



TEMAS AMBIENTAIS E CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: METODOLOGIAS, RECURSOS E INDICADORES

ENVIRONMENTAL THEMES AND CONTEXTUALIZATION IN CHEMISTRY EDUCATION: METHODOLOGIES, RESOURCES, AND INDICATORS

DOI: 10.5281/zenodo.21795997



Fábio Rocha dos Santos¹
Carmem Lúcia Costa Amaral²

RESUMO

A abordagem de questões ambientais nas aulas de Química pode aproximar conceitos científicos de problemas sociais concretos e favorecer uma formação crítica. A investigação partiu do problema de como temas ambientais, metodologias, recursos didáticos e indicadores de contextualização têm sido incorporados às pesquisas brasileiras sobre o ensino de Química. O objetivo foi analisar esses elementos em produções acadêmicas nacionais. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica do tipo estado do conhecimento, com abordagem qualitativa e apoio de procedimentos quantitativos descritivos. A busca foi desenvolvida na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, considerando trabalhos publicados entre 2012 e 2023. O corpus foi composto por 39 produções, sendo 35 dissertações e quatro teses, examinadas quanto aos temas ambientais, às metodologias de ensino, aos recursos empregados, aos conteúdos químicos e a cinco indicadores de contextualização. Os resultados apontaram maior ocorrência de poluição atmosférica, contaminação da água e do solo, reciclagem, reutilização e sustentabilidade. Predominaram as sequências didáticas, as abordagens Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, além da experimentação. Os indicadores relacionados ao uso da linguagem química, à identificação de agentes poluidores e ao reconhecimento do potencial contextualizador foram mais frequentes do que aqueles ligados a experimentos e amostras ambientais. Concluiu-se que os temas ambientais apresentam elevado potencial formativo, embora sua articulação prática, investigativa e crítica ainda necessite de maior aprofundamento.

1 Pós Doutorando em Ensino de Ciências – Universidade Cruzeiro do Sul. E-mail: biofabio.frds@gmail.com . Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0854370950813276>.

2 Professora Doutora - Universidade Cruzeiro do Sul. E-mail: carmem.amaral@cruzeirodosul.edu.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7715277135138074>.





Palavras-chave: Temas Ambientais; Educação Ambiental; Ensino de Química; Estado do Conhecimento; Práticas Pedagógicas.

ABSTRACT

The inclusion of environmental issues in Chemistry classes can connect scientific concepts to concrete social problems and foster critical education. This study addressed how environmental themes, teaching methodologies, didactic resources, and contextualization indicators have been incorporated into Brazilian research on Chemistry education. The objective was to analyze these elements in national academic studies. A bibliographic state-of-knowledge study was conducted using a qualitative approach supported by descriptive quantitative procedures. The search was carried out in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations and covered studies published from 2012 to 2023. The corpus comprised 39 academic works, including 35 master's dissertations and four doctoral theses, examined according to environmental themes, teaching methodologies, resources, chemical content, and five contextualization indicators. The findings showed a higher occurrence of air pollution, water and soil contamination, recycling, reuse, and sustainability. Didactic sequences, Science, Technology and Society approaches, Science, Technology, Society and Environment approaches, and experimentation were the most frequent methodologies. Indicators related to the use of chemical language, the identification of polluting agents, and the recognition of contextualizing potential were more frequent than those associated with experiments and environmental samples. It was concluded that environmental themes have substantial educational potential, although their practical, investigative, and critical integration still requires further development. – Tamanho 11

Keywords: Environmental Themes; Environmental Education; Chemistry Education; State of Knowledge; Pedagogical Practices.

1. INTRODUÇÃO

A intensificação da poluição, da geração de resíduos, da contaminação da água e do solo e das mudanças climáticas ampliou a necessidade de integrar a Educação Ambiental aos processos formativos. No ensino de Química, essa aproximação permite interpretar a composição dos materiais, as transformações da matéria e os efeitos das atividades humanas sobre os sistemas naturais. Aprigio et al. (2024) consideram que a associação entre conhecimentos químicos, problemas ambientais e desenvolvimento sustentável pode favorecer um ensino investigativo, contextualizado e orientado à formação cidadã. Lourenço et al. (2022) acrescentam que temas como água e saneamento possibilitam articular conceitos científicos, estratégias pedagógicas e problemas socialmente relevantes.





A transversalidade da Educação Ambiental é reconhecida nos documentos curriculares brasileiros, embora sua efetivação ainda encontre dificuldades relacionadas à formação docente, ao planejamento interdisciplinar e à organização dos currículos. Reis et al. (2022) observaram que a Educação Ambiental possui menor visibilidade na versão final da Base Nacional Comum Curricular do que nos Parâmetros Curriculares Nacionais, apesar da permanência de sua abordagem transversal. Em sentido complementar, a Lei nº 14.926/2024 determinou maior atenção às mudanças climáticas, à biodiversidade e aos riscos socioambientais nos projetos pedagógicos. Diante desse quadro, formula-se o seguinte problema de pesquisa: quais temas ambientais, metodologias, recursos didáticos e indicadores de contextualização estão presentes nas pesquisas brasileiras sobre o ensino de Química?

A investigação justifica-se pela necessidade de compreender não apenas quais questões ambientais são abordadas, mas de que modo elas se relacionam aos conteúdos curriculares e às práticas de ensino. Vaz, Girotto Junior e Pastre (2024) identificaram uma inserção ainda limitada e predominantemente teórica da Química Verde nos cursos superiores brasileiros, enquanto Nascimento e Sandri (2026) apontaram que as pesquisas da área permanecem concentradas em poucas instituições e regiões. Assim, o objetivo geral deste artigo é analisar os temas ambientais, as metodologias de ensino, os recursos didáticos e os indicadores empregados para contextualizar os conteúdos químicos nas produções acadêmicas brasileiras.

Para alcançar esse objetivo, realizou-se uma pesquisa bibliográfica do tipo estado do conhecimento, com abordagem qualitativa e apoio de procedimentos quantitativos descritivos. O estudo constitui um recorte de uma investigação mais ampla e utiliza como corpus 39 produções acadêmicas, sendo 35 dissertações e quatro teses, publicadas entre 2012 e 2023 e recuperadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Espera-se que a sistematização proposta contribua para reconhecer tendências, lacunas e possibilidades pedagógicas, oferecendo subsídios ao planejamento docente, à formação de professores e ao desenvolvimento de práticas que articulem os conhecimentos químicos às questões socioambientais.





2. TEMAS AMBIENTAIS E CONTEXTUALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS QUÍMICOS

A inserção de temas ambientais no ensino de Química permite que conceitos científicos sejam mobilizados para interpretar problemas concretos, em vez de permanecerem restritos à memorização de fórmulas e classificações. Ao examinarem 967 artigos publicados na *Química Nova na Escola* entre 1995 e 2022, Aprigio et al. (2024) selecionaram 74 estudos relacionados à Educação Ambiental e identificaram maior recorrência de água, agrotóxicos, resíduos e materiais plásticos. Riquiere e Amaral (2024), por sua vez, compreendem a contextualização como uma articulação entre conceitos químicos, realidade social e questões ambientais, capaz de favorecer a leitura crítica das situações vivenciadas pelos estudantes.

Sob o ponto de vista curricular, a abordagem ambiental não deve constituir um conteúdo isolado ou uma responsabilidade exclusiva de determinada disciplina. A análise documental conduzida por Reis et al. (2022), abrangendo três volumes dos Parâmetros Curriculares Nacionais e as três versões da Base Nacional Comum Curricular, identificou a permanência da transversalidade, mas também uma redução da visibilidade explícita da Educação Ambiental na versão final da Base. Posteriormente, a Lei nº 14.926/2024 fortaleceu esse campo ao assegurar a inserção de mudanças climáticas, biodiversidade, riscos e emergências socioambientais nos projetos institucionais e pedagógicos da educação básica e superior (Brasil, 2024).

Entre os temas ambientais empregados para contextualizar a Química, a água ocupa posição central por permitir a articulação de dimensões científicas, sociais, econômicas e sanitárias. Lourenço et al. (2022) analisaram sete dissertações defendidas entre 2018 e 2020 no âmbito do PROFCIAMB e verificaram que o potencial hidrogeniônico apareceu em cinco trabalhos, enquanto ácidos e bases foram abordados em três. Qualidade da água, saneamento, poluição, chuva ácida e águas subterrâneas foram associados a conceitos de soluções, concentração, solubilidade, condutividade elétrica, turbidez, cloro livre e sólidos dissolvidos, aproximando conteúdos de Química Geral e Físico-Química de situações presentes nas comunidades.





Solo, ar e processos de combustão também formam eixos produtivos para superar a fragmentação curricular. Carvalho et al. (2023) organizaram uma oficina com 28 estudantes do Ensino Médio em quatro miniestações dedicadas à Química da terra, da água, do ar e da combustão. O planejamento partiu de problemas observados no entorno escolar, como qualidade da água, características do solo, proximidade de refinaria, circulação de ônibus e emissão de poluentes. Com isso, pH, reações químicas, gases, combustíveis e propriedades dos materiais foram relacionados à erosão, poluição atmosférica, combustão de derivados fósseis e impactos ambientais locais, atribuindo função interpretativa aos conhecimentos químicos.

Queimadas e poluição atmosférica ampliam essa integração ao envolverem conteúdos de diferentes ramos da Química. Na revisão bibliográfica de Riquiere e Amaral (2024), foram selecionados seis trabalhos voltados ao ensino de Ciências e quatro especificamente ao ensino de Química, nos quais as queimadas foram relacionadas a termoquímica, reações químicas, gases, transformações da matéria e impactos sobre o solo. A pertinência do tema também aparece no estado da arte de Gonzalez e Soares (2023), que encontrou poluição atmosférica, poluição da água e resíduos sólidos entre os assuntos mais frequentes dos jogos analisados, mostrando que problemas ambientais podem ser tratados por linguagens pedagógicas variadas.

Agrotóxicos, resíduos sólidos, reciclagem e materiais poliméricos possibilitam discutir a composição e as propriedades das substâncias sem dissociá-las de seus efeitos socioambientais. Aprigio et al. (2024) identificaram esses assuntos entre os núcleos mais recorrentes das publicações examinadas, especialmente em propostas destinadas ao Ensino Médio. Em uma intervenção realizada durante dez semanas com 19 estudantes de uma escola rural, Rosa e Goi (2023) empregaram os agrotóxicos para abordar misturas, massa, volume, concentração e possíveis reações entre componentes. A atividade ainda relacionou a composição desses produtos à contaminação ambiental, à saúde humana e às práticas agrícolas da comunidade escolar.

Sustentabilidade, reciclagem e reutilização não devem ser reduzidas a recomendações comportamentais desvinculadas da compreensão científica dos processos. Lourenço et al. (2022) relacionaram as ações presentes nas dissertações analisadas a sete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente Educação de Qualidade, Água Potável e Saneamento,





Consumo e Produção Responsáveis e Ação Climática. Essa leitura articula conhecimentos químicos a metas de controle da poluição, gestão de recursos e participação comunitária. O marco normativo recente reforça essa orientação ao prever instrumentos e metodologias educacionais voltados à prevenção, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, bem como à redução da perda de biodiversidade (Brasil, 2024).

Química Verde acrescenta uma perspectiva preventiva à abordagem ambiental, pois desloca a atenção do tratamento posterior dos resíduos para a concepção de processos menos perigosos. Vaz, Girotto Junior e Pastre (2024) situam nesse campo princípios como prevenção de resíduos, economia atômica, catálise, eficiência energética, uso de matérias-primas renováveis e substituição de solventes tóxicos. Nascimento e Sandri (2026), ao analisarem 24 teses e dissertações produzidas entre 2012 e 2024, verificaram predominância de propostas experimentais, embora também tenham encontrado estudos curriculares, epistemológicos e revisões. Esses resultados permitem relacionar Química Orgânica, Analítica e Industrial à sustentabilidade, sem confundir Química Verde com Química Ambiental.

Apesar desse potencial integrador, a inserção dos temas ambientais permanece desigual e, em certos casos, superficial. Das 370 instituições examinadas por Vaz, Girotto Junior e Pastre (2024), somente 40 apresentaram disciplinas específicas de Química Verde, das quais 64,8% eram optativas e 61,1% exclusivamente teóricas. A concentração regional das pesquisas e a reduzida presença curricular também foram observadas por Nascimento e Sandri (2026). Esse quadro dialoga com a crítica de Reis et al. (2022), segundo a qual o reconhecimento normativo da transversalidade não assegura, por si só, sua realização efetiva nas escolas ou na formação docente.

Em síntese, água, solo, atmosfera, queimadas, agrotóxicos, resíduos, polímeros, sustentabilidade e Química Verde funcionam como eixos capazes de articular Química Geral e Inorgânica, Físico-Química e Química Orgânica. Essa articulação adquire consistência quando o tema ambiental organiza a investigação, permite interpretar substâncias e transformações e conduz à análise de causas, consequências e responsabilidades. Aprigio et al. (2024) indicam que a produção nacional já apresenta diversidade temática, enquanto Rosa e Goi (2023)





mostram que a aproximação com situações cotidianas pode favorecer o reconhecimento de conceitos científicos. Resta examinar, portanto, quais metodologias e recursos tornam essa contextualização pedagogicamente efetiva.

3. METODOLOGIAS, RECURSOS DIDÁTICOS E INDICADORES DE CONTEXTUALIZAÇÃO

O repertório metodológico voltado aos temas ambientais caracteriza-se pela combinação de práticas expositivas, investigativas, experimentais e colaborativas. A análise lexicométrica de Aprigio et al. (2024) mostrou forte associação entre Educação Ambiental, Ensino Médio, estudantes e atividades experimentais, indicando uma tendência de participação discente em propostas contextualizadas. No campo da Química Verde, Nascimento e Sandri (2026) identificaram vinte estudos classificados como propostas didáticas, dentro de um corpus de 24 teses e dissertações. A experimentação predominou, mas também foram encontradas propostas que ultrapassavam o laboratório, incorporando currículo, discussão epistemológica e contextualização socioambiental.

Sequências didáticas, problematização e abordagens CTS ou CTSA favorecem a organização progressiva do conhecimento, pois integram conceitos, investigação e tomada de decisão. Riquiere e Amaral (2024) localizaram trabalhos sobre queimadas que recorreram à aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, experimentos investigativos e projetos temáticos CTS. Entre as experiências revisadas, o cenário regional das queimadas foi empregado para ensinar termoquímica, reações químicas e relações entre ambiente e cultura. Nascimento e Sandri (2026) também incluíram CTS e CTSA entre os descritores de busca, reconhecendo essas perspectivas como caminhos para conferir dimensão social e crítica ao Ensino de Química Verde.

Experimentação adquire valor pedagógico quando deixa de ser mera demonstração e passa a envolver observação, formulação de hipóteses, análise e argumentação. Na oficina de Carvalho et al. (2023), experimentos com materiais de baixo custo foram distribuídos em mi-





niestações e articulados a problemas ambientais do entorno escolar. Lourenço et al. (2022) também identificaram atividades experimentais em diferentes dissertações, incluindo análise de pH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, cloro livre e infiltração do solo. Essas propostas aproximaram os fenômenos observáveis da linguagem científica, embora sua aplicação dependa de planejamento, segurança, domínio conceitual e adequação à infraestrutura disponível.

Aulas e visitas de campo expandem o espaço de aprendizagem ao transformar rios, poços, propriedades rurais e comunidades em fontes de dados. Nas dissertações examinadas por Lourenço et al. (2022), estudantes coletaram amostras de rios, águas pluviais, poços e residências, analisando parâmetros físico-químicos e suas implicações para consumo e saneamento. Rosa e Goi (2023), embora tenham desenvolvido a intervenção principalmente em sala, partiram da realidade de uma escola rural e da presença de água, agrotóxicos e práticas agrícolas no cotidiano dos participantes. Em ambos os casos, o contexto não operou somente como ilustração, mas como origem das perguntas e referência para interpretar os resultados.

Jogos constituem outra possibilidade metodológica, desde que sua finalidade pedagógica seja definida com precisão. Gonzalez e Soares (2023) examinaram 25 publicações e contabilizaram 46 jogos dirigidos a públicos do Ensino Fundamental à Educação Superior. Desse, 21 foram classificados como pedagógicos, por introduzirem conhecimentos, 19 como didáticos, por reforçarem conteúdos já trabalhados, e seis como mistos. A combinação entre competição e acaso foi a mais frequente, enquanto tabuleiros, cartas, quizzes, histórias em quadrinhos e dramatizações permitiram abordar poluição atmosférica, água, resíduos, agrotóxicos, metais pesados, reciclagem, queimadas e fontes renováveis.

Textos de divulgação científica, questionários, cartazes, mapas conceituais, seminários e aplicativos ampliam as formas de representação e avaliação da aprendizagem. Rosa e Goi (2023) combinaram leituras orientadas, pesquisas em grupo, produção de mapas conceituais, cartazes e apresentações orais para trabalhar soluções, concentração, solubilidade, propriedades coligativas e impactos dos agrotóxicos. Lourenço et al. (2022) encontraram produtos educacionais igualmente variados, como cadernos pedagógicos, manuais, sequências didáticas,





histórias em quadrinhos, cartilhas e aplicativo de monitoramento. A diversidade de recursos permite acompanhar a aprendizagem por registros escritos, produção visual, comunicação oral e aplicação de conhecimentos em situações ambientais.

Nenhum recurso, contudo, garante contextualização apenas por estar presente na aula. Carvalho et al. (2023) advertem que atividades práticas precisam ser acompanhadas por fundamentação e participação ativa, além de considerarem limitações de laboratórios, materiais e formação docente. No Ensino Superior, Vaz, Giroto Junior e Pastre (2024) encontraram predomínio de disciplinas teóricas de Química Verde, o que revela dificuldade de converter princípios ambientais em experiências formativas. Reis et al. (2022) acrescentam que a transversalidade prevista nos documentos curriculares pouco se concretiza quando faltam preparo profissional, articulação entre áreas e planejamento institucional.

Para avaliar a contextualização com maior precisão, o primeiro indicador verifica a utilização de experimentos químicos na abordagem de questões ambientais, enquanto o segundo observa o emprego ou a referência a amostras de água, solo e ar. Esses critérios permitem distinguir propostas apenas discursivas daquelas que mobilizam fenômenos, materiais e dados ambientais. Carvalho et al. (2023) associaram experimentos aos quatro compartimentos ambientais trabalhados na oficina, ao passo que Lourenço et al. (2022) descreveram coletas e análises de diferentes amostras. A presença dos indicadores, porém, deve ser interpretada considerando a intencionalidade pedagógica, pois manipular uma amostra não significa necessariamente problematizá-la.

O terceiro indicador examina o uso da linguagem química, incluindo fórmulas, símbolos, equações, nomenclaturas, grandezas e exercícios, e o quarto identifica materiais, substâncias ou produtos apontados como agentes de poluição. Rosa e Goi (2023) observaram estudantes relacionando água e poluição a soluto, solvente, concentração, densidade e solubilidade. Aprigio et al. (2024) encontraram produções sobre polímeros, agrotóxicos, água e resíduos, temas que exigem reconhecer propriedades e espécies químicas. No caso das queimadas, gases, aerossóis, reações e transferência de energia permitem explicar processos e impactos para além de interpretações genéricas (Riquiere; Amaral, 2024).





Por fim, o quinto indicador verifica se a produção reconhece os temas ambientais como elementos de contextualização dos conteúdos químicos. Esse critério sintetiza os anteriores, mas exige análise qualitativa, pois mencionar sustentabilidade ou poluição não assegura uma abordagem crítica. A contextualização efetiva articula conceito, problema, evidência, implicações sociais e possibilidade de posicionamento. Reis et al. (2022) situam essa articulação no caráter transversal da Educação Ambiental; Vaz, Giroto Junior e Pastre (2024) mostram que a simples inserção curricular pode permanecer teórica; e Nascimento e Sandri (2026) defendem propostas mais integradas e críticas. Os cinco indicadores, em conjunto, permitem avaliar tanto os recursos empregados quanto a profundidade formativa das práticas.

4. METODOLOGIA

Este artigo constitui um recorte analítico de uma pesquisa de doutorado sobre a abordagem dos temas ambientais no ensino de Química. Adotou-se uma abordagem qualitativa, com apoio de procedimentos quantitativos descritivos, caracterizada como pesquisa bibliográfica do tipo estado do conhecimento. Essa modalidade permite sistematizar a produção acadêmica de determinado campo, identificando tendências, recorrências e lacunas investigativas (Kohls-Santos; Morosini, 2021). Teses e dissertações foram selecionadas por apresentarem maior detalhamento teórico, metodológico e analítico (Megid Neto; Carvalho, 2018).

A busca foi realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações entre agosto de 2022 e maio de 2024, considerando trabalhos publicados de 2012 a 2023. Utilizaram-se os descritores “tema”, “temática”, “meio ambiente”, “ambiental”, “ensino” e “química”, combinados pelo operador booleano *AND*. Também foram empregados termos relacionados a água, poluição, contaminação, resíduos, energia, sustentabilidade, plásticos, agrotóxicos, combustíveis, metais, corrosão e reciclagem, com o propósito de ampliar a recuperação das produções pertinentes ao objeto investigado.

A busca inicial localizou 382 produções. Após o refinamento dos descritores e a leitura de títulos, resumos e palavras-chave, 49 trabalhos foram pré-selecionados. Excluíram-se





pesquisas centradas exclusivamente na formação docente, em livros didáticos ou sem relação direta entre temas ambientais, aprendizagem e conteúdos químicos. O corpus final foi composto por 39 produções, sendo 35 dissertações e quatro teses, codificadas pelas letras D e T, respectivamente, seguidas de numeração sequencial.

A análise seguiu as perspectivas descritivo-panorâmica e analítico-compreensiva de Megid Neto e Carvalho (2018), com organização dos dados em planilha e ficha adaptada de Costa (2014). Foram examinados temas ambientais, metodologias, recursos didáticos e conteúdos de Química Geral e Inorgânica, Físico-Química e Química Orgânica. A contextualização foi verificada por cinco indicadores: experimentação, uso de amostras ambientais, linguagem química, identificação de agentes poluidores e reconhecimento dos temas ambientais como contextualizadores, classificados nas categorias “sim” e “não”.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A estratégia inicial de busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações resultou em 382 produções. Após o refinamento dos descritores e a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, 49 trabalhos foram pré-selecionados. A aplicação dos critérios de elegibilidade, com a exclusão das pesquisas centradas exclusivamente na formação docente ou em livros didáticos, delimitou o corpus final em 39 estudos, composto por 35 dissertações de mestrado e quatro teses de doutorado.

As produções foram defendidas entre 2012 e 2023, com presença de dissertações em todos os anos do recorte e maior concentração em 2019, quando foram identificados sete trabalhos. A Região Sul reuniu 19 produções, seguida pela Região Sudeste, com 13, enquanto não foram encontrados estudos provenientes da Região Norte. As pesquisas foram desenvolvidas em 24 instituições de ensino superior, predominantemente públicas, e o Ensino Médio constituiu o principal campo de aplicação das propostas analisadas.





Quadro 1 – Síntese dos resultados do mapeamento sobre temas ambientais no ensino de Química

Eixo de análise	Categorias ou variáveis examinadas	Principais resultados identificados
Constituição do corpus	Tipos de produção acadêmica	Foram selecionadas 39 produções, constituídas por 35 dissertações de mestrado, correspondentes a 89,7%, e quatro teses de doutorado, equivalentes a 10,3% do corpus.
Distribuição temporal	Ano de defesa	As produções foram defendidas entre 2012 e 2023. O ano de 2019 apresentou a maior quantidade, com sete dissertações.
Distribuição geográfica	Regiões e instituições	A Região Sul concentrou 19 trabalhos e a Região Sudeste reuniu 13. Não foram encontradas produções da Região Norte. Os trabalhos estavam vinculados a 24 instituições de ensino superior, majoritariamente públicas.
Níveis de ensino	Público e contexto educacional	O Ensino Médio predominou nas pesquisas, seguido pelo Ensino Fundamental II e pelo Ensino Superior. Alguns trabalhos contemplaram mais de um nível de ensino.
Temas ambientais	Questões e problemas abordados	Predominaram poluição atmosférica, contaminação da água e do solo, reciclagem, reutilização e sustentabilidade. Também foram encontrados agrotóxicos, resíduos sólidos, Química Verde, saneamento, radioatividade, compostagem, combustíveis e descarte de medicamentos.
Metodologias de ensino	Organização das práticas pedagógicas	Foram identificadas 17 metodologias. As mais frequentes foram sequência didática, utilizada em 17 trabalhos; abordagem CTS ou CTSA, presente em 14; e experimentação, identificada em oito produções.
Recursos didáticos	Materiais e instrumentos pedagógicos	Foram mapeados 23 recursos. Destacaram-se aulas expositivas, presentes em 33 estudos; questionários, em 32; produção de textos, em 11; laboratório de Química, em dez; computadores e discussões em grupo, em oito cada; e vídeos, em sete.
Química Geral e Inorgânica	Conteúdos curriculares	Este ramo foi identificado em 30 trabalhos, com conteúdos sobre elementos químicos, tabela periódica, substâncias, misturas, ácidos, bases, sais, óxidos, reações e estequiometria.
Química Orgânica	Conteúdos curriculares	Apareceu em 25 produções, envolvendo funções orgânicas, polímeros, combustíveis, petróleo, biodiesel, agrotóxicos, solventes, cadeias carbônicas e biomoléculas.
Físico-Química	Conteúdos curriculares	Foi identificada em 18 trabalhos, por meio de soluções, pH, equilíbrio químico, termoquímica, cinética, eletroquímica, gases, densidade, condutividade e solubilidade.





Indicador 1	Uso de experimentos químicos	Vinte e três trabalhos utilizaram experimentos de Química para tratar de questões ambientais.
Indicador 2	Uso ou referência a amostras ambientais	Vinte e três produções utilizaram amostras ou referências à água, ao solo e ao ar no desenvolvimento das atividades.
Indicador 3	Emprego da linguagem química	Trinta e três trabalhos empregaram fórmulas, equações, símbolos, exercícios, nomenclaturas ou outras representações químicas.
Indicador 4	Identificação de agentes poluidores	Trinta e quatro produções apontaram materiais, substâncias ou produtos químicos responsáveis pela poluição ou contaminação ambiental.
Indicador 5	Reconhecimento do potencial contextualizador	Trinta e seis trabalhos reconheceram os temas ambientais como meios de contextualizar os conteúdos curriculares de Química.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

A síntese apresentada no Quadro 1 revela um campo de investigação diversificado quanto aos objetos ambientais, às metodologias e aos conteúdos químicos, embora ainda marcado pela predominância de dissertações e por desigualdades regionais. A concentração no Ensino Médio pode ser compreendida pela presença mais definida da Química nessa etapa educacional, mas também indica a necessidade de ampliar investigações no Ensino Fundamental e na Educação Superior. Nascimento e Sandri (2026) identificaram tendência semelhante no Ensino de Química Verde, cuja produção permanece concentrada nas regiões Sul e Sudeste e em poucas instituições.

Entre os temas ambientais, a poluição atmosférica, a contaminação da água e do solo, a reciclagem, a reutilização e a sustentabilidade foram os mais recorrentes. Esse resultado converge com Aprigio et al. (2024), que selecionaram 74 artigos ambientais entre 967 publicações da *Química Nova na Escola* e encontraram maior presença de água, agrotóxicos, resíduos e materiais plásticos. A convergência indica que tanto as pesquisas de pós-graduação quanto os artigos científicos tendem a privilegiar problemas perceptíveis no cotidiano e passíveis de articulação com propriedades e transformações químicas.

A água apresentou elevada capacidade de integrar conteúdos de diferentes áreas, aparecendo em discussões sobre qualidade, saneamento, poluição, potabilidade, chuva ácida e contaminação subterrânea. Lourenço et al. (2022), ao examinarem sete dissertações





defendidas entre 2018 e 2020, observaram que o pH esteve presente em cinco trabalhos e os conceitos de ácidos e bases em três. Também foram abordados condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, sólidos totais, concentração e solubilidade, confirmando o potencial da temática para articular Química Geral, Físico-Química e problemas comunitários.

Poluição atmosférica e contaminação do solo favoreceram a abordagem de gases, óxidos, reações químicas, termoquímica, equilíbrio, densidade e moléculas orgânicas. Carvalho et al. (2023) empregaram terra, água, ar e combustão como eixos de uma oficina aplicada a 28 estudantes, relacionando pH, combustíveis e emissão de poluentes a problemas existentes no entorno escolar. De forma complementar, Riquiere e Amaral (2024) situam as queimadas como uma temática capaz de contextualizar o ensino de Química e a Educação Ambiental, especialmente por envolver combustão, transformações energéticas, gases e impactos socioambientais.

Reciclagem, reutilização, compostagem e sustentabilidade representaram temáticas associadas a ações ambientalmente favoráveis, diferentemente dos estudos concentrados apenas na descrição dos impactos. Esses assuntos permitiram discutir polímeros, metais, biodegradação, velocidade das reações, separação de misturas e transformação de resíduos em novos materiais. Essa orientação encontra respaldo na Lei nº 14.926/2024, que passou a assegurar a inserção de mudanças climáticas, biodiversidade, riscos e emergências socioambientais nos projetos pedagógicos, além de prever o desenvolvimento de instrumentos e metodologias educacionais voltados à prevenção, mitigação e adaptação ambiental (Brasil, 2024).

A Química Verde apareceu como tema e como perspectiva para analisar processos menos poluentes, prevenção de resíduos, solventes alternativos, catálise e eficiência das transformações. Contudo, Vaz, Giroto Junior e Pastre (2024) verificaram que, entre 370 instituições pesquisadas, apenas 40 possuíam disciplinas específicas sobre essa área e que 64,8% desses componentes eram optativos. Nascimento e Sandri (2026) também encontraram predominância de propostas experimentais entre 24 teses e dissertações, mas consideraram que a inserção curricular e crítica da temática ainda é incipiente no Brasil.





A organização dos conhecimentos por ramos da Química mostrou maior presença de Química Geral e Inorgânica, identificada em 30 produções, seguida de Química Orgânica, com 25, e Físico-Química, com 18. Os valores não são excludentes, pois uma mesma pesquisa poderia contemplar dois ou três ramos. Essa integração ocorreu, por exemplo, nos estudos que relacionaram água e resíduos domésticos à tabela periódica, solubilidade, eletroquímica, polímeros, reações de neutralização e métodos de separação, confirmando que uma temática ambiental pode funcionar como eixo articulador de diferentes conhecimentos.

Quanto às metodologias, foram identificadas 17 modalidades, com predominância das sequências didáticas em 17 pesquisas e das abordagens CTS ou CTSA em 14. A recorrência dessas propostas indica uma preferência por organizações pedagógicas que permitem desenvolver o conteúdo de forma gradual, articulada e orientada por problemas sociais. A experimentação esteve presente como metodologia em oito produções, enquanto pesquisa de campo e aprendizagem baseada em problemas também apareceram em oito trabalhos cada, revelando certa diversificação das formas de ensinar.

Sequências didáticas e abordagens CTS ou CTSA convergem ao possibilitarem que os conhecimentos químicos sejam empregados na análise de problemas ambientais e tecnológicos. Entretanto, a presença formal dessas metodologias não assegura, isoladamente, uma contextualização crítica. Reis et al. (2022) observam que a transversalidade da Educação Ambiental é reconhecida pelos documentos curriculares, mas sua concretização ainda encontra dificuldades nas escolas e na formação docente. Por isso, o planejamento precisa integrar conteúdo, problema, participação discente e implicações sociais, evitando que o tema ambiental seja apenas uma introdução ilustrativa.

A experimentação mostrou-se relevante, mas sua presença em oito metodologias declaradas e em 23 trabalhos no primeiro indicador revela que alguns pesquisadores utilizaram práticas experimentais sem nomeá-las como metodologia principal. Carvalho et al. (2023) defendem experiências participativas com materiais acessíveis e associadas a problemas locais, ao passo que Vaz, Girotto Junior e Pastre (2024) alertam para a predominância teórica da Química Verde no Ensino Superior. Esses dados sugerem que não





basta realizar procedimentos laboratoriais; é preciso discutir os fenômenos, os resultados, os riscos e as relações socioambientais envolvidas.

Aulas de campo, ensino por investigação, aprendizagem baseada em problemas, estudos de caso e projetos ampliaram as possibilidades de contato com a realidade ambiental. Lourenço et al. (2022) identificaram coletas de água em rios, poços, residências e instituições escolares, seguidas por análises físico-químicas e discussões sobre saneamento. Rosa e Goi (2023), em uma experiência desenvolvida durante dez semanas com 19 estudantes, articularam água, agrotóxicos e fenômenos cotidianos a soluções, concentração, solubilidade e propriedades coligativas.

O levantamento dos recursos revelou forte permanência das aulas expositivas, utilizadas em 33 trabalhos, e dos questionários, empregados em 32. Nenhuma produção, entretanto, limitou-se exclusivamente à exposição oral, pois ela foi combinada com outros instrumentos. Produção de textos, laboratório, computadores, discussões em grupo e vídeos também tiveram presença significativa. A variedade sugere que o recurso expositivo continua necessário à sistematização dos conceitos, mas tende a produzir melhores resultados quando integrado a práticas investigativas e formas diversificadas de representação.

Os jogos apareceram em apenas duas produções do corpus, resultado que indica uma utilização restrita diante de seu potencial pedagógico. Gonzalez e Soares (2023) analisaram 25 publicações com 46 jogos e identificaram maior frequência de atividades pedagógicas voltadas à introdução de conceitos. Os temas predominantes foram poluição atmosférica, poluição da água e resíduos sólidos, mas os autores apontaram lacunas quanto a queimadas, contaminantes emergentes, saneamento, qualidade de vida e fontes renováveis, assuntos que poderiam ser mais explorados por meio da ludicidade.

Textos científicos, mapas conceituais, cartazes, histórias em quadrinhos, seminários, aplicativos e materiais de baixo custo possibilitaram acompanhar diferentes dimensões da aprendizagem. Rosa e Goi (2023) utilizaram leituras, pesquisas, cartazes, mapas conceituais e apresentações para verificar o reconhecimento de expressões químicas e contextos científicos no cotidiano. Lourenço et al. (2022) também encontraram produtos variados, como manuais,





sequências didáticas, histórias em quadrinhos, cadernos pedagógicos e aplicativos, mostrando que o recurso pode apoiar tanto a aprendizagem quanto a comunicação dos resultados.

O primeiro indicador revelou que 23 das 39 produções utilizaram experimentos químicos para abordar questões ambientais. O segundo apresentou a mesma frequência para o emprego ou referência a amostras de água, solo e ar. Esses resultados, equivalentes a aproximadamente 59% do corpus, mostram que pouco mais da metade das pesquisas estabeleceu relações práticas com fenômenos ou matrizes ambientais. Nos demais trabalhos, a contextualização ocorreu principalmente por debates, textos, simulações, recursos digitais ou análises teóricas.

A presença do terceiro indicador em 33 produções demonstra que a maioria dos pesquisadores preservou a especificidade científica da disciplina ao tratar das questões ambientais. Fórmulas, equações, nomenclaturas, estruturas moleculares, símbolos, grandezas e exercícios foram empregados para explicar processos como chuva ácida, reciclagem de polímeros e contaminação. Os resultados de Rosa e Goi (2023) reforçam essa importância, pois os estudantes relacionaram soluto, solvente, concentração, densidade e solubilidade a situações envolvendo poluição e tratamento da água.

O quarto indicador foi identificado em 34 trabalhos, mostrando que os autores não se limitaram a mencionar genericamente a poluição, mas procuraram reconhecer seus agentes químicos. Metais pesados, óxidos, agrotóxicos, combustíveis, medicamentos, produtos de limpeza, resíduos eletrônicos e materiais poliméricos foram relacionados aos processos de contaminação. Aprigio et al. (2024) também encontraram agrotóxicos, resíduos e plásticos entre os assuntos mais frequentes, o que confirma a preocupação em associar impactos ambientais a substâncias, materiais e processos determinados.

O quinto indicador foi o mais recorrente, estando presente em 36 das 39 produções, equivalentes a aproximadamente 92% do corpus. Esse dado mostra amplo reconhecimento dos temas ambientais como instrumentos de contextualização do conhecimento químico. Todavia, sua maior frequência em comparação com os indicadores práticos sugere que o reconhecimento discursivo do potencial contextualizador é mais consolidado do que sua





implementação experimental ou investigativa. Reis et al. (2022) ajudam a interpretar essa diferença ao apontarem que as orientações curriculares nem sempre se convertem em práticas contínuas e integradas.

Em síntese, o mapeamento confirma que os temas ambientais são amplamente utilizados para aproximar o ensino de Química da realidade, sobretudo por meio de sequências didáticas, abordagens CTS ou CTSA, experimentação e diversidade de recursos. Os indicadores mostram forte presença da linguagem química, da identificação dos poluentes e do reconhecimento da contextualização, mas menor frequência de experimentos e amostras ambientais. Os achados convergem com Vaz, Giroto Junior e Pastre (2024) e Nascimento e Sandri (2026) ao revelarem avanços na incorporação da sustentabilidade, acompanhados por lacunas curriculares, regionais e práticas que ainda limitam uma Educação Ambiental plenamente crítica e investigativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu compreender como os temas ambientais vêm sendo incorporados ao ensino de Química, atendendo ao objetivo de identificar os assuntos predominantes, as metodologias, os recursos didáticos e os indicadores de contextualização presentes nas produções analisadas. Os resultados mostraram maior ocorrência de poluição atmosférica, contaminação da água e do solo, reciclagem, reutilização e sustentabilidade, articuladas a conteúdos de Química Geral e Inorgânica, Química Orgânica e Físico-Química. Confirmou-se, portanto, que as questões ambientais apresentam elevado potencial para aproximar o conhecimento químico da realidade dos estudantes e favorecer uma compreensão menos fragmentada dos conteúdos curriculares.

Quanto às práticas pedagógicas, verificou-se o predomínio das sequências didáticas, das abordagens CTS e CTSA e da experimentação, acompanhadas por recursos como aulas expositivas dialogadas, questionários, textos, laboratórios, vídeos, mapas conceituais, cartazes, jogos e materiais de baixo custo. Os indicadores analisados revelaram maior





presença da linguagem química, da identificação de substâncias poluentes e do reconhecimento dos temas ambientais como elementos contextualizadores. Entretanto, a menor frequência de experimentos e de atividades com amostras de água, solo e ar indica que a contextualização foi mais consolidada no plano conceitual e discursivo do que em práticas investigativas diretamente relacionadas aos ambientes estudados.

Entre as limitações, encontram-se a concentração da busca em uma única base de teses e dissertações, a dependência dos descritores empregados, o recorte temporal estabelecido e as desigualdades regionais observadas no corpus. Pesquisas futuras poderão ampliar as bases consultadas, incluir artigos e trabalhos de eventos, comparar diferentes etapas de ensino e investigar empiricamente a aplicação dos indicadores em situações reais de sala de aula. O quadro analítico construído também poderá subsidiar estudos semelhantes, processos de formação docente e o planejamento de propostas pedagógicas que articulem conteúdos químicos, problemas socioambientais e participação crítica dos estudantes.

REFERÊNCIAS

APRIGIO, Sergiana Sousa de Oliveira et al. Abordagem da educação ambiental no ensino de química: uma análise a partir de artigos publicados na Revista Química Nova na Escola (QNEsc). **Química Nova**, São Paulo, v. 47, n. 10, e-20240067, p. 1-11, 2024. DOI: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20240067>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/Qf9jnNJDdYHGjJBTVwkhjxD/>. Acesso em: 23 jul. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024**. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**: seção 1, edição 137, p. 1, Brasília, DF, 18 jul. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2024/lei/L14926.htm. Acesso em: 23 jul. 2026.

CARVALHO, Evelyn Leal de et al. Os quatro elementos: uma proposta de oficina de Química Ambiental. **Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 9, n. 2, p. 280-292, 2023. DOI: <https://doi.org/10.53003/redequim.v9i2.5208>. Disponível em:





<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5208>. Acesso em: 23 jul. 2026.

GONZALEZ, Beatriz Cruz; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. O estado da arte sobre a utilização de jogos para o ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, e44692, p. 1-30, 2023. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2023u897926>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/44692>. Acesso em: 23 jul. 2026.

LOURENÇO, Ariane Baffa et al. O ensino de Química e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: um estudo das produções do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 194-203, maio 2022. DOI: <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160309>. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_2/11-ODS-85-21.pdf. Acesso em: 23 jul. 2026.

NASCIMENTO, Matheus Gonçalves; MENDES SANDRI, Marilei Casturina. O ensino de Química Verde no Brasil: um olhar a partir de teses e dissertações. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Chapecó, v. 9, n. 1, e15211, 2026. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2026v9n1.15211>. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/15211>. Acesso em: 23 jul. 2026.

REIS, Flávia Helena Cabral Silva et al. A Educação Ambiental segundo os documentos norteadores: um estudo dos Parâmetros Curriculares Nacionais e da Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 45-59, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.13040>. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13040>. Acesso em: 23 jul. 2026.

RIQUIERE, Taynara Bonfim; AMARAL, Fabiano Pereira do. Queimadas: contextualizando o ensino de Química e a Educação Ambiental. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, e24152418, 2024. DOI: <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2024.v15.2418>. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2418>. Acesso em: 23 jul. 2026.

ROSA, Ana Paula Marques da; GOI, Mara Elisângela Jappe. Residência Pedagógica: a inserção da Educação Ambiental articulada com questões do cotidiano no ensino de Química. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 8, e23036, 2023. DOI: <https://doi.org/10.23926/RPD.2023.v8.n1.e23036.id1762>. Disponível em:





<https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/180>. Acesso em: 23 jul. 2026.

VAZ, Carlos Renato Strombeck; GIROTTTO JUNIOR, Gildo; PASTRE, Julio Cezar. A adoção da Química Verde no ensino superior brasileiro. **Química Nova**, São Paulo, v. 47, n. 3, e-20230117, p. 1-10, 2024. DOI: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230117>.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/3jTb5WnmJ3xRWG9TW5yTjQk/>. Acesso em: 23 jul. 2026.

Recebido em: 24/07/2026

Aprovado em: 29/07/2026

Publicado em: 04/08/2026

