

A COMPLEXIDADE NA ELABORAÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA NO ENSINO CTS: CAMINHOS E OBSTÁCULOS

THE COMPLEXITY OF DESIGNING PROBLEM-SITUATIONS IN CTS-BASED SCIENCE EDUCATION: PATHS AND OBSTACLES

Julian Miranda da Costa 

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

✉ julian.costa.rg@gmail.com

Thaís Ruas Viegas 

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

✉ thaisruasviegas@gmail.com

Jaqueline Ritter 

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

✉ jaquerp2@gmail.com

RESUMO: Este artigo discute acerca dos obstáculos e caminhos possíveis para a construção da situação-problema, sob o ponto de vista da convergência entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. A proposta consistiu em analisar de que maneira a comunidade acadêmica vem discutindo os fundamentos que definem uma situação-problema CTS. Com isso, questionamos: em que se baseia uma boa situação-problema no Ensino de Ciências? Para tal, efetuamos o Estado da Questão, que revisitou estudos divulgados nos últimos cinco anos em repositórios de acesso livre. Assim, os textos foram classificados em duas categorias de análise: (a) a prática docente em Ciências sob a ótica CTS e (b) a contextualização no ensino de Ciências. Como resultados, constatamos que as questões sociocientíficas possuem a capacidade de captar o interesse dos estudantes e de torná-los aptos a associar a parcialidade das ciências e tecnologias à fenômenos cotidianos que tencionam esse caráter para tal desafio, os professores carecem de qualificação apropriada para a criação de recursos pedagógicos, pautados nos princípios CTS, que operem como mediadores, favorecendo assim a almejada educação científica crítica.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. CTS. Situação-problema.

ABSTRACT: This article discusses the challenges and possible pathways for designing problem-situations from the perspective of the intersection between Science, Technology, and Society (STS). The proposal consisted of analyzing how the academic community has addressed the principles that define an STS-oriented problem-situation. Accordingly, we asked: What constitutes an effective problem-situation in Science Education? To this end, we conducted a State of the Question review, revisiting studies published over the past five years in open-access repositories. The selected works were categorized into two analytical dimensions: (a) science teaching practices within an STS framework and (b) the role of contextualization in science education. The findings indicated that socio-scientific issues have the potential to engage students' interest and enable them to relate the partial nature of science and technology to everyday phenomena. However, we found that teachers lack adequate training to design pedagogical resources grounded in STS principles, which can serve as mediators and foster the intended goal of promoting critical scientific literacy.

KEY WORDS: Science Education. STS. Problem-situation

Introdução

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) surge, de acordo com Santos (2011, p. 21), “no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da ciência na sociedade”. Em harmonia a essa perspectiva teórico-metodológica, a contextualização, no ensino de Ciências da Natureza, desempenha papel essencial para a abordagem dos conceitos científicos, principalmente ao articular o conhecimento escolar às experiências socioculturais e favorecer uma compreensão crítica das implicações sociais do saber científico. Nesse sentido, a contextualização aliada às práticas pedagógicas apropriadas se mostra primordial para promover uma melhor interpretação de situações próximas da realidade dos indivíduos pela via da alfabetização científica. Afinal, o cotidiano da escola é repleto, de acordo com Auler (2007, p. 173), de “múltiplos problemas, como: desmotivação, desinteresse dos alunos, não realização das tarefas solicitadas pelo professor, baixo nível de aprendizagem, evasão e repetência”. Esse estado de coisas é compreendido, de acordo com Auler (2007), a partir dos componentes curriculares escolares pouco interligados ao mundo real dos alunos e, desse modo, os mesmos não conseguem relacioná-las como meio de transformação social e leitura de mundo. Com base nas concepções iniciais, Santana *et al.* (2021) defendem que a aplicação de situações-problema pode servir como um mediador dos processos de ensino e aprendizagem, apoiando-se nos pressupostos CTS. De acordo com esses autores, as situações-problema no contexto educacional podem contextualizar problemas reais, promover o pensamento crítico e, além disso, desafiar os alunos a refletir sobre questões que afetam diretamente o seu dia a dia. Nesse âmbito, os conceitos científicos passam a ocupar um novo lugar no ensino, qual seja o de responder a essas problemáticas mediados pelas situações-problemas. Por mediação, com base em Vigotski (2001), compreendemos tudo o que se interpõe entre o sujeito e o objeto de conhecimento e, portanto, esses mediadores passam a estabelecer as relações, tão necessárias, entre a Ciência e seus artefatos científicos e tecnológicos, com a sociedade em geral. A partir das ideias levantadas por Auler (2007), Santos (2011) e Santana *et al.* (2021), este artigo teve como objetivo apresentar elementos que possibilitem articulações entre as questões sociocientíficas (QSC) e seu desenvolvimento no Ensino de Ciências. Para alcançar esse propósito, nesta pesquisa, realizamos um “Estado da Questão” que objetivou examinar na literatura como a comunidade científica tem discutido os princípios que definem uma boa situação-problema segundo a abordagem CTS.

Com esse objetivo, direcionamos nossa atenção para estudos publicados nos últimos cinco anos, escolhidos a partir de três diferentes portais de acesso aberto, reconhecidos por sua relevância na disseminação científica na área da Educação e do Ensino de Ciências. Com a formação do acervo de trabalhos científicos selecionados, buscamos entender o que caracteriza a proposição e o desenvolvimento de uma boa situação-problema no Ensino de Ciências, sob a perspectiva CTS. Com base nesse levantamento, apresentamos a seguir os procedimentos metodológicos adotados na seleção e análise dos trabalhos, bem como as principais discussões emergentes dessa investigação.

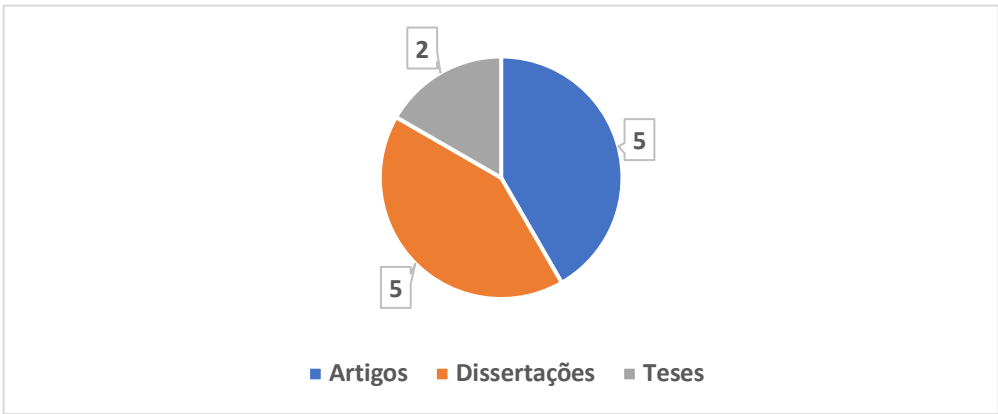
Aspectos Metodológicos

Para coletar os dados para esta pesquisa, realizamos o Estado da Questão com a finalidade de investigar quais argumentos a comunidade científica tem utilizado para debater e aprofundar os princípios e pressupostos que definem uma boa situação-problema segundo a abordagem CTS. De acordo com Nóbrega-Thierren e Thierren (2004, p. 7) a “[...] finalidade do estado da questão é de levar o pesquisador a registrar, a partir de um rigoroso levantamento bibliográfico, [...] que resulta na definição do objeto específico da investigação, dos objetivos da pesquisa, em suma, da delimitação do problema específico de pesquisa”. Além disso, conforme os autores recomendados, as fontes desse levantamento bibliográfico podem incluir “[...] teses, dissertações, relatório de pesquisa e estudo teóricos” (Nóbrega-Thierren & Thierren, 2004, p. 8).

Para isso, foi realizado um mapeamento de dissertações e teses disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e também nos periódicos que estavam indexados no Scientific Electronic Library Online (SciELO) publicados nos últimos 5 anos a partir de 2019. O mapeamento dos periódicos, dissertações e teses, bem como a definição dos critérios de pesquisa, seleção e coleta dos trabalhos para compor o Estado da Questão, foi realizado ao longo do mês de abril de 2024. Após a seleção com base nos critérios referenciais, proceda à triagem das produções utilizando os descritores “situação-problema” e “CTS” nos índices e resumo e palavras-chave.

Desse modo, encontramos treze produções incluindo cinco artigos, cinco dissertações e duas teses no momento deste processo seletivo nos portais escolhidos. Para apresentar de forma mais clara o corpus documental que fundamenta esta análise, o Gráfico 1 ilustra a distribuição dos textos, segmentados por setor e por categoria, que compõem o conjunto de trabalhos selecionados. Essa organização possibilita uma visualização mais nítida dos diferentes contextos institucionais e enfoques temáticos abordados nas produções analisadas.

Figura 1 – Distribuição do acervo documental por categoria



Fonte: Produzido pelos autores (2025)

A partir dos parâmetros estabelecidos, foi possível definir a classificação apresentada no Gráfico 1. Com base nesses critérios, identificamos um total de treze trabalhos que atendiam aos requisitos estabelecidos previamente. No entanto, uma das publicações foi excluída por não possuir acesso liberado, fato esse que impediu sua inclusão na análise desse Estado da Questão. No Quadro 1, apresentamos a relação de trabalhos identificados na busca conforme o objetivo estabelecido para o Estado da Questão. Nesse quadro, apresentamos os estudos selecionados por ano de publicação, autores e respectivos códigos de identificação. Para facilitar a compreensão e a sistematização dos dados, atribuímos códigos exclusivos a cada trabalho analisado, variando de A1 a A12. Essa codificação tem como principal objetivo simplificar a localização de cada trabalho no decorrer das discussões, proporcionando uma referência clara e objetiva durante as comparações e análises.

Quadro 1: Relação dos trabalhos selecionados.

| Título | Autores(as) | Ano | Código |
|---|---|------|--------|
| Metodologia da problematização: o uso de situações-problema no ensino de Astronomia | SANTANA, Elisangela Barreto; VALENTE, José Alexandre; FREITAS, Nádia Magalhães. | 2019 | A1 |

| | | | |
|---|--|------|-----|
| Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade | SILVA et al. | 2019 | A2 |
| CTS no PIBID Química da UNIPAMPA: formação coletiva de professores | RADUNZ, Karine | 2019 | A3 |
| Unidade de ensino potencialmente significativa com enfoque CTS para abordar o tema da extração mineral | TRENTO, Elisandra | 2019 | A4 |
| Uma proposta de formação colaborativa sobre o ensino de ciências: a importância da reflexão para o desenvolvimento profissional docente | GOMES, Bruna Cristina Carvalho | 2019 | A5 |
| Mobilização de saberes para o ensino de ciências na perspectiva ciência, tecnologia e sociedade (CTS): interfaces com a formação inicial docente na EAD | CALADO, Ednara Félix Nunes | 2019 | A6 |
| Ponderações didáticas e pedagógicas sobre o uso das situações-problema no contexto da abordagem CTS | SANTANA, Elisangela Barreto; VALENTE, José Alexandre; FREITAS, Nádia Magalhães | 2020 | A7 |
| Aplicação interdisciplinar do enfoque ciência, tecnologia e sociedade: uma proposta para as disciplinas de biologia, física e química | ARAÚJO, Thiago Petermann Zillig Alberti | 2020 | A8 |
| Obstáculos epistemológicos na compreensão de uma educação sistêmica cidadã | SALLA, Helena Maria | 2021 | A9 |
| O enfoque CTS em jogos digitais desenvolvidos para o ensino de química sobre uma perspectiva sociocultural | LEMONS, Junivaldo Mendonça | 2022 | A10 |
| A contextualização no Ensino de Química e o ensino CTS: visões, inquietações e ações de alunos do ensino médio | RIBEIRO, Matheus Marques | 2022 | A11 |
| A formação dos estudantes em discussões sobre tecnologias: uma questão sociocientífica para o ensino de ciências | COELHO Júnior, João Pedro Martins | 2022 | A12 |

Fonte: Produzido pelos autores (2024).

Após a seleção dos textos para a realização deste Estado da Questão, realizamos uma leitura atenta e, com isso, estabelecemos os parâmetros de análise de forma a dialogarmos entre os as concepções encontradas neles, a temática e o objetivo deste estudo. Esses parâmetros foram definidos de forma a garantir que as discussões nos textos selecionados estivessem alinhadas com a temática central da pesquisa e com os objetivos propostos neste estudo, especialmente no que diz respeito à abordagem CTS e sua relação com a elaboração de situações-problema no ensino.

Para isso, Nóbrega-Thierren e Thierren (2004) apontam que esse instante é fundamental, para traçar o objetivo da pesquisa, estabelecendo as categorias e as referências aos objetos de investigação. Por intermédio das conexões dos autores dos trabalhos, identificamos as

interlocuções e as agrupamos em duas categorias pelas suas semelhanças. Essa composição resultou em dois eixos de análise: (a) A docência de Ciências na perspectiva CTS e a (b) contextualização no ensino de Ciências. No Quadro 2, classificamos os textos selecionados nas duas categorias emergentes deste Estado da Questão.

Quadro 2: Distribuição dos textos por categoria.

| Categoria A | Categoria B |
|---|--|
| À docência de ciências na perspectiva CTS | Contextualização no ensino de ciências |
| A1 - A2 - A4 - A5 - A12 | A3 - A6 - A7 - A8 - A9 - A10 - A11 |

Fonte: Produzido pelos autores (2024).

Na primeira categoria, destacamos questões intrínsecas ao exercício da docência, especialmente quando são abordados princípios da perspectiva CTS no Ensino de Ciências. Com isso, destacamos a ênfase do papel do professor como mediador do conhecimento, promovendo a conscientização sobre os impactos das tecnologias e as responsabilidades sociais que surgem a partir do avanço científico.

Por outro lado, na segunda categoria, dispomos sobre a problemática da contextualização e o modo como ela pode limitar ou enriquecer o ensino das Ciências, tendo como base as situações-problemas ou problemáticas CTS. A contextualização se torna uma ferramenta crucial para aproximar o conteúdo científico da realidade dos alunos, mas sua abordagem deve ser cuidadosamente planejada. Uma contextualização superficial pode resultar em uma compreensão parcial e comprometer o processo de alfabetização científica dos alunos.

Resultados e Discussão

Mediante o processo de triagem e a leitura dos textos que embasam este Estado da Questão, notamos que as produções direcionam a dois eixos de análise. Com isso, podemos construir argumentos sobre como é possível definir uma boa situação-problema sob o enfoque CTS. Na primeira categoria de análise, denominada **À docência em Ciências sob a perspectiva CTS**, encontramos em cinco obras fatores que apontem as especificidades que podem contribuir à prática docente. Nos sete textos que compõem a segunda categoria, titulada de **Contextualização no ensino de ciências** são abordados e problematizados diversos aspectos relacionados à contextualização no Ensino de Ciências. Esses textos discutem como a contextualização, como estratégia pedagógica, pode influenciar tanto a compreensão dos conteúdos e conceitos científicos quanto a capacidade dos alunos de fazer conexões entre o conhecimento acadêmico e suas experiências cotidianas.

No primeiro eixo de análise, são abordadas as diversas dimensões que permeiam a prática docente em Ciências sob a perspectiva CTS. Com base nessa concepção, foram selecionados cinco trabalhos nos quais identificamos similaridades e potencial para contribuir significativamente com o objetivo proposto neste estudo. Desse modo, os trabalhos concentrados nessa categoria serão analisados em relação a formação de professores de Ciências da Natureza na perspectiva CTS.

À luz da formação de professores, tomamos como referência as concepções de Tardif (2004) e Cachapuz (2012). Tardif (2004) entende que o professor de Ciências da Natureza, por exemplo, não deve atuar de forma espontânea, ou seja, necessita estar atento às melhores estratégias pedagógicas que visará o ensino individual e coletivo. Em outra ótica, Cachapuz (2012) compreende que a formação docente está sob a percepção antagônica, ou seja, a teoria e a prática. Nesse sentido, entendemos que na formação inicial é o momento de teorizar a prática e, também, o momento de praticar a teoria. Ao tomarmos como referência que o processo formativo de docentes contribuiu à integração entre a ciências, tecnologias e os indivíduos, Luz *et al.* (2019), reconhecemos que há um hiato epistemológico entre as concepções

contemporâneas de Ciência e as correntes que sustentam a noção de neutralidade científica, a qual perdura historicamente.

Nesse sentido, o estabelecimento de uma certa neutralidade nas Ciências se torna um ponto vulnerável a manipulações políticas e ideológicas, conforme estipula Morin (2005). Essas concepções atravessaram o desenvolvimento dos currículos escolares, uma vez que os documentos orientadores são idealizados a partir dessas relações. Articulações essas, que envolve objetivos e finalidades, constituindo como um espaço aberto à implementação de novas perspectivas sociais, conforme descrevem Macedo e Lopes (2011) e Arroyo (2013). No entanto, entendemos ser imprescindível que o conhecimento científico seja compreendido de acordo com seu meio social e cultural, no âmbito de sua produção e validação, mas também propiciando a sua recontextualização.

Dentre outros aspectos, percebemos que o currículo escolar é construído tradicionalmente de forma segmentada, com componentes curriculares isoladas e desenvolvidos a partir de conteúdos cada vez mais específicos e descontextualizado. Com isso, surgem desafios na incorporação de uma abordagem interdisciplinar que envolva a perspectiva CTS de maneira a dialogar com outros saberes e culturas. Além disso, a formação inicial de professores muitas vezes apresenta características estritamente disciplinares que dificultam a necessária integração das Ciências da Natureza de modo articulado entre si e com as demais Ciências, respeitando os saberes históricos de cada componente curricular.

Nessa perspectiva, Luz et al. (2019) assinalam que, contemporaneamente, uma parcela expressiva do corpo docente revela resistência à implementação de práticas pedagógicas fundamentadas na Educação CTS, em virtude dos múltiplos obstáculos e desafios inerentes ao ambiente escolar, acrescidos da limitada formação para o tratamento de temáticas sociocientíficas de elevada complexidade. Dessa forma, o docente poderá apresentar dificuldades para desenvolver práticas pedagógicas que integrem efetivamente as questões que relacionem temas CTS com o currículo escolar.

Os pontos descritos pelo autor poderão compor recursos pedagógicos que desafiem a imparcialidade da Ciência, principalmente quando abordada pelo viés das questões sociocientíficas. Diante desse desafio, Santana *et al.* (2019) indicam que a formulação de roteiros como estratégia didática, pode ser capaz de propiciar, por conseguinte, um contexto favorável à construção e ao desenvolvimento de situações-problema. Ainda, Santana *et al.*, 2019, p. 191, entendem que “a situação-problema ganha significado para os estudantes e os estimula a buscar, dentro de suas limitações, uma gama de referenciais, o conhecimento científico e tecnológico pertinente à problemática e a elaboração de propostas condizentes com a realidade na qual estão inseridos”. Dessa forma, possibilitará a expansão de um repertório de alternativas para uma abordagem mais abrangente da linguagem científico-escolar que leva à Alfabetização Científica (Chassot, 2003). Nesse sentido, Chassot (2003) entende a alfabetização científica como um conjunto de conhecimentos que possibilitam a leitura do mundo em que vivemos, sob uma perspectiva menos comum e naturalizada e, mais crítica e reflexiva.

Com base em Santana *et al.* (2019), entendemos que recairá aos professores de Ciências da Natureza a elaboração de recursos pedagógicos que possibilitem diagnosticar problemas, delinear estratégias, promover o diálogo e direcionar a tomada de decisões frente a uma proposta que conduza à intervenção social dos indivíduos a partir de temática complexa. Em outros aspectos, Trento (2019) sinaliza três pontos centrais que os docentes de Ciências devem considerar para a elaboração da situação-problema pertinente. Ou seja, a pertinência do tema, a suscitação do interesse dos educandos e o estímulo ao pensamento crítico é o caminho supostamente esperada para a Educação científica crítica. Com isso, esperamos que os docentes desenvolvam metodologias capazes de contextualizar o conteúdo e os conceitos e suscitar a reflexão dos alunos, sem abdicar de sua função de mediadores (Vigotski, 2001) nos processos de ensino e aprendizagem relacionados a uma temática específica. Desse modo, tanto a situação-problema quanto os conceitos científicos que serão mobilizados para a sua interpretação,

assumem a posição de mediadores porque são capazes de inserir novos signos – palavras com significado – linguísticos nesse processo de alfabetização.

Em outras abordagens, Trento (2019), Gomes (2019) destacam que os docentes podem se engajar em empreendimentos coletivos com seus pares, visando à investigação de objetivos comuns, mesmo que conduzam atividades diferenciadas. Coelho Junior (2022), ressalta que uma via de compartilhamento consiste em articular temas pertinentes aos acontecimentos que permeiam a experiência cotidiana dos alunos, possibilitando, dessa forma, a construção de argumentos capazes de fomentar debates renovados e, por conseguinte, expandir os pressupostos da perspectiva CTS. Sendo assim, conforme assinalam os autores que fundamentam esta categoria, a formação de docentes de Ciências da Natureza continua a enfrentar desafios decorrentes da persistência do conceito de neutralidade científica, o que pode ocasionar resistência à apreensão dos pressupostos CTS no currículo. Por conseguinte, os autores propõem que tais obstáculos sejam superados mediante a elaboração de instrumentos pedagógicos específicos que, ao se articularem com a realidade dos alunos, promovam um ensino de relevância social e cultural.

Com base nesses fundamentos, os mesmos autores concebem os docentes como protagonistas na construção do conhecimento, o qual, segundo Vigotski (2001), se efetiva no âmbito da mediação semiótica. Essa ideia é um processo deliberadamente intencional, na medida em que compete ao professor introduzir os recursos pedagógicos e articular os signos e conceitos científicos nos contextos educativos, proporcionando, assim, a possibilidade de apropriação crítica e significativa dessa categoria de linguagem, qual seja, àquela legitimada como Ciências. Não obstante, a inserção de problemáticas contemporâneas em uma pedagogia tecnicista e tradicional pode estimular o interesse dos discentes e fomentar debates, contudo podem ficar circunscritos ao senso comum. São, portanto, as concepções de Ciência e seu ensino que, por meio das questões sociocientíficas, promovem a construção de um pensamento crítico e a formulação de argumentos inovadores acerca de problemas sociais e cotidianos.

As questões sociocientíficas, segundo Pérez e Carvalho (2012, p. 729), “[...] abrangem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos da atualidade e que, portanto, em termos gerais, são abordados nos meios de comunicação de massa (rádio, TV, jornal e internet).” Desse modo, esperamos que por meio de debates sobre temáticas que relacionem um determinado sistema conceitual das Ciências da Natureza com assuntos do cotidiano, sejam possibilitadas melhores interpretações e com isso a tomada de decisões, tão caras ao desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes.

Em síntese, os textos que compõem o corpus da categoria denominada “à docência de Ciências na perspectiva CTS” indicam que, apesar dos desafios que carecem de ser enfrentados na formação de professores de Ciências da Natureza, existem caminhos para a superação dessa problemática. Dentre essas possibilidades, destacamos a adesão, por parte das universidades e institutos formadores de professores, às propostas curriculares que visem à inter-relação entre os conceitos científicos, tecnológicos e as problemáticas atuais da sociedade contemporânea, como sugerem documentos oficiais da Educação Básica, como a Base Nacional Comum Curricular, por exemplo.

A segunda categoria de análise, a contextualização no Ensino de Ciências, alinhada aos princípios do ensino CTS, é um alerta a necessidade de qualificar a compreensão com vistas à integração entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e porque não dizer, ao Ambiente, em prol de uma educação reflexiva e crítica. Nessa perspectiva o objetivo da contextualização no ensino é, segundo Santos (2007, p. 5) “[...] desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística [...] auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos [...] encorajar os alunos a relacionarem suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano. Sem dúvida, com a contextualização, o lugar dos conceitos científicos muda a direção do ensino e, por sua vez, a aprendizagem, a qual passa a conceber a Ciência como um meio e não como um fim em si mesmo. Freire (2021) advertiu ao denominar de Educação Bancária a prática pedagógica tradicional que reduz o ato de educar à mera transmissão de conhecimentos, em que o educador ocupa o lugar

central como sujeito do processo e os alunos são tratados como objetos passivos, receptores de informações.

Na mesma direção, com base em Vigotski (2001), entendemos que os conceitos são os mediadores da relação sujeito e objeto do conhecimento e, para um ensino pautado nos princípios e pressupostos CTS, precisam ganhar um contexto por meio das situações-problema ou problematizações. O contexto é também um meio para o qual os estudantes produzem interpretações mais conscientes dos conceitos cotidianos advindos da realidade vivida, e por meio dele, também ampliam os significados estabilizados da linguagem científica que é apresentada às novas gerações nas escolas e Universidade. Dessa forma, os conceitos ensinados de modo contextualizado superam a abstração acadêmica e, por conseguinte, ampliam seu campo de interpretação do real. E, os professores ao utilizarem essa abordagem, ocupam lugar de destaque na mediação desses conceitos, e, com mais chance de motivá-los ao ensino relevante para a sua condição de vida cidadã.

A partir desses objetivos supracitados, Ribeiro (2022, p. 43) descreve que “para um processo educativo mais humanizado, deve-se considerar as condições que esses alunos vivem, ou seja, seu contexto. Em harmonia a essas ideias, Calado (2019) expõe que a contextualização é um eixo determinante no Ensino de Ciências ao entender que as constantes mudanças da sociedade requerem que os indivíduos assumam uma postura crítica e coerente com sua realidade social. Para isso, a autora pressupõe que a utilização de tecnologias educacionais alinhadas aos conteúdos possam contribuir para uma postura mais adequada sobre determinada questão social, isto é, o Ensino de Ciências a partir da contextualização e articulada a ferramentas ou instrumentos tecnológicos possibilitarão melhores percepções de um sistema conceitual.

Todavia, compreendemos como necessário refletir sobre o uso intempestivo de diversas ferramentas tecnológicas na educação. Nesse contexto, tais considerações remetem à necessidade de repensar o espaço de formação de professores e a cultura que permeia esse espaço. Nesse sentido, Calado (2019) destaca que, no âmbito da formação inicial docente, os professores formadores deverão desenvolver um processo formativo alicerçado na cultura digital existente. Conforme as indicações previamente discutidas, entendemos que construir um ambiente de cibercultura na formação inicial de professores pode representar um passo importante para a efetiva inserção das questões sociocientíficas ao contexto dos alunos.

Com essa perspectiva teórica, almejamos ampliar a nossa concepção acerca da interpretação da contextualização no ensino, que segundo Van Rooyen (1994) indica que essa concepção pode ser dividida em dois níveis: extrínseco e intrínseco. Conforme o autor, a contextualização extrínseca no ensino das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, por exemplo, deve começar com uma notícia ou um problema social. Por outro lado, a contextualização intrínseca ocorre quando o ensino se inicia pelos conceitos, suas relações e comparações nas interações humanas. Ou seja, cabe ao professor, em sua prática pedagógica, ousar experimentar para cada temática que surge, da mídia como divulgação científica ou das *fake News*, qual a melhor estratégia para interpretá-la. O importante é que o debate mobilizado em algum momento lance mão dos conceitos das Ciências, seja por meio de uma sequência didática, temática ou Situação de Estudo (Ritter & Maldaner, 2014) acerca da qual uma via de mão dupla tem potencial de produzir amplos debates e novos argumentos envolvendo as diferentes linguagens, científica e do cotidiano, introduzida pela contextualização.

Para Ritter e Maldaner (2014) CTS na Situação de Estudo:

Partirmos do pressuposto de que situações reais da vida cotidiana, no Ensino da área das Ciências Naturais e suas Tecnologias (CNT), através de Situação de Estudo (SE) rica conceitualmente, podem produzir sentido e significado para aquilo que se ensina na escola. O caráter social controverso de uma determinada temática proposta na forma de questão sociocientífica (QSC), de abordagem CTS ou não, pode

desencadear problematizações relevantes do ponto de vista do ensino e da aprendizagem desde que permita o salto epistemológico através da tomada de consciência do conhecimento cotidiano que circula em torno da questão. Sem a tomada de consciência do conhecimento que circula no meio tecno sociocultural corre-se o risco de a escola incorrer em debates de senso comum em que as interações de diálogo estacionam no nível das opiniões, que diante da função escolar é tão sem sentido como um enfoque puramente conceitual, memorístico e descontextualizado de conceitos científicos (Ritter & Maldaner, 2014, p.200).

De modo análogo, Salla (2021) e Lemos (2022) elucidam que a contextualização contribui para a compreensão do conteúdo científico, desde que seja desenvolvida a partir do nível de entendimento dos próprios alunos, possibilitando estabelecer relações entre os conteúdos e a sua realidade social. De modo complementar, Martins e Paixão (2011, p. 150), destacam que “o ensino em contexto realça a importância de explorar nas aulas de Ciências situações do dia a dia dos alunos, salientando-se razões motivacionais e razões ligadas a aspectos tecnológicos, éticos e morais que advêm do impacto de aplicações científicas na vida dos seres vivos”.

Não obstante, Santos (2007) observa que o ensino de Ciências da Natureza ainda é majoritariamente dogmático, descontextualizando ciência e tecnologia da sociedade e limitando a relação dos alunos com seu cotidiano. Sob outra ótica, Ribeiro (2022, p. 43) complementa que “o Ensino de Química como parte do processo educativo formal, pode contribuir para melhoria da educação se os conhecimentos químicos forem abordados em sala de aula e serem correlacionados com a realidade dos alunos”. Ampliando essa ideia, Santos (2007, p. 5) entende que a contextualização no ensino “permite uma compreensão de que formar cidadãos não se limita a nomear cientificamente fenômenos e materiais do cotidiano ou explicar princípios científicos e tecnológicos do funcionamento de artefatos do dia a dia.”

Dessa forma, com base nas concepções dos autores que sustentam este eixo de análise, a contextualização, em consonância com os pressupostos CTS, tem o potencial de articular os distintos saberes das ciências e das tecnologias a uma educação crítica e sensível a realidade social. Consequentemente, essas percepções possibilitarão a construção de um conhecimento mais significativo, que prepara os estudantes para atuar de forma crítica e consciente frente aos desafios sociais e tecnológicos do mundo contemporâneo.

Em síntese, a análise dos textos almejando compreender no que consiste a proposição e o desenvolvimento de uma boa situação-problema do Ensino de Ciências, a partir da perspectiva CTS, revela duas categorias principais: à docência e a contextualização no ensino sob a perspectiva CTS. A primeira categoria destaca a necessidade de uma abordagem pedagógica atenta às estratégias de ensino que favoreçam a formação dos professores, considerando a integração entre teoria e prática. Além disso, a formação docente deve, portanto, superar a neutralidade científica e incorporar questões sociocientíficas que promovam uma educação crítica e reflexiva, como sugerem Tardif, Cachapuz e outros autores.

Já segunda categoria enfoca a contextualização, que visa tornar os conceitos científicos mais relevantes ao relacioná-los com a realidade social dos alunos. A contextualização não se limita à aplicação de ferramentas tecnológicas, mas envolve a construção de significados por meio de situações-problema que conectam os conceitos científicos ao cotidiano. A partir dessas abordagens, o Ensino de Ciências se torna um meio para formar cidadãos críticos, capazes de refletir sobre os impactos sociais e tecnológicos do conhecimento, conforme defendido por autores como Santos (2008), Freire (2011) e Ribeiro (2022). Portanto, ao integrar os conceitos científicos com a realidade vivida, a Educação em Ciências da Natureza sob perspectiva CTS tenderá a contribuir para a construção de uma educação crítica, mais humanizada e consciente.

Considerações Finais

Esse estudo teve como objetivo investigar como a círculo acadêmico tem discutido os fatores essenciais que caracterizam uma boa situação-problema, com base em textos indexados em três portais a partir de textos publicados nos últimos cinco anos. Os trabalhos selecionados neste Estado da Questão geraram discussões e análises em duas categorias: sendo o primeiro eixo discutindo a docência de Ciências sob a perspectiva CTS e, por fim, na categoria debates sobre a contextualização no Ensino de Ciências. A partir dessas categorias, procuramos identificar os principais enfoques e desafios que surgem ao se trabalhar com situações-problema no contexto do Ensino de Ciências, considerando tanto a formação docente quanto as estratégias pedagógicas adotadas para integrar os conceitos científicos à realidade social dos alunos.

Na primeira categoria, sobressai a concepção de neutralidade epistêmica, que restringe a articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e dificulta a abordagem de fenômenos sociocientíficos cuja compreensão requer uma redefinição dos paradigmas científicos e de sua alfabetização. Além disso, notamos que os textos dessa categoria apontam para a necessidade de elaboração de instrumentos reflexivos que possibilitem aos professores problematizar as suas concepções de formação e, por consequência de ensino. Sem esse olhar reflexivo acerca da formação e prática docente, fica difícil progredirem no currículo, superando uma perspectiva puramente conceitual para uma perspectiva temática a partir de uma situação-problema ou problemática sociocientífica alinhada aos princípios e pressupostos CTS.

Por meio da segunda categoria, compreendemos que os escritos versam acerca da contextualização no Ensino de Ciências enquanto recurso de mediação destinado a articular a linguagem e as questões socioambientais oriundos da interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, com o propósito de fomentar uma educação científica crítica. Também, os textos assinalam que a contextualização no ensino pode amplificar a interlocução entre saberes científicos e cotidianos na elucidação dos fenômenos e da vivência discente, mediante abordagens e nexos instaurados pelas problemáticas sociocientíficas as quais não negligenciam a profundidade de compreensão dos significados para os conceitos científicos.

Desse modo, a partir da análise dos textos desta categoria, verificamos que a concepção de situações-problema no Ensino de Ciências, sob a ótica da abordagem CTS, apresenta desafios de natureza complexa. Tais demandas ultrapassam a simples operacionalização de conceitos científicos, envolvendo uma análise crítica das repercussões sociais, ambientais e tecnológicas decorrentes da Ciência. Constatamos também, uma crescente demanda pela construção de uma nova concepção epistemológica envolvendo a relação entre a Ciência e o ensino, que não se restrinja ao enfoque técnico e abstrato, mas que seja pautada por um viés mais humano e contextualizado. Essa abordagem, tanto nas escolas quanto nas universidades, deve buscar integrar os conhecimentos científicos à realidade vivida pelos alunos, promovendo a reflexão crítica sobre as problemáticas contemporâneas. Nesse contexto, esperamos que a educação em Ciências, por meio de situações-problema, estimule a capacidade dos estudantes de questionar e propor soluções diante dos desafios sociais e ambientais, desenvolvendo, assim, cidadãos mais conscientes e atuantes no cenário global.

Por fim, constatamos que é imprescindível um olhar atento e cuidadoso para a formação docente, tanto inicial quanto continuada, de modo a garantir o desenvolvimento de instrumentos pedagógicos que integrem os aportes da epistemologia das Ciências e da psicologia da aprendizagem, como aponta Vigotski. Essas ferramentas teóricas são fundamentais para a ressignificação das concepções docentes, permitindo uma abordagem mais crítica e contextualizada do ensino de Ciências, especialmente na elaboração de situações-problema com enfoque CTS. Tais fundamentações oferecem a base necessária para que os professores possam, efetivamente, integrar os conhecimentos científicos ao contexto social e cultural dos alunos, implica também em uma concepção acerca de como o sujeito aprende, e no que consiste mediar tal processo.

Em decorrência deste estudo, concluímos que uma boa situação-problema deve, essencialmente, considerar a relação entre os conteúdos e conceitos das Ciências com os temas emergentes das problemáticas sociais, ambientais e culturais, sempre buscando conectar o saber científico com as realidades vividas pelos estudantes. Dessa forma, evidenciamos que a situação-problema se configura como um instrumento pedagógico mediador, capaz de promover uma transformação na realidade dos indivíduos, tanto na linguagem científica quanto cotidiana. Ao integrar de forma mais articulada os conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, esse instrumento tem o potencial de não apenas enriquecer a aprendizagem, mas de por meio dela, formar cidadãos mais críticos, preparados e responsáveis frente aos desafios contemporâneos que, de fato, não são poucos.

Referências

- Araújo, Thiago. P. Z. A., & Oliveira, Eniz. C. (2020). *Aplicação interdisciplinar do enfoque ciência, tecnologia e sociedade: uma proposta para as disciplinas de biologia, física e química* (Tese de doutorado, Universidade do Vale do Taquari - Univates). <http://hdl.handle.net/10737/2837>
- ARROYO, Miguel G. *Currículo, território em disputa*. Petrópolis: Vozes, 2013.
- Auler, Décio. (2007). Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. *Contexto e Educação*, 22(77), 167-188. <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1089>
- Calado, Ednara. F. N. (2019). Mobilização de saberes para o ensino de ciências na perspectiva ciência, tecnologia e sociedade (CTS): interfaces com a formação inicial docente na EAD. <http://tede2.ufrpe.br:8080/tede/handle/tede2/8504>
- Chassot, Attico. (2003). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Porto Alegre, RS: Editora Unijuí.
- Coelho Júnior, João. P. M. (2022). *A formação dos estudantes em discussões sobre tecnologias: uma questão sociocientífica para o ensino de ciências* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos). <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/16309>
- Freire, Paulo. (2011). *Pedagogia da autonomia*. São Paulo, SP: Editora Paz e terra.
- Gomes, Bruna. C. (2019). *Uma proposta de formação colaborativa sobre o ensino de ciências: a importância da reflexão para o desenvolvimento profissional docente* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos). <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11815>
- Lemos, Junivaldo. M. (2022). *O enfoque CTS em jogos digitais desenvolvidos para o ensino de química sobre uma perspectiva sociocultural* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Maranhão). <https://tede2.ufma.br/jspui/bitstream/tede/3526/2/JunivaldoMendon%c3%a7aLemos.pdf>
- MACEDO, Elizabeth. LOPES, Alice C. *Teorias de currículo*. São Paulo: Cortez, 2011.
- Martins, Isabel. P., & Paixão, Maria. de F. (2011). Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. In W. L. P. Santos & E. L. Silva (Orgs.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 135-160). Editora Universidade de Brasília.
- Morin, Edgar. *O Método 6: Ética*. Porto Alegre: Sulina, 2005
- Pérez, Leonardo. F. M., & Carvalho, Washington. L. P. D. (2012). Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. *Educação e pesquisa*, 38(03), 727-742. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1517-97022012000300013&script=sci_abstract

- Radünz, Karine. (2019). *CTS no PIBID Química da UNIPAMPA: formação coletiva de professores* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria). https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/FURG_96a7cd9bcf45d0f9258ae5c5aa088f62
- Ribeiro, Maria. M. (2022). *A contextualização no Ensino de Química e o ensino CTS: visões, inquietações e ações de alunos do ensino médio* (Tese de doutorado, Universidade de São Paulo). <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-08092022-155525/en.php>
- Ritter, J., & Maldaner, O. A. (2015). *CTS na situação de estudo: desenvolvimento de currículo e formação de professores*. *Praxis & Saber*, 6(11), 195–214. Disponível em: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/3580?articlesBySimilarityPage=1
- Salla, Helena. M. (2021). Obstáculos epistemológicos na compreensão de uma educação sistêmica cidadã. <https://repositorio.unesp.br/items/eaf4b4a0-365d-49f6-9ce1-d09a2cda071d>
- Santana, Elizangela. B., Valente, José. A. S., & Freitas, Nádia. M. S. F. (2020). Ponderações didáticas e pedagógicas sobre o uso das situações-problema no contexto da abordagem CTS. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 16(37), 241-254. <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7836>
- Santana, Elizangela. B., Valente, José. A. S., & Freitas, Nádia. M. S. F. (2019). Metodologia da problematização: o uso de situações-problema no ensino de astronomia. *Rev Exitus*, 9(1), 175-201. http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2237-94602019000100175&script=sci_arttext
- Santos, Wildson. L. P. (2008). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1, 1-18. <https://recursosdefisica.com.br/files/149-530-1-PB.pdf>
- Santos, Wildson. Décio. Auler, D. (2011). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Silva, Rodrigo. L., et al. (2019). Professores de química em formação inicial: o que pensam e dizem sobre as relações entre meio ambiente, ciência, tecnologia e sociedade. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, 537-563. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4973>
- Tardif, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Editora Vozes Limitada, 2012.
- Therrien, Jacques., & Nóbrega-Therrien, Silvia M. (2004). Os trabalhos científicos e o estado da questão: reflexões teórico-metodológicas. *Estudos em Avaliação Educacional*, 15(30), 33-51. http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0103-68312004000100001&script=sci_abstract
- Trento, Elisandra. (2019). *Unidade de ensino potencialmente significativa com enfoque CTS para abordar o tema da extração mineral* (Dissertação de mestrado, Universidade de Passo Fundo). <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/1754/3/2019ElisandraTrento.pdf>
- Vigotski, Lev. S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. Editora Martins.