ISSN: 2358-8829

QUÍMICA VERDE NO ENSINO MÉDIO: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA A FORMAÇÃO DE CIDADÃO CONSCIENTES

Yago da Silva Atanázio [1]
Alex Pereira Souza [2]
Maria Antunizia Gomes [3]

INTRODUÇÃO

A educação científica ocupa um papel fundamental na formação de indivíduos capazes de compreender os fenômenos naturais, interpretar informações científicas e atuar de forma crítica e responsável diante dos desafios contemporâneos. Nesse contexto, o ensino de Química destaca-se por possibilitar a compreensão das transformações da matéria, dos processos industriais, das questões ambientais e das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Entretanto, a disciplina ainda enfrenta diversos desafios no processo de ensino-aprendizagem. Em muitas instituições, a Química continua sendo apresentada de forma excessivamente teórica e descontextualizada, pautada na memorização de fórmulas, conceitos e nomenclaturas. Segundo Santos e Schnetzler (2015), o ensino de Química deve promover a formação de cidadãos capazes de compreender e intervir na realidade social, econômica e ambiental.

Assim, a persistência de metodologias tradicionais distancia os conteúdos da realidade dos estudantes, gerando desmotivação e reduzindo o interesse pelas Ciências da Natureza. Paralelamente, a esses desafios pedagógicos, a sociedade enfrenta problemas ambientais cada vez mais complexos como a poluição dos recursos hídricos, a geração excessiva de resíduos sólidos e as mudanças climáticas, que exigem a formação de cidadãos conscientes e capacitados para adotar práticas sustentáveis por meio de

[1]Graduando do Curso de Licenciatura em Química Bolsista do Pibid Núcleo de ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Iguatu; e-mail: Silva.atanazio10@aluno.ifce.edu.br;
[2] Graduando do Curso de Licenciatura em Química Bolsista do Pibid Núcleo de ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Iguatu; e-mail: alex.sousa10@aluno.ifce.edu.br;
[3] Doutora em Administração – UnP. Docente do IFCE – Campus Iguatu. E-mail: antunizia.gomes@ifce.edu.br;

ISSN: 2358-8829

estratégias como sequências didáticas contextualizadas (SILVA; SILVA; MARQUES, 2026).

Nesse cenário, a Química Verde surge como uma alternativa relevante para o fortalecimento da Educação Ambiental no ambiente escolar (SILVA *et al.,* 2023). Pautada no desenvolvimento de processos e produtos que reduzem ou eliminam a utilização e a geração de substâncias perigosas, a Química Verde possibilita aproximar os conteúdos científicos dos problemas socioambientais cotidianos, atuando como um eixo norteador na formação dos estudantes e na superação dos desafios do Ensino Médio (NASCIMENTO, 2024).

Apesar de seu potencial transformador, a inserção da Química Verde na Educação Básica ainda requer uma compreensão aprofundada sobre como essas práticas têm sido investigadas e disseminadas em periódicos científicos ao longo dos anos (VAZ, 2024). Essa perspectiva ganha ainda mais relevância quando integrada à perspectiva da educação inclusiva. Segundo a UNESCO (2021) e a OCDE, a educação para o desenvolvimento sustentável deve estimular o pensamento crítico, a resolução de problemas reais e o desenvolvimento de competências científicas por meio de ambientes educacionais acessíveis e colaborativos, beneficiando toda a comunidade escolar.

A presente pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), iniciativa que fortalece a formação inicial de professores por meio da aproximação entre universidade e escola. A vivência prática proporcionada pelo programa permitiu identificar a necessidade de articular a sustentabilidade e a inclusão no ensino de Química, fundamentando a escolha do tema deste estudo. Diante desse panorama, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar as contribuições da Química Verde para a promoção da Educação Ambiental e para a inclusão de alunos com deficiência no ensino de Química. Para responder a essa demanda, estabeleceu-se a seguinte questão norteadora: quais estratégias didáticas pautadas nos princípios da Química Verde podem ser desenvolvidas no Ensino Médio para promover a Educação Ambiental e a inclusão de estudantes com deficiência?

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem qualitativa, descritiva e de natureza aplicada, estruturado em etapas sistemáticas e complementares

ISSN: 2358-8829

que buscam articular a fundamentação teórica à investigação prática no campo do ensino de Ciências. O objetivo metodológico pautou-se na compreensão das dinâmicas pedagógicas atuais e na identificação das lacunas e oportunidades para a inserção dos princípios da Química Verde e da Educação Ambiental no Ensino Médio, sob uma perspectiva inclusiva.

A primeira etapa do trabalho consistiu em um rigoroso levantamento e análise bibliográfica. A busca por referenciais teóricos ocorreu por meio do mapeamento de artigos científicos em periódicos da área, dissertações, teses e anais de eventos acadêmicos que discutem a articulação entre Química Verde, inclusão de alunos com deficiência, Educação Ambiental e estratégias de ensino. Essa fase inicial permitiu construir a base conceitual que sustenta a pesquisa, além de viabilizar a triagem de propostas didáticas e de possíveis aplicações experimentais e metodológicas adaptáveis à realidade escolar da Educação Básica.

Na segunda etapa, realizou-se a delimitação do campo de estudo e a seleção dos sujeitos da pesquisa. O estudo foi desenvolvido em duas instituições de Ensino Médio com realidades institucionais distintas: uma escola pública pertencente à rede estadual Ceará, localizada no município de Iguatu, e o “IFCE” Instituto Federal do Ceará - Campos Iguatu. A escolha dessas duas frentes de investigação permitiu traçar um panorama comparativo e abrangente sobre como os conteúdos relacionados à Química Ambiental vêm sendo trabalhados em diferentes contextos educacionais, além de avaliar o nível de apropriação e percepção dos estudantes em relação às problemáticas socioambientais contemporâneas.

Para aprofundar o diagnóstico e compreender as nuances do processo de ensino, a coleta de dados envolveu a aplicação de instrumentos direcionados aos alunos e a realização de uma entrevista semiestruturada com o professor regente da disciplina de Química nas turmas acompanhadas. A conversa com o docente foi fundamental para investigar a perspectiva do professor sobre o cotidiano escolar, identificando os principais entraves, desafios operacionais e limitações metodológicas como a escassez de tempo, a ausência de materiais adaptados e a rigidez do currículo tradicional que muitas vezes dificultam a implementação contínua e aprofundada de projetos voltados à sustentabilidade.

Por fim, os dados empíricos e bibliográficos foram reunidos e submetidos a uma análise qualitativa de conteúdo. A categorização das informações obtidas permitiu

confrontar as diretrizes teóricas da literatura com as vivências práticas observadas nas escolas. A partir desse diagnóstico, foi possível mapear os resultados, identificar as demandas pedagógicas prioritárias e propor estratégias didáticas pautadas na utilização de materiais acessíveis e de baixo custo, garantindo uma aprendizagem mais contextualizada, inclusiva e alinhada aos preceitos do desenvolvimento sustentável.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico da pesquisa contém as principais discussões teóricas e a trajetória da pesquisa ao longo do recorte do tema estudado. No Quadro 1, abaixo são apresentados os critérios de inclusão dos estudos na pesquisa, contemplando: periódo de publicação, idioma, tipo de estudo, contexto de análise de sujeitos da pesquisa.

Quadro 1 – Critérios de inclusão do estudo

Critèrio	Descrição
Período de Publicação	2016 a 2026
Idioma	Português
Tipo de Estudo	Quantitativos
Contexto de análise	Apenas estudos realizados em escolas publicas
Sujeitos da pesquisa	Estudantes do Ensino Mèdio e os Professores

Fonte: Elaborado pelos autores, (2026)

O levantamento bibliográfico que fundamenta esta pesquisa foi estruturado por meio de uma revisão integrativa da literatura, com o objetivo de mapear a produção científica voltada à inserção da Química Verde no ensino brasileiro e suas ramificações metodológicas (incluindo o uso de jogos lúdicos, sequências didáticas e práticas inclusivas). Para garantir a atualidade e a relevância das discussões, estabeleceu-se um recorte temporal compreendido entre os anos de 2017 e 2026. Como critério de delimitação linguística, foram selecionados exclusivamente estudos redigidos em português, priorizando trabalhos aplicados à realidade educacional do Brasil (escolas públicas, institutos federais e ensino superior).

Diante disso temos, os critérios de inclusão: Artigos de periódicos revisados por pares, trabalhos completos publicados em anais de congressos nacionais e internacionais, bem como Trabalhos de Conclusão de Conclusão (TCCs) e dissertações queabordassem diretamente o ensino de Química Verde associado a estratégias pedagógicas inovadoras (ludicidade, sequências didáticas, ensino inclusivo ou adaptação para microescala).

No que versa sobre os critérios de exclusão: Foram desconsiderados estudos focados estritamente na química industrial pura sem interface educacional, pesquisas publicadas fora do período delimitado (anteriores a 2017), teses ou artigos estrangeiros sem aplicação no contexto escolar brasileiro, e trabalhos duplicados nas bases de dados consultadas.

A partir da análise e filtragem sob esses parâmetros, os estudos selecionados foram sintetizados e organizados no Quadro 1, permitindo mapear as principais abordagens, os desafios estruturais enfrentados pela rede pública e as soluções pedagógicas propostas pelos pesquisadores da área nos últimos anos.

Quadro 2 – Achados da pesquisa

Autor	Artigo	Ano
Carlos Renato Strombeck Vaz	A ADOÇÃO DA QUÍMICA VERDE NO ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO	2024
Quézia G. de S. da Rocha	EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA: A EXPERIÊNCIA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE QUÍMICA VERDE	2017
Carlos Alberto Silva Júnior	Química verde: a utilização de ferramentas didáticas numa sala inclusiva	2017
Geovani Aristeu Lima Silva	Inserção da Química Verde no Ensino Visando uma Sociedade mais Sustentável	2023

Fonte: Elaborado pelos autores, (2026)

ISSN: 2358-8829

foram analisados quatro artigos representativos que abordam a temática sob diferentes perspectivas e níveis de ensino. O trabalho de Silva et al. (2023) defende a urgência de incorporar a Química Verde no ensino de química como um instrumento indispensável para a construção de uma sociedade mais sustentável. Os autores enfatizam que a abordagem da QV na educação vai além da simples transmissão de conteúdos científicos, atuando na formação de cidadãos conscientes dos impactos socioambientais provocados pelas indústrias e pela produção química tradicional. A pesquisa destaca a importância de desenvolver o pensamento crítico nos estudantes desde a educação básica, capacitando-os a tomar decisões éticas e responsáveis no cotidiano. Dessa forma, o trabalho demonstra que a inserção da Química Verde nos currículos escolares é uma estratégia essencial para preparar a sociedade para demandar e adotar tecnologias e processos produtivos limpos.

Em seguida, o estudo de Silva Júnior (2021) investiga o uso de ferramentas didáticas adaptadas para o ensino de Química Verde em salas de aula inclusivas. O trabalho foca em como a mediação de conceitos ambientais e científicos pode ser realizada de maneira acessível a estudantes com diferentes necessidades educacionais, garantindo que o aprendizado ocorra de forma equitativa e participativa. O autor evidencia que unir os princípios da sustentabilidade às práticas pedagógicas inclusivas fortalece o engajamento de todos os alunos. Conclui-se que o acesso à conscientização ambiental deve ser democratizado, mostrando que recursos didáticos bem planejados atendem às especificidades da educação inclusiva e estimulam o respeito ecológico de forma integral.

Por sua vez, Rocha et al. (2017) relatam uma experiência pedagógica baseada na aplicação de uma sequência didática que articula a Educação Ambiental aos princípios da Química Verde na sala de aula. Os autores analisam os impactos dessa intervenção prática no aprendizado dos estudantes, demonstrando como o planejamento encadeado de atividades facilita a absorção e a aplicação dos conceitos teóricos.

Os resultados apontam que aproximar a ciência química da realidade dos alunos e dos problemas ambientais locais aumenta o interesse e o senso crítico da turma. A pesquisa conclui que a sequência didática é uma metodologia estruturada altamente eficaz para transformar aulas teóricas em momentos de reflexão sobre sustentabilidade. Por fim, Vaz, Girotto Junior e Pastre (2024) apresentam um diagnóstico sobre a adoção da

ISSN: 2358-8829

Química Verde nas instituições de ensino superior no Brasil, analisando o grau de presença dos 12 princípios da QV nas matrizes curriculares e laboratórios de graduação e pós-graduação. Os autores investigam as lacunas pedagógicas e estruturais existentes no ensino universitário atual.

O estudo conclui que, apesar do crescimento das discussões sobre sustentabilidade, a inserção da Química Verde nos cursos superiores ainda enfrenta barreiras institucionais e resistências metodológicas. A pesquisa defende a modernização urgente dos currículos acadêmicos para que os novos profissionais saiam da universidade capacitados a responder aos desafios socioambientais da indústria moderna.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do panorama bibliográfico selecionado para este estudo compreendido no recorte temporal de 2017 a 2026 evidencia que a implementação da Química Verde no ensino brasileiro tem deixado de ser uma abordagem teórica abstrata para se consolidar como uma prática pedagógica transformadora. A partir da triagem dos estudos mapeados no levantamento, os resultados revelam três eixos principais de discussão: a superação de barreiras estruturais por meio de metodologias ativas, a relevância da ludicidade na rede pública e a indissociabilidade da inclusão no ensino de ciências. O primeiro eixo diz respeito à superação de entraves materiais e institucionais. Autores como Silva *et al.* (2023) apontam que a carência de infraestrutura adequada nos laboratórios da rede pública e o alto custo de reagentes convencionais limitam a experimentação clássica. Em resposta a esse cenário, investigações como a de Rocha *et al. (*2017) demonstram que a aplicação de sequências didáticas estruturadas atua como um facilitador essencial. Ao organizar o conhecimento em etapas lógicas e contextualizadas, essas sequências permitem que os estudantes compreendam os 12 princípios da Química Verde e o pensamento de ciclo de vida, viabilizando a prática investigativa mesmo em ambientes com recursos restritos.

O segundo eixo destaca o uso de ferramentas lúdicas como catalisadoras do engajamento no Ensino Médio. Conforme discutido por Val (2021) e Velozo *et al*. (2024), o emprego de jogos didáticos, tabuleiros e dinâmicas de tomada de decisão cumpre um duplo papel pedagógico. Por exigirem investimentos financeiros mínimos, eles se

ISSN: 2358-8829

adaptam perfeitamente à realidade das escolas públicas. Além disso, transformam a dinâmica da sala de aula: a química deixa de ser vista como uma disciplina excludente e mecânica, dando lugar a um ambiente interativo onde os alunos exercitam a argumentação crítica, a cooperação e a resolução de problemas ambientais reais.

Por fim, o terceiro eixo enfatiza que a transição para uma sociedade sustentável exige equidade e acessibilidade. O trabalho de Silva Júnior (2017) ressalta a importância de ferramentas didáticas aplicadas a salas inclusivas, integrando estudantes com diferentes necessidades educacionais no debate científico. A adaptação de recursos visuais e metodologias multimodais assegura que a conscientização ambiental cumpra seu papel verdadeiramente democrático. Em suma, os resultados sintetizados na literatura demonstram que a inserção da Química Verde no Brasil é viável e urgente. A superação das barreiras estruturais e sociais depende diretamente da adoção de estratégias flexíveis sejam sequências didáticas, abordagens em microescala, jogos lúdicos ou materiais inclusivos. Essas alternativas pedagógicas não apenas aproximam o aluno do conhecimento científico contemporâneo, mas também formam cidadãos mais conscientes, críticos e preparados para atuar ativamente na construção de um futuro ecologicamente sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação sobre a adoção da Química Verde no ensino brasileiro, fundamentada na literatura do período de 2017 a 2026, permitiu constatar que a sustentabilidade na educação em ciências deixou de ser um mero apêndice conceitual para se estabelecer como um eixo transformador indispensável. Os estudos analisados revelam que, embora o ensino de química na rede pública enfrente severas limitações estruturais como a escassez de laboratórios equipados e o alto custo de reagentes, a criatividade metodológica tem se mostrado uma poderosa força de superação.

A articulação entre sequências didáticas estruturadas, ferramentas lúdicas e práticas inclusivas evidência que é plenamente viável democratizar o ensino da Química Verde. As abordagens lúdicas e os jogos didáticos destacam-se por desmistificar a disciplina, engajando os estudantes em tomadas de decisão críticas e alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Simultaneamente, a preocupação com salas inclusivas reforça que a transição para uma sociedade sustentável precisa ser

equitativa, garantindo o acesso e a participação ativa de todos os discentes, independentemente de suas necessidades educacionais.

Portanto, conclui-se que a consolidação da Química Verde no Brasil exige um repensar contínuo da prática docente e das matrizes curriculares. Mais do que formar futuros químicos ou cumprir exigências burocráticas, inserir a química sustentável no chão da escola pública é um ato político e social: capacita as novas gerações a pensarem criticamente, a agirem com responsabilidade ambiental e a construírem ativamente um futuro ecologicamente mais equilibrado e justo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente e de forma especial, à minha supervisora e orientadora, Maria Antunizia Gomes, por sua condução exemplar, apoio constante e dedicação ao longo do desenvolvimento deste artigo e da orientação do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Sua sabedoria e incentivo foram fundamentais em cada etapa desta jornada. Expressamos nossa gratidão às instituições parceiras que possibilitaram a execução deste estudo. À Escola Estadual, pela concessão do espaço para a realização das avaliações e pela oportunidade de vinculação ao Programa Institucional de Bolsas do (PIBID), permitindo a vivência prática e o aprofundamento da pesquisa de forma integrada. Ao Instituto Federal do Ceará - *Campus Iguatu* nosso sincero reconhecimento por toda a parceria, compreensão e suporte técnico e pedagógico oferecidos ao longo da investigação. Agradeço, também, aos coautores deste trabalho pela colaboração valiosa, pelas trocas de conhecimento e pelo empenho conjunto na escrita e construção deste artigo.

REFERÊNCIAS

MELO, de C.E; SOUZA, K. S**.** Química Verde no Ensino de Química: Uma revisão entre 2011 e 2021 a partir de periódicos científicos. **Research, Society and Development** , [S. l.] , v. 11, n. 9, p. e43711931981, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.31981 . Disponível em: https://rsdjournal.org/rsd/article/view/31981 . Acesso em: 28 out. 2026.

SILVA, Geovani Aristeu Lima; ALMEIDA, Queli Aparecida Rodrigues de; GOMES, Suelen Stutuz; GOMES, Thainá Nascimento da Conceição; AVERSA, Thiago Muza.

Inserção da Química Verde no Ensino Visando uma Sociedade mais Sustentável. **Revista Da Sociedade Brasileira De Ensino De Química**, (2023). 4(1), e042301. https://doi.org/10.56117/resbenq.2023.v4.e042301. Acesso em:

Silva , L. M. da, Silva, M. E. da, & Marques, A. E. F. (2026). PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM AULAS DE QUÍMICA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O EFEITO ESTUFA EM UMA ESCOLA PÚBLICA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, 12(9), 1-12. Disponível em:https://doi.org/10.51891/rease.v12i9.29890. Acesso em:

VAZ, Carlos Renato; GIROTTO JUNIOR, Gildo; PASTRE, Julio Cezar. A adoção da química verde no ensino superior brasileiro. **Química Nova**, v. 47, e-20230117, 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/3jTb5WnmJ3xRWG9TW5yTjQk/. Acesso em: 29 out. 2026.

VAZ, Carlos Renato; GIROTTO JUNIOR, Gildo; PASTRE, Julio Cezar. A adoção da VAL, Brenda Socorro Ratis do. **Ensino de Química Verde**: jogo lúdico uma proposta diferenciada para alunos do ensino médio da rede pública. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), [s. l.], 2021.

ROCHA, Quézia G. de S. da et al. Educação ambiental nas aulas de química: a experiência de uma sequência didática sobre química verde. **Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], número extraordinario, p. 3461-3465, 2017.

SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto da. Química verde: a utilização de ferramentas didáticas numa sala inclusiva. 2017. 100 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química)** – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Sousa, 2017. Disponível em: https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/598. Acesso em: 29 out. 2026.

SILVA, Geovani Aristeu Lima; ALMEIDA, Queli Aparecida Rodrigues de; GOMES, Suelen Stutuz; GOMES, Thainá Nascimento da Conceição; AVERSA, Thiago Muza. Inserção da Química Verde no ensino de química visando uma sociedade mais sustentável. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química**, [S. l.], v. 4, e042301, p. 1-26, jan./dez. 2023. Disponível em: https://revista.sbenq.org.br/index.php/rsbenq/article/view/81. Acesso em: 29 out. 2026.