

## **A Construção de Situações-problema no Ensino de Ciências na perspectiva CTS<sup>1</sup>**

*The Construction of Problem-Situations in Science Teaching from the STS Perspective*

*La Construcción de Situaciones-Problema en la Enseñanza de Ciencias desde la Perspectiva CTS*

**Daiana Rebeca de Lima Bauer** (rebeca\_bauer@hotmail.com)  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0001-5758-4965>

**Diúli de Seta Lopes** (diuli2009@yahoo.com.br)  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0002-0864-8066>

**Jaqueline Ritter** (jaquerp2@gmail.com)  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-8841-3664>

### **Resumo**

A abordagem CTS no ensino de Ciências tem sido apontada como um caminho para favorecer a compreensão sociocultural dos avanços científico-tecnológicos. À luz da perspectiva vigotskiana, que orienta a noção de problema e os critérios de sua seleção em atividades didático-pedagógicas, este artigo tem como objetivo identificar características que permitem reconhecer uma situação-problema CTS com potencial para promover a significação conceitual e cultural. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi desenvolvida com professores de Ciências da Natureza dos anos finais do Ensino Fundamental, por meio de um questionário virtual estruturado no Google Formulários. Os dados foram analisados com base na Análise Textual Discursiva. Os resultados evidenciam a presença de obstáculos pedagógicos e epistemológicos na elaboração de situações-problema, especialmente relacionados às barreiras cognitivas, à centralidade de respostas imediatas e à fragilidade na articulação entre conceitos científicos e contextos socioculturais. Tais elementos contribuem para que o reconhecimento das características de uma boa problematização CTS nem sempre ocorra de forma consciente por parte dos professores, apontando a necessidade de aprofundamento teórico-metodológico na formação docente.

**Palavras-chave:** Problematização didático-pedagógica; Problematização; CTS.

### **Abstract**

<sup>1</sup> Primeira versão apresentada como comunicação oral no 43º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química – EDEQ 2024 – Unipampa de Bagé – <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/index>

The CTS approach in Science Education has been recognized as a pathway to fostering a sociocultural understanding of scientific and technological advances. Grounded in the vygotskian perspective, which guides the notion of problem and the criteria for its selection in didactic-pedagogical activities, this article aims to identify characteristics that allow the recognition of a CTS problem-situation with the potential to promote conceptual and cultural meaning-making. This qualitative study was conducted with Natural Sciences teachers from the final years of elementary education through an online questionnaire structured using Google Forms. Data were analyzed based on Discursive Textual Analysis. The results reveal the presence of pedagogical and epistemological obstacles in the construction of problem-situations, particularly related to the absence of cognitive obstacles, the predominance of immediate-answer tasks, and the fragility in articulating scientific concepts with sociocultural contexts. These findings indicate that the recognition of the characteristics of a well-structured CTS problem-situation does not always occur consciously among Science teachers, highlighting the need for deeper theoretical and methodological grounding in teacher education.

**Keywords:** Didactic-pedagogical problematization; Problematization; CTS.

### **Resumen**

El enfoque CTS en la enseñanza de las Ciencias ha sido señalado como una vía para favorecer la comprensión sociocultural de los avances científico-tecnológicos. Desde la perspectiva vygotskiana, que orienta la noción de problema y los criterios para su selección en actividades didáctico-pedagógicas, este artículo tiene como objetivo identificar las características que permiten reconocer una situación-problema CTS con potencial para promover la significación conceptual y cultural. La investigación, de enfoque cualitativo, se desarrolló con docentes de Ciencias de la Naturaleza de los últimos años de la educación primaria, mediante un cuestionario en línea estructurado en Google Formularios. Los datos fueron analizados a partir del Análisis Textual Discursivo. Los resultados evidencian la presencia de obstáculos pedagógicos y epistemológicos en la elaboración de situaciones-problema, especialmente relacionados con la ausencia de obstáculos cognitivos, la centralidad de respuestas inmediatas y la debilidad en la articulación entre conceptos científicos y contextos socioculturales. Estos elementos contribuyen a que el reconocimiento de las características de una buena problematización CTS no siempre ocurra de manera consciente por parte de los docentes, señalando la necesidad de un mayor aprofundamiento teórico-metodológico en la formación docente.

**Palabras-clave:** Problematización didáctico-pedagógica; Problematización; CTS.

### **INTRODUÇÃO**

Estudantes do Ensino Fundamental e Médio, especialmente nas redes públicas de ensino, apresentam dificuldades recorrentes nas disciplinas de Ciências, evidenciadas por baixos níveis de aprendizagem conceitual, desmotivação e limitações na aplicação do conhecimento científico em situações do cotidiano (Gusmão, 2025). Segundo Rocha e

Vasconcelos (2016), essa dificuldade está associada a um ensino tradicional, sem conexão com a realidade, compartimentalizado e sem contexto, o que gera desinteresse e dificuldade de relacionar o conteúdo ministrado com as atividades por eles realizadas e/ou vivenciadas em seu cotidiano. Uma alternativa para romper com esses padrões de ensino é a inserção de novas metodologias e de práticas educativas pautadas em novas concepções de Ciências que valorizem a contextualização, a interdisciplinaridade e a problematização de situações reais. Entre essas concepções, podem ser citados o ensino por investigação, a aprendizagem baseada em projetos, o trabalho com temas sociocientíficos e a resolução de problemas contextualizados, estratégias que favorecem a construção do conhecimento científico e a identificação dos estudantes com a área de Ciências da Natureza. Nesse contexto, educadores e pesquisadores defendem a articulação entre a Ciência, a Tecnologia e as dimensões sociais e culturais por meio da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), bem como de sua ampliação, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Neste artigo, a CTS é assumida como uma abordagem educativa, e não apenas como um movimento ou uma perspectiva genérica, levando em conta que orienta escolhas metodológicas e práticas pedagógicas no ensino de Ciências. Essa abordagem busca integrar o conhecimento científico às dimensões sociais, tecnológicas, culturais, éticas e ambientais, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, capazes de analisar e intervir de forma consciente nos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade.

Neste trabalho, optamos por adotar a abordagem CTS sem a incorporação explícita da perspectiva CTSA. Tal escolha se justifica pelo fato de que a análise desenvolvida se concentra nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Ciências, não tomando a dimensão ambiental como eixo estruturante das situações-problema discutidas. Dessa forma, a opção pela CTS assegura maior coerência epistemológica e metodológica ao estudo, evitando uma ampliação conceitual que não é plenamente explorada ao longo do artigo.

O movimento CTS, que incorpora dimensões do ambiente físico, social e cultural, surge na década de 1970 como uma abordagem interdisciplinar que não apenas analisa os avanços científicos e tecnológicos, mas os compreende em seus contextos sociais,

políticos, culturais e éticos. Influenciado pelo contexto histórico da Guerra Fria, o movimento CTS se contrapõe aos projetos curriculares de caráter tecnicista que buscavam “desenvolver nos jovens o espírito científico” (Santos, 2011, p. 22) sem considerar as implicações sociais e políticas da ciência e da tecnologia. Atualmente as orientações curriculares estão cada vez mais voltadas para preparar os alunos, desde os anos iniciais, para o exercício da cidadania e as tomadas de decisões (Santos; Mortimer, 2001).

O enfoque CTS no currículo vem sendo usado cada vez mais como uma orientação para estimular os estudantes a compreenderem o que é a Ciência e quais seus desdobramentos na tecnologia, na sociedade e na cultura das novas gerações. Para isso, colocá-lo em perspectiva de ensino é reconhecê-lo como um modo de pensar e abordar a linguagem científica oriunda das Ciências, a partir de novas metodologias e/ou enfoques didático-pedagógicos. Estabelecer relações entre atividades da vida cotidiana, das mais simples às mais complexas, e a Tecnologia e a Ciência é o que tem sido testado em sala de aula, com apostas na problematização e/ou situações-problemas. Levantar problematizações relacionadas a questões ambientais, sociais e éticas que envolvam o uso das tecnologias e o avanço das Ciências e seus códigos de linguagem contribui para a formação de cidadãos conscientes e para um melhor entendimento da natureza do trabalho de cientistas (Auler, 2011; Santos; Mortimer, 2001).

Nesse sentido, o enfoque, perspectiva ou abordagem CTS, como se tem nomeado, é entendido por Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009) como:

[...] um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas. Baseia-se em novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência, podendo aparecer como forma de reivindicação da população para atingir uma participação mais democrática nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico ao qual pertence. Para tanto, o enfoque CTS busca entender os aspectos sociais do desenvolvimento tecnocientífico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo, como também as consequências sociais e ambientais que poderá causar (p. 2-3).

Em termos do seu alcance curricular, podemos listar três modalidades para o enfoque CTS que podem ser utilizadas como estratégias para elaboração de planos de ensino ou abordagens didático-pedagógicas: 1. enxerto CTS (introdução de assuntos CTS nas disciplinas de ciências abrindo espaço para discussões e questionamentos do que seja

Ciência e Tecnologia); 2. a Ciência e Tecnologia vista através do enfoque CTS (conteúdo estruturado por meio do CTS, podendo ser em apenas uma disciplina ou de modo inter e multidisciplinar); e 3. CTS puro (o conteúdo científico é subordinado ao CTS) (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2009).

Nesse cenário no qual o enfoque CTS parte de um modo de conceber a Ciência e seus modos de contextualização no ensino, os conceitos científicos e seus códigos de linguagem são os signos, e o professor é o mediador (Vigotski, 2007) que conhece esses signos e os relaciona com diferentes instrumentos ou ferramentas didático-pedagógicas, dentre elas as situações-problemas. Apresentar a linguagem científica às novas gerações implica mobilizar conhecimentos e saberes já apreendidos pelos estudantes e pela humanidade, garantindo a inserção de novos signos – conceitos científicos, na perspectiva vigotskiana – necessários para novas apropriações e interpretações do mundo real.

Para o desenvolvimento e a realização de processos mediados, nos quais, para resolver uma situação-problema, os estudantes fazem a relação/conexão entre os conhecimentos apreendidos, sempre há a necessidade de se recorrer a novos signos e ferramentas de maneira a melhorar a argumentação e a tomada de decisões. De acordo com Vigotski (2007), a mediação ocorre no nível desejado e assimétrico sempre quando lançamos mão de novas e contínuas problematizações, o que demanda a ressignificação de signos e ferramentas (re)inseridos em outros e novos contextos de ensino e aprendizagem. Afinal, meios mediacionais ou de mediação nada mais são do que tudo aquilo que se interpõe entre o(s) sujeito(s) e o objeto do conhecimento, ou seja, os conceitos/signos científicos que constituem o arcabouço cultural e historicamente validado como Ciência (Costa-Beber; Ritter; Maldaner, 2015; Ritter, 2017) na relação com outros conceitos oriundos das práticas sociais e culturais.

A partir desse aporte teórico, este artigo busca analisar os elementos que caracterizam uma problematização qualificada no contexto da abordagem CTS, explicitando os critérios que definem uma situação-problema capaz de articular conhecimentos científicos a questões sociais, tecnológicas e culturais no ensino de Ciências.

Partimos do pressuposto de que, para se posicionar diante de uma situação-problema, os estudantes têm que argumentar e, para tal, faz-se necessário mobilizar conhecimentos já internalizados e torná-los funcionais no contexto CTS. Nesse sentido, entendemos que a argumentação em Ciências se fundamenta na mobilização de um arcabouço tecnocientífico, composto por conhecimentos historicamente validados, que conferem materialidade ao discurso e sustentam o processo de Alfabetização Científica (Sasseron; Carvalho, 2011; Santos; Mortimer, 2000).

O objetivo deste artigo é identificar algumas características que permitem o reconhecimento de um problema com potencial de produzir sentido para a significação conceitual e cultural. Para tal desafio, propomos a seguinte questão de pesquisa: No que consiste uma boa problematização, ou seja, o que seria uma boa situação-problema CTS? Compreender como as situações-problema e problematizações são formuladas – se são formuladas – e trabalhadas em sala de aula, bem como buscar evidências dos princípios e pressupostos CTS no desenvolvimento de suas atividades, são questões secundárias que ampliam nossa interpretação acerca desse aspecto do enfoque CTS no currículo escolar.

### **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O ensino das disciplinas da área das Ciências da Natureza apresenta desafios importantes a serem analisados e compreendidos, especialmente devido ao elevado grau de abstração de alguns conceitos, o que dificulta sua apropriação pelos estudantes. De acordo com Johnstone (1993), a dificuldade dos estudantes em compreender conceitos científicos está relacionada à necessidade de articular diferentes níveis de representação, o que torna o processo de ensino e de apropriação do conhecimento mais complexo. A Química, em particular, é um campo do conhecimento no qual os estudantes têm dificuldade em produzir sentidos e significados acerca do invisível, como átomos e moléculas em interação, por exemplo. Mortimer (1995) e Mortimer e Scott (2002) destacam que a aprendizagem em Química exige a transição entre o mundo macroscópico, o submicroscópico e o simbólico, o que frequentemente gera obstáculos conceituais e dificuldades de compreensão. Nesse sentido, é necessário que novas abordagens sejam desenvolvidas para esse fim, uma vez que os estudantes devem ser estimulados ao estudo de diversas formas, até porque cada estudante aprende de uma maneira diferente.

Na educação científica, é possível encontrar obstáculos e é imprescindível que o professor, no seu papel de mediador, entenda que, durante o processo de ensino, dificuldades irão aparecer, dificultando a aprendizagem. Com base em Vigotski (2001), Ritter (2017) argumenta que mediação é tudo o que se interpõe entre o sujeito e o objeto do conhecimento, isto é, signos e ferramentas. Em Química, os signos são conceitos acerca dos quais queremos produzir sentido e gerar evolução nos seus significados.

Levando em conta que o educador já foi um educando que possivelmente não conseguia compreender sozinho o que era ensinado, o que se espera dele é a consciência da importância de mediar. Freire (1996, p. 25) argumenta que “quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende ensina ao aprender. Quem ensina, ensina alguma coisa a alguém”. Dessa forma, ensinar e aprender constituem um processo dialógico; no entanto o aprendizado do docente deve se voltar à reflexão sobre a eficácia de suas abordagens didáticas na promoção da apropriação de conceitos científicos pelos estudantes. É a esse aspecto epistemológico, didático e pedagógico que Freire se refere: à mediação que permite ao aluno significar o conhecimento, e não apenas à transmissão do objeto em si. Afinal, pressupõe-se que o professor já tenha sido inserido na linguagem científica anteriormente ao exercício da docência.

Contudo, por vezes, o despreparo docente, que é oriundo de sua formação, pode dificultar as mediações, e uma dessas dificuldades está relacionada ao chamado obstáculo epistemológico ou pedagógico. Bachelard (1996) nos alerta para o seguinte problema:

Na educação, a noção de obstáculo pedagógico também é desconhecida. Acho surpreendente que os professores de ciências, mais do que os outros se possível fosse, não compreendam que alguém não compreenda. [...] Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto (p. 23).

A falta de compreensão dos professores acerca de como o ser humano aprende talvez seja o maior desafio que enfrentamos ao longo dos anos, quando discutimos o ensino. É esperado dos estudantes que copiem, analisem e resolvam exercícios – todos ao mesmo tempo, no mesmo ritmo e com ênfase na memorização de nomes, fórmulas e definições. Todos com a mesma programação de atividade, sem levar em conta as particularidades de cada um, de cada turma e, principalmente, desconsiderando ou

desconhecendo a psicologia da aprendizagem e desenvolvimento. Se os cursos de formação de professores não estiverem atentos às teorias de aprendizagem, esse fosso continuará existindo e as mudanças esperadas no campo epistemológico não darão conta de provocar mudanças (Tardif, 2002). Mas como pensar e preparar uma aula ou uma sequência didática que alcance a maioria? Existe um planejamento perfeito?

Assim como nos campos da Psicologia, da Didática e da Pedagogia, há também uma variedade de obstáculos no que se refere às concepções da Ciência. Para Bachelard (1996):

E não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos (p. 17).

Dessa forma, o conhecimento do senso comum é interpretado pelo autor como um obstáculo epistemológico que impede tanto o progresso da ciência quanto a sua aprendizagem. O conhecimento rotineiro nos leva a erros que devem ser interpretados, para assim, tomarmos a consciência do nosso pensar e agir no mundo. Conhecer algo novo geralmente vai contra um conhecimento prévio, de forma que, quando aprendemos, nos desfazemos de crenças estabelecidas. Não se trata de abandonar um conhecimento para dar lugar a outro, mas da tomada de consciência da Ciência e também do senso comum. Santos (2007) argumenta que é na articulação entre ambos, no processo de ensino, que o saber cotidiano é qualificado pela reflexão crítica, enquanto a Ciência ganha concretude e dimensão humana.

Nessa perspectiva relacional entre as diferentes categorias de conhecimentos, a cultura constitui o perfil psicológico e, dessa forma, influencia, mas não determina, a nossa forma de pensar (Vigotski, 2007). Sendo assim, pessoas que vivenciam diferentes tipos de cultura possuem distintos perfis psicológicos e, portanto, diferentes formas de pensar. Giordan (1978, *apud* Meirieu, 1998, p. 57) observa que “antes de qualquer aprendizagem a criança já dispõe de um modo de explicação [...] que orienta a maneira como organiza os dados da percepção, compreende as informações e orienta sua ação”. Dessa forma, antes mesmo de os estudantes começarem a aprender conceitos científicos

escolares, eles já possuem um conjunto de conhecimentos, experiências e entendimentos prévios que colaboram para sua maneira de perceber, interpretar e interagir com o ambiente e o mundo ao seu redor.

Para Vigotski (2001), somos resultados das interações sociais, oriundas dos diferentes grupos socioculturais dos quais fizemos parte, e usamos referências diversas para organizar nossas vivências, compreender novas informações e decidir como agir. Na perspectiva histórico-cultural, somos o resultado dessas interações sociais, culturais e ambientais, e, na instituição escolar, tomamos consciência desses conhecimentos e conceitos cotidianos por meio da apropriação dos conceitos científicos, ambos colocados em relação, por movimentos ascendentes e descendentes de aproximação e distanciamento entre si. É por essa razão que a aprendizagem escolar é sempre um processo mediado, que produz aprendizagem e desenvolvimento intersubjetivo de forma diferente em cada estudante. E conhecer esses modos de relacionar o conceito cotidiano com o conceito científico é muito mais do que buscar por novas metodologias de ensino; é, antes de tudo, conceber o que é Ciência e de que forma apresentá-la às novas gerações, e descobrir como esses estudantes aprendem entre si e com o professor-mediador.

De acordo com Meirieu (1998, p. 58), só entramos em contato com as coisas porque criamos vínculo com elas, e esse vínculo é precisamente constituído pela ideia que delas temos, pelo projeto e pelas informações que já tínhamos sobre elas. Ou seja, o aluno não aprende simplesmente porque o professor repassa uma informação; para ele aprender é necessária a mediação intencional do professor visando direcionar sentido para a apropriação dessa informação. Um processo mediacional ao qual temos nos dedicado a planejar, desenvolver e acompanhar pela pesquisa tem sido o uso de situações-problemas pautadas no enfoque CTS (Costa; Ruas Viegas; Ritter, 2024; Bauer; Lopes; Ritter, 2024).

Na seção seguinte trataremos do objeto de nossa análise.

### **Situação-Problema**

A vida diária nos apresenta inúmeras situações que geram problemas e dúvidas de como solucioná-los e, na sala de aula, não é diferente: o professor propõe questionamentos que devem ser capazes de mobilizar nos alunos uma forma de resolvê-

los. Esse modo de ensino se configura como uma forma de mediação, que consiste na articulação entre instrumentos/ferramentas e signos. Entendemos que a situação-problema é uma ferramenta pensada e organizada com alguma estratégia docente para introduzir novos signos, palavras ou conceitos dotados de significado no processo de ensino e aprendizagem (Vigotski, 2007). Trata-se de algo desafiador, uma vez que os estudantes vivem em uma era na qual tudo é feito com agilidade e rapidez, o que pode levá-los a não se sentirem estimulados a resolver um problema, visto que alguns não podem ser resolvidos imediatamente porque demandam pesquisas, levantamento de hipótese etc.

Para Peduzzi (1997):

[...] pode-se dizer que uma dada situação, quantitativa ou não, caracteriza-se como um problema para um indivíduo quando, procurando resolvê-la, ele não é levado à solução (no caso dela ocorrer) de uma forma imediata ou automática (p. 229-230).

Dessa forma, um problema requer dos estudantes um esforço para ser resolvido, o que permite o desenvolvimento do espírito científico a partir de novas concepções de Ciência. Macedo (2002) entende que, apesar de essa abordagem contribuir para a compreensão de que o conhecimento científico exige esforço, ela acrescenta o cotidiano como parte crucial na construção de uma situação-problema. Essa inserção consiste na criação de situações-problema cujas necessidades estejam relacionadas à vida diária dos estudantes, podendo também emergir de temas presentes na mídia ou ser elaboradas com base em projeções contemporâneas da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Assim:

Uma situação-problema supõe considerar algo em uma certa direção ou norte. A direção confere um valor, pois convida a superar obstáculos, fazer progressos em favor do que é julgado melhor em sua dimensão lógica, social, histórica, educacional, profissional e amorosa. Além disso, uma situação-problema altera um momento, interrompendo o fluxo de suas realizações, por exemplo, ao propor um recorte, criar um desafio, destacar um fragmento de texto, solicitar um comentário, propor a análise de um gráfico, pedir para responder a uma questão, elaborar uma proposta ou argumentar. (Macedo, 2002, p. 115).

Para Meirieu (1998, p. 192) a situação-problema pode ser definida como “uma situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem

efetuar uma aprendizagem precisa. E essa aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema, se dá ao vencer obstáculos na realização da tarefa”.

A mobilização de recursos e a tomada de decisões diante de domínios complexos definem a natureza das situações-problema (Perrenoud, 2000). Essa concepção se aproxima de Vigotski (2001), que defende que aprender implica mobilizar conhecimentos espontâneos e não-espontâneos e, para tal, a mediação com novos signos leva a um movimento ascendente e descendente entre conceitos cotidianos e conceitos científicos. De acordo com Vigotski (2001):

O processo de solução do problema no experimento corresponde à formação real dos conceitos, que, como veremos adiante, não se constrói de modo mecanicamente sumário – como a fotografia coletiva de Galton – através da transição gradual do concreto para o abstrato; nesse processo de formação real de conceitos o movimento de cima para baixo, do geral para o particular e do topo da pirâmide para a base é tão característico quanto o processo inverso de ascensão aos apogeu do pensamento abstrato (p. 165).

Nessa perspectiva teórica, uma situação-problema é uma alternativa didático-pedagógica que consiste em apresentar aos estudantes questionamentos e problemáticas para serem respondidos com base em novos conceitos científicos, permitindo a eles desenvolver a argumentação e, portanto, a capacidade de tomar decisões mais conscientes, tendo em vista a necessidade de levantar hipóteses sobre determinado tema e confrontá-las à luz de novas ideias científicas. Nesse sentido, podemos levar em consideração a vida diária do aluno, uma vez que os problemas precisam ser solucionados, fazendo com que eles sejam mobilizados a pensar em uma estratégia de como resolvê-los e ainda trazer consigo a experiência vivida para o processo de resolução desses problemas (Dewey, 1979).

### **Como Elaborar uma Situação-Problema?**

Para interpretarmos uma situação-problema, antes precisamos recorrer à formação de competências como capacidades humanas da ordem das capacidades cognitivas superiores. Para Perrenoud (2000, p. 1), “competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações”. Dessa forma, para resolver uma situação-problema o sujeito precisa mobilizar recursos cognitivos, como signos/conceitos

(palavras com significado), e também afetivos que deem a ele condições de julgar, analisar, avaliar e agir. Assim, uma situação-problema está ligada à formação de competências da ordem de capacidades mentais, a exemplo do que Vigotski nomeou como atenção, percepção, memória voluntária, raciocínio lógico, dentre outras (Ritter, 2017).

Nessa perspectiva, se o professor decidir recorrer à abordagem de estratégias e recursos CTS em sala de aula é preciso que ele leve em consideração, principalmente, características de uma boa situação-problema, e para tal, esta deve estar alinhada aos objetivos de aprendizagem que pretende alcançar. Meirieu (1998, p. 173-181) aborda as principais características desejáveis a se levar em conta para a elaboração de uma boa problematização. Entre elas, o autor argumenta que a situação-problema deve apresentar ao aluno um obstáculo cognitivo cuja superação contribua para o seu desenvolvimento intelectual. Sendo assim, o objetivo principal de uma situação-problema é mobilizar conceitos, por meio dos quais os sujeitos possam se desenvolver criticamente, argumentando na forma oral e perfazendo a escrita.

Para isso, o professor deve garantir um sistema explícito de restrições na situação-problema proposta, de forma a garantir que o aluno não consiga dar respostas imediatas sem enfrentar o obstáculo. Além disso, para que a realização da tarefa seja possível, é necessário disponibilizar os materiais necessários. Para Vigotski (2001), esses materiais constituem os mediadores na forma de signos e instrumentos, como já anunciamos. É necessário, acima de tudo, que o professor se coloque no lugar do aluno na hora de criar uma situação-problema, pensando no que ele supostamente já sabe (conceitos cotidianos) e o que poderia constituir em novos signos que agregariam novos sentidos e novos significados. Da mesma forma, ao introduzir um novo desafio é preciso garantir que o tempo disposto para essa apropriação e desenvolvimento seja suficiente, que o nível de conhecimento solicitado seja adequado à idade e ao desenvolvimento.

Macedo (2002) apresenta alguns questionamentos que os professores podem se fazer no intuito de avaliar se têm uma boa proposta de situação-problema:

O enunciado cria um contexto ou circunstância que confere ao item uma autonomia, no sentido de ser um bom recorte ou situação-problema? A tarefa

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n1.15003

a ser realizada está bem caracterizada? É possível realizar a tarefa nos limites espaciais e temporais aceitos ou determinados na prova? As alternativas estão bem formuladas e criam obstáculos que convidam à reflexão do aluno e expressam diferentes graus de articulação entre o enunciado e a alternativa que melhor define a resolução do problema proposto? (p. 121-122).

Assim, consideramos importante que haja uma reflexão constante sobre as situações-problema e o quanto elas são adequadas do ponto de vista da aprendizagem e desenvolvimento. Essa reflexão possibilita que os estudantes sejam desafiados e estimulados a recorrer aos diferentes códigos da linguagem oral e escrita, e que sejam colocados em funcionalidade para responder a um ou mais problemas. Só assim, podemos formar cidadãos críticos e pensantes em relação aos conteúdos abordados, uma vez que isso favorece não apenas sua aprendizagem em sala de aula, mas também sua formação para o mundo.

Ao considerarmos essas reflexões acerca das características desejáveis para as situações-problemas, destacamos a relevância de promover abordagens que sejam capazes de conectar o mundo da escola com o “mundo da vida”. Costa-Beber, Ritter e Maldaner (2015) ressaltam a importância de trazer para o contexto escolar situações do cotidiano e temáticas que permeiam o dia a dia das nossas vivências, utilizando-as como ponto de partida para novas aprendizagens. Ritter (2017) resalta que já evoluímos na compreensão de que essa relação favorece a dupla significação do signo linguístico, ampliando “o sentido e o significado dos signos oriundos do campo das ciências e suas tecnologias ao ser aproximado de outros oriundos das práticas sociais e culturais” (p. 252). Isso, por sua vez, mobiliza os educandos a pensarem em como a ciência está atrelada às tarefas diárias, que ela não é para ser aprendida somente na escola, mas a todo momento, o que faz com que participem mais efetivamente das aulas.

Quando utilizamos abordagens que valorizam as experiências vividas podemos superar os obstáculos pedagógicos e epistemológicos que aparecem ao longo da jornada, propiciando um ambiente de aprendizagem muito mais motivador para os estudantes e professores. Trazer os conhecimentos do “mundo da escola” para o “mundo da vida” favorece o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas, formando cidadãos que saibam se posicionar diante das situações que se apresentam a eles. Reforçamos que esse é um dos principais objetivos da Abordagem CTS em relação à Educação Científica,

sendo a situação-problema uma ferramenta mediadora reconhecidamente potente para tal (Santos; Mortimer, 2000)

## **METODOLOGIA**

Para a realização deste artigo, partimos dos pressupostos da pesquisa qualitativa, em relação à qual Godoy (1995, p. 21) argumenta que “a abordagem qualitativa oferece três diferentes possibilidades de se realizar pesquisa: a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia”. Nesse sentido, recorreremos ao estudo de caso para a investigação, sendo este caracterizado, segundo Godoy (1995), como

[...] um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Visa ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular. [...] O propósito fundamental do estudo de caso (como tipo de pesquisa) é analisar intensivamente uma dada unidade social, que pode ser, por exemplo, um líder sindical, uma empresa que vem desenvolvendo um sistema inédito de controle de qualidade, o grupo de pessoas envolvido com a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) de uma grande indústria que apresenta baixos índices de acidente de trabalho (p. 25).

Nessa perspectiva, a unidade social foi constituída por um grupo de cinco professores da área das Ciências da Natureza que atuam ou atuaram na Educação Básica, mais especificamente no Ensino Fundamental, anos finais. Para a seleção dos participantes entramos em contato com a Secretaria Municipal da Educação (SMED) da cidade de Rio Grande, estado do Rio Grande do Sul, e pedimos a gentileza de compartilharem o link da pesquisa com os professores da categoria desejada. A localidade foi escolhida por ser a cidade na qual se encontram as autoras e também pela presença e influência da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), o que nos permitiria entender como cada um dos professores participantes está preparado para determinadas abordagens, a exemplo do enfoque CTS no currículo da área de CNT.

Desse modo, a pesquisa e a produção dos dados sucederam a partir de um questionário *on-line* estruturado no Google Formulários (Quadro 1). Cabe ressaltar que a presente investigação se constitui como um recorte exploratório de natureza qualitativa, desenvolvido no âmbito de uma disciplina do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC). Dessa forma, a amostra de cinco professores participantes não pretende representar a totalidade da rede de ensino do município de Rio Grande, mas,

sim, oferecer subsídios para a compreensão aprofundada das situações-problema na perspectiva CTS neste grupo específico. Os dados foram coletados no primeiro semestre de 2024, configurando-se como resultados conclusivos desse recorte investigativo.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 71), esse tipo de ferramenta (o formulário *on-line*) “[...] objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas [...]”. Nesse sentido, buscamos perceber se os professores utilizam alguma das três modalidades do ensino CTS: “enxerto CTS”, “a ciência e tecnologia vista através do enfoque CTS” e “CTS puro” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2009).

Quadro 1 – Perguntas do questionário on-line

1. Local onde trabalha
2. Qual é a sua formação acadêmica e há quanto tempo você atua como professor(a) de Ciências?
3. Você já teve algum tipo de formação específica na abordagem CTS? Se sim, qual foi a natureza dessa formação?
4. Com que frequência você utiliza a perspectiva CTS para elaborar situações-problema nas suas aulas de Ciências?
5. Quais são os principais obstáculos que você encontra ao tentar construir situações-problema baseadas na perspectiva CTS?
6. Você considera que a formação que recebeu é suficiente para elaborar situações-problema alinhadas ao enfoque CTS? Por quê?
7. Que estratégias você utiliza para garantir que as situações-problema propostas mobilizem nos alunos novos conhecimentos na busca por soluções? E como você avalia a eficácia/potencial das situações-problema que utiliza em sala de aula?
8. Como você lida com a diversidade de conhecimentos prévios dos alunos ao elaborar situações-problema? E quais recursos ou ferramentas você utiliza para criar situações-problema que sejam desafiadoras e relevantes para os alunos?
9. Na sua opinião, quais são as características de uma boa situação-problema na perspectiva CTS? E como você garante que as situações-problema propostas estejam alinhadas com os objetivos de aprendizagem estabelecidos?
10. Como os seus alunos geralmente reagem às situações-problema baseadas na perspectiva CTS? Quais são as principais dificuldades que eles encontram?
11. Como você aborda as suas situações-problema? Relate uma situação que para você foi bem-sucedida e conte como foi essa aula desde o início.

Fonte: autoras, 2024.

A análise dos dados foi realizada utilizando a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2006). Esse método busca identificar padrões de discurso, temas recorrentes e pontos relevantes relacionados à percepção e à prática dos professores em relação ao CTS. Por meio da aproximação de Unidades de Significado

(US), extraída do *corpus* de análise, segundo o critério de semelhança e diferença, produzimos categorias emergentes, nomeadas e apresentadas a seguir.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após coletarmos as respostas dos professores participantes desta pesquisa (representados pela inicial do nome, seguida do número da pergunta a que se refere o comentário), elas foram organizadas em US, de cuja análise emergiram quatro categorias principais – obstáculos da aplicação CTS; estratégias e recursos na elaboração de situações-problema; reações e dificuldades dos alunos em relação às situações-problema CTS; e insuficiência na formação recebida para elaborar situações-problema CTS. Essas categorias foram discutidas nos metatextos, conforme apresentaremos a seguir.

### Obstáculos na Aplicação CTS

A abordagem CTS no ensino de Ciências, discutida por autores como Wildson Santos desde os anos 2000, busca promover uma educação crítica e contextualizada, conectando ciência com questões sociais e tecnológicas. Contudo os professores enfrentam dificuldades para implementá-la, conforme relatou a participante (G3): “Acredito que uma das questões é não estar familiarizada com a proposta CTS, além da falta de tempo para o preparo adequado das aulas”. Ademais, a visão que os docentes têm sobre a ciência é fundamental porque influencia a sua postura em relação à abordagem CTS. Uma perspectiva de uma ciência rígida, tradicional e neutra, pode dificultar a integração dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes e com as dimensões sociais e éticas do conhecimento. Delizoicov e Auler (2011, p. 248) destacam que uma “compreensão de uma Ciência neutra permanece fortemente presente em vários âmbitos da sociedade, em instituições como a academia, laboratórios de pesquisa e, também, na educação científica básica”.

Nesse contexto, o professor de Ciências da Natureza precisa apresentar a ciência de forma que destaque a ausência de neutralidade e o papel das interações sociais, culturais e epistemológicas no processo de aprendizagem. Assim, o educador deve reconhecer que a ciência é desenvolvida e influenciada por diversos fatores e, a partir de então, promover

o pensamento crítico e a participação ativa dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem.

### **Estratégias e Recursos na Elaboração de Situações-Problema**

A utilização de situações-problemas em sala de aula é uma ferramenta importante, no sentido vigotskiano do que representa a mediação, pois, ao criar uma hipótese, o aluno é envolvido no processo de tentativa de resolução dessa problemática. Para engajar os estudantes, Etcheverria (2008) diz que:

[...] o ato de construir questionamentos deve ser priorizado no procedimento pedagógico, pois considerado como princípio educativo, ele possibilita ao aluno o desenvolvimento da autonomia intelectual a partir da elaboração de seus próprios questionamentos e argumentos (p. 78).

Nesse sentido, buscamos compreender, a partir da resposta dos participantes, as estratégias e abordagens adotadas pelos professores na criação de problemáticas e a forma como os estudantes são levados a resolvê-las, conforme comentou o participante (G5): “Busco trazer situações-problema relacionadas com a realidade em que estamos vivendo, sendo em nível local (no bairro, cidade), bem como relacionadas a situações mais amplas (problemas da sociedade contemporânea)”. Além disso, observamos a importância da divulgação e popularização das Ciências, como exemplificou o participante (N5): “Notícias de redes sociais para serem analisadas em aula, como mote para desenvolver os conceitos, além de questões trazidas pelos estudantes”.

Certamente, o uso de uma abordagem problematizadora estimula a construção do argumento, e o professor, na figura de mediador, oportuniza em sua sala de aula um ambiente aberto para as conexões dos saberes dos alunos com o conhecimento científico. No entanto essa prática pedagógica ainda apresenta desafios na sua aplicação/operacionalização, como expôs o participante (G8): “[...] cada vez está mais complicado trabalhar com foco em temas atuais, pois estamos todos os dias tendo que adaptar conteúdos, mesmo sem termos uma qualificação, e tendo que dar respostas a todo tipo de demanda que nos impõem”.

Essas falas demonstram a necessidade de apoio aos educadores no desenvolvimento de novas práticas de ensino. Tais estratégias permitem que os estudantes compreendam a

ciência não como um corpo de conhecimentos rígidos e puramente teóricos, mas como uma ferramenta essencial para a interpretação do mundo.

### **Reações e Dificuldades dos Alunos em Relação às Situações-Problema CTS**

Sabe-se que a Abordagem CTS visa proporcionar aos estudantes uma aprendizagem contextualizada e crítica, permitindo conexões da ciência com as questões sociais e culturais. Porém nem sempre essa abordagem é compreendida pelos alunos, especialmente se estiverem acostumados a métodos tradicionais em sala de aula. Como disse o participante (N8): “Estudantes se sentem perdidos e não consideram as situações-problema como ‘matéria’ de estudo, esperando fórmulas conhecidas”. O participante (G8), por sua vez, fez menção a um outro problema: “os estudantes têm dificuldade em desenvolver pensamento científico; buscam respostas rápidas e vídeos curtos”. Nessa perspectiva, entendemos que os jovens são impactados continuamente por um fluxo massivo de informações em redes sociais, nas quais possuem acesso imediato a conteúdos diversos, notadamente de natureza não científica.

Nesse contexto, observamos que as dificuldades relatadas transcendem o campo operacional, configurando-se como verdadeiros obstáculos epistemológicos. Segundo Bachelard (1996), o progresso do espírito científico exige uma ruptura com conhecimentos prévios que paralisam a investigação. No caso dos docentes, a visão de uma ciência neutra atua como um obstáculo que impede a compreensão da ciência como construção social. Já para os estudantes, a busca por respostas rápidas e fórmulas prontas reflete o obstáculo da “experiência primeira”, na qual o hábito escolar de memorização obstrui a construção do pensamento crítico. Assim, a resistência à abordagem CTS manifesta um espírito científico que ainda não realizou a ruptura necessária com o saber tradicional, pois, como afirma Bachelard (1996, p. 14), “conhecer é sempre desvendar um conhecimento anterior”.

Outro desafio é uso das inteligências artificiais, que tem crescido no ambiente escolar. O que temos visto cada vez mais são estudantes ainda sem maturidade suficiente fazendo uso dessas ferramentas tecnológicas para realizar as tarefas escolares e obterem

respostas prontas e rápidas, não tendo nenhum trabalho para pensar ou para desenvolver suas habilidades científicas e críticas.

É necessário, portanto, que os docentes busquem por estratégias de ensino que motivem novas buscas e interpretações que possam promover nos estudantes o desenvolvimento de habilidades e competências científicas. Compreendemos que a abordagem CTS contribui para o desenvolvimento dessas competências em professores e alunos, promovendo uma aprendizagem colaborativa e a investigação sociocientífica de temas relevantes e atuais.

### **Insuficiência na Formação Recebida para Elaborar Situações-Problema CTS**

Durante a análise de dados percebemos uma discrepância nas respostas sobre a formação dos professores para CTS. Enquanto alguns afirmaram ter tido formação, outros disseram que não tiveram desse preparo. O exemplo da professora com formação em Química e Engenharia Ambiental expressa de maneira positiva a preparação recebida, assim como o da professora de Física, que afirmou: “sim, integro um grupo de pesquisa que tem aproximações com a perspectiva CTS” (N4). O professor que ministra as disciplinas de Ciências e Matemática também afirmou ter recebido algum tipo de formação.

Por outro lado, a participante com formação em Ciências Biológicas afirmou não ter recebido nenhum tipo de formação com enfoque CTS durante sua graduação. Nesse contexto, Aikenhead (1994, tradução nossa) diz que “os cursos de ciências CTS diferem amplamente devido a seus diferentes objetivos. No entanto, após um exame mais detalhado, essa variação reflete diferenças no equilíbrio entre objetivos semelhantes”. Ou seja, o curso pode até ter uma perspectiva CTS no currículo, mas o modo como vai ser abordado e trabalhado depende do docente responsável pela disciplina.

Além disso, Aikenhead (1994) explora a relação entre conteúdos CTS no nível superior e no nível médio, mostrando como são abordados em cada etapa:

Há uma diferença marcante entre o conteúdo dos cursos universitários de CTS e o conteúdo dos cursos de ciências de CTS do ensino médio. Os cursos universitários invariavelmente tratam de política, desenvolvimento e/ou discurso de ciência e tecnologia. O assunto é abstrato. Por outro lado, os cursos

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n1.15003

de CTS do ensino médio se posicionam entre as experiências concretas dos alunos. Esses cursos oferecem aos alunos do ensino médio uma perspectiva simplificada, embora intelectualmente honesta, sobre os aspectos humanos e sociais da ciência (Aikenhead, 1994, *tradução nossa*)

Essa diferenciação que ocorre nesses dois níveis de ensino reforça a ideia da importância de uma formação adequada e contínua, algo que amplia os conhecimentos dos professores e dos estudantes, promovendo uma abordagem contextualizada das Ciências, conforme os aportes CTS.

Diante do exposto, reforçamos a importância do constante aprimoramento da profissão docente, considerando a diversidade de conhecimentos prévios dos alunos, seu cotidiano e as conexões científicas que poderão produzir novas abordagens.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo destacou a necessidade de formação continuada para professores de Ciências da Natureza que buscam implementar a abordagem CTS. A pesquisa revelou que a baixa familiaridade com esse referencial e a falta de tempo criam barreiras que transcendem o campo estrutural, configurando-se como obstáculos epistemológicos (Bachelard, 1996). Para os docentes, a visão de uma ciência neutra e linear atua como um conhecimento prévio que dificulta a apreensão da complexidade sociocientífica. Da mesma forma, a resistência dos estudantes a atividades inovadoras revela um obstáculo relacionado à “experiência primeira”, na qual o hábito de memorizar fórmulas e buscar respostas rápidas obstrui a construção do pensamento crítico e a aceitação de situações-problema como legítimos objetos de estudo. Assim, a implementação da CTS exige não apenas novos métodos, mas a ruptura com essas concepções arraigadas que paralisam o progresso do aprendizado científico.

Para que a abordagem CTS se torne mais acessível e integrada ao ambiente escolar, é essencial que os cursos de formação de professores incluam essa perspectiva como currículo formativo, indo além de simples metodologias de contextualização das Ciências. O estudo também destacou a relevância de conectar o ensino à realidade dos alunos, utilizando situações-problema que reflitam questões atuais e mobilizem argumentos pautados nos princípios da Educação Científica, ou seja, na significação

conceitual e cultural, preparando os estudantes para enfrentar desafios da sociedade moderna de forma crítica e reflexiva.

Por fim, é indispensável que haja uma mudança de concepção acerca das Ciências e seu ensino, tanto por parte dos professores quanto dos alunos, para que a abordagem CTS, alinhada ao uso de situações-problemas, possa ser mais efetiva e colaborativa no processo de ensino e aprendizagem das novas gerações.

### REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? *In*: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (ed.). **STS education: International perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p.47-59.

AULER, D. Novos caminhos para a educação. CTS: Ampliando a participação. *In*: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 73-97.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução de Estela dos Santos Abreu. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 314 p.

BAUER, D. R. L.; LOPES, D. S.; RITTER, J. Obstáculos epistemológicos na construção de situações-problemas para o ensino de ciências. *In*: ENCONTROS DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 43., 2024. Bagé, RS. **Anais [...]**. p. 1-10. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/597>. Acesso em: 28 fev. 2025.

COSTA-BEBER, L. B.; RITTER, J.; MALDANER, O. A. O mundo da vida e o mundo da escola: Aproximações com o princípio da contextualização na organização curricular da educação básica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 11-18, 2015. <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150014>

COSTA, J.; RUAS VIEGAS, T.; RITTER, J. Os desafios na elaboração da situação-problema no ensino CTS. *In*: ENCONTROS DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 43., 2024, Bagé, RS. **Anais [...]**. p. 1-10. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/602>. Acesso em: 28 fev. 2025.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, tecnologia e formação social do espaço: Questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 247-273, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37690/28861>. Acesso em: 28 fev. 2025.

DEWEY, John. **Democracia e educação**: introdução à filosofia da educação. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979. 420 p.

ETCHEVERRIA, T. C. A problematização no processo de construção de conhecimento. *In*: GALIAZZI, M. C.; AUTH, M.; MORAES, R.; MANCUSO, R. (org.). **Aprender em rede na educação em ciências**. Ijuí: Unijuí, 2008. p. 77-89.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 1. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 146 p.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.) **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: Tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 28 fev. 2025.

GUSMÃO, F. A. F. Sobre o desempenho escolar em ciências dos estudantes do ensino fundamental em 20 anos (1999 e 2019). **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, v. 31, n. 61, p. 95-119, 2025.

<https://doi.org/10.55028/intermeio.v31i61.22911>

JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching: a changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.

<https://doi.org/10.1021/ed070p701>

MACEDO, L. Situação-problema: Forma e recurso de avaliação, desenvolvimento de competências e aprendizagem escolar. *In*: PERRENOUD, P.; THURLER, M. G.; MACEDO, L.; MACHADO, N. J.; ALLESSANDRINI, C. D. **As competências para ensinar no século XXI**: A formação dos professores e o desafio da avaliação. Tradução de Cláudia Schilling e Fátima Murad. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 113-136.

MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?** Tradução de Vanise Pereira Dresch. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. 198 p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: Processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000100009>

MORTIMER, E. F. Concepções atomistas dos estudantes. **Química Nova na Escola**, n. 1, p. 23-26, 1995. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/aluno.pdf>.

Acesso em: 17 jan. 2026.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002. Disponível em:

[https://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7\\_n3\\_a7.htm](https://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm). Acesso em: 17 jan. 2026.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 3, p. 229-253, 1997. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6982/6464>. Acesso em: 28 fev. 2025.

PERRENOUD, P. Construindo competências. [Entrevista cedida a] Paola Gentile e Roberta Bencini. **Nova Escola On-line**, set. 2000, p. 19-31. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12821925/construindo-competencias-entrevista-com-philippe-perrenoud>. Acesso em: 28 fev. 2025.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: Perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 49, n. 1, p. 1-14, 2009. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2116/3130>. Acesso em: 28 fev. 2025.

RITTER, J. **Recontextualização de políticas públicas em práticas educacionais: novos sentidos para a formação de competências básicas**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2017. 285 p.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: Algumas reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. p. 1-10. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2025.

SANTOS, B. S. Ciência e senso comum. In: SANTOS, B. S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. 1. ed. São Paulo: Paz & Terra, 2007. p. 33-49.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-39.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação científica. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n.1, p. 95-111, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000100007>

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Tradução de Francisco Pereira. Petrópolis: Vozes, 2002. 328 p.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496 p.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.