PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Vanda Thomas Preussler¹, Sinara München²

Resumo

Este artigo teve como objetivo identificar pesquisas vinculadas a Educação, Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino Médio através de uma revisão bibliográfica em trabalhos da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologias (IBICT). A abordagem metodológica é qualitativa do tipo bibliográfica, seguindo pressupostos metodológicos para compor um estado do conhecimento. Os trabalhos foram analisados adotando a metodologia da Análise Textual Discursiva, organizando os resultados em duas categorias emergentes: (1) Implicações da realidade escolar e da motivação dos alunos na formação e atuação do professor, com perspectiva CTS; (2) Percursos e resultados da formação e da prática de professores, com perspectiva CTS, no Ensino Médio. Os resultados encontrados evidenciam uma realidade escolar fragilizada, compreensões limitadas dos professores sobre CTS e apontam a formação docente como direção para o desenvolvimento de práticas pedagógicas articuladas à educação CTS. A falta de planejamento coletivo é um fator limitante assinalado pela pesquisa ao desenvolvimento de novas propostas de ensino e a mudança de postura dos professores em relação ao ensino interdisciplinar é um destaque da pesquisa, tendo em vista ser um fator relevante para alavancar a educação baseado na tríade CTS.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Docência, Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Recebido em: 24/08/2022; Aceito em: 22/04/2023

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v6i1.13798>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0> ISSN: 2595-7376

ISSN: 2595-7376

¹ Professora de Química do Ensino Médio em Escolas Estaduais de Educação Básica do RS, Brasil. Especialista em Orientação Educacional. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo-RS. E-mail: vanda.thomas@hotmail.com

² Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, RS, Brasil. Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: sinara.munchen@uffs.edu.br

INTRODUÇÃO

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) teve origem em alguns países do hemisfério norte, em um contexto de insatisfação em relação aos avanços científico-tecnológicos na sociedade, manifestando-se contrário à concepção triunfalista da ciência e da tecnologia (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Três períodos caracterizam cronologicamente o movimento CTS em sua consolidação histórica, segundo Garcia *et al.* (1996): o primeiro vangloriando o período pós-guerra pelo otimismo da ciência e da tecnologia; o segundo, entre 1950 e 1968, denominado período de alerta, em virtude dos primeiros desastres produzidos pelo uso da tecnologia na guerra contra o Vietnã; e o terceiro período se estabelece após 1969 como resposta social aos problemas derivados do progresso científico e tecnológico.

Com isso, surgem, nas décadas de 1960 e 1970, os estudos CTS com o propósito de apresentar a ciência e a tecnologia como um processo ou produto inerentemente social com decisão de gênese e consolidação centrada em elementos não técnicos (CEREZO, 1998). Na década de 1980, em meio a grandes inquietações conceituais, os estudiosos do enfoque CTS apontaram três campos de atuação, sendo que o primeiro está vinculado à investigação com base teórica, o segundo com foco na política, de forma a facilitar a participação pública nas decisões sobre ciência e tecnologia, e a terceira com ênfase no campo educacional, com o viés holístico, objetivando a alfabetização científica (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2014). Os três campos de atuação têm a finalidade de analisar criticamente a neutralidade da ciência e o determinismo da tecnologia, desmistificando a concepção salvacionista da ciência na sociedade.

Nesse sentido, a escola tem papel preponderante frente à função social do Ensino de Ciências na popularização e divulgação das

descobertas científicas, de tal maneira que possibilite ao aluno compreender as implicações do avanço científico e tecnológico na sociedade (CHASSOT, 2004, 2010; AULER; DELIZOICOV, 2001; DEMO, 2010). Chassot (2004) apresenta a alfabetização científica como um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência e da linguagem científica. Argumenta, ainda, que a compreensão dos fenômenos da natureza é relevante para que os homens possam contribuir no controle e na prevenção de transformações naturais, de forma a conduzir a uma melhor qualidade de vida das pessoas na sociedade. Sendo assim, a alfabetização científica caracteriza-se como um grande desafio à educação com enfoque CTS, no sentido de que a escola não tem acompanhado a velocidade de desenvolvimento da ciência e da tecnologia e, por conseguinte, encobre os impactos histórico-sociais produzidos.

O ensino de ciências com o enfoque CTS tem o objetivo de articular a tríade CTS à alfabetização científica e teve início em debates de insatisfação dos educadores em ciências em ministrar aulas centradas na formação de cientistas (AIKENHEAD, 1997). Nesse sentido, a educação CTS possibilita a superação da neutralidade do desenvolvimento científico e tecnológico desprovido de intencionalidade, minimizando a visão triunfal da ciência característica da formação inicial tradicional de grande parte dos professores.

Auler e Delizoicov (2006, p. 338) relatam que “[...] compreensões de professores sobre interações CTS têm sido apontadas como um dos pontos de estrangulamento, emperrando, muitas vezes, a contemplação do enfoque CTS no processo educacional”. A concepção acadêmica tradicional e a formação continuada pouco reflexiva dificultam o processo de tomada de decisões sobre novas perspectivas de ensino por parte dos professores que não percebem a responsabilidade que tem o processo educacional frente às interações CTS.

Para que esta interação da tríade CTS ocorra de forma interdisciplinar, na escola, é necessária a reestruturação da formação dos professores com perspectiva CTS. Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) elencam algumas razões para essa reestruturação, tais como a necessidade de mudança do currículo enunciado e de mentalidades e o não reconhecimento pelos professores de como ensinar e integrar o ensino de ciências com a orientação CTS. Dessa forma, percebemos que é relevante a formação continuada dos professores e o trabalho pedagógico interdisciplinar dentro dos espaços escolares para que os docentes possam compreender a abordagem com perspectiva CTS e, a partir dela, articular o trabalho de sala de aula, construindo a rede de conexões para produzir conhecimento coletivo.

A partir dos elementos apontados anteriormente, apresentamos nosso problema de pesquisa: O que as pesquisas mostram sobre a formação de professores de Ciências em Educação CTS no Ensino Médio?

METODOLOGIA

A pesquisa aqui apresentada é qualitativa, com ancoragem em pressupostos da Fenomenologia (GALIAZZI *et al*, 2020), do tipo bibliográfica, seguindo hipóteses metodológicas para compor um estado do conhecimento. De acordo com Romanowski e Ens (2006), estado da arte é a denominação dada à pesquisa sobre uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções.

Sendo assim, procedemos a busca de teses e dissertações para compor o *corpus* de análise da pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações³(BDTD), que integra os sistemas de informação desses materiais existentes nas instituições de ensino e pesquisa do Brasil

³ Foram seguidos os preceitos éticos da pesquisa tendo em vista que os documentos pesquisados são de domínio público e livres na web.

e fomenta o registro e a publicação dos mesmos, em meio eletrônico. Os descritores definidos para a busca foram Ensino Médio, Ciências da Natureza e Ciência-Tecnologia-Sociedade.

A partir dos descritores, foram selecionados todos os trabalhos, disponíveis no repositório no período de maio de 2022, que contivessem, no seu título e/ou nas palavras-chave, os termos previamente identificados como relevantes sem, contudo, delimitar o período da pesquisa. A partir dessa busca inicial, encontramos 77 trabalhos, dos quais fizemos a leitura do resumo com o foco centrado em identificar a formação de professores de Ciências no Ensino Médio, com base na educação CTS. Ao final da leitura, identificamos seis (6) trabalhos para serem analisados e investigados.

Com os dados obtidos na análise dos materiais do *corpus*, construímos o Quadro 1, o qual organiza os seis trabalhos, publicados entre os anos de 2013 e 2020, e indica o título, autor(a) e a instituição em que foi desenvolvida a pesquisa, sendo que as dissertações foram denominadas “D” e as teses foram denominadas “T”.

Quadro 1 - Teses e Dissertações BDTD

	TÍTULO	AUTORES	ANO	TESE/ DISSERTAÇÃO	INSTITUIÇÃO
D1	Formação em serviço de Professores de Ciências da Natureza: desenvolvendo sequências didáticas por meio da Educação CTS no Ensino Médio	Rosangela Cristina Rocha Auriglietti	2020	Dissertação	Universidade Federal do Paraná
D2	Educação CTS e interdisciplinaridade : perspectivas para professores do Ensino Médio	Roseane Fernandes Freitas	2016	Dissertação	Universidade de Brasília

D3	Aspectos didáticos e pedagógicos da educação CTS no ensino médio : uma análise do componente curricular Ciências Aplicadas da Rede SESI-PR	Ana Paula Geraldo	2020	Dissertação	Universidade Federal do Paraná
D4	Ensino de ecologia sob a perspectiva CTS e investigativa: um caminho para o letramento científico	Bruna Lorena Valentin da Hora	2017	Dissertação	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
D5	Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema	Manuella Candêo	2013	Dissertação	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
T1	Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de química com enfoque CTS	Tânia Mara Niezer	2017	Tese	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Fonte: Preussler; München (2022).

Tendo o *corpus* definido, efetivamos a análise, seguindo a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), segundo Moraes e Galiazzi (2007). A ATD consiste na análise e desmontagem de textos para compreensão do fenômeno e captação do novo emergente. Foram executadas as etapas que incluíram a unitarização, a categorização e o metatexto.

A unitarização, conforme Moraes e Galiazzi (2007), consiste em uma explosão de ideias, uma imersão no fenômeno investigado, mantendo fidelidade aos textos do *corpus*, o que implica exercitar uma atitude fenomenológica de respeito ao outro. Seguindo as ideias de Moraes e Galiazzi (2007), damos sequência ao processo de categorização das

unidades de significado, perpassando pelos três níveis de categorização estabelecidos. Obtivemos, inicialmente, 142 unidades de significado que foram agrupadas, de forma emergente, em 11 categorias iniciais. Após as comparações entre as categorias iniciais, estabelecemos aproximações entre elas e obtivemos sete (7) categorias classificadas como intermediárias, as quais foram denominadas da seguinte forma: (A) Realidade escolar do Ensino Médio e as implicações do modelo tradicional de Ensino; (B) Abordagem Temática Interdisciplinar; (C) Formação de professores; (D) Motivação dos alunos no ensino por projetos e pelo enfoque CTS e suas implicações na aprendizagem; (E) Compreensões dos professores sobre alfabetização científica e Educação CTS; (F) Educação CTS e novas metodologias de ensino requerem tempo e planejamento coletivo; (G) Resultados e mudança de postura dos professores a partir da ação-reflexão-ação com o enfoque CTS.

Ao final, aproximamos as categorias intermediárias e elaboramos duas categorias finais, denominadas: (1) Implicações da realidade escolar e da motivação dos alunos na formação e atuação do professor na perspectiva CTS e (2) Percursos e resultados da formação e da prática docente, com perspectiva CTS, no Ensino Médio. O desafio subsequente, conforme Moraes e Galianzi (2007), é exercitar um diálogo entre as categorias na forma de *insights* e argumentos na construção do metatexto que expressa a compreensão do pesquisador sobre os significados e sentidos construídos a partir deles.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa realizada evidenciou inserções pontuais da realidade escolar e da motivação dos alunos na prática pedagógica e na formação de professores, com perspectiva CTS, e apontou resultados e percursos da formação e atuação docente. Os dados foram compilados em duas

categorias finais emergentes, na forma de metatextos, que serão embasados e discutidos na sequência, com aporte teórico de autores que corroboram com os resultados apresentados.

Os excertos utilizados no decorrer da escrita serão referenciados com o código que diferencia teses de dissertações, seguido do nome do autor, do ano da publicação e, quando necessário, da página da qual foram extraídos.

Categoria 1: Implicações da realidade escolar e da motivação dos alunos na formação e atuação do professor, na perspectiva CTS

A categoria implicações da realidade escolar e da motivação dos alunos na formação e atuação do professor, na perspectiva CTS, foi elaborada de forma emergente, e nela foram contempladas 21 unidades de significado que fazem parte de duas categorias intermediárias, sendo elas nomeadas e ordenadas alfabeticamente como: (A) Realidade escolar do Ensino Médio e as implicações do modelo tradicional de ensino e (D) Motivação dos alunos no ensino por projetos e pelo enfoque CTS e suas implicações na aprendizagem. Estas unidades de significado originaram o metatexto descrito a seguir, que, conforme Moraes e Galiazzi (2007), objetivam explicitar uma nova compreensão que se apresenta por meio da combinação dos elementos.

A realidade das escolas de Ensino Médio, apontadas nesta categoria, traz desafios a serem vencidos para a efetivação da prática docente com enfoque CTS. Assim, são apresentados, em D1, a falta de recursos, falta de professores especialistas na escola, desorganização escolar e professor atuante em várias escolas. Aliada à falta de recursos, é apontada a superlotação em sala de aula, conforme P4: *“É verdade. E junto a isso soma a questão de como você trabalhar em uma sala superlotada e com alunos com dificuldades, déficits ou deficiência”* (D1, AURIGLIETTI, 2020, p. 103).

Também nesse sentido, destacamos, em D5, excertos que reforçam a discussão anterior e apontam a falta de laboratório, internet e materiais didáticos como dificuldades encontradas ao utilizar o ensino com abordagem CTS. As pesquisas realizadas em D1 também pontuam a falta de interesse e participação dos alunos e a indisciplina como fatores pessoais, relacionados ao estudante, que dificultam o processo de ensinar em sala de aula, *“esbarrando em questões estruturais que dificultam o trabalho”* (D1, AURIGLIETTI, 2020, p. 112). O Ensino de Ciências, na perspectiva CTS, pode contornar essa situação de desmotivação e indisciplina do aluno, tendo em vista que a educação CTS motiva o aluno a ser um agente atuante e participativo na sociedade, através da investigação e participação. Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) afirmam que a população precisa ter acesso às informações e ao desenvolvimento tecnológico mas também, ter condições de participar das decisões de seu entorno social.

Dessa forma, ensinar Ciências pela perspectiva CTS motiva os professores a pensar estratégias que envolvam os alunos na investigação de situações-problema, de forma a encorajá-los a refletir ações no seu entorno social, seja na escola ou na comunidade em que vivem. Aquino (1996) argumenta que não existem fórmulas prontas para resolver o problema da indisciplina. Salienta que é o educador quem precisa encontrar soluções em sua relação com o aluno e por meio das ações que a escola promover. Nesse sentido, percebe-se a necessidade de estreitar as relações pessoais entre professores-alunos, escola-alunos, de forma a minimizar esses fatores indisciplinares para favorecer o processo de ensino e aprendizagem. O ensino, na perspectiva CTS, permite ao aluno participar das decisões do seu entorno social, possibilitando ser reflexivo e argumentativo, conforme Ramos (2002) que defende a ideia de os espaços escolares pensar numa cultura da argumentação de forma a contribuir a

menor vulnerabilidade dos cidadãos.

Engajar os alunos em espaços de discussão para que sejam críticos, participativos e ativos requer ensaios escolares em problemas pontuais da escola para que, a partir da orientação dos professores, possam participar de discussões maiores que envolvam os problemas CTS da comunidade, no decorrer da vida.

A falta de responsabilidade familiar, falta de tempo para estudar e a realidade da escola também são elementos apontados por D1 como fatores sociais que limitam o ensino de qualidade em sala de aula. Santos e Mortimer (2000) defendem a elaboração de programas escolares a partir de temas com ênfase CTS, mas que, ao mesmo tempo, estejam articulados com questões sociais da comunidade em que se localiza a escola. Nesse sentido, entendemos que projetos escolares podem ser construídos com as famílias dos alunos, no sentido de também envolver os membros familiares em decisões que venham a contribuir na tomada de decisões em relação a esses problemas pontuais, como falta de recursos e falta de motivação dos alunos na escola: se não tem laboratório, materiais didáticos ou equipamentos adequados para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem com perspectiva CTS, o que pode ser feito para contornar a situação? Uma ação coletiva para arrecadar recursos financeiros para comprar os artefatos tecnológicos faltantes? Como resolver o problema de professores atuantes em várias escolas? Talvez essa situação-problema seja desafiadora, mas unir forças, engajar equipe diretiva, professores, pais e alunos em uma ação coletiva e desenvolver discussões que comprovem à entidade mantenedora a necessidade do vínculo do professor a uma instituição de ensino seja uma possibilidade. As ações mencionadas são desafiadoras, mas não impossíveis, e merecem ser refletidas e debatidas nos espaços escolares, nos espaços de reflexão com alunos, com pais, com autoridades locais, e são essas ações que possibilitam a

investigação e resolução de uma situação-problema pontual que envolve, sim, ensinamentos científicos com perspectiva CTS.

Em contraponto, mas ainda articulado à realidade escolar do Ensino Médio, encontramos, em D1, excertos que criticam o modelo tradicional de ensino e as metodologias das escolas como elementos que implicam no desinteresse dos alunos. Zabala (2010) justifica esse desinteresse pelo fato de as estratégias do ensino tradicional voltar-se para a memorização e a promoção de um aluno passivo em sala de aula. Paulain e Farias (2021) apontam uma ruptura do ensino tradicional para uma formação integral do educando, quando afirmam que: *“Para tanto, torna-se necessário que nos contextos educacionais haja o rompimento com o uso excessivo das estratégias tradicionais de ensino, visto que essas propostas não dão conta de formar indivíduos na sua integralidade”* (PAULAIN, FARIAS, 2021, p. 533). As pesquisas realizadas têm evidenciado a dificuldade de relacionar o conteúdo com questões sociais e promover debates sobre esses assuntos é uma problemática pertinente a muitas escolas, e pontuada na pesquisa efetuada através de D1, que:

explica que todo esse histórico que levou ao surgimento do Movimento CTS é de conhecimento dos professores da área, pois são assuntos abordados nas graduações e discutidos em curso de formação continuada, mas que nunca tinha analisado a fundo a influência das guerras no avanço científico e tecnológico (D1, AURIGLIETTI, 2020, p. 106).

O movimento CTS surge no século XX, nos países capitalistas do hemisfério norte, num contexto de insatisfação sobre os avanços econômicos, científicos e tecnológicos, sem maiores preocupações com a qualidade de vida da sociedade (GARCIA *et al.*, 1996; CERESO, 1998; AULER; BAZZO, 2001). Movimentos com foco na política e na educação tiveram início de forma a ampliar as compreensões relacionadas à alfabetização científica e proporcionar qualidade de vida as pessoas da

sociedade. Essa inserção histórico-social no contexto de ensino do aluno direciona a aprendizagem à desmistificação da Ciência e promove a alfabetização científica, ampliando as compreensões para além dos conteúdos tradicionais. Chassot (2010) contribui com a relevância do ensino com perspectivas CTS para ultrapassar os limites da escola tradicional e incluir em seus currículos componentes orientados com os aspectos sociais e pessoais dos estudantes.

Santos e Mortimer (2001) defendem que o ensino conceitual não prepara os alunos para participarem democraticamente das decisões da sociedade, portanto, é necessário ultrapassar o ensino tradicional *“em direção a uma educação voltada para a ação responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores”* (SANTOS, MORTIMER, 2001, p. 107). Nesse sentido, torna-se relevante a avaliação dos princípios e das práticas pedagógicas do ensino tradicional, baseado na transmissão de conhecimentos conceituais que não atendem a demanda da alfabetização científica e do ensino na perspectiva CTS. Paulain e Farias (2021) argumentam que as abordagens tradicionais devem dialogar com aquelas denominadas ‘inovadoras’ e que outras dinâmicas e estratégias sejam utilizadas para a construção do conhecimento.

A Ciência compreendida através do ensino CTS é mais próxima da realidade vivenciada pelo aluno, pois permite abordar questões sociais e tecnológicas sem perder de vista o conteúdo programático, que deve ser trabalhado conforme apontado em D1. Essa contextualização do ensino pelo enfoque CTS descaracteriza o modelo tradicional de ensino da escola, exigindo, no entanto, *“maior empenho e rigor no planejamento do trabalho”* (D1, AURIGLIETTI, 2020, p. 107).

A prática pedagógica com abordagem CTS *“permite a flexibilidade de estratégias de ensino e metodologias para colocar o estudante e o docente como protagonistas da aprendizagem”* (D3, GERALDO, 2020, p.150),

potencializador da formação cidadã dos indivíduos. München (2019) já argumentava que para haver compreensão das inter-relações CTS na perspectiva da formação de um cidadão torna-se necessário uma abordagem contextualizada e interdisciplinar para situar a ciência e a tecnologia no contexto social, político, econômico e cultural, isto é, além das ciências naturais e exatas.

A contextualização dos temas e dos conteúdos desperta o interesse dos alunos por produzir novos objetos de transformação e, conseqüentemente, novos conhecimentos de vida, como apontado por München (2019). Esse interesse dos alunos também é percebido em D2 com o excerto:

Com o desenvolvimento das propostas de ensino, os professores perceberam que os alunos se tornaram mais motivados e interessados nas atividades em sala de aula. Houve maior envolvimento entre os alunos e esses demonstraram maior interesse em estudar o tema das propostas de ensino (D2, FREITAS, 2016, p. 129).

A interdisciplinaridade, a educação CTS e o ensino por investigação (EnI) contribuem para um ensino com base em situações-problema, em que o aluno é motivado a ser protagonista para encontrar possíveis soluções, conforme resultados encontrados em T1 e D2. O ensino por investigação vem sendo discutido e ganhando espaço no Ensino de Ciências, conforme apontam Santana, Araújo e Lorenzetti (2022), e se aproxima do ensino interdisciplinar e da educação CTS por apresentar *“elementos similares aos da prática científica e as suas contribuições para o processo de Alfabetização Científica dos estudantes”* (SANTANA; ARAÚJO; LORENZETTI, 2022, p. 394).

Além dos problemas relacionados à falta de motivação dos alunos e do ensino tradicional, as pesquisas mostram que o objetivo dos alunos ainda está centrado em alcançar índices de aprovação nas avaliações, o

que implica desmotivação dos professores no trabalho por projetos, tendo em vista que o ensino interdisciplinar visa a compreensão de temas em sua totalidade, desfragmentando os conteúdos e deixando para uma análise posterior a nota do componente curricular em si. A avaliação precisa ser considerada como uma consequência do empenho e da participação dos alunos no desenvolvimento dos projetos da escola, e a argumentação defendida por Ramos (2002) é uma estratégia que o professor pode utilizar para envolver os alunos na tomada de decisões do seu desempenho escolar.

Essa abordagem ampliada da ciência, com enfoque CTS, é um fator que pode despertar o interesse e a participação do aluno, implicando mudanças na atuação e formação dos professores das escolas de Ensino Médio, tendo em vista que a abordagem CTS exige um professor e um aluno protagonistas, como afirmado por D3. Logo, para que o professor possa planejar suas aulas de forma interdisciplinar e com perspectiva CTS, é necessário investir na formação docente e nas condições para sua atuação, com vistas à construção de novos conhecimentos e diversas metodologias de ensino.

Categoria 2: Percursos e Resultados da formação e da prática de professores, com perspectiva CTS, no Ensino Médio

A segunda categoria é constituída por 121 unidades de significado e cinco (5) categorias intermediárias, denominadas e codificadas da seguinte forma: (B) Abordagem temática interdisciplinar; (C) Formação de professores; (E) Compreensão dos professores sobre alfabetização científica e educação CTS; (F) Aporte teórico e novas metodologias de ensino requerem tempo de planejamento coletivo; (G) Resultados e mudanças de postura dos professores a partir da ação-reflexão-ação com enfoque CTS. Destas categorias, também emergentes, foi construído o

metatexto apresentado a seguir, que, segundo Moraes e Galiuzzi (2007), surge após a eliminação do excesso de informações e apresentam os fenômenos de forma sintética e ordenada.

Em D1, compilamos resultados que apontam que “*a proposta de trabalho do CTS é toda interdisciplinar*” (D1, AURIGLIETTI, 2020, p. 113) e caracterizada como uma ruptura de currículo fixo e de uma visão tradicional de ensino. Articulado a esse resultado, destacamos, em D3, que a prática pedagógica em educação CTS permite a flexibilidade de estratégias de ensino e metodologias para tornar o estudante protagonista. É uma proposta de ensino que:

busca ensinar utilizando situações sociais que precisam ser discutidas em sala, problemas que implicam direta ou indiretamente suas vidas, o ambiente social ou natural, questões ambientais, de saúde, questões políticas e muitos outros assuntos discutidos na mídia em geral, que os educandos comentam nas redes sociais, mas não são inseridos dentro da escola, ou não são discutidos considerando o fator social sem se perder do científico e tecnológico (D1, AURIGLIETTI, 2020, p. 104).

O conhecimento científico faz parte do patrimônio cultural da humanidade e potencializa a compreensão dos indivíduos acerca do mundo em que vivem e auxilia na tomada de decisões sobre situações-problema de dimensões científico-tecnológicas. Essa concepção de conhecimento científico justifica a perspectiva CTS nos currículos escolares, considerando que o currículo é, segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2002), uma decisão política, desafiadora por apresentar uma população escolar heterogênea e uma miscigenação de culturas na escola. Por essa razão, também, Cachapuz, Praia e Jorge (2002) defendem as particularidades regionais do currículo, tendo em vista a época e o local em que a escola está inserida, convergindo para as orientações curriculares do artigo 36, da LDB, que considera que a escola deverá

organizar diferentes arranjos curriculares, de acordo com o contexto local e as possibilidades de ensino (BRASIL, 1996). Mesmo havendo particularidades pontuais nos currículos escolares, não deve ser indiferente o que e como se ensina. O ensino CTS procura discutir temáticas do cotidiano do aluno e não é conteúdo exclusivo das Ciências da Natureza por apresentar questões sócio-humanísticas e epistemológicas.

Autores como Auler e Bazzo (2001) e Martins (2002) questionam a implementação do movimento educacional CTS no contexto escolar brasileiro e português, convergindo na ideia de que a formação de professores sobre educação CTS deverá merecer intervenção prioritária para melhoria das perspectivas em relação ao desenvolvimento da temática nas escolas.

Articulado às ideias de Auler e Bazzo (2001) e Martins (2002), em D3, encontramos resultados que reforçam o investimento em formação de professores: *“não basta estruturar cuidadosa e fundamentalmente um currículo se o professor não receber um preparo adequado para aplicá-lo”* (D3, GERALDO, 2020, p.145). Repensar a formação continuada dos professores é fundamental para a compreensão da própria prática pedagógica, tendo em vista que, de acordo com resultados encontrados em D5, 40% dos professores não tiveram contato com disciplinas que abordassem sobre os imbricamentos sociais da ciência da tecnologia. Em D5, também constatamos essa aproximação:

Em relação à formação acadêmica, 60% dos docentes tiveram acesso em sua graduação, a temas voltados à ciência e à tecnologia: “Sim. Como sou da área tecnológica este é um assunto que sempre fez parte e acompanhou os temas estudados e desenvolvidos durante a formação (D5, CANDÊO, 2013, p. 73).

No entanto, em T1, encontramos resultados que caracterizam a

formação inicial, com aproximações de atividades de ensino investigativo, como insuficiente:

Em relação à formação inicial (FI), a maioria (70%) dos professores participantes do estudo afirmou que foi insuficiente e citaram os seguintes fatores: a insuficiência de atividades experimentais, a pouca relação com a prática em sala de aula, e a falta de preparação didática (T1, NIEZER, 2017, p. 125).

Também em T1, 10% dos professores responderam que a formação inicial abordou questões CTS de forma parcial. Em D2, destacamos o excerto: *“Os cursos de formação de professores ainda seguem um modelo compartimentalizado do conhecimento”* (D2, FREITAS, 2016, p.123). Por tudo isso, percebe-se que é necessário priorizar a formação inicial e continuada, de modo a formar cientificamente os professores para atuarem na alfabetização científica e na abordagem CTS. Pereira e Zeichner (2005) defendem a ideia da pesquisa dos educadores ser importante para a formação profissional tendo em vista que a investigação da prática pedagógica qualifica a aprendizagem dos alunos e aumenta a produtividade das escolas além de aumentar o status da profissão de magistério na sociedade.

Reforçando os argumentos de Pereira e Zeichner (2005), em D4 encontramos excertos que compreendem uma relação bastante imbricada entre as metas da alfabetização científica e os objetivos da abordagem CTS. No entanto, as correlações em suas apreensões não são transparentes, o que supõe carência dessas discussões no processo de formação do professor. Em T1, *“verifica-se que, apesar da intencionalidade dos professores em promover um ensino mais reflexivo, faltam-lhes subsídios teóricos e metodológicos para que possam compreender como realizar o enfoque CTS em suas aulas”* (T1, NIEZER, 2017, p. 134). Ainda em D4, *“o professor (P7) na tentativa mais imediata de responder ao questionamento,*

subestima a abordagem CTS a mera aplicabilidade do conhecimento científico e não exibe claras relações entre tais proposições educacionais” (D4, HORA, 2017, p. 75). Pelos resultados apresentados, podemos perceber que os professores apresentam concepções sobre alfabetização científica, ensino por investigação e educação CTS, no entanto, nem todos têm clareza dessas concepções o que reforça a necessidade de uma formação docente prioritária, conforme apontado por Auler e Bazzo (2001); Martins (2002); Pereira e Zeichner, (2005).

Educação CTS, novas estratégias e novas metodologias de ensino necessitam, além da intervenção formativa, tempo e espaço para o planejamento coletivo, articulado entre os diversos professores para que os diferentes componentes curriculares possam estabelecer relações que produzam significado para o estudante, de forma interdisciplinar e contextualizada. Para isso, D1 aponta a existência de um aporte teórico bem fundamentado nos pressupostos CTS, que contribui para o surgimento de metodologias que auxiliam na sua implementação em sala de aula, o qual precisa ser debatido e discutido pelos professores para compreender a relação de ensino que se estabelece. No entanto, em D3, encontramos resultados que afirmam que:

Os espaços e tempos de articulação para a formação em serviço são sempre um desafio. O tempo de planejamento docente é insuficiente para as demandas extraclasse como planejamento, correções de avaliações e trabalhos, reuniões com o corpo pedagógico, atendimento aos responsáveis e estudantes e entre outros (D3, GERALDO, 2020, p. 148).

Em D2, também encontramos resultados que permitem identificar a dificuldade de ensinar CTS por investigação, de forma interdisciplinar, pois: *“geralmente, os professores dificilmente sabem do trabalho do outro professor, cabe ao aluno estabelecer relações por si”* (D2, FREITAS, 2016, p. 107). Quando há os espaços de planejamento coletivo, a coordenação e

a gestão escolar não conseguem estar presentes:

Para a professora Rute, as propostas de ensino não sofreram nenhuma interferência contrária por parte da gestão escolar, os professores têm liberdade de elaborar suas propostas de ensino, porém não há a participação dos coordenadores pedagógicos e nenhum planejamento coletivo centrado na elaboração das propostas de ensino, cabe cada professor elaborar e aplicar o seu planejamento na sua disciplina de atuação (D2, FREITAS, 2016, p. 101).

Em concordância ao argumento anterior, *“a instituição e a equipe pedagógica precisam estabelecer e garantir momentos formativos em consonância ao que o docente está vivenciando, bem como proporcionar momentos de troca entre os docentes”* (D3, GERALDO, 2020, p.148). Além da falta de tempo dos coordenadores no planejamento pedagógico, as pesquisas feitas em D2 apontam a falta de engajamento de alguns colegas professores que não favorecem um trabalho integrado e coletivo. Em muitos casos, os professores não querem se comprometer com projetos para não saírem da zona de conforto, pois os projetos demandam trabalho e desafiam o professor. Por todos esses aspectos, percebe-se que a falta de planejamento coletivo, a demanda por trabalhos burocráticos assumidos pela equipe diretiva, que limita a participação no trabalho coletivo, e a falta de engajamento de alguns professores são limites que entravam o ensino CTS e precisam ser revistos pelos professores, a fim de possibilitar a alfabetização científica e a educação CTS.

Por mais que percebemos, na pesquisa feita, professores que não se engajam no planejamento coletivo, em T1, Niezer (2017) explicita que os docentes estão preocupados em melhorar a sua prática pedagógica, tornando a aprendizagem, através de atividades de ensino por investigação, de maior significado para os alunos, conforme nos aponta:

Na proposta de planejarem as AEIs, os docentes perceberam que

o enfoque CTS se torna uma alternativa para desmistificar a visão positivista sobre o conhecimento químico, como algo restrito aos cientistas de bancada, como demonstra a fala (T1, NIEZER, 2017, p. 150).

Odetti e Falicoffp (2015) apontam que a importância da presença da Ciência, Tecnologia e Sociedade na vida cotidiana tem sido cada vez maior e, portanto, os conhecimentos básicos precisam ser divulgados para que as pessoas possam tomar decisões importantes para participar na vida da sociedade. Nesse sentido, *“verifica-se que os professores conseguiram trazer para sua sala de aula as reflexões CTS, contemplando o contexto de vida de seus alunos, de forma a conduzir a análise crítica sobre o conhecimento científico e tecnológico a ser estudado”* (T1, NIEZER, 2017, p. 151). Em D5, Candéo (2013), externaliza que os professores, em seus roteiros, afirmaram que a educação CTS é importante, pois com ela, os alunos conseguem ter uma visão mais ampla das relações entre a ciência e a tecnologia, e afirmam, também, que *“dá para trabalhar o CTS de uma forma interdisciplinar”* (D5, CANDÉO, 2013, p. 85).

Dessa forma, percebemos, pela análise dos resultados, que alguns professores apresentam compreensões equivocadas ou parciais sobre a educação CTS, mas que muitos deles mostram vontade de aprender e inserir o enfoque CTS e a interdisciplinaridade em suas aulas. Isso evidencia uma mudança de postura a partir de uma ação-reflexão-ação com perspectiva CTS, que se aproxima da concepção de Güllich (2012), quando afirma que investigar a própria prática pedagógica é pensar em formação com sentido transformador das concepções.

Com aproximações às ideias apresentadas por Güllich (2012), Pereira e Zeichner (2005), argumentam que os professores podem não mudar estruturas sociais injustas por meio da pesquisa em sala de aula, *“mas podem fazer a diferença em termos de como afetam a vida de seus estudantes e a vida da instituição escolar”* (PEREIRA; ZEICHNER, 2005, p.

74). Nesse sentido, o educador percebe sua formação continuada legítima e relevante para fins de qualificação educacional, responsável também pela constituição de sujeitos crítico-transformadores e protagonistas, na busca de uma sociedade sustentável e mais humana.

De forma sistemática, a categoria 2 sinalizou percursos e resultados da formação e da prática docente, com enfoque CTS no Ensino Médio, através de elementos relevantes coletados na análise dos materiais descritos, dando ênfase à necessidade de reforçar a formação dos professores para ampliar as compreensões equivocadas ou insuficientes sobre alfabetização científica e ensino CTS, a fim de constituir uma postura reflexiva para qualificar a educação CTS.

CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica apresentada evidenciou o que se mostra nas pesquisas sobre Educação CTS em Ciências da Natureza no Ensino Médio. Na categoria 1, foram encontrados excertos que destacam a falta de recursos, falta de professores especialistas na escola, desorganização escolar e professor atuante em várias escolas, como fatores relacionados à realidade escolar que impactam na formação e atuação docente, com perspectiva CTS.

A falta de responsabilidade familiar, falta de tempo para estudar, falta de participação dos alunos e a indisciplina também foram categorizados na pesquisa como fatores que negativam o processo de ensino e aprendizagem, em sala de aula. O ensino interdisciplinar, com enfoque CTS, é uma alternativa para tornar a aprendizagem mais próxima e relevante para o estudante, pois permite abordar questões sociais e tecnológicas sem perder de vista o conteúdo programático, que deve ser trabalhado com os estudantes.

O ensino tradicional emergiu como categoria final e é um elemento

forte no processo de ensino, tendo em vista que muitas vezes não é percebido pelos próprios professores que, ano após ano, ensinam seus conteúdos de forma fragmentada e descontextualizada da realidade do aluno. Os trabalhos de pesquisas analisados demonstraram que o movimento CTS é de conhecimento dos professores da área de CNT, mas que as relações da tríade não são feitas com os conhecimentos científicos nas abordagens em sala de aula. Intervenções com perspectiva CTS, na prática pedagógica, permitem flexibilizar as estratégias e as metodologias de ensino para potencializar a formação cidadã dos estudantes e ampliar o sentido de pertencimento do aluno na sociedade em que vive, com sentido de engajamento e participação protagonista. Por isso, a necessidade de os professores vincularem o contexto do estudante ao conhecimento científico.

Na categoria 2, a abordagem temática interdisciplinar é pontuada pela pesquisa como proposta de aproximar a realidade do aluno aos conceitos dos diversos componentes curriculares. Formar um sujeito participativo requer um ensino compartilhado, tanto com outros componentes curriculares quanto com outros professores, e isso incita novas estratégias e metodologias de ensino, como ficou evidenciado nos resultados e discussões. Outros elementos são relevantes para a formação integral do aluno, como tempo e organização escolar para planejamento e formação continuada dos professores, que precisam se encontrar no ambiente escolar e ter apoio dos coordenadores e da equipe diretiva para discutir seus anseios, conhecer para se aliar ao trabalho dos colegas, debater assuntos com perspectiva CTS para, de forma colaborativa, propor práticas pedagógicas que articulem a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade aos conteúdos curriculares a serem ensinados. Por mais que a pesquisa mostrou que ainda existem professores que não se engajam na proposta colaborativa da escola, é necessário que a formação de

professores amplie as discussões sobre alfabetização científica de forma a produzir novas relações de ensino na prática pedagógica de sala de aula.

Os resultados desta pesquisa permitem pensar em espaços de formação de professores dentro das escolas que possibilitam pensar e planejar ações coletivas e interdisciplinares, na perspectiva CTS, para ampliar o processo de formação dos professores e a construção de novas práticas pedagógicas. A categoria 2 evidenciou resultados que apontam mudanças de postura dos professores, a partir da ação-reflexão-ação, com enfoque CTS, e essa reflexão das ações pode se dar a partir da leitura de textos, artigos e da discussão com os pares. Outra possibilidade é a ampliação da carga horária do professor para estudo em formações continuadas em cursos de pós-graduação, como especialização, mestrado e doutorado, tendo em vista que a escola básica precisa de professores qualificados.

Por fim, a revisão bibliográfica apresentada evidenciou a mudança de postura dos docentes quando os próprios professores apresentam compreensões limitadas ou incompletas sobre CTS, mas demonstram interesse em refletir sua prática pedagógica e ensinar numa nova perspectiva, e é isso que pode fazer a diferença na vida dos estudantes e nas Instituições de Ensino.

SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY EDUCATION IN HIGH SCHOOL: RESEARCH REVIEW ABOUT SCIENCE TEACHERS' FORMATION

Abstract

The objective of this article is to identify researches related to Science, Technology and Society Education (STS), in High School, through review of the literature in works from The Brazilian electronic theses and dissertations digital library (BDTD) from do National Institute of Science and Technology Information (IBICT). The methodology approach is qualitative, bibliographic approach following methodological assumptions in order to develop a state of knowledge. The works were analyzed following the Textual Discourse Analysis methodology, organizing the results into two emergent categories: (1) Implications of the reality of the school and the students' motivation in the formation and the teachers practice with the STS perspective; (2) Career paths and results of teachers practice and teachers' formation, approached

to the STS perspective in High School. The results founded show the school reality as disadvantaged, restricted understandings from the teachers in relation to STS and point to teachers training as a direction for the development of pedagogical practice articulated to STS education. The lack of a collective planning is a limited factor indicated by the research to the development of new teaching proposals and changings in teachers' attitude in relation to interdisciplinary is emphasized in the research, having in mind, the relevant factor to develop the education based on the triad STS.

Keywords: Science Teaching, Teaching, Science Technology and Society.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen S. STL e STS: terreno comum ou cenários divergentes? In: JENKINS, Edgar (ed.). **Inovações na educação em ciência e tecnologia**, v. VI. Paris: UNESCO, 1997. p. 77-93.

AQUINO, Júlio Groppa. A desordem na relação professor-aluno: indisciplina, moralidade e conhecimento. In: AQUINO, Júlio Groppa (org.). **Indisciplina na escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1996.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. **Ciência e educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização científico-tecnológica para quê?** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5 n. 2, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 29 maio 2022.

AURIGLIETTI, Rosangela Cristina Rocha. **Formação em serviço de Professores de Ciências da Natureza: desenvolvendo sequências didáticas por meio da Educação CTS no Ensino Médio**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; BAZZO, Jilvania Lima dos Santos. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 2014.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de Fevereiro de 2017**. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos

Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm. Acesso: 26 maio 2022.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Portaria nº 1432. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. **Ministério de Educação e Cultura**. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências**. Ministério da Educação de Portugal, 2002.

CANDÉO, Manuella. **Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

CASTRO, George; BRITO, Licurgo Peixoto de. O Novo Ensino Médio na perspectiva dos propósitos da Educação CTS. *In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XIII ENPEC*, 27 de setembro a 01 de outubro de 2021. **Anais [...]**, 2021. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/76362>. Acesso em: 26 maio 2022.

CEREZO, José Antonio López. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación: Ciencia, tecnología e sociedad ante La educació**, n. 18, p. 41-68, sept./dic. 1998.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2010.

FREITAS, Roseane Fernandes. **Educação CTS e interdisciplinaridade: perspectivas para professores do Ensino Médio**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

GALIAZZI, Maria do Carmo; LIMA, Valderez Marina do Rosário; RAMOS, Maurivan Güntzel. A fusão de horizontes na análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 8, n. 19, p. 610–640, 2020. DOI: 10.33361/RPQ.2020.v.8.n.19.371. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/19981>. Acesso em: 14 jun. 2022.

GARCIA, Marta González *et al.* **Ciencia, tecnologia y sociedad: una introducción al estudio social de La ciencia y La tecnologia**. Madrid: Tecnos, 1996.

GERALDO, Ana Paula. **Aspectos didáticos e pedagógicos da educação CTS no ensino médio : uma análise do componente curricular Ciências Aplicadas da Rede SESI-PR**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação**. 2012, 263 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

HORA, Bruna Lorena Valentin da. **Ensino de ecologia sob a perspectiva CTS e investigativa: um caminho para o letramento científico**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

MARTINS, Isabel P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 28-39, 2002. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_1_2.pdf. Acesso em: 23 maio 2022.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MÜNCHEN, S. A Inserção da perspectiva Ciência- Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 4, p. 416-434, 19 dez. 2019. Disponível em <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10999>. Acesso em: 10 maio. 2022.

NIEZER, Tânia Mara. **Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de química com enfoque CTS**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

PAULAIN, João Bosco; FARIAS, Sidilene Aquino de. Abordagem do tema socioambiental “lixo em meio aquático”: Uma estratégia reflexiva com enfoque CTS no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 2, 31 ago. 2021. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11302>. Acesso em: 08 ago. 2022.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosimeri Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 maio 2022.

RAMOS, Maurivan Güntzel. Educar pela pesquisa é educar para argumentação. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. (org.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p. 25-49.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo estado da arte em Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, 2006. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24176>. Acesso em: 12 maio 2022.

SANTANA, Ana Júlia Soares; ARAÚJO MOTA, Maria Danielle; LORENZETTI, Leonir. Ensino por investigação no Ensino de Biologia: uma revisão sistemática dos eventos ENEBIO e ENPEQ. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, 22 fev. 2022. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12981>. Acesso em: 08 ago. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 2, p. 191- 211, 2005.

ZABALA, Antoni. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZEICHNER, Kenneth M.; DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. **Caderno e Pesquisa** [online], v. 35, n.125, p. 63-80, 2005.

