



A presença da Química Verde e Sustentável nas obras de Química aprovadas no PNLD Ensino Médio 2026-2029

The presence of Green and Sustainable Chemistry in Chemistry textbooks approved by the PNLD for high school (2026–2029)

La presencia de la Química Verde y Sostenible en los libros de texto de Química aprobados por el PNLD para la educación secundaria (2026–2029)

Marcus Eduardo Maciel Ribeiro^{1*} , Carlos Alberto Marques^{*}

1. Instituto Federal Sul-rio-grandense – Novo Hamburgo (RS), Brasil

2. Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis (SC), Brasil

*Autor correspondente: marcusemr@gmail.com

Editores de Seção: Hawbertt Rocha Costa , e Maria Consuelo Alves Lima

Recebido: 12 Out. 2025 | Aprovado: 23 Nov. 2025

Como citar: RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel; MARQUES, Carlos Alberto. A presença da Química Verde e Sustentável nas obras de Química aprovadas no PNLD Ensino Médio 2026 - 2029. *Ensino & Multidisciplinaridade*, São Luís, v. 11, n. 1, e0225, 2025. <https://doi.org/10.18764/2447-5777v11n1.2025.2>.

RESUMO

O artigo analisa a presença da Química Verde e Sustentável (QVS) nas obras de Química aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o Ensino Médio no edital 2026-2029. Buscou-se construir resposta para o problema: “Como a QVS se mostra nas obras de Química aprovadas no Edital n.º 02/2024 - PNLD Ensino Médio 2026 – 2029?”. A pesquisa, de natureza qualitativa, utilizou análise documental do edital n.º 02/2024 e das nove obras aprovadas nesse processo. Os resultados indicam que, embora o edital valorize a sustentabilidade como eixo transversal, não há referência direta à QVS ou aos seus princípios, o que gera, nos livros didáticos, abordagens inconsistentes entre si. Apenas algumas obras apresentam propostas pedagógicas alinhadas à QVS, enquanto outras tratam o tema de forma superficial ou ausente. Conclui-se que a inserção efetiva da QVS no ensino de Química requer diretrizes claras, formação docente adequada e materiais didáticos comprometidos com uma educação científica crítica e ambientalmente responsável.

Palavras-chave: livros didáticos; Química Verde e Sustentável; Programa Nacional do Livro Didático; ensino de Química; sustentabilidade.

ABSTRACT

The article analyzes the presence of Green and Sustainable Chemistry (GSC) in Chemistry textbooks approved by the National Textbook Program (PNLD) for High School in the 2026–2029 call. It sought to construct an answer to the problem: “How is GSC represented in the Chemistry textbooks approved in Call No. 02/2024 – PNLD High School 2026–2029?”. The research, of a qualitative nature, used documentary analysis of Call No. 02/2024 and of the nine textbooks approved in this process. The results indicate that, although the call values sustainability as a transversal axis, there is no direct reference to GSC or its principles, which leads to inconsistent approaches among the textbooks. Only some works present pedagogical proposals aligned with GSC, while others address the topic superficially or not at all. It is concluded that the effective inclusion of GSC in Chemistry teaching requires clear guidelines, adequate teacher training, and teaching materials committed to a critical and environmentally responsible scientific education.

Palabras clave: Libros de texto. Química Verde y Sostenible. Programa Nacional del Libro Didáctico. Enseñanza de la Química. Sostenibilidad.

RESUMEN

El artículo analiza la presencia de la Química Verde y Sostenible (QVS) en los libros de texto de Química aprobados por el Programa Nacional del Libro Didáctico (PNLD) para la Educación Secundaria en la convocatoria 2026–2029. Se buscó construir una respuesta al problema: “¿Cómo se muestra la QVS en los libros de Química aprobados en la Convocatoria n.º 02/2024 – PNLD Educación Secundaria 2026–2029?”. La investigación, de carácter cualitativo, utilizó el análisis documental de la Convocatoria n.º 02/2024 y de las nueve obras aprobadas en este proceso. Los resultados indican que, aunque la convocatoria valora la sostenibilidad como eje transversal, no hay referencia directa a la QVS ni a sus principios, lo que genera enfoques inconsistentes entre los libros de texto. Solo algunas obras presentan propuestas pedagógicas alineadas con la QVS, mientras que otras tratan el tema de manera superficial o lo omiten. Se concluye que la inserción efectiva de la QVS en la enseñanza de la Química requiere directrices claras, una adecuada formación docente y materiales didácticos comprometidos con una educación científica crítica y ambientalmente responsable.

Palavras-chave: Libros de texto. Química Verde y Sostenible. Programa Nacional del Libro Didáctico. Enseñanza de la Química. Sostenibilidad.

INTRODUÇÃO

A inserção da Química Verde e Sustentável¹ (QVS) no Ensino Médio é uma abordagem importante para a formação científica e cidadã, porém ainda incipiente. A crescente degradação ambiental e os impactos socioeconômicos decorrentes da exploração intensiva e indiscriminada dos recursos naturais têm intensificado o debate sobre práticas sustentáveis em diversos setores da sociedade. No campo educacional, especialmente no Ensino Médio, tornam-se relevantes abordagens científicas que promovam a consciência ambiental e a responsabilidade social. A QVS configura-se como uma vertente essencial da educação científica ao propor práticas químicas menos agressivas ao meio ambiente bem como ética e socialmente responsáveis (Marques; Machado, 2021).

A QVS fundamenta-se em princípios que, entre outros objetivos, visam à prevenção da poluição, à eficiência energética, à utilização de matérias-primas renováveis e à redução da toxicidade de substâncias químicas (Marques; Machado, 2021). Defende-se aqui, a partir de Sandri e Santin Filho (2019), que, ao ser inserida no currículo do Ensino Médio, essa perspectiva permite que estudantes compreendam a aplicabilidade da ciência na resolução de problemas concretos, o que pode promover formação crítica, ética e contextualizada. Isso poderia contribuir para o desenvolvimento de habilidades previstas na *Base Nacional Comum Curricular* – BNCC – (Brasil, 2018a), como o pensamento crítico, a argumentação e a resolução de problemas.

A BNCC aborda a questão da sustentabilidade de maneira transversal, articulando-a às áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas; e integra-a às competências gerais e aos temas contemporâneos transversais. Em Ciências da Natureza, destacam-se a análise crítica dos impactos ambientais das atividades humanas; a proposição de soluções sustentáveis para problemas locais e globais; e o incentivo ao consumo consciente, à preservação da biodiversidade e ao uso racional dos recursos naturais. Já em Ciências Humanas, a BNCC propõe reflexões sobre os modelos econômicos e sociais e seus efeitos sobre o meio ambiente; o estudo das políticas públicas ambientais, da justiça climática e dos direitos socioambientais; e a análise das relações entre território, sociedade e natureza com foco em práticas sustentáveis. As competências gerais também reforçam esse compromisso com a sustentabilidade, especialmente a competência 7, que estimula a argumentação fundamentada sobre temas como mudanças climáticas e preservação ambiental; e a competência 10, que promove ações responsáveis em relação ao meio ambiente e aos direitos humanos. Ainda, os temas contemporâneos transversais exigidos pelo *Programa Nacional do Livro e do Material Didático* – PNLD – (Brasil, 2024) incluem tópicos diretamente ligados à sustentabilidade, como mudanças climáticas, soberania alimentar, consumo consciente, desenvolvimento sustentável e economia verde, os quais devem ser abordados nos livros didáticos e nas práticas pedagógicas de forma crítica, contextualizada e

1 Internacionalmente são encontradas as denominações “Química Verde”, “Química Sustentável”, além de “Química Verde e Sustentável”. Nesse artigo adota-se a expressão “Química Verde e Sustentável” por compreender que discussões sobre sustentabilidade estão incorporadas às questões da Química Verde.

interdisciplinar, contribuindo para a formação de estudantes conscientes, autônomos e preparados para enfrentar os desafios socioambientais do século XXI.

A presença da QVS nos livros didáticos divulgados pelo Ministério da Educação (MEC) do Brasil pode ser articulada de forma interdisciplinar, contemplando atividades investigativas, estudos de caso, propostas de projetos e discussões éticas. A integração da QVS aos temas contemporâneos transversais é prevista pelo edital do PNLD. Nesse edital (Brasil, 2024, p. 55), lê-se que o livro de Química deve “incluir discussões sobre impactos ambientais causados em função da forma de produção socioeconômica atual, expondo as contribuições da Química para a produção de substâncias mais sustentáveis”; o que reforça a relevância da QVS no contexto educacional. Essa abordagem também permite a articulação com outras áreas do conhecimento, como Biologia, Geografia, Sociologia e Filosofia, ampliando a compreensão dos fenômenos científicos e sociais.

Por outro lado, a formação docente constitui elemento essencial para a efetivação da QVS no contexto escolar. É importante que professores sejam capacitados para compreender os resultados de pesquisas que reformatam a Química em base à QVS; e apropriar-se dos fundamentos da perspectiva de seu ensino, de modo a planejar atividades didáticas contextualizadas e utilizar recursos pedagógicos atualizados. Ferramentas como a Tabela Periódica da Química Verde e Sustentável (Silva Júnior; Jesus; Girotto Júnior, 2022) podem ser empregadas para ilustrar a relação entre os elementos químicos e suas aplicações em processos ambientalmente responsáveis. Estratégias como visitas técnicas, experimentos com baixo impacto ambiental e debates sobre ética científica podem também ser incorporadas às práticas pedagógicas. No mesmo sentido, o *site* Quimindex Ambiental (Universidade Federal de Santa Catarina [UFSC], 2025) é importante recurso didático para o ensino de QVS. Seu objetivo é promover a educação científica com foco em práticas pedagógicas sustentáveis, oferecendo recursos como experimentos adaptados ao ensino básico, sequências didáticas, oficinas temáticas e ambientes virtuais interativos. A iniciativa busca integrar ciência, meio ambiente e educação, contribuindo para a formação de professores e estudantes comprometidos com uma abordagem crítica e responsável da Química no contexto escolar.

A QVS pode ser trabalhada nas questões pedagógicas do Ensino Médio a partir de problemas enfrentados pelas comunidades, como a poluição de rios, o uso de agrotóxicos, a gestão de resíduos sólidos e os aspectos da segurança química. Para Sandri e Santin Filho (2019, p. 40), “é importante que os professores se deem conta que os princípios da Química Verde transitam por muitos conteúdos químicos, seja na educação básica ou superior, e isso torna possível abordá-los no desenvolvimento de conceitos em sala de aula”. Em um país marcado por desigualdades sociais e ambientais, é essencial que todos os estudantes tenham acesso a uma educação científica de qualidade, que os prepare para compreender a realidade e intervir nela (Gadotti, 2008). Assim, convém que livros didáticos apresentem conteúdos atualizados, linguagem acessível, exemplos contextualizados e propostas de atividades que respeitem as diferentes trajetórias e vivências dos estudantes (Brasil, 2025).

A abordagem QVS no Ensino Médio e nos livros didáticos fortalece o papel da educação, da Química e de seu ensino, na construção de uma sociedade mais justa, democrática, ética e ambientalmente responsável. Trata-se de uma escolha curricular que alia ciência, cidadania e compromisso com o futuro e deve ser valorizada por educadores, gestores e autores de materiais didáticos (Marques *et al.*, 2013). Nesse sentido, esta investigação buscou responder ao seguinte problema: “Como a QVS se mostra nas obras de Química aprovadas no **Edital n.º 02/2024 - PNLD Ensino Médio 2026-2029?**”.

REFERENCIAL TEÓRICO

A construção teórica desta investigação centrou-se em dois pilares importantes: a criação e evolução do PNLD, especialmente para a disciplina de Química; e a importância da QVS no Ensino Médio no Brasil.

A CRIAÇÃO E EVOLUÇÃO DO PNLD

O PNLD constitui uma das mais consolidadas políticas públicas educacionais brasileiras (Domingues; Cintra, 2023). Essa política é voltada à democratização do acesso ao conhecimento por meio da distribuição sistemática de obras didáticas às instituições de ensino da rede pública. Sua origem remonta ao **Decreto-Lei n.º 93, de 1937**,

que criou o Instituto Nacional do Livro; e ao *Decreto-Lei n.º 1.006, de 30 de dezembro de 1938* (Brasil, 1938), que instituiu a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), responsável pela regulamentação e controle da produção editorial voltada ao ensino básico. Esses dispositivos legais estabeleceram os primeiros mecanismos de regulação estatal sobre os materiais didáticos e configuram o início de uma política pública voltada à garantia da qualidade e da acessibilidade educacional.

A consolidação do PNLD como política permanente ocorreu a partir da década de 1980, em consonância com os avanços democráticos e a promulgação da *Constituição Federal de 1988* (Brasil, 1988), que reafirmou o direito à educação como princípio fundamental. Posteriormente, a *Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996* (Brasil, 1996) – (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) –, reforçou o papel do livro didático como recurso pedagógico essencial, ampliando o atendimento do programa para todas as etapas da educação básica, com exceção da Educação Infantil. A gestão operacional do PNLD passou a ser responsabilidade do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que, por meio de portarias específicas, regulamenta os ciclos de avaliação e distribuição das obras.

A disciplina de Química passou a integrar o PNLD com maior protagonismo a partir da década de 1990, quando o programa foi estendido ao Ensino Médio. Desde então, os livros de Química passaram a ser submetidos a processos de avaliação técnica e pedagógica conduzidos por especialistas vinculados ao MEC e ao FNDE. Com a aprovação da BNCC (Brasil, 2018a)² em 2017, as obras passaram a ser avaliadas com base em habilidades e competências específicas da área de Ciências da Natureza, com a exigência de que promovam o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo; e favoreçam a resolução de problemas, a argumentação fundamentada e a tomada de decisões informadas.

A *Portaria MEC n.º 7, de 22 de março de 2018* (Brasil, 2018b), estabeleceu diretrizes para a execução do PNLD em consonância com a BNCC; e reforçou a necessidade de obras que promovam equidade, diversidade e contextualização. O *Edital de Convocação n.º 02/2024* (Brasil, 2024), que rege o PNLD Ensino Médio 2026-2029, explicita os critérios pedagógicos, gráficos e éticos que orientam a produção e a avaliação das obras de Química. Entre os requisitos, destacam-se a abordagem de temas contemporâneos transversais, como mudanças climáticas, consumo consciente, soberania alimentar e economia verde; e a promoção de práticas pedagógicas investigativas e interdisciplinares. Além disso, o edital enfatiza a importância de materiais compatíveis com os princípios da acessibilidade, da inclusão e da valorização da diversidade cultural.

A trajetória do PNLD para a disciplina de Química evidencia um processo contínuo de aprimoramento das políticas públicas educacionais, articulando a distribuição de materiais didáticos com a qualidade pedagógica e o compromisso social (Cruz; Güllich, 2022). Ao transformar o livro didático em instrumento de formação científica e cidadã, o programa contribui para a consolidação de uma educação pública crítica, equitativa e contextualizada, em consonância com os desafios contemporâneos enfrentados pela sociedade brasileira (Albuquerque; Ferreira, 2019; Silva *et al.*, 2019).

A partir da perspectiva histórica, Pires (2021) ressalta que os livros de Química aprovados pelo PNLD apresentam lacunas na abordagem dos modelos atômicos, especialmente no que diz respeito à contextualização histórica da ciência. Essa ausência de historicidade dialoga com os achados de Rodrigues (2021), que mostra como os professores, mesmo diante de materiais considerados inovadores, enfrentam dificuldades para mobilizar propostas investigativas em sala de aula. Ambos os estudos revelam que a qualidade editorial não garante, por si só, a transformação das práticas pedagógicas, de forma que é necessário considerar os contextos escolares e a formação docente.

Essa dissociação entre política social e prática também é abordada por Rocha (2018), ao analisar a inserção dos livros digitais no PNLD 2015. O autor demonstra que a decisão de incluir recursos digitais foi motivada por interesses empresariais, sem considerar a infraestrutura das escolas e a capacitação dos professores. Rocha aponta que, embora os conteúdos estejam alinhados aos documentos oficiais, há uma distância entre as atividades propostas e as competências exigidas pelo exame, especialmente no que tange à resolução de problemas.

A produção acadêmica revela que o PNLD opera em um campo de disputas entre diferentes racionalidades: a pedagógica, a política e a mercadológica. Os livros de Química, como artefatos curriculares (Alves, 2004), são

2 Não é objeto de análise nesse artigo, contudo, há inúmeras críticas em relação à BNCC e seus objetivos formativos (Ribeiro; Ramos, 2017; Cássio, 2018), as quais podem influenciar sua aceitação como currículo e no uso de materiais didáticos.

atravessados por essas tensões, o que compromete sua função formativa. A ausência de articulação entre os objetivos do programa, as condições de uso nas escolas e os critérios de avaliação externa evidenciam a necessidade de revisão das políticas públicas que regem o PNLD.

Em síntese, os estudos analisados indicam que o aprimoramento do PNLD exige mais do que inovação editorial. Requer políticas integradas que considerem a realidade das escolas; o contexto sociopolítico e ambiental atual; a formação dos professores; e a coerência entre currículo, livro didático e avaliação.

A QVS NO ENSINO MÉDIO NO BRASIL

A QVS tem se consolidado como uma perspectiva importante para a construção de práticas científicas sustentáveis e socialmente responsáveis. No entanto, sua inserção no ensino de Química ainda enfrenta desafios de ordem epistemológica, curricular e formativa. Estudos convergem ao apontar que, embora os princípios da QVS estejam cada vez mais difundidos no meio acadêmico, sua apropriação pedagógica permanece incipiente e fragmentada (Gaspar *et al.*, 2023; Sandri; Santin Filho, 2019).

Sandri e Santin Filho (2019) propõem três modelos de abordagem da QVS no ensino: técnico-instrumental, crítico-contextual e híbrido. Essa tipologia é essencial para compreender o modo como os princípios da QVS são mobilizados nas práticas docentes. Ao relacionar essa proposta com o mapeamento realizado por Gaspar *et al.* (2023), que identificaram a predominância de abordagens tecnicistas nas publicações brasileiras, constata-se que o modelo técnico ainda prevalece, o que limita o potencial transformador da QVS no contexto educacional.

Essa limitação também é evidenciada por Zuin *et al.* (2015), ao analisarem publicações da Sociedade Brasileira de Química. Esses autores observam que, embora haja um interesse crescente por temas como sustentabilidade e Educação Ambiental, a articulação entre esses campos e a QVS ainda é superficial. Essa constatação dialoga com os achados de Marques, Machado e Silva (2013), que identificaram que formadores de professores de Química frequentemente tratam questões ambientais como conteúdos periféricos, sem integrá-los criticamente ao currículo.

A proposta de Marques e Machado (2021), ao apresentar uma visão integrada da evolução da QVS ao longo de 25 anos, reforça a necessidade de superar essa fragmentação. Os autores defendem que a QVS deve ser compreendida como um campo epistemológico próprio, com potencial para reconfigurar não apenas práticas laboratoriais, mas também a formação científica e cidadã. Essa perspectiva se alinha à proposta de Collins (1995), que já na década de 1990 defendia a introdução da Química Verde (QV)³ no ensino e na pesquisa como estratégia para alinhar a ciência às demandas sociais e ambientais.

A internacionalização das discussões é aprofundada por Marques e Machado (2018), que analisam propostas de ensino da QVS em diferentes países. Os autores destacam experiências didáticas que valorizam a interdisciplinaridade, a resolução de problemas e a contextualização. Essa abordagem crítica e situada contrasta com a realidade brasileira descrita por Gaspar *et al.* (2023), na qual a QVS ainda é pouco explorada nas práticas escolares, o que revela um descompasso entre a produção acadêmica e a prática docente.

A tradução da Tabela Periódica da Química Verde de Anastas e Zimmerman, realizada por Silva Júnior, Marques e Machado (2021), representa um esforço relevante de sistematização e difusão dos princípios da QVS. Ao relacionarem esses princípios aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, os autores ampliam a compreensão da QVS como ferramenta educativa e política. Essa proposta pode ser compreendida como um ponto de articulação entre os modelos críticos e híbridos propostos por Sandri e Santin Filho (2019), ao integrar eficiência técnica com compromisso ético e social. A inserção do ensino de QVS nas propostas curriculares do Ensino Médio foi estudada por Marques e Machado (2018, p. 37), que afirmaram que

3 No período mencionado, somente se usava a denominação QV. Neste texto, mantém-se essa forma ao usar referências anteriores ao uso da denominação QVS, tomando como referência as discussões de Zuin et al. (2021) e de Marques e Marcelino (2023).

a tentativa de ensinar Química Verde [e sustentável] como uma perspectiva que vai muito além de apenas “uma forma diferente de fazer química” — que incorpora alguns cuidados com o meio ambiente, ainda que isso já represente um avanço — é algo digno de reconhecimento. A essa nova abordagem damos o nome de Educação Química Verde (EQV), a qual se fortaleceria se estivesse enraizada na formação de uma cultura ecológica desde o ensino fundamental, em diálogo com a Educação Ambiental (EA) e com os estudos de QV sob uma perspectiva crítica.

O estudo de iniciação científica desenvolvido por estudantes do Ensino Médio Técnico Integrado e descrito por Brandão et al. (2019) demonstra, na prática, o potencial da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para trabalhar os conceitos da QVS. Os resultados evidenciam que, quando os estudantes são envolvidos em projetos contextualizados, há maior engajamento e compreensão dos impactos ambientais das práticas químicas. Essa experiência reforça a importância de metodologias ativas e projetos interdisciplinares para a efetiva inserção da QVS no ensino básico.

A análise integrada desses estudos permite afirmar que a inserção da QVS no ensino de Química exige mais do que a simples inclusão de novos conteúdos. É importante repensar os fundamentos epistemológicos da disciplina, as práticas pedagógicas e os processos de formação docente. Quando tratada apenas como um conjunto de técnicas limpas, a QVS perde seu potencial crítico e transformador (Collins, 1995; Marques; Machado, 2021).

Além disso, os trabalhos analisados revelam um movimento crescente de articulação entre QVS, Educação Ambiental e desenvolvimento sustentável. No entanto, essa articulação ainda carece de políticas públicas que incentivem sua implementação sistemática nas escolas bem como de materiais didáticos e programas de formação que dialoguem com essa perspectiva crítica e contextualizada (Marques; Machado; Silva, 2013; Zuin et al., 2015). Marques et al. (2013, p. 605) afirmam que “a contribuição à abordagem dos temas ambientais por parte das componentes curriculares da área de ensino de Química aparenta ser vista como de prioridade secundária em comparação a outros assuntos/temas nestas próprias componentes”.

Em síntese, os estudos apontam para a urgência de uma educação química comprometida com a sustentabilidade, a justiça social e a formação cidadã.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa realizada caracteriza-se como qualitativa, segundo Laville e Dione (1999). Esses autores afirmam que “a pesquisa qualitativa visa compreender os fenômenos em seu contexto natural, buscando os significados que os indivíduos atribuem às suas experiências” (Laville; Dionne, 1999, p. 23). Já Minayo (1994, p. 25) define pesquisa qualitativa como “um trabalho artesanal, que depende da sensibilidade e da criatividade do pesquisador, amparado em conceitos, proposições, métodos e técnicas responsáveis pela geração de um produto único”.

Para produção de informações utilizou-se a técnica da pesquisa documental em dois momentos: no respectivo edital do PNLD e nos livros didáticos de Química aprovados.

Pesquisa documental foi a técnica aplicada para que se compreendesse de que forma o **Edital n.º 02/2024 - PNLD Ensino Médio 2026-2029** (Brasil, 2024) apresenta preocupações em relação à QVS. Para Lessard-Hébert, Goyette e Boutin (2012, p. 143),

a análise documental, espécie de análise de conteúdo que incide sobre documentos relativos a um local ou situação, corresponde a uma observação de artefatos escritos. Embora a expressão “análise documental” possa remeter-nos para o polo teórico devido à utilização do termo “análise”, ela é igualmente utilizada para designar um tipo de recolha de dados nas ciências humanas.

A pesquisa documental estabeleceu-se a partir de protocolo de pesquisa orientado pela pergunta “O que esse edital propõe como obrigação nos livros de Química para abordagem da QVS?”.

Já para análise dos livros didáticos, a opção pela pesquisa documental justifica-se em Gil (2017, p. 9, grifo próprio), quando diz: “a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, como documentos oficiais, relatórios, registros e, em alguns casos, *livros didáticos*”. Os casos em que esse

autor aceita classificar como documental a pesquisa em livros didáticos são aqueles em que esses materiais são analisados como objeto de estudo e não apenas como fonte teórica.

Para a análise das nove obras aprovadas pelo atual edital do PNLD (apresentadas no Quadro 1, em ordem alfabética), a fim de não identificar seus autores, elas serão identificadas por LD1 a LD9. A atribuição desses códigos não obedece a uma ordem lógica específica, mas apenas ao sequenciamento do recebimento das cópias dos materiais.

Quadro 1 - Livros didáticos de Química aprovados no Edital n.º 02/2024 - PNLD Ensino Médio 2026-2029 (Brasil, 2024)

CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C.; CANTO, L. C. Moderna Plus: Química na abordagem do cotidiano. São Paulo: Moderna, 2024.
CHEMELLO, E. Moderna Superação: Química. São Paulo: Moderna, 2024.
MÓL, G. S.; SILVA, W. P.; MÓL, A. R. 360° Química: Ensino Médio. São Paulo: FTD, 2024.
MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A. Ciência Viva: Química. São Paulo: Scipione, 2024.
NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; AOKI, V. L. M. Ser protagonista – Ciências da Natureza e suas tecnologias: Química. São Paulo: Edições SM, 2024.
NICO, B.; MAIA, J.; PIETROCOLA, M. Química: cultura científica e mundo contemporâneo. São Paulo: Edt. do Brasil, 2024.
PIMENTA, I. F. B. Química por toda parte. São Paulo: FTD, 2024.
PUTVINSKIS, R. Do seu jeito: Química. São Paulo: Ática, 2024.
USBERCO, J.; SPITALERI, P. Identidade Saraiva: Química. São Paulo: Saraiva, 2024.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025

ANÁLISE E RESULTADOS

O Edital n.º 02 /2024 - PNLD Ensino Médio 2026-2029 (Brasil, 2024)

No edital não há referência explícita à QVS, mas há em relação à Educação Ambiental. Dentro desse contexto, as editoras (e os autores) estavam livres para abordar QVS ou não.

O *Edital PNLD Ensino Médio 2026-2029* (Brasil, 2024) contempla a sustentabilidade como eixo transversal estruturante e estabelece diretrizes que visam promover uma formação integral, crítica e contextualizada. O “Anexo 01 – Referencial Pedagógico” reforça esse compromisso ao exigir que as obras didáticas estejam alinhadas à Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n.º 9.795/1999) e às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Resolução CNE/CEB n.º 2/2012), configurando um marco normativo relevante para a inserção de práticas pedagógicas voltadas à Educação Ambiental.

Além disso, o edital determina que cada volume das obras didáticas deve contemplar, no mínimo, três Temas Contemporâneos Transversais (TCT), entre os quais a sustentabilidade figura como tópico recorrente. A menção explícita às mudanças climáticas como um dos grandes desafios da sociedade moderna reforça a necessidade de abordagens plurais e críticas, capazes de articular os conteúdos científicos às implicações socioambientais e éticas que permeiam a realidade contemporânea.

No componente curricular de Química, o edital estabelece como critério avaliativo específico a exigência de que as obras abordem a dimensão ambiental dos problemas contemporâneos, considerando não apenas os conceitos relacionados às transformações da matéria e aos artefatos tecnológicos, mas também os processos humanos subjacentes aos modos de produção. Essa orientação amplia o escopo da disciplina e permite conexões com temas como consumo consciente, justiça climática e impactos dos sistemas produtivos sobre o meio ambiente. Apesar dessas diretrizes, observa-se que o edital não apresenta referências explícitas à QV ou à QVS como abordagens conceituais específicas. A ausência de menção aos 12 princípios da QV e à Tabela Periódica de Anastas e Zimmerman – conforme discutido por Silva Júnior, Marques e Machado (2021) – representa uma lacuna significativa, pois compromete a compreensão e as diretrizes das práticas químicas e pedagógicas fundamentadas na ciência ambiental; e limita a articulação entre os conteúdos químicos e os princípios da sustentabilidade.

Portanto, com a ausência de parâmetros editoriais e em campos ético, teórico-prático e pedagógico claros sobre o modo como a QVS deve ser incorporada às obras didáticas, corre-se o risco de que as questões envolvendo a sustentabilidade sejam tratadas de forma superficial, meramente ilustrativa e desprovida de articulação conceitual com os fundamentos da Química. Conforme apontado por Sandri e Santin Filho (2019), a predominância de modelos informativos – centrados na transmissão de conteúdos – pode limitar o potencial formativo da QVS, e é necessário avançar para modelos reflexivos e investigativos que promovam análise crítica e resolução de problemas reais.

Em síntese, embora o edital valorize a sustentabilidade como princípio educativo e estabeleça conexões importantes com a Educação Ambiental, a ausência de especificidade em relação à QV compromete a consolidação dessa perspectiva no Ensino Médio.

PERCEPÇÕES OBTIDAS NA ANÁLISE DAS OBRAS

A análise dos materiais didáticos LD1 a LD9 revela diferentes níveis de profundidade e coerência na abordagem da QVS e evidencia avanços e lacunas que impactam a formação crítica dos estudantes. Essa diversidade reflete, em parte, os desafios apontados por Albuquerque e Ferreira (2019) no contexto do PNLD, especialmente quanto às mudanças nos critérios de avaliação e produção dos materiais, que influenciam diretamente a qualidade e a consistência das abordagens temáticas.

LD1, por exemplo, apresenta introdução relevante à QVS, com articulações à Educação Ambiental e aos 5Rs, além de alinhamento com a BNCC (Brasil, 2018). A inclusão de uma questão do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) sobre biocombustíveis reforça essa conexão. No entanto, a classificação da energia nuclear como “verde” e a superficialidade na apresentação dos princípios da QVS revelam fragilidades conceituais que poderiam ser evitadas com maior rigor editorial, como discutido por Albuquerque e Ferreira (2019) ao tratarem da necessidade de critérios mais robustos no PNLD.

O livro LD2 destaca-se por apresentar os 12 princípios da QVS com respaldo teórico e propostas pedagógicas contextualizadas, como exercícios de estequiometria com enfoque sustentável. Essa abordagem está em consonância com os apontamentos de Sandri e Santin Filho (2019), que discutem modelos de ensino da QVS e defendem a integração entre teoria e prática. A ausência de referências bibliográficas, contudo, compromete a precisão conceitual, aspecto também problematizado por Marques, Machado e Silva (2013), ao analisarem a formação de professores e a abordagem de questões ambientais nos componentes curriculares.

Os livros LD3 e LD4 apresentam limitações distintas. O primeiro não estabelece relação direta com os princípios da QVS, enquanto o segundo reconhece a prática orientada por princípios e inclui definição da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC, na sigla em inglês). A proposta de pesquisa sobre práticas sustentáveis na indústria farmacêutica em LD4 dialoga com os estudos de Silva Júnior, Marques e Machado (2021), que discutem a Tabela Periódica de Anastas e Zimmerman como ferramenta de alinhamento entre a QVS e o desenvolvimento sustentável. A ausência de aprofundamento sobre desafios tecnológicos e regulatórios, porém, limita o potencial crítico do material.

LD5 e LD6 demonstram intenção de abordar a QVS, com destaque para temas como hidrogênio verde, siderurgia e plásticos sustentáveis. A proposta de pesquisa sobre os princípios da QVS em LD5 estimula o protagonismo estudantil, mas a apresentação incompleta dos princípios compromete a consistência. LD6, por sua vez, articula conceitos teóricos com aplicações reais, promove discussão entre estudantes e amplia o escopo temático. Essa perspectiva está alinhada com Gaspar *et al.* (2023), que, ao mapearem publicações sobre QVS no Brasil, destacam a importância de práticas pedagógicas que promovam o pensamento crítico e a contextualização científica.

LD7 e LD8 apresentam abordagens reflexivas e aplicadas, com destaque para atividades investigativas e exemplos como bioplásticos e catalisadores. A conexão com a BNCC e a inclusão de questões do ENEM reforçam a relevância educacional da QVS. A sugestão de leitura sobre a origem dos princípios em LD8 remete diretamente aos estudos de Marques e Machado (2018), que discutem propostas de ensino da QVS e defendem a valorização de sua gênese conceitual como estratégia de aprofundamento. A ausência de estudos de caso e aplicações industriais, contudo, limita a consolidação da QVS como abordagem integrada ao ensino de Química.

Por fim, LD9 apresenta abordagem estruturada, com exposição dos 12 princípios e discussão sobre hidrogênio verde. A sugestão de leitura de textos complementares aproxima a QVS de questões ambientais mais amplas, promovendo perspectiva interdisciplinar. Essa articulação está em consonância com os estudos de Marques, Machado e Silva (2013), que enfatizam a importância de integrar a QVS às práticas educativas voltadas à sustentabilidade. A inclusão de atividades investigativas e questões do ENEM reforça o alinhamento com a BNCC (Brasil, 2018) e com os objetivos formativos da educação científica contemporânea.

PERSPECTIVAS DE ABORDAGEM SOBRE QVS NAS OBRAS CONSULTADAS

A análise das obras de Química aprovadas no *Edital n.º 02/2024 – PNLD Ensino Médio 2026-2029* (Brasil, 2024) evidencia avanços pontuais na incorporação da QVS como abordagem educativa voltada à promoção da sustentabilidade. Embora a presença da QVS seja identificável em todas as coleções avaliadas (com exceção de LD3), sua inserção revela assimetrias conceituais e metodológicas, indicando mais uma tentativa de conformidade com as diretrizes da BNCC (Brasil, 2018a) do que um comprometimento efetivo com a reconfiguração epistemológica do ensino de Ciências da Natureza.

Algumas obras, como LD5 e LD8, abordam a QVS de maneira periférica e instrumental. A inclusão de temas como consumo consciente e descarte de resíduos ocorre de forma fragmentada, sem articulação com os princípios fundantes da QVS ou com os debates ético-políticos que a sustentam. Tal abordagem superficial compromete a formação crítica dos estudantes e reforça uma concepção tecnicista de sustentabilidade, centrada em soluções pontuais e descontextualizadas (Marques; Machado, 2018).

A tendência observada nas obras aprovadas aponta para uma valorização crescente da QVS no Ensino Médio; contudo, essa valorização ainda se manifesta por meio de abordagens desiguais e, em muitos casos, insuficientemente fundamentadas. As coleções que adotam a QVS como eixo estruturante demonstram maior potencial formativo, ao passo que aquelas que a tratam de forma marginal contribuem apenas parcialmente para ampliar o repertório dos estudantes sobre práticas químicas sustentáveis. Para consolidar essa abordagem, é importante superar a lógica de inserção pontual e promover reconfiguração curricular que reconheça a QVS como componente epistemológico e político. Essas discussões vão ao encontro dos questionamentos levantados por Marques e Machado (2018, p. 4), quando perguntam “Qual é a melhor forma de ensinar a QVS e de inseri-la no currículo? Que conteúdos e características têm apresentado as propostas voltadas ao ensino da QVS?”. Isso implica investimentos na formação docente, incentivo a práticas pedagógicas interdisciplinares e ampliação da produção de materiais didáticos que dialoguem com os desafios reais da sustentabilidade, evitando reducionismos e promovendo uma leitura crítica e situada da ciência.

A análise dos livros didáticos LD1 a LD9 não apenas revela esforços heterogêneos na incorporação da QVS ao ensino de Química, mas também evidencia lacunas conceituais e metodológicas que comprometem a efetividade dessa integração. Quando confrontados com os referenciais teóricos de Sandri e Santin Filho (2019) e Silva Júnior, Marques e Machado (2021), emergem limitações significativas que demandam reflexão crítica e revisão das estratégias pedagógicas adotadas.

De acordo com Sandri e Santin Filho (2019), há três modelos predominantes de abordagem da QVS no ensino: o informativo, o reflexivo e o investigativo. Materiais como LD1 e LD5 enquadram-se no modelo informativo, caracterizado pela ênfase na exposição de conceitos e listagens dos princípios da QVS, sem aprofundamento teórico ou conexão com situações concretas. O caso de LD5, que apresenta apenas 8 dos 12 princípios, ilustra uma compreensão parcial da proposta da QVS, reforçando a crítica dos autores quanto à fragmentação conceitual presente em muitas abordagens.

Em contrapartida, obras como LD2, LD6, LD7 e LD9 demonstram aproximações com os modelos reflexivo e investigativo, ao propor atividades que favorecem o pensamento crítico, a contextualização histórica e a análise de impactos ambientais. LD6, por exemplo, estimula o debate entre estudantes e articula os princípios da QVS com temas como hidrogênio verde, alinhando-se à proposta de ensino investigativo. No entanto, mesmo nesses casos, observa-se a ausência de estratégias pedagógicas mais robustas que possibilitem a aplicação dos princípios da QVS em contextos industriais ou laboratoriais, o que limita a consolidação de aprendizagens significativas.

A abordagem superficial dos desafios tecnológicos e sociais – como observado em LD4 e LD8 – limita a formação crítica dos estudantes. Conforme destacam Silva Júnior *et al.* (2021), a QVS não elimina os impactos ambientais, mas busca minimizá-los por meio de escolhas fundamentadas e conscientes – uma nuance pouco explorada nos materiais, que frequentemente apresentam a QVS de forma idealizada, sem problematizar suas limitações e dilemas éticos.

Diante desse cenário, embora os materiais didáticos revelem iniciativas pontuais de integração da QVS ao ensino de Química, a análise crítica fundamentada nos estudos de Sandri e Santin Filho (2019) e Silva Júnior *et al.* (2021) evidencia a necessidade de maior consistência conceitual, aprofundamento metodológico e utilização de recursos pedagógicos mais eficazes. A adoção de modelos reflexivos e investigativos configura-se como uma via promissora para o fortalecimento da abordagem da QVS na educação científica, promovendo uma formação mais crítica, contextualizada e alinhada aos desafios contemporâneos da sustentabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação buscou responder à questão: “Como a QVS se mostra nas obras de Química aprovadas no Edital n.º 02/2024 - PNLD Ensino Médio 2026 – 2029?”. A análise das informações revelou que o ensino da QVS está contido no edital e presente nos nove livros didáticos de Química aprovados. Contudo, essa presença ainda é de forma incipiente, revelando esforços heterogêneos para sua incorporação ao ensino de Química; e apresenta várias lacunas conceituais e metodológicas que comprometem a qualidade e efetividade dessa integração.

Em muitos contextos escolares, especialmente aqueles marcados por desigualdades socioeconômicas, os livros didáticos são a principal fonte de acesso ao conhecimento sistematizado. Nesse sentido, o PNLD mostra-se como política pública de grande alcance e é responsável pela avaliação e aquisição de obras didáticas e sua distribuição às escolas da rede pública. Por meio de editais periódicos, esse programa estabelece critérios técnicos e pedagógicos que orientam a produção editorial. O PNLD representa, portanto, um mecanismo estratégico para a consolidação de diretrizes educacionais em escala nacional.

Considerando os desafios ambientais contemporâneos, torna-se importante que os editais do PNLD também incorporem diretrizes voltadas à inserção da QVS nos livros didáticos. Tal perspectiva promove a adoção de práticas químicas que minimizam impactos ambientais, reduzem o uso de substâncias tóxicas e incentivam o desenvolvimento de tecnologias limpas. A inclusão desses conteúdos pode contribuir para a formação de estudantes comprometidos com a sustentabilidade e articular o ensino de Química às demandas socioambientais do século XXI.

A presença da QVS em livros didáticos também favorece a interdisciplinaridade, ao permitir conexões entre os conteúdos das ciências naturais e os temas transversais como ética, cidadania e meio ambiente. Dessa forma, os livros didáticos podem transcender a função de repositórios de conteúdo e assumir um papel ativo na formação de sujeitos conscientes e socialmente engajados. Trata-se de uma oportunidade de alinhar os materiais didáticos às exigências de um mundo em transformação, promovendo uma educação comprometida com a preservação ambiental e a justiça social.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Conceitualização: Ribeiro, MEM; Marques, CA; **Curadoria de dados:** Marques, CA; **Análise formal:** Ribeiro, MEM; Marques, CA; **Pesquisa, Metodologia:** Ribeiro, MEM; **Administração do projeto, Supervisão:** Marques, CA; **Validação, Visualização, Redação - Preparação do rascunho original, Redação - Revisão e edição:** Ribeiro, MEM; Marques, CA.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Todos os dados foram gerados ou analisados neste estudo.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Sul-rio-grandense pela permissão de afastamento de um dos autores para pesquisa de pós-doutoramento.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Eliana Borges Correia de; FERREIRA, Andrea Tereza Brito. Programa Nacional do Livro Didático (PNLD): mudanças nos processos de avaliação e produção. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 103, p. 555-574, maio/jun. 2019.

ALVES, Nilda. Currículo como território de vida: saberes docentes e artefatos curriculares. *In*: ALVES, Nilda; OLIVEIRA, Inês Barbosa (org.). **Territórios e fronteiras do currículo**. Rio de Janeiro: DP&A, 2004. p. 13-36.

BRANDÃO, Juliana Barreto; BOUZON, Júlia Damazio; ALVARENGA, Suyane David Sá de; CHRISPINO, Álvaro. Estudo sobre os conceitos da Química Verde numa escola de Ensino Médio e Técnico Integrado. **Ciência em Tela**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 1-10, 2019.

BRASIL. **Decreto-Lei n.º 93, de 21 de dezembro de 1937**. Cria o Instituto Nacional do Livro. *Diário Oficial da União*, Rio de Janeiro, 22 dez. 1937. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1937-1946/Del093.htm>.

BRASIL. Decreto-Lei n.º 1.006, de 30 de dezembro de 1938. Institui a Comissão Nacional do Livro Didático. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 9, Brasília, DF, 1938.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 13 maio 2025.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 42, Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC, 2018a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria n.º 7, de 22 de março de 2018**. Estabelece diretrizes para a execução do PNLD com base na BNCC. Brasília: MEC, 2018b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro e do Material Didático**: PNLD Ensino Médio 2026-2029: Edital de Convocação n.º 02/2024. Brasília: MEC, 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Programa Nacional do Livro Didático: PNLD Ensino Médio 2026-2029. **Gov.br**, 2025. Disponível em <https://www.gov.br/mec/pt-br/pnld/programa-nacional-do-livro-didatico-pnld-ensino-medio-2026-2029> Acesso em: 20 out. 2025.

CANTO, Eduardo Leite; LEITE, Laura Celloto Canto; CANTO, Luíza Celloto. **Moderna Plus**: Química na abordagem do cotidiano. São Paulo: Moderna, 2024.

CÁSSIO, Fernando Luís. Base Nacional Comum Curricular: ponto de saturação e retrocesso na educação. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 12, n. 23, p. 239-254, 2018.

CHEMELLO, Emiliano. **Moderna Superação**: Química. São Paulo: Moderna, 2024.

COLLINS, Terence. Introducing Green Chemistry in Teaching and Research. **Journal of Chemical Education**, Washington-EUA, v. 72, n. 11, p. 965-968, 1995.

CRUZ, Letiane Lopes da; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O desenvolvimento do pensamento crítico em ciências por meio de estratégias de ensino em livros didáticos. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n. 3, e22060, set./dez. 2022.

DOMINGUES, Carlos Alberto Pereira; CINTRA, Elaine Pavini. O que mostram os estudos sobre os conteúdos presentes nos livros didáticos para o ensino de pilhas? **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. e23043, 2023.

GADOTTI, Moacir. **Educar para a sustentabilidade**: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.

GASPAR, Caio Sereno; BOUZON, Júlia Damazio; BRANDÃO, Juliana Barreto; CHRISPINO Álvaro. Ensino de química verde no Brasil: mapeamento de publicações a partir da análise de redes sociais. **Educación Química**, Cidade do México, v. 34, n. 4, p. 1-12, 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa nas ciências humanas. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LESSARD-HÉBERT, Michelle; GOYETTE, Gabriel; BOUTIN, Gérald. **Investigação qualitativa**: fundamentos e práticas. 5. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2012.

MARQUES, Carlos Alberto; MACHADO, Adélio Alcino Sampaio Castro. Una visión sobre propuestas de enseñanza de la Química Verde. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo-Espanha, v. 17, n. 1, p. 1-15, 2018.

MARQUES, Carlos Alberto; MACHADO, Adélio Alcino Sampaio Castro. An integrated vision of the Green Chemistry evolution along 25 years. **Foundations of Chemistry**, Amsterdam-Holanda, v. 23, p. 1-18, 2021.

MARQUES, Carlos Alberto; MARCELINO, Leonardo Victor. CTS e Sustentabilidade Ambiental: contribuições a partir da Química Verde. **Rencima**, São Paulo-SP, v. 14, n. 5, p. 1-25, 2023.

MARQUES, Carlos Alberto; SILVA, Rejane Maria Ghisolfi; GONÇALVES, Fábio Peres; FERNANDES, Carolina dos Santos; SANGIOGO, Fábio André; REGIANI, Anelise Maria. A abordagem de questões ambientais: contribuições de formadores de professores de componentes curriculares da área de ensino de Química. **Química Nova**, São Paulo-SP, v. 36, n. 4, p. 548-553, 2013.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MÓL, Gérson da Silva; SILVA, Wesley Pereira; MÓL, Alan Ribeiro. **360° Química**: Ensino Médio. São Paulo: FTD, 2024.

MORTIMER, Eduardo; HORTA, Andrea; MATEUS, Alfredo. **Ciência Viva**: Química. São Paulo: Scipione, 2024.

NERY, Ana Luíza; LIEGEL, Rodrigo Marchiori; AOKI, Vera Lúcia Mitiko. **Ser protagonista – Ciências da Natureza e suas tecnologias**: Química. São Paulo: Edições SM, 2024.

NICO, Bruna; MAIA, Juliana; PIETROCOLA, Maurício. **Química**: cultura científica e mundo contemporâneo. São Paulo: Editora do Brasil, 2024.

PIMENTA, Israel Francisco Bernardo. **Química por toda parte**. São Paulo: FTD, 2024.

PIRES, Ronaldo Gonçalves. **Aspectos históricos dos modelos atômicos nos livros didáticos de Química**: um mapeamento no período de 1929 a 2018. 2021. 181 f. Tese (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2021.

PUTVINSKIS, Rodrigo. **Do seu jeito**: Química. São Paulo: Ática, 2024.

RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel; RAMOS, Maurivan Güntzel. A pesquisa em sala de aula no âmbito do ensino de Ciências: a perspectiva da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental. *In*: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA – EDEQ, 37., 2017, Rio Grande. **Anais [...]**. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande – FURG, 2017. p. 932-939

ROCHA, Edmárcio Francisco. **O Programa Nacional do Livro Didático como produto de interesses políticos, econômicos e pedagógicos**: um estudo sobre os livros digitais de Química. 2018. 152 f. Tese (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

RODRIGUES, Clarissa. **Livro didático inovador e Teoria da Atividade**: usos de um artefato mediador por professores de Química. 2021. 210 f. Tese (Doutorado em Educação – Conhecimento e Inclusão Social) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

SANDRI, Marilei Casturina Mendes; SANTIN FILHO, Ourides. Os modelos de abordagem da química verde no ensino de Química. **Educación Química**, Cidade do México, v. 30, n. 4, p. 34-46, 2019.

SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto; JESUS, Dosil Pereira de; GIOTTO JÚNIOR, Gildo. Tabela Periódica dos Elementos Figurativos da Química Verde e Sustentável (TPQVS): Tradução para a língua portuguesa do Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 21., Uberlândia-MG. **Anais [...]**. Uberlândia: Editora UFU, 2022. p. 215.

SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto; MARQUES, Carlos Alberto; MACHADO, Adélio Alcino Sampaio Castro. Química Verde e a Tabela Periódica de Anastas e Zimmerman: tradução e alinhamentos com o desenvolvimento sustentável. **Química Nova**, São Paulo-SP, v. 44, n. 2, p. 123-130, 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC. **Quimidex Ambiental**. 2025. Disponível em <https://quimidexambiental.ufsc.br/> Acesso em: 16 nov 2025.

USBERCO, João; SPITALERI, Philippe. **Identidade Saraiva**: Química. São Paulo: Saraiva, 2024.

ZUIN, Vânia Gomes; EILKS, Ingo; ELSCHAMI, Myriam; KÜMMERER, Klaus. Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability. **Green Chemistry**, Londres, n. 23, p. 1594-1608, 2021.

ZUIN, Vânia Gomes; MARQUES, Carlos Alberto; ROLOFF, Franciani Becker; VIEIRA, Marisa Sartori. Desenvolvimento Sustentável, Química Verde e Educação Ambiental: o que revelam as publicações da SBQ. **Química Verde**. São Paulo. v. 10, n. 1. 2015. P. 79-90.

Esta publicação contou com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, por meio do Auxílio à Editoração (Processo n.º 401996/2024-7).