

AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E O ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO LITERÁRIA

THE RELATIONS BETWEEN SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY AND CHEMISTRY TEACHING: A LITERARY REVIEW

Recebido em: 25/07/2024

Reenviado em: 28/01/2025

Aceito em: 31/01/2025

Publicado em: 26/02/2025

Ana Flávia de Oliveira Fernandes¹ 

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Leonardo Alcântara Alves² 

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Resumo: O presente trabalho propôs fazer uma análise literária mediante as produções científicas, na perspectiva de saber o que está sendo desenvolvido sobre as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e o ensino de Química. Essa análise foi feita em corte temporal dos últimos 5 anos (2018-2023), em que pôde-se obter um número de 12 artigos científicos que contemplou a proposta da pesquisa. Feito a categorização dos trabalhos encontrados, foi possível definir 3 categorias, as quais são: 'Formação de professores', 'Trabalhos teóricos' e 'Elaboração e análise de material didático'. O estudo possibilitou compreender que há muitas discussões e publicações sobre a temática abordada, porém, o tema ainda é bastante desafiador dentro dos espaços escolares e de formação de professores. O ponto de encontro entre todos os trabalhos mapeados perpassa pela formação inicial e/ou continuada dos professores(as), evidenciando a necessidade de se pensar estratégias nesse sentido.

Palavras-chave: CTS; Ensino de Química; Ciência.

Abstract: The present work proposed to carry out a literary analysis through scientific productions, in the perspective of knowing what is being developed about Science, Technology and Society (STS) relations and the teaching of Chemistry. This analysis was made in a temporal cut of the last 5 years (2018-2023), in which it was possible to obtain a number of 12 scientific articles that contemplated the research proposal. After categorization of the works found, it was possible to define 3 categories, which are: 'Teacher training', 'Theoretical works' and 'Elaboration and analysis of didactic material'. The study made it possible to understand that there are many discussions and publications on the theme addressed, however, the theme is still quite challenging within the school spaces and teacher training. The meeting point between all mapped works permeates the initial and/or continued training of teachers, highlighting the need to think about strategies in this sense.

Keywords: STS; Teaching Chemistry; Science.

INTRODUÇÃO

Segundo Auler e Bazzo (2001) o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) emerge em um contexto a partir de meados do século XX, período em que foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava

¹Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. E-mail: anafviafernandes@gmail.com

²Doutor em Química. Docente do Programa de Pós-graduação em Ensino (Posensino) e da Rede Nordeste de Ensino (Renoen) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. E-mail: leonardo.alcantara@ifrn.edu.br

conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. O mundo vivia um momento de euforia tecnológica, Guerra Fria, corrida espacial, projetos curriculares voltados para a formação de cientistas e o conhecimento científico estava vinculado ao desenvolvimento da melhor arma, a chegar na lua mais rápido, entre outros (Bazzo, 1998).

Antes desse período, acreditava-se que o desenvolvimento tecnológico proporcionaria de forma simultânea o bem-estar social. As sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade. A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser as da ciência (Bazzo, 1998).

Nesse cenário o movimento CTS surge como um contraponto a essa sociedade tecnológica positivista. Em adição, diante do agravamento dos problemas ambientais e sociais pós-guerra, cresceu o sentimento de tomada de consciência de muitos intelectuais com relação às questões éticas, a qualidade de vida da sociedade industrializada (Santos; Mortimer, 2002). Essa vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Dessa forma, potencializaram-se as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e a C&T passaram a ser objeto de debate político. Nesse contexto, emerge o denominado movimento CTS (Auler; Bazzo, 2001).

Tal movimento também chega às questões de ensino, principalmente fundamentado na mediação de conhecimentos. Desta feita, a educação como uma vertente voltada para um modelo progressista e participativo de aprendizagem preocupa-se também com a formação crítica do ser humano. Conforme Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), o enfoque CTS, vindo ao encontro disso, apresenta-se como uma alternativa na conquista desse objetivo, pois atua na modificação dos valores capitalistas e individualistas vigentes e auxilia na produção da autonomia do pensamento crítico em indivíduos, ao conciliar temas científicos com a vida em sociedade.

Ainda no debate sobre a compreensão dos estudos e objetivos CTS, pode-se apontar:

Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança (Bazzo; Von Linsingen; Pereira, 2003, p. 125).

Dessa forma, é possível perceber no mundo contemporâneo que a alfabetização dos cidadãos em ciência e tecnologia e sociedade é hoje necessária, não se tratando

de mostrar e defender as maravilhas da ciência, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender.

No Brasil, o ensino de ciências ao longo da história até atualidade recebeu e recebe influências do contexto político social que determinada época presencia, passando por diversas influências com interferências em diversos aspectos, sejam eles, culturais, políticos e sociais. Em nosso país, desde a chegada dos Jesuítas que implementaram um modelo educacional voltado aos padrões da sociedade europeia cristã, durante muitos anos, o contexto era de modelos educacionais inadequados à realidade nacional e de ausência de políticas governamentais de valorização ao professor. Tais direcionamentos acabaram por refletir diretamente, e ainda hoje refletem, na qualidade do ensino. Tais observações são apontadas nos estudos feitos por Souza e Santos (2019), aos discutirem sobre o contexto histórico da educação brasileira.

Pensar nesse contexto histórico, e conforme Bazzo e Barbosa (2014), a educação brasileira sofreu várias transformações nas últimas décadas no que diz respeito à substituição de um modelo pautado na transmissão de conteúdos (modelo tradicional de ensino do tipo transmissão-recepção) por uma vertente mais progressista e participativa de aprendizado.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) é especialmente a partir dos anos 80 que o ensino das Ciências Naturais se aproxima das Ciências Humanas e Sociais, reforçando a percepção da Ciência como construção humana, e não como verdade natural, atribuindo importância a História e a Filosofia da Ciência no processo educacional. Foi principalmente a partir das últimas décadas se definindo novas concepções de funcionamento e estruturação da educação brasileira, desígnios destacados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (Brasil, 1996). A lei enfatiza ainda sobre a atuação profissional de forma contextualizada e interdisciplinar considerando questões políticas, sociais e culturais, buscando-se a formação dos estudantes para a vida, no sentido de exercerem seus direitos e participarem das discussões postas pelo ambiente sociopolítico e cultural. Grande parte desses direcionamentos conversam diretamente com a questões CTS previamente apresentadas.

A partir do progresso da ciência e da tecnologia e das próprias mudanças sociais, se faz necessário pensar um ensino de ciências que possibilite ao estudante uma formação na aquisição de conhecimentos básicos e a preparação científica, reconhecendo o uso social dos saberes trabalhados no ensino formal, bem como a importância de serem sujeitos críticos, autônomos e agentes de renovação (Cachapuz *et al.*, 2005 *apud* Pereira, Teixeira, 2015), além da relação sobre a formação dos alunos com uma abordagem relacionada à CTS.

É comum nos depararmos com relatos que o ensino de ciências (Biologia, Química, Física) possuam o perfil de trabalho de sala de aula nessas disciplinas marcado pelo conteudismo, excessiva exigência de memorização de algoritmos e terminologias, muitas vezes de forma descontextualizada e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo (Texeira, 2003; Welke; München, 2024). Propiciar, portanto, a educação científica como um procedimento de domínio cultural dentro da sociedade tecnológica, em que a linguagem científica seja vista como ferramenta cultural na compreensão de nossa cultura moderna é o grande desafio na renovação do ensino de ciências.

Ainda sobre o ensino de ciências defende-se a promoção da alfabetização científica, embora sejam vários os significados atribuídos a esse termo. Essa defesa emana da necessidade de entendimento sobre ciência e tecnologia (C&T) que a população em geral passa a ter em função dos avanços técnico-científicos e de como esses têm interferido diretamente nas condições gerais de vida dessa população (Nunes, 2014; Silva; Nunes; Lozano, 2024).

Portanto, as discussões de âmbito CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) vêm sendo analisadas e inseridas no ensino de ciências com vistas a proporcionar uma atitude crítica da população em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos, bem como sobre seus usos.

Diante da breve apresentação do cenário, atualmente pesquisadores têm desenvolvido várias pesquisas, no intuito de fazer o reconhecimento dessas questões, assim como buscar propostas metodológicas que venham solucionar ou amenizar esse problema. Diante disso, esse estudo propõe uma análise literária mediante as produções científicas, na perspectiva de saber o que está sendo desenvolvido sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e o ensino de Química. Pesquisas nessa linha se referem a um estado da arte.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como aponta Richardson (1989), o método qualitativo difere, em princípio, do quantitativo, à medida que não emprega um instrumental estatístico como base na análise de um problema, não pretendendo medir ou numerar. A pesquisa qualitativa descreve a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos (Dalfovo; Lana; Silveira, 2008). Dessa forma, essa pesquisa não é traduzida em números, ela pretende verificar a relação da realidade com o objeto de estudo, obtendo várias interpretações de uma análise indutiva por parte dos pesquisadores.

Para alcançar o objetivo proposto nessa pesquisa, realizou-se um levantamento de trabalhos científicos acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Ensino de Química. Dessa forma, ao realizar esse mapeamento em algumas plataformas (Google Acadêmico e Periódico Capes), pôde-se denominar a pesquisa como um estado da arte, sendo abordadas as produções acadêmicas dos últimos 5 anos referentes ao tema aqui estudado.

O termo estado da arte resulta de uma tradução literal do Inglês, e, conforme Lüdke e André (1984) tem por objetivo realizar levantamentos do que se conhece sobre um determinado assunto a partir de pesquisas realizadas em uma determinada área. Os autores Romanowski e Ens (2006) consideram estado da arte como estudos que realizem um balanço e encaminhem para a necessidade de um mapeamento que desvende e examine o conhecimento já elaborado e apontem os enfoques, os temas mais pesquisados e as lacunas existentes.

Ainda de acordo com Romanowski e Ens (2006, p. 39) estados da arte podem significar:

Uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada.

Dessa forma, foi realizado buscas no Google Acadêmico e Capes, voltadas para os descritores “Ciência, Tecnologia e Sociedade” e “Ensino de Ciências”. Constatou-se que havia muitas publicações com esses termos, portanto, foi visto a necessidade de maior delimitação do tema e objeto de estudo. Assim passou-se a pesquisar sobre “Ciência, Tecnologia e Sociedade” e “Ensino de Química” com enfoque não produções acadêmicas dos últimos 5 anos.

Diante dos trabalhos encontrados foi necessário fazer a seleção dos mesmos, levando em conta alguns critérios de inclusão/exclusão para composição do corpus de análise. As limitações na escolha dos textos se deram, inicialmente, com a leitura do título e resumo e resultados das publicações, recorte temporal de 5 anos (2018 à 2023) e o idioma na língua portuguesa. Como critérios de exclusão foram retirados todos os trabalhos fora do recorte temporal e da temática, bem como trabalhos em língua estrangeira. Feito isso, pôde-se obter um número de 12 artigos (tabela 1) científicos que contemplavam a proposta de pesquisa.

Os dados referentes a análise realizada, estão de forma resumida, organizados na tabela 1, sendo desatacados pela sequência dos anos em que foram publicados e pelo tema de estudo.

Tabela 01 - Categorização dos trabalhos encontrados entre os anos 2018 – 2023.

ANO	BASE DE DADOS	TÍTULOS DOS TRABALHOS
2018	Google acadêmico	Ensino de funções da química inorgânica numa abordagem CTS
2018	Capes	Os metais pesados e meio ambiente: uma abordagem CTS no ensino de química
2019	Capes	A Inserção da perspectiva Ciência- Tecnologia- Sociedade na formação inicial de professores de Química
2019	Google acadêmico	Análise das referências bibliográficas de publicações sobre o ensino de Química no CTS brasileiro a partir de redes sociais
2019	Google acadêmico	Análise de rótulos de suplementos alimentares em aulas de Química: uma atividade de ensino de CTS
2020	Google acadêmico	Abordagem da temática agrotóxico no ensino de química na perspectiva CTS/CTSA e Aprendizagem Significativa: um estudo bibliográfico
2020	Google acadêmico	Análise de sequências didáticas de Química por meio de um instrumento para a avaliação do pensamento crítico e ensino CTS
2020	Capes	Júri simulado: recurso didático para um ensino CTS em aulas de química
2020	Google acadêmico	O tratamento de água como tema potencial no ensino de química e sua contribuição no processo de formação cidadã na educação básica.
2021	Google acadêmico	Energia hidrelétrica e térmica: uma abordagem CTS no ensino de química
2022	Capes	A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química: uma análise exploratória dos livros didáticos brasileiros e manuais escolares portugueses
2023	Google acadêmico	A vivência da abordagem de ensino CTS na formação inicial de professores de química

Elaboração: Dos autores, 2023

Os trabalhos foram categorizados conforme elementos da análise de conteúdo de Bardin (2011) em um olhar temático e categorial. Segundo a autora a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. Dessa forma, realizou-se uma leitura flutuante dos títulos e resumos dos trabalhos, sendo que a partir dessa ação foi possível realizar a categorização. Cabe apontar que o trabalho de elaboração das categorias em questão, e apresentadas no capítulo a seguir, emerge diretamente da análise dos textos obtidos da busca, sendo agrupados conforme suas bases de pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para formação desse estudo, tornou-se preciso realizar uma leitura detalhada e criteriosa dos trabalhos definidos para análise. Feito isso, e por meio da análise de conteúdo de Bardin (2011), foi possível a elaboração de três categorias, a saber: i) estudos relacionados a formação de professores (2 trabalhos), ii) estudos teóricos (2 trabalhos), iii) elaboração e análise de material didático (8 trabalhos), sendo mapeados, dessa forma, 12 trabalhos.

Em cada um desses campos categóricos permeia a concentração discursiva que vai ao encontro da temática central dessa pesquisa que se refere das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Ensino de Química. A seguir, serão apresentadas as discussões de cada categoria, de modo a sistematizar as informações sobre as publicações utilizadas em nosso estado da arte.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Adams (2023) em seu estudo intitulado “A vivência da abordagem de ensino CTS na formação inicial de professores de química” aponta a abordagem de ensino CTS como possibilidades para que o professor de ciências desenvolva aulas críticas e contextualizadas, para isso a autora defende a necessidade de que o professor vivencie essa abordagem de ensino em sua formação inicial e/ou continuada. A pesquisa apresenta a vivência de uma formação inicial a partir da abordagem de ensino CTS, por meio de discussões teóricas e da elaboração de sequências didáticas que buscaram relacionar o conteúdo químico com problemas sociais/ambientais. Para isso, fez-se uso de uma pesquisa de caráter qualitativo, para as análises das experiências vivenciadas, tendo o caderno de campo e o projeto pedagógico do curso (PPC) como instrumentos de coleta de dados.

Como resultado da pesquisa foi possível concluir que essa experiência foi fundamental para a construção de uma identidade docente preocupada com o ensino dos conteúdos científicos. Ao final a autora pode destacar a necessidade da efetivação da vivência da abordagem de ensino CTS na formação inicial, de modo que os futuros docentes sejam sensibilizados e fiquem seguros para adotarem uma abordagem problematizadora e contextualizada do conhecimento científico (Adams, 2023).

München (2019) investigou a inserção da perspectiva CTS na formação inicial de professores em um componente curricular de Prática de Ensino, com estudantes de Licenciatura em Química de uma Instituição da região Centro-Oeste do país. Os instrumentos usados para coleta de dados foram dois questionários e sequências didáticas (SD) elaboradas pelos

participantes da pesquisa. A partir dos dados dos questionários indica-se que os licenciandos apresentaram um conhecimento incipiente sobre a abordagem CTS no ensino, pois alguns aspectos ainda reforçam visões simplistas da ciência e tecnologia. As SD construídas destacam aspectos como o uso de temas, a tentativa de retomada da questão social ao final da SD, a discussão de assuntos controversos e de problemáticas ambientais, e as fragilidades evidenciadas são a exemplificação, a abordagem marcadamente conceitual e disciplinar e a ausência da discussão de questões tecnológicas

Embora, com diversas limitações, entende-se que é necessário que os professores em formação tenham espaços de discussão e reflexão acerca de abordagens de caráter mais amplo, apoiadas em temas/problemas relacionados ao contexto, e que possam discutir os modelos de desenvolvimento científico e tecnológico.

TRABALHOS TEÓRICOS

Silva, Sampaio e Benigno (2020) elaboraram uma pesquisa, por meio de revisão bibliográfica, com objetivo analisar como a abordagem CTS/CTSA associada à temática agrotóxicos tem sido incorporada ao ensino de Química na perspectiva da aprendizagem significativa. Com essa pesquisa constatou-se a partir da análise e leituras de artigos cuja abordagem envolvesse a temática dos agrotóxicos articulada à questão do ensino de Química na perspectiva da CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e a aprendizagem significativa) a aplicação da mesma no ensino de Química promoveu o desenvolvimento da consciência crítica e reflexiva dos alunos, conscientes de seu papel na sociedade.

Os autores refletem ainda sobre os desafios para a consolidação de ensino contextualizado com foco na CTSA e na aprendizagem significativa, ressaltando a necessidade e importância de investimentos na formação inicial e continuada de professores, de forma a superar a falta de preparo na área de ciências da natureza, o que reflete na melhoria e na qualidade do ensino.

Brandão, Bouzon, Santos e Chispino (2019) contribuíram para o mapeamento do estado da arte das pesquisas e publicações realizadas no Brasil em ensino de Química, no âmbito do ensino CTS, a partir da ferramenta de redes sociais. Inicialmente os autores evidenciam que o ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como uma possibilidade de superar a forma fragmentada e descontextualizada com que os conteúdos de Química são trabalhados no Ensino Médio. Por meio do mapeamento das obras elencaram-se obras que estabelecem maior comunicação entre si, que são relevantes para o contexto estudado, destacando suas principais

ideias de forma para contribuir para aqueles que desejam se apropriar dos pressupostos da abordagem CTS aplicada ao ensino de Química. Dessa forma o trabalho em questão através do mapeamento do estado da arte das pesquisas e publicações contribuiu para embasar a pesquisa daqueles que buscam a superação do ensino de Química estritamente expositivo a partir do enfoque CTS.

ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE MATERIAL DIDÁTICO

Costa e Masseder (2019) em sua pesquisa apresentam uma atividade de ensino de ciência, tecnologia e sociedade (CTS), na qual foram analisados rótulos de suplementos alimentares, com o objetivo norteador de auxiliar o professor na tarefa de avigorar ou renovar seus conhecimentos sobre temas químicos e suas relações química-saúde-sociedade. A atividade proposta permitiu que, além de identificar as substâncias químicas descritas nos rótulos dos produtos analisados, fosse realizada uma discussão em sala de aula sobre questões relacionadas a segurança química, saúde, ciência e tecnologia envolvendo a produção e a utilização desses produtos. O trabalho foi desenvolvido com 74 alunos da terceira série do ensino médio, de uma escola pública do município de Mesquita, RJ. Foram observadas percepções discentes equivocadas acerca dos suplementos alimentares, que permitiram possibilidades de mediação entre o conhecimento escolar e o conhecimento do aluno, com novos significados para a química na vida dos alunos participantes da pesquisa.

Abordar o tema suplementos alimentares em aulas de Química estabelece uma relação entre essa disciplina e a saúde, permitindo que os alunos reflitam sobre os riscos que envolvem o consumo de suplementos alimentares sem orientação profissional, além de um olhar crítico para o comércio dessas substâncias, com aspectos econômicos e éticos.

No artigo intitulado “Energia hidrelétrica e térmica: uma abordagem CTS no ensino de química” os autores Silva, Marinho, Mangueira e Rodrigues (2021) apresentam o enfoque CTS como meio de abordagem da problemática de fontes alternativas de energia no contexto da educação realizada no ensino de Química. Na concepção de uma educação crítico-reflexiva, os autores preocuparam-se neste trabalho apresentar um estudo a respeito das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, das quais aparecem associadas diretamente a fontes alternativas de energia como a energia hidrelétrica e térmica. O trabalho proporcionou aos alunos a compreensão do mundo social em que estão inseridos, estimulando a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade como também possibilitou a interdisciplinaridade, podendo ser trabalho em conjunto principalmente com os professores de química.

Lima, Sampaio e Silva (2018) apresentam em seu estudo a análise de uma implementação pedagógica numa escola pública realizada com abordagem CTS, cujo objetivo é verificar sua contribuição para facilitar a aprendizagem das Funções da Química Inorgânica. Essa perspectiva de ensino de Química propõe superar a abordagem de conceitos dissociados do contexto, ao tratar o conteúdo relacionando a ciência com o progresso tecnológico e as implicações sociais. A experiência pedagógica foi realizada na turma de 1º ano da Escola de Ensino Médio, da rede pública do estado do Ceará, com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, assim como sua eficácia quanto à contribuição para melhor compreensão e as implicações do conhecimento científico no cotidiano e a participação na construção de conceitos da ciência.

A busca de alternativas para tornar a disciplina mais compreensível, tais como a contextualização dos assuntos, possibilita uma educação para a cidadania, concomitantemente a aprendizagem significativa de conceitos, ao mostrar a importância da Química, em seus avanços científicos e tecnológicos, e como afetam diretamente a sociedade (Barros, 2009).

Souza, Cabral e Dantas (2020) na publicação “Júri simulado: recurso didático para um ensino CTS em aulas de química” defendem estudo sobre uma sequência didática com alunos do Ensino Médio sobre o conceito de soluções, almejando uma alfabetização científica e tecnológica ampliada. O trabalho foi realizado em aulas de Química de uma escola pública de Natal, no primeiro semestre de 2018, essa sequência teve sete atividades, que problematizaram saberes da tradição e conhecimento científico para contextualizar o ensino do conceito de soluções. Nessa pesquisa uma das atividades de maior relevância pedagógica foi o júri simulado, objeto do artigo. O júri possibilitou aos alunos discutir e refletir em sala de aula, a partir dos seus posicionamentos, sobre questões sociais e conhecimento químico. Foi trabalhado forma contextualizada o conceito de soluções, a partir da discussão dos saberes tradicionais, plantas medicinais e a educação CTS, realizou-se um júri simulado como recurso didático para contextualizar o tema. A atividade desenvolvida permitiu aos alunos questionar, refletir e discutir a problemática do uso das plantas medicinais, em sala de aula, buscando opiniões próprias e fazendo valer o seu posicionamento.

De acordo com os autores Correa, Barros e Pereira (2020) em seu estudo apresentam os resultados de uma pesquisa desenvolvida por meio de uma sequência didática com alunos da educação básica, envolvendo a temática “qualidade da água”, nesse trabalho os autores investigaram “O tratamento de água como tema potencial no ensino de química e sua contribuição no processo de formação cidadã na educação básica”. Tratou-se de uma

abordagem qualidade e o instrumento de construção de dados foi o diário de campo do pesquisador e o relato produzidos pelos alunos. Os dados foram analisados pela técnica da Análise Textual Discursiva (ATD).

O uso do tema propiciou contribuição no processo de formação social, conhecimento de conceitos científicos voltados para o fim estudado, promovendo a integração do conhecimento científico atribuído à sociedade, assim como o conhecimento do uso de tecnologias envolvidas no processo de tratamento de água, através do estudo percebeu-se o desenvolvimento dos alunos de maneira significativa, de forma dialogada e reflexiva, além do reconhecimento de valores sociais.

De acordo com Rodrigues e Silva (2018) para introduzir o enfoque CTS na rotina da sala de aula é necessário construir estratégias, desenvolvendo autonomia nos educandos, para que eles possam explorar o tema. No trabalho “Os metais pesados e meio ambiente: uma abordagem CTS no ensino de química” os autores buscaram argumentar sobre a importância da utilização da CTS para a abordagem da problemática ambiental no ensino de Química.

Rodrigues e Silva (2018) discutem que a aprendizagem em relação ao meio ambiente é uma das vertentes necessárias à formação no ensino de Química, visto que sua prática profissional se encontra relacionada com a utilização de recursos do ambiente, execução de tecnologias e atendimento de necessidades e interesses da sociedade.

Para isso, é necessário, sobretudo, um trabalho de apoio da escola, oferecendo condições para que os professores e alunos possam desenvolver pesquisas. Para os autores isso é importante para se construir um planejamento de ensino, que permita aos alunos reorganizar as concepções distorcidas sobre o conhecimento científico, na tentativa de se promover uma aprendizagem construtiva.

Segundo Bordoni, Pimentel e Vieira (2020) realizaram uma investigação da intencionalidade de desenvolvimento do pensamento crítico e ensino CTS em sequências didáticas de Química. Essa investigação se deu por meio de um instrumento de avaliação de promoção do pensamento crítico e CTS, se as sequências didáticas produzidas por 14 licenciandos de Química no ano de 2019 apresentaram a abordagem pensamento crítico e CTS. Em sua maioria as sequências didáticas mostraram uma intencionalidade maior em abordar os aspectos CTS, em comparação ao uso intencional da mobilização das capacidades de pensamento crítico. E o instrumento de análise foi eficaz, pois contém aspectos importantes das duas abordagens. O estudo aponta a abordagem de CTS possibilita que o aluno relacione a química ao seu cotidiano, favorecendo a tomada de decisão consciente. Portanto é válido

ressaltar que o professor sair do papel de simples transmissor de conhecimento químico e buscar maneiras de contextualizar o conteúdo abordado em sala de aula com temas que permeiem a realidade do aluno é uma maneira de o professor imprimir significado ao conteúdo transmitido, favorecendo os processos de ensino e aprendizagem.

Souza, Muller e Gomes (2022) apresentaram uma pesquisa para analisar a articulação do enfoque CTS em livros didáticos brasileiros e manuais escolares portugueses do último ano do Ensino Médio. Os autores utilizaram-se da metodologia de Análise de Conteúdo, assim foi identificado que, de maneira geral, os livros apresentam com maior frequência trechos que englobam inovações científicas e tecnológicas. Todavia, as questões históricas que poderiam promover momentos de reflexão acerca da ciência e da tecnologia, foram encontradas em menor número. O trabalho sinaliza a importância de investigações mais aprofundadas a fim de explorar problemáticas e soluções quanto a transposição dos saberes CTS nos livros, tendo em vista o papel desempenhado por estes na escola.

Após apresentação as discussões de cada categoria e sistematizar as informações sobre as publicações utilizadas em nosso estado da arte, a respeito das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e o ensino de Química, foram constatados atualmente pesquisadores têm desenvolvido várias pesquisas, no intuito de fazer o reconhecimento da temática. Observa-se ainda que os estudos CTS tem repercutido mais intensamente no contexto brasileiro a partir dos últimos anos, bem como a discussão dos materiais didáticos e sua elaboração, as concepções dos estudantes e as concepções de professores em formação inicial e continuada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do material elaborado no presente trabalho de pesquisa é importante pontuar que abordagem CTS favorece a educação científica e tecnológica dos alunos, auxiliando-os a construir conhecimentos, habilidades e valores essenciais para que possam tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia, nesse contexto foi possível constatar a necessidade de que professores de Química criem condições para oportunizar momentos de reflexão e discussão das interações entre CTS.

Contudo, é possível diagnosticar que o grande ponto de encontro entre todos os trabalhos mapeados perpassa pela formação inicial e/ou continuada dos professores(as), evidenciando a necessidade de se pensar estratégias nesse sentido. Dessa forma, a partir desse trabalho surge a sugestão e inquietação para o desenvolvimento de trabalhos futuros que discutam mais diretamente como os processos de formação docente se encontram nesse

contexto da educação CTS.

REFERÊNCIAS

ADAMS, F.W.; NUNES, S.M.T. A vivência da abordagem de ensino CTS na formação inicial de professores de química. **Revista Tecnologia e Sociedade**. v. 19, n. 55, p. 41-57, 2023. DOI: 10.3895/rts.v19n55.13186. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13186>. Acesso em: 12 abr. 2024.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 01-13, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wJMcpHfLgzh53wZrByRpmkd/?lang=pt>. Acesso em: 12 dez. 2023.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A, BARBOSA, L. C. A. A escola que queremos: É possível articular pesquisas ciência-tecnologia-sociedade (CTS) e práticas educacionais? **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 8, n. 2, p. 363-372, 2014. DOI: 10.14244/19827199890. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/890>. Acesso em: 10 dez. 2023.

BAZZO, W A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: EDUFSC, 1998.

BAZZO, Walter Antonio.; VON LINSINGEN, Irlan; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: OEI, 2003.

BORDONI, A. J.; SILVEIRA, M. P. da; VIEIRA, R. M. As compreensões de licenciandos de Química sobre a abordagem CTS e o Pensamento Crítico: o papel de um curso de formação inicial. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 4, p. 1–24, 2022. DOI: 10.26843/rencima.v13n4a28. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/3601>. Acesso em: 10 out. 2023.

BORDONI, A.J.; SILVEIRA, M.P.; VIEIRA, R.M. Análise de sequências didáticas de Química por meio de um instrumento para a avaliação do pensamento crítico e ensino CTS. **Revista POIÉSIS**, v.14, n. 26, p. 380-402, 2020. DOI: 10.19177/prppge.v14e262020380-402. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/Poiesis/article/view/9729>. Acesso em: 10 out. 2023.

BRANDÃO, J.; BOUZON, J.; DOS SANTOS, T.; CHRISPINO, ÁLVARO. Análise das referências bibliográficas de publicações sobre o ensino de Química no CTS brasileiro a partir de redes sociais. **Revista Indagatio Didactica**, v. 11, n. 2, p. 355-370, 2019. DOI: 10.34624/id.v11i2.6130. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/6130>. Acesso em: 14 dez. 2023.

CORREA, W. A., DE BARROS, H. L. B. V.; PEREIRA, A. S. O tratamento de água como tema potencial no ensino de Química e sua contribuição no processo de

formação cidadã na educação básica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n.4, p. 275-292, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i4.1414. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/1414>. Acesso em: 10 dez. 2023.

COSTA, A.; MESSEDER, J. Análise de rótulos de suplementos alimentares em aulas de Química: uma atividade de ensino de CTS. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 44-52, 2019. DOI: 10.5335/rbecm.v2i1.9028. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9028>. Acesso em: 12 dez. 2023.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v.2, n.4, p. 01- 13, 2008. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/rica/article/view/17591>. Acesso em: 10 abr. 2023.

DE SOUZA, T.; CABRAL, C.; DANTAS, J. Júri simulado: recurso didático para um ensino CTS em aulas de química. **Revista Indagatio Didactica**, v. 12, n. 4, p. 503-518, 2020. DOI: 10.34624/id.v12i4.21829. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/21829>. Acesso em: 20 dez. 2023.

LIMA, J.A.; SAMPAIO, C.G.; SILVA, S.A. Ensino de funções da química inorgânica numa abordagem CTS. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, v. 8, n. 2, p. 77-89, 2018. Disponível em: https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/195. Acesso em: 15 dez. 2023.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas, São Paulo: EPU, 1986.

MÜNCHEN, S. A. Inserção da perspectiva Ciência- Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 4, p. 416-434, 2019. DOI: 10.36661/2595-4520.2019v2i4.10999. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10999>. Acesso em: 08 out. 2023.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>. Acesso em: 10 dez. 2023.

NUNES, A. O. **Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de química**: proposta de uma abordagem para ácidos e bases. 2014. Tese (Doutorado em Química) – Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Disponível em: <http://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/759> . Acesso em: 08 maio 2023.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência & Educação**, v. 13, n.1, p. 71-84, 2007. DOI: 10.1590/S1516-73132007000100005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/abstract/?lang=pt>. Acesso

em: 10 dez. 2023.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

RODRIGUES, J.; SILVA, T.P. Os metais pesados e meio ambiente: uma abordagem CTS no ensino de química. In: **V Congresso Nacional de Educação**, 2018, Olinda, PE. Anais (online), Olinda, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/48481>. Acesso em: 20 de nov. 2023.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R.T. AS pesquisas denominadas do tipo "Estado da arte" em educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1981-416x2006000300004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 20 out. 2023.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista ENSAIO – Pesquisa em educação em Ciências**, v. 02, n. 02, p. 110 – 132, 2002. DOI: 10.1590/1983-21172000020202. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL>. Acesso em: 12 dez. 2023.

SILVA, A. F; MARINHO, V. C. S.; MANGUEIRA, R. A. F.; RODRIGUES, J. J. Energia hidrelétrica e térmica: uma abordagem CTS no ensino de química. In: **VI Congresso Nacional de Educação**, 2019, Fortaleza, CE. Anais (online), Fortaleza, 2019. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://mail.editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2019/ebook3/PROPOSTA_EV127_MD4_ID989_17102019183246.pdf. Acesso em: 20 out. 2023.

SILVA, E. V. B.; NUNES, A. O.; LAZANO, D. L. P. Educación CTS: discurso de estudiantes en Edificaciones del Instituto Federal de Río Grande do Norte. **Educación**. v. 33, n. 64, p. 157-168, 2024. DOI: 10.18800/educacion.202401.A003. Disponível em: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/28601>. Acesso em: 05 jan. 2025.

SILVA, F. T. C.; SAMPAIO, C. G.; BARROSO, M.C.S.; BENIGNO, A.P.A. Abordagem da temática agrotóxico no ensino de química na perspectiva CTS/CTSA e Aprendizagem Significativa: um estudo bibliográfico. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e300984482, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.4482. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4482>. Acesso em: 12 out. 2023.

SOUSA, J. R.; SANTOS, S. C. M. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 10, n. 2, p. 1396–1416, 2020. DOI: 10.34019/2237-9444.2020.v10.31559. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31559>. Acesso em: 20 jan. 2024.

SOUZA, J. C. SILVA., SANTOS, M. C. Contexto histórico da educação brasileira. **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 12, s.n., 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/12/contexto-historico-da-educacao-brasileira>. Acesso em: 12 dez. 2023.

SOUZA, P. T.; MÜLLER, G. M.; MESQUITA, G. C. A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química: uma análise exploratória dos livros didáticos brasileiros e manuais escolares portugueses. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 1, p. 354-376, 2022. DOI: 10.36661/2595-4520.2022v5n1.12690. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12690>. Acesso em: 24 nov. 2023.

TEIXEIRA, P.M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**, v. 09, n. 02, p.177-190, 2003. DOI: 10.1590/S1516-73132003000200003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TKjrc7wZ7bCSnC8HHbMt46s/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 out. 2023.

WELKE, M.; MÜNCHEN, S. A. Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade: Desafios e contribuições de um processo de formação continuada. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 23, n. 2, p. 302-324, 2024.