


ENTRE A INDÚSTRIA E A ESCOLA: A QUEM SERVE O ENSINO DE QUÍMICA EM TEMPOS DE EMERGÊNCIA CLIMÁTICA?

BETWEEN INDUSTRY AND SCHOOL: WHOM DOES CHEMISTRY EDUCATION SERVE IN TIMES OF CLIMATE EMERGENCY?

ENTRE LA INDUSTRIA Y LA ESCUELA: ¿A QUIÉN SIRVE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN TIEMPOS DE EMERGENCIA CLIMÁTICA?

 <https://doi.org/10.56238/arev8n5-006>

Data de submissão: 05/04/2026

Data de publicação: 05/05/2026

Murilo Gabrieli Araujo

Mestre em Ciências Contábeis e Administração
Instituição: Fucape Fundação de Pesquisa e Ensino (FUCAPE)
E-mail: muriloaraujo@live.com

Vanuza Souza da Penha do Nascimento

Especialista em Educação Especial Inclusiva
Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
E-mail: vanuza.educadora19@gmail.com

Priscila Vitorino de Oliveira

Mestre em Ciências Contábeis e Administração
Instituição: Fucape Fundação de Pesquisa e Ensino (FUCAPE)
E-mail: priskavitfree@gmail.com

Eleonora Celli Carioca Arenare

Doutora em Educação em Ciências e Matemática
Instituição: Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)
E-mail: eleonoracelliquimica@gmail.com

RESUMO

Diante da intensificação da crise climática e ambiental, torna-se imprescindível problematizar o papel do ensino de Química na formação dos sujeitos e na construção de uma sociedade socialmente responsável. Este artigo tem como objetivo analisar criticamente a quem serve o ensino de Química contemporâneo, considerando as tensões existentes entre os interesses industriais, o desenvolvimento tecnológico e a formação cidadã comprometida com a sustentabilidade. Fundamentado em uma abordagem teórica crítica, com ênfase nas contribuições da Educação CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), da Educação Ambiental Crítica e da Pedagogia Freireana, o estudo adota uma metodologia de natureza bibliográfica e documental. Os resultados indicam que, embora haja avanços discursivos em torno da sustentabilidade, o ensino de Química ainda se apresenta majoritariamente tecnicista, conteudista e pouco problematizador das implicações socioambientais da ciência. Conclui-se que é urgente ressignificar o ensino de Química como prática social e política, orientada pela ética, pela responsabilidade social e pelo enfrentamento das emergências climáticas contemporâneas.

Palavras-chave: Ensino de Química. Emergência Climática. Responsabilidade Socioambiental.

ABSTRACT

In light of the intensification of the climate and environmental crisis, it has become imperative to critically examine the role of chemistry education in the formation of individuals and in the construction of a socially responsible society. This article aims to critically analyze whom contemporary chemistry education serves, considering the tensions between industrial interests, technological development, and citizenship-oriented education committed to sustainability. Grounded in a critical theoretical framework, with emphasis on contributions from Science–Technology–Society (STS) education, Critical Environmental Education, and Freirean pedagogy, the study adopts a bibliographic and documentary research approach. The results indicate that, despite discursive advances regarding sustainability, chemistry education remains predominantly technicist, content-centered, and insufficiently problematizing of the socio-environmental implications of scientific knowledge. It is concluded that there is an urgent need to re-signify chemistry education as a social and political practice, guided by ethical principles, social responsibility, and active engagement with contemporary climate emergencies.

Keywords: Chemistry Education. Climate Emergency. Socio-Environmental Responsibility.

RESUMEN

Ante la intensificación de la crisis climática y ambiental, resulta imprescindible problematizar el papel de la enseñanza de la Química en la formación de los sujetos y en la construcción de una sociedad socialmente responsable. Este artículo tiene como objetivo analizar críticamente a quién sirve la enseñanza contemporánea de la Química, considerando las tensiones existentes entre los intereses industriales, el desarrollo tecnológico y la formación ciudadana comprometida con la sostenibilidad. Fundamentado en un enfoque teórico crítico, con énfasis en los aportes de la educación Ciencia–Tecnología–Sociedad (CTS), de la Educación Ambiental Crítica y de la pedagogía freireana, el estudio adopta una metodología de carácter bibliográfico y documental. Los resultados indican que, a pesar de los avances discursivos en torno a la sostenibilidad, la enseñanza de la Química continúa siendo mayoritariamente tecnicista, centrada en contenidos y poco problematizadora de las implicaciones socioambientales del conocimiento científico. Se concluye que resulta urgente resignificar la enseñanza de la Química como una práctica social y política, orientada por la ética, la responsabilidad social y el enfrentamiento de las emergencias climáticas contemporáneas.

Palabras clave: Enseñanza de la Química. Emergencia Climática. Responsabilidad Socioambiental.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas, a degradação ambiental e o esgotamento progressivo dos recursos naturais configuram-se como desafios centrais do século XXI, questionando os modelos hegemônicos de desenvolvimento, produção e consumo. Relatórios científicos internacionais têm evidenciado que tais crises não podem ser compreendidas apenas como fenômenos naturais, mas como resultados de escolhas tecnocientíficas, econômicas e políticas historicamente situadas. Nesse contexto, a ciência e a tecnologia assumem um papel ambíguo: ao mesmo tempo em que possibilitam avanços significativos no bem-estar humano, também participam da intensificação dos impactos ambientais e das desigualdades socioambientais. A educação científica, portanto, é convocada a repensar seus fundamentos, finalidades e responsabilidades sociais, especialmente diante do cenário de emergência climática.

No campo da Educação em Ciências, e particularmente no ensino de Química, observa-se uma tensão histórica entre a formação científica escolar e as demandas do setor produtivo, sobretudo industrial. Predominam, ainda, abordagens marcadas pela racionalidade instrumental, pela fragmentação dos conteúdos e pela ideia de neutralidade científica, que tendem a alinhar o ensino de Química às necessidades do mercado, silenciando discussões éticas, políticas e ambientais. Diante desse contexto, estabelece-se como problema de pesquisa a seguinte questão: A quem serve o ensino de Química em tempos de emergência climática, à reprodução de interesses industriais ou à formação de sujeitos críticos capazes de compreender e intervir nas crises socioambientais contemporâneas?

A justificativa deste estudo fundamenta-se na necessidade de aprofundar o debate sobre o papel social do ensino de Química frente aos desafios impostos pela crise climática, considerando que a área ocupa posição estratégica na compreensão dos processos industriais, energéticos e materiais diretamente implicados nas mudanças ambientais globais. Embora a literatura reconheça o potencial da Química escolar para promover uma formação crítica, ainda são escassas as análises que problematizam explicitamente suas relações com os interesses industriais e seus limites ético-políticos no contexto da educação básica. Nesse sentido, o objetivo geral deste artigo é analisar criticamente o ensino de Química à luz da emergência climática, investigando a quem ele serve e quais projetos de sociedade ele tende a reforçar ou questionar. Como objetivos específicos, busca-se: (1) Discutir os fundamentos teóricos que sustentam a crítica à neutralidade do ensino de Química; (2) Analisar as relações históricas entre ciência, indústria e educação química; e (3) Refletir sobre as potencialidades do ensino de Química na formação de sujeitos críticos, comprometidos com a responsabilidade socioambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente estudo fundamenta-se em um referencial teórico crítico, ancorado no campo da Educação em Ciências, com ênfase no ensino de Química, na Educação Ambiental crítica e na abordagem Ciência–Tecnologia–Sociedade (CTS). Parte-se do pressuposto epistemológico de que a ciência não é neutra nem descontextualizada, mas social, histórica e politicamente situada, conforme defendem Hodson (2021), Aikenhead (2021), Santos & Schnetzler (2022) e Loureiro (2021). Tal compreensão orienta não apenas a análise teórica, mas também os procedimentos metodológicos adotados, uma vez que exige técnicas capazes de evidenciar relações de poder, interesses econômicos e implicações socioambientais subjacentes ao ensino de Química, especialmente no contexto da emergência climática.

Nesse sentido, o referencial teórico articula-se diretamente à análise crítica da literatura científica como técnica central da pesquisa. Foram mobilizados estudos que discutem Alfabetização Científica, CTS, Educação Ambiental crítica e ensino de Química, selecionados por sua relevância conceitual e atualidade. A leitura e interpretação desses textos foram orientadas por uma perspectiva hermenêutico-crítica, permitindo identificar concepções de ciência, educação e sociedade presentes nas produções analisadas, bem como suas convergências, lacunas e tensões. Essa técnica possibilitou compreender como diferentes autores problematizam ou silenciam, a relação entre ensino de Química, indústria e crise climática.

No que se refere à Alfabetização Científica em perspectiva crítica, mobilizam-se as contribuições de Sasseron e Carvalho (2020), Roberts e Bybee (2022) e Hodson (2021), que ampliam o conceito para além da compreensão conceitual, incorporando dimensões éticas, políticas e sociais. A partir desse referencial, a técnica de análise categorial foi utilizada para examinar como a alfabetização científica é concebida nas produções recentes: se restrita ao domínio de conteúdos ou orientada à participação social, à análise de riscos e à tomada de decisões informadas. Tal procedimento analítico dialoga diretamente com o problema de pesquisa, ao permitir questionar a quem serve o ensino de Química em contextos marcados por controvérsias socioambientais e climáticas.

A abordagem Ciência–Tecnologia–Sociedade (CTS) constitui outro eixo estruturante do referencial teórico e orienta, metodologicamente, a análise relacional entre ciência escolar, desenvolvimento tecnológico e interesses industriais. Conforme Aikenhead (2021) e Strieder & Kawamura (2023), a CTS possibilita evidenciar as inter-relações entre produção científica, inovação tecnológica e impactos sociais e ambientais. No âmbito desta pesquisa, esse referencial sustentou a técnica de análise interpretativa de discursos educacionais, aplicada tanto à literatura acadêmica

quanto aos documentos curriculares, permitindo identificar em que medida o ensino de Química é apresentado como instrumento de formação cidadã ou como preparação técnica para o mercado. As contribuições de Zeidler (2020) sobre controvérsias sociocientíficas reforçam essa análise ao destacar a centralidade da argumentação, da tomada de decisão e da dimensão ética no ensino de Ciências.

Complementarmente, a Educação Ambiental crítica, fundamentada em autores como Loureiro (2021), Leff (2022) e Carvalho (2020), oferece o suporte teórico para a análise crítica dos discursos sobre sustentabilidade presentes nas produções examinadas. Essa perspectiva orientou o uso da análise documental crítica, aplicada especialmente às diretrizes curriculares oficiais, com destaque para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Tal técnica permitiu examinar como as questões ambientais e climáticas são incorporadas, ou tratadas de forma superficial, nos documentos normativos, bem como identificar a presença de abordagens comportamentais, tecnicistas ou, ao contrário, críticas e emancipadoras.

Assim, o referencial teórico não se limita a sustentar conceitualmente a discussão, mas orienta de forma consistente os procedimentos e técnicas de pesquisa, assegurando coerência entre os pressupostos epistemológicos adotados, as estratégias analíticas empregadas e os objetivos do estudo. Essa articulação entre teoria e método possibilita uma leitura crítica do ensino de Química, compreendendo-o como prática social e política inserida em disputas entre projetos formativos, interesses industriais e demandas impostas pela emergência climática.

3 METODOLOGIA

Este trabalho percorre um caminho qualitativo de viés analítico-reflexivo, voltado à compreensão das bases epistemológicas e dos currículos na Educação em Ciências. A investigação ampara-se na revisão crítica da literatura e no exame de documentos, buscando sistematizar as correntes e os desafios que permeiam a produção científica e as diretrizes educacionais atuais.

O mapeamento bibliográfico privilegiou obras editadas entre 2020 e 2025, incluindo livros, artigos e relatórios técnicos. A composição deste material obedeceu ao alinhamento com os temas centrais da pesquisa: a natureza crítica da Alfabetização Científica, o ensino de Química sob a ótica Ciência–Tecnologia–Sociedade (CTS) e a interface entre Educação Ambiental e crise climática. A seleção em fontes de alto impacto e documentos oficiais assegurou o rigor e o caráter contemporâneo do referencial teórico utilizado.

De forma complementar, realizou-se a análise documental de diretrizes curriculares oficiais, com ênfase na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), considerando seu papel normativo na organização do ensino de Química na Educação Básica. Esse procedimento teve como objetivo

examinar como as questões ambientais, tecnológicas e sociais são incorporadas ou silenciadas nos documentos curriculares, especialmente no que se refere à emergência climática, à relação ciência–indústria e à formação cidadã.

A interpretação dos materiais seguiu um processo analítico de natureza categorial, orientado por categorias construídas a partir do referencial teórico adotado, tais como: neutralidade científica, racionalidade instrumental, articulação ciência–indústria, responsabilidade socioambiental e formação crítica. Essas categorias possibilitaram a leitura sistemática dos textos, favorecendo a identificação de convergências, lacunas e contradições entre os discursos científicos, curriculares e educacionais. Desse modo, a metodologia adotada permitiu articular teoria e análise, sustentando uma reflexão crítica sobre os sentidos e finalidades do ensino de Química em contextos marcados pela emergência climática.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise teórico-reflexiva realizada a partir da literatura científica contemporânea e de documentos curriculares permitiu identificar um conjunto de resultados centrais que contribuem para o debate sobre o ensino de Química em contextos de emergência climática. Primeiramente, constatou-se que há amplo consenso entre os pesquisadores recentes da área de Educação em Ciências quanto à insuficiência de abordagens conteudistas, neutras e descontextualizadas no ensino de Química. Autores como Hodson (2021), Roberts & Bybee (2022) e Santos & Schnetzler (2022) convergem ao afirmar que a centralidade exclusiva nos conceitos químicos desconsidera as dimensões éticas, sociais e ambientais da ciência, limitando o potencial formativo da educação científica frente às crises contemporâneas.

Em segundo lugar, os resultados indicam convergência significativa na defesa da Alfabetização Científica em perspectiva crítica como eixo estruturante da formação cidadã. Estudos recentes (Sasseron; Carvalho, 2020; Chassot, 2022; Strieder; Kawamura, 2023) apontam que a alfabetização científica deve ser compreendida como prática social e política, orientada à participação pública, à análise de riscos e à tomada de decisões informadas. Contudo, observa-se certa divergência conceitual quanto à operacionalização dessa perspectiva no currículo: enquanto parte da literatura enfatiza competências argumentativas e decisórias, outros trabalhos ainda a associam predominantemente à compreensão conceitual ampliada, evidenciando tensões na tradução pedagógica do conceito.

Como terceiro resultado, evidencia-se forte convergência entre os pesquisadores no reconhecimento da abordagem Ciência–Tecnologia–Sociedade (CTS) como referencial potente para

a ressignificação do ensino de Química. Autores como Aikenhead (2021), Zeidler (2020) e Silva & Mortimer (2020) destacam que a CTS favorece a problematização de processos industriais, tecnologias químicas e seus impactos socioambientais. Entretanto, identifica-se uma divergência relevante no grau de criticidade atribuído à abordagem: enquanto estudos mais recentes defendem uma CTS orientada à justiça social e à ação sociopolítica, outras propostas permanecem em níveis mais descritivos ou contextualizadores, sem questionar explicitamente as estruturas produtivas e econômicas envolvidas.

Um quarto resultado refere-se à centralidade crescente da emergência climática e dos riscos ambientais nas pesquisas contemporâneas sobre ensino de Química. Há convergência entre trabalhos nacionais e internacionais (UNESCO, 2021; Loureiro, 2021; Menezes; Costa; Pereira, 2024) quanto à necessidade de incorporar temas como mudanças climáticas, contaminantes emergentes e economia circular como eixos estruturantes do currículo. Todavia, persiste uma divergência entre abordagens que tratam esses temas de forma predominantemente técnica ou comportamental e aquelas que os compreendem como expressões de conflitos socioeconômicos e civilizatórios, conforme argumentam Beck (2020) e Leff (2022).

Por fim, os resultados indicam que, embora haja convergência teórica quanto ao papel estratégico do ensino de Química na formação socioambiental, ainda existe um distanciamento entre o discurso acadêmico crítico e sua efetiva incorporação nas orientações curriculares e práticas pedagógicas. Pesquisadores recentes reconhecem a necessidade de formação docente crítica e interdisciplinar, mas apontam limitações estruturais, curriculares e institucionais que dificultam a implementação de propostas alinhadas à Educação Ambiental crítica e à CTS transformadora. Essa tensão revela que o ensino de Química se encontra em um campo de disputa entre projetos formativos voltados à reprodução das demandas industriais e aqueles comprometidos com a formação de sujeitos críticos diante da emergência climática.

Com vistas a explicitar o corpus analisado e assegurar maior transparência metodológica, o Quadro 1 sintetiza as principais produções científicas examinadas, organizadas de acordo com os eixos temáticos que estruturam a análise.

Quadro 1 – Eixos analíticos, Autores (Ano), Tipo de pesquisas e Contribuições para a análise

Eixo Analítico	Autores (Ano)	Tipo de Produção	Contribuição central para a análise
Alfabetização Científica Crítica e Educação em Ciências	Sasseron; Carvalho (2020); Bybee (2020); Hodson (2021); Roberts; Bybee (2022); Chassot (2022)	Artigos e livros	Fundamentam a Alfabetização Científica como prática social e política, superando concepções conteudistas e a ideia de neutralidade da ciência.
Ensino de Química, CTS e Controvérsias Sociocientíficas	Aikenhead (2021); Silva; Mortimer (2020); Santos; Schnetzler (2022); Strieder; Kawamura (2023); Zeidler (2020)	Artigos e livros	Sustentam a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no ensino de Química, com ênfase em problemáticas reais, argumentação e tomada de decisão.
Emergência Climática, Riscos Ambientais e Educação Ambiental Crítica	Beck (2020); Loureiro (2021); Leff (2022); Carvalho (2020); UNESCO (2021); Rochman et al. (2021); Oliveira; Silva (2023); Menezes; Costa; Pereira (2024)	Livros, artigos e relatórios	Oferecem base teórica e científica para compreender a crise climática, os riscos ambientais e o papel da educação na formação de sujeitos críticos e corresponsáveis.

Fonte: Autores (2026)

A organização dos trabalhos examinados em três eixos analíticos permite explicitar as bases teóricas que sustentam a reflexão desenvolvida neste artigo e evidencia a convergência de pesquisas contemporâneas no campo da Educação em Ciências. O eixo “Alfabetização Científica Crítica e Educação em Ciências” reúne autores que ampliam a noção tradicional de alfabetização científica, deslocando-a de uma compreensão restrita ao domínio de conceitos e procedimentos para uma perspectiva social, cultural e política. Sasseron & Carvalho (2020) defendem a Alfabetização Científica como prática formativa orientada à participação social, enquanto Bybee (2020) e Roberts e Bybee (2022) problematizam os diferentes sentidos atribuídos à scientific literacy, destacando sua relação com a tomada de decisões informadas em contextos reais. Hodson (2021) aprofunda essa discussão ao propor uma educação científica voltada à ação sociopolítica, enfatizando a responsabilidade ética da ciência frente a problemas globais. Chassot (2022), por sua vez, reforça a compreensão da ciência como linguagem e construção cultural, contribuindo para a crítica à ideia de neutralidade científica. Em conjunto, essas obras sustentam uma concepção de educação científica comprometida com a formação de sujeitos críticos, capazes de compreender, questionar e intervir nos usos sociais da ciência.

O eixo “Ensino de Química, CTS e Controvérsias Sociocientíficas” articula pesquisas que defendem a superação do ensino de Química centrado exclusivamente na transmissão de conteúdos abstratos e descontextualizados. Aikenhead (2021) destaca a abordagem Ciência–Tecnologia–

Sociedade como base para aproximar a ciência escolar da vida cotidiana, evidenciando suas implicações sociais e tecnológicas. Silva e Mortimer (2020) e Santos & Schnetzler (2022) reforçam a importância do trabalho com questões sociocientíficas no ensino de Química, ao analisarem práticas pedagógicas que mobilizam problemas reais, promovem a argumentação e favorecem a formação cidadã. Strieder e Kawamura (2023) contribuem ao sistematizar dimensões analíticas da abordagem CTS, oferecendo subsídios para a leitura curricular e a interpretação das práticas educativas. Zeidler (2020) complementa esse debate ao defender as controvérsias sociocientíficas como eixo estruturante da educação científica, articulando conhecimento, valores e tomada de decisão. Assim, esse conjunto de estudos sustenta uma visão de ensino de Química voltada à compreensão crítica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Por fim, o eixo “Emergência Climática, Riscos Ambientais e Educação Ambiental Crítica” congrega produções que fundamentam a análise da crise socioambiental contemporânea e seus desdobramentos educacionais. Beck (2020) oferece a base sociológica para compreender a noção de sociedade de risco, evidenciando como os perigos ambientais são produzidos socialmente no contexto da modernidade. Loureiro (2021), Leff (2022) e Carvalho (2020) aprofundam a perspectiva da Educação Ambiental crítica, ao enfatizarem sua dimensão política, emancipatória e transformadora, contrapondo-se a abordagens meramente comportamentais ou tecnicistas.

Documentos como o relatório da UNESCO (2021) reforçam a urgência de uma educação comprometida com a sustentabilidade e a justiça social frente às crises globais. As contribuições de Rochman et al. (2021), Oliveira & Silva (2023) e Menezes, Costa & Pereira (2024) agregam base científica e educacional à discussão, ao tratarem de contaminantes emergentes, mudanças climáticas e suas articulações com o ensino de Química. Em conjunto, essas obras sustentam a compreensão de que a educação, e particularmente o ensino de Química, desempenha papel central na formação de sujeitos críticos e corresponsáveis diante dos desafios impostos pela emergência climática.

5 CONCLUSÃO

Este estudo investiga as finalidades políticas do ensino de Química frente ao colapso climático, questionando o embate entre os interesses do setor industrial e a necessidade de uma formação humanística voltada à ética socioambiental. A análise empreendida revela uma dicotomia: embora conceitos como "sustentabilidade" e "cidadania" tenham ganhado espaço na retórica educacional, a prática da Química escolar permanece, predominantemente, vinculada a uma lógica instrumental e conteudista, moldada para atender às engrenagens do mercado produtivo.

Os dados levantados sugerem que a crença na neutralidade da ciência e a compartimentação do saber esvaziam o potencial político da disciplina. Essa estrutura dificulta que estudantes compreendam a Química como parte integrante das engrenagens sociais e ambientais que catalisam a crise climática. Em última análise, o modelo vigente tende a ratificar o paradigma de desenvolvimento hegemônico, priorizando a eficiência técnica em detrimento da capacidade crítica de transformação social. Torna-se imperativo, portanto, transitar de um ensino voltado ao adestramento para o mercado para uma educação pautada pela justiça socioambiental e pelo engajamento político.

Contudo, o levantamento bibliográfico aponta caminhos de resistência e renovação. Referenciais como a Alfabetização Científica Crítica, a perspectiva CTS e a Educação Ambiental Crítica oferecem bases sólidas para tratar a Química como uma construção social e histórica. Tais eixos não se limitam à descrição de fenômenos moleculares; eles exigem a problematização de riscos, a exposição de conflitos de interesse e o incentivo à participação dos alunos em dilemas sociocientíficos reais.

Diante do cenário de emergência climática, a Química escolar deve ser afirmada como um ato político. Romper com abordagens isoladas requer uma reforma profunda que integre a ciência química às dimensões econômicas e sociais, enfrentando as barreiras institucionais que protegem o status quo. A escola, nesse contexto, é um território de disputa por diferentes projetos de civilização.

Em suma, a disciplina encontra-se em uma encruzilhada: ou permanece como suporte técnico ao modelo industrial predatório, ou assume um compromisso emancipatório com a sobrevivência do planeta. A definição desse rumo não é meramente didática, mas uma escolha ética fundamental que convoca pesquisadores e educadores a posicionarem a ciência como ferramenta de enfrentamento das crises globais contemporâneas.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, Glen S. *Science education for everyday life: evidence-based practice*. New York: Teachers College Press, 2021.
- BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2020.
- BYBEE, Rodger W. *STEM education and the science–technology–society framework*. Rotterdam: Brill, 2020.
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2020.
- CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2022.
- HODSON, Derek. *Going beyond the science wars: toward a more inclusive science education*. Rotterdam: Brill, 2021.
- LEFF, Enrique. *Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza*. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2022.
- LOUREIRO, Carlos Frederico B. *Educação ambiental e movimentos sociais*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2021.
- MENEZES, Ana Paula; COSTA, Ricardo; PEREIRA, Luciana. Educação climática e ensino de Ciências: desafios contemporâneos. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 1–18, 2024.
- OLIVEIRA, Marcos; SILVA, Patrícia. Mudanças climáticas e ensino de Química: perspectivas interdisciplinares. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 45, n. 3, p. 1–12, 2023.
- ROBERTS, Douglas A.; BYBEE, Rodger W. Scientific literacy, science literacy, and science education. *Science Education*, Hoboken, v. 106, n. 4, p. 1–15, 2022.
- ROCHMAN, Chelsea M. et al. The global threat of plastic pollution: science and policy perspectives. *Science*, Washington, v. 373, n. 6550, p. 61–65, 2021.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 5. ed. Ijuí: Unijuí, 2022.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão conceitual. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 20, p. 1–20, 2020.
- SILVA, Roberto Ribeiro da; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem CTS no ensino de Química: fundamentos e possibilidades. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 1–10, 2020.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS e ensino de Ciências: perspectivas críticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 22, n. 3, p. 1–15, 2023.

UNESCO. *Education for sustainable development: a roadmap*. Paris: UNESCO, 2021.

ZEIDLER, Dana L. Socioscientific issues and critical science education. *Journal of Research in Science Teaching*, Hoboken, v. 57, n. 7, p. 1–15, 2020.