ISSN: 2358-8829

ENTRE REAÇÕES QUÍMICAS E INJUSTIÇAS AMBIENTAIS: O PAPEL DO ENSINO DE QUÍMICA NA FORMAÇÃO CIDADÃ

Priscila Vitorino de Oliveira[1]
Josilene Sepulcro do Nascimento Amaral [2]

INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais contemporâneos, como as mudanças climáticas, a poluição química, a contaminação da água e do solo e a perda da biodiversidade, evidenciam a necessidade de compreender as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e natureza. Esses fenômenos não decorrem exclusivamente de processos naturais, pois também estão associados aos modelos de produção e consumo, às escolhas políticas e à distribuição desigual dos impactos ambientais entre diferentes grupos sociais. Nesse contexto, o conhecimento químico contribui para interpretar as transformações da matéria, identificar substâncias potencialmente nocivas e compreender processos envolvidos tanto na degradação ambiental quanto no desenvolvimento de alternativas tecnológicas.

Apesar dessa relevância, o ensino de Química pode apresentar limitações quando prioriza a memorização de fórmulas, nomenclaturas e equações desarticuladas das experiências cotidianas dos estudantes. Quando os conteúdos são abordados sem estabelecer relações com problemas concretos, corre-se o risco de restringir a aprendizagem à reprodução de informações, dificultando a compreensão das implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais do conhecimento científico. Em contrapartida, a contextualização dos conteúdos químicos a partir de questões socioambientais pode favorecer uma aprendizagem mais significativa, estimular o pensamento crítico e ampliar as condições de participação dos estudantes em debates e decisões de interesse coletivo.

A discussão torna-se ainda mais relevante quando o ensino de Química é relacionado à justiça ambiental, entendida, neste trabalho, como uma perspectiva que

[1] Doutoranda do Curso de Ciências Contábeis e Administração pela Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças – FUCAPE - prisckavitfree@gmail.com
[2]Mestra do Curso de Educação da Universidade Federal do Espirito Santo – UFES, josileneamaral2306@gmail.com

problematiza a distribuição desigual dos danos ambientais, o acesso aos recursos naturais e a participação dos diferentes grupos sociais nas decisões que afetam seus territórios e suas condições de vida. Sob esse enfoque, a educação científica não deve se limitar à transmissão de conceitos ou à recomendação de comportamentos individuais considerados sustentáveis. É necessário também possibilitar a análise das estruturas sociais e econômicas que produzem os problemas ambientais, bem como das responsabilidades diferenciadas de indivíduos, empresas e instituições públicas.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar as contribuições do ensino de Química contextualizado por questões ambientais e sociais para a formação cidadã, com ênfase no desenvolvimento do pensamento crítico e na compreensão das relações entre processos químicos, sustentabilidade e injustiças ambientais. A relevância da pesquisa está na necessidade de fortalecer práticas educativas que aproximem o conhecimento científico da realidade dos estudantes, contribuindo para uma formação que articule compreensão conceitual, responsabilidade socioambiental e participação cidadã.

Para alcançar esse objetivo, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa, de caráter bibliográfico e documental, fundamentada na análise de estudos acadêmicos nacionais e internacionais publicados entre 2016 e 2025, bem como de documentos curriculares relacionados ao ensino de Ciências e à educação para a sustentabilidade. A análise busca identificar aproximações entre o ensino de Química, a contextualização socioambiental e a formação cidadã, organizando as discussões em categorias temáticas que permitam sistematizar as contribuições e os desafios identificados na literatura e nos documentos examinados.

As discussões reunidas no estudo apontam para a importância de relacionar os conceitos químicos a situações concretas, como a contaminação ambiental, a qualidade da água, a poluição atmosférica e os impactos dos processos produtivos. Essa articulação pode ampliar a compreensão dos estudantes sobre os fenômenos ambientais e favorecer a análise crítica das responsabilidades e desigualdades envolvidas. Conclui-se, em caráter preliminar, que a contextualização socioambiental do ensino de Química constitui uma possibilidade pedagógica relevante para aproximar ciência e cidadania, desde que não se restrinja à mudança de atitudes individuais e incorpore a reflexão sobre as dimensões sociais, políticas e econômicas dos problemas ambientais.

ISSN: 2358-8829

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza bibliográfica e documental, com enfoque interpretativo e crítico. Essa abordagem foi adotada por possibilitar a análise das relações entre o ensino de Química, as questões socioambientais e a formação cidadã, considerando as dimensões científicas, sociais, políticas e educativas que atravessam essa temática. O estudo fundamenta-se na análise de produções acadêmicas nacionais e internacionais publicadas entre 2016 e 2025, bem como de documentos curriculares relacionados ao ensino de Ciências, à educação ambiental e à sustentabilidade.

O percurso metodológico compreende o levantamento, a seleção, a leitura e a análise interpretativa dos materiais pertinentes ao objeto de estudo. Para orientar a busca bibliográfica, foram definidos como eixos temáticos o ensino de Química contextualizado, a educação ambiental crítica, a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, a justiça ambiental e a formação para a cidadania científica. A seleção das publicações deve considerar a pertinência em relação ao objetivo da pesquisa, a abordagem das relações entre conhecimento químico e problemas socioambientais e a contribuição para a compreensão dos desafios e das possibilidades pedagógicas envolvidos nessa articulação.

Como instrumento de organização dos dados, utiliza-se uma matriz de análise bibliográfica, destinada ao registro das informações de identificação das obras, dos objetivos dos estudos, dos referenciais teóricos mobilizados, das discussões centrais e das contribuições relacionadas ao objeto investigado. Os documentos curriculares são examinados com o propósito de identificar orientações referentes à contextualização dos conteúdos científicos, à sustentabilidade e à formação cidadã. A sistematização dos materiais permite estabelecer aproximações, diferenças e recorrências entre as discussões encontradas, contribuindo para a construção das categorias analíticas.

A análise dos dados é conduzida de forma interpretativa e temática, buscando identificar sentidos recorrentes, convergências e tensões presentes nas publicações e nos documentos selecionados. Para organizar a discussão, consideram-se três eixos analíticos: a contextualização dos conceitos químicos em situações socioambientais; as contribuições e os limites das abordagens pedagógicas voltadas à sustentabilidade e ao pensamento crítico; e as relações entre conhecimento científico, desigualdades ambientais e formação cidadã. Esses eixos orientam a apresentação dos resultados e a discussão das

possibilidades de um ensino de Química comprometido com a compreensão crítica dos problemas ambientais.

REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O ensino de Química e a formação para a cidadania

O ensino de Química desempenha um papel importante na formação científica dos estudantes, pois possibilita compreender a constituição da matéria, suas transformações e as relações entre os processos químicos e as atividades humanas. Entretanto, sua contribuição para a formação cidadã depende da maneira como os conhecimentos são trabalhados no contexto escolar. Quando o ensino se concentra na memorização de fórmulas, conceitos e procedimentos, sem estabelecer relações com situações concretas, pode dificultar a compreensão da relevância social do conhecimento científico.

Nessa perspectiva, Santos e Schnetzler (2010) defendem a importância de um ensino de Química comprometido com a cidadania, no qual os conteúdos científicos sejam relacionados às questões sociais e contribuam para a tomada de decisões. Essa abordagem amplia a função da disciplina para além da aprendizagem de conceitos, considerando também a capacidade dos estudantes de interpretar informações, avaliar consequências e participar de discussões que envolvam ciência e sociedade.

A contextualização, nesse sentido, não deve ser compreendida apenas como a utilização de exemplos cotidianos para ilustrar conteúdos químicos. Trata-se de estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e os problemas sociais nos quais eles estão inseridos. A análise da qualidade da água, por exemplo, pode envolver conceitos de concentração, pH, solubilidade e reações químicas, mas também exige a compreensão das fontes de contaminação, das formas de tratamento, das responsabilidades dos agentes envolvidos e das condições de acesso ao saneamento básico.

Essa perspectiva dialoga com o pensamento de Freire (1996), para quem a prática educativa deve favorecer a autonomia, a reflexão crítica e a articulação entre os conteúdos escolares e a realidade vivenciada pelos educandos. A aprendizagem, portanto, não se limita à assimilação de informações, mas envolve a construção de condições para interpretar o mundo e atuar conscientemente sobre ele.

Aplicada ao ensino de Química, essa compreensão permite problematizar situações em que o conhecimento científico é necessário para interpretar questões de interesse público, como a utilização de agrotóxicos, a poluição atmosférica, o descarte de resíduos industriais e a contaminação de recursos hídricos. Ao estudar esses fenômenos, os estudantes podem compreender os processos químicos envolvidos e, simultaneamente, discutir seus efeitos sobre a sociedade e o ambiente. Assim, a formação cidadã pressupõe a articulação entre conhecimento conceitual, capacidade argumentativa e reflexão sobre as consequências das decisões humanas.

3.2 Educação ambiental crítica e justiça ambiental

A discussão sobre o papel social do ensino de Química relaciona-se à educação ambiental, especialmente em sua vertente crítica. Essa abordagem compreende os problemas ambientais para além de suas manifestações naturais, considerando os fatores históricos, econômicos, políticos e culturais que contribuem para sua produção e permanência. Layrargues e Lima (2014), ao analisarem as macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira, distinguem perspectivas conservacionistas, pragmáticas e críticas, evidenciando que as práticas educativas ambientais podem assumir diferentes orientações e finalidades.

Enquanto abordagens centradas predominantemente em comportamentos individuais tendem a enfatizar atitudes como economizar água, reciclar materiais e reduzir o consumo, a perspectiva crítica também questiona as estruturas de produção e consumo, as relações de poder e a distribuição dos impactos ambientais. Isso não significa desconsiderar a importância das ações individuais, mas reconhecer que elas são insuficientes quando desvinculadas das condições sociais e econômicas que influenciam as escolhas e os problemas ambientais.

Essa discussão aproxima a educação ambiental crítica do conceito de justiça ambiental. Layrargues e Puggian (2016) discutem a convergência entre educação ambiental e luta por justiça ambiental, destacando a importância de abordar conflitos ambientais e suas dimensões sociais e políticas. Sob essa perspectiva, os danos ambientais não são distribuídos necessariamente de maneira igualitária: determinados grupos e territórios podem estar mais expostos à poluição, à precariedade do saneamento e aos riscos associados às atividades produtivas, ao mesmo tempo que dispõem de menos recursos para enfrentar essas situações.

No ensino de Química, essa abordagem possibilita investigar não apenas a composição e os efeitos de substâncias contaminantes, mas também as circunstâncias em que ocorre a exposição a elas, os responsáveis pelos processos de contaminação e as medidas de prevenção e reparação disponíveis. O estudo da poluição de um rio, por exemplo, pode contemplar a identificação de contaminantes e suas propriedades químicas, articulando esses conhecimentos à análise do lançamento de efluentes, da fiscalização ambiental, do abastecimento de água e das consequências para as comunidades que dependem desse recurso.

Dessa maneira, a educação ambiental crítica contribui para questionar explicações que atribuem os problemas ambientais exclusivamente à falta de consciência individual. Ao considerar as relações entre processos químicos, atividades econômicas e desigualdades sociais, torna-se possível desenvolver uma compreensão mais ampla dos conflitos ambientais e das responsabilidades envolvidas em sua prevenção e enfrentamento.

3.3 Contextualização socioambiental e cidadania científica

A articulação entre ensino de Química, educação ambiental crítica e justiça ambiental encontra respaldo na perspectiva que aproxima ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Essa abordagem propõe que os conhecimentos científicos e tecnológicos sejam compreendidos em suas relações com os contextos sociais, considerando tanto suas contribuições quanto seus limites e consequências. Em vez de apresentar a ciência como um conjunto de conhecimentos isolados e neutros em relação à sociedade, busca-se favorecer a compreensão dos processos de produção, aplicação e avaliação do conhecimento científico.

Nesse contexto, a cidadania científica envolve a capacidade de compreender informações científicas, analisar argumentos, reconhecer incertezas e participar de debates públicos fundamentados. Para o ensino de Química, isso significa criar oportunidades para que os estudantes interpretem dados sobre contaminação, avaliem informações divulgadas por diferentes fontes e compreendam os fundamentos científicos de decisões relacionadas à saúde coletiva e à proteção ambiental.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) valoriza o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo, bem como a argumentação baseada em fatos, dados e informações confiáveis. Essas orientações podem ser articuladas ao ensino de Química por meio de situações-problema que mobilizem conceitos da disciplina e exijam

a interpretação crítica de questões socioambientais. A análise de dados sobre a qualidade da água, por exemplo, permite trabalhar parâmetros químicos e, simultaneamente, discutir os critérios utilizados para avaliar sua potabilidade, as limitações das informações disponíveis e as implicações das decisões de gestão dos recursos hídricos.

Entretanto, contextualizar os conteúdos não significa substituir o rigor conceitual por discussões genéricas sobre o meio ambiente. É necessário preservar a especificidade do conhecimento químico e demonstrar como ele contribui para explicar os fenômenos investigados. A análise de substâncias contaminantes, de suas propriedades, de suas reações e de seus possíveis efeitos deve estar apoiada em informações confiáveis, permitindo que os estudantes diferenciem evidências científicas, opiniões e interpretações sem fundamentação suficiente.

A formação cidadã também requer reconhecer que a compreensão científica, embora indispensável, não resolve isoladamente os conflitos ambientais. A identificação de um contaminante pode esclarecer a natureza de um problema, mas sua solução envolve decisões políticas, medidas regulatórias, responsabilidades institucionais e participação social. Por isso, o ensino de Química pode contribuir para a formação de cidadãos capazes de dialogar com diferentes conhecimentos, formular perguntas, avaliar alternativas e compreender as dimensões coletivas dos problemas ambientais.

Com base nessas discussões, este trabalho assume que o ensino de Química comprometido com a formação cidadã deve articular três dimensões: a compreensão dos conceitos e processos químicos; a análise crítica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; e o reconhecimento das desigualdades e responsabilidades presentes nos conflitos socioambientais. Essa articulação constitui o eixo teórico que orienta a análise das contribuições e dos desafios das abordagens pedagógicas contextualizadas, permitindo discutir em que medida o conhecimento químico pode favorecer não apenas a aprendizagem escolar, mas também a participação consciente dos estudantes na vida social.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das relações entre o ensino de Química, as questões socioambientais e a formação cidadã permite organizar a discussão em quatro categorias: contextualização dos conhecimentos químicos; educação ambiental crítica e justiça ambiental;

desenvolvimento do pensamento crítico e da cidadania científica; e desafios para a efetivação de práticas pedagógicas contextualizadas. Essas categorias constituem eixos de análise para interpretar as contribuições e os limites de propostas educativas que aproximam os conteúdos químicos dos problemas ambientais vivenciados pela sociedade.

A sistematização apresentada a seguir organiza as principais questões teóricas que orientam a investigação. Sua consolidação como resultado da pesquisa depende da verificação das publicações e dos documentos efetivamente selecionados e analisados.

Quadro 1 — Categorias de análise e possibilidades de integração curricular

Categoria de análise	Questão identificada na literatura teórica	Possibilidade pedagógica
Contextualização dos conhecimentos químicos	Distanciamento entre conceitos químicos e situações socioambientais concretas.	Investigar problemas como a contaminação da água, a poluição atmosférica e o descarte de resíduos, mobilizando conceitos químicos pertinentes.
Educação ambiental crítica e justiça ambiental	Redução dos problemas ambientais a comportamentos individuais, sem considerar suas dimensões sociais, econômicas e políticas.	Relacionar os impactos ambientais aos processos produtivos, às políticas públicas e à distribuição desigual dos riscos.
Pensamento crítico e cidadania científica	Necessidade de desenvolver a capacidade de interpretar informações científicas e participar de decisões coletivas.	Analisar dados ambientais, avaliar fontes de informação e argumentar com base em evidências científicas.
Práticas pedagógicas contextualizadas	Desafio de articular conhecimentos científicos, realidade social e participação dos estudantes.	Desenvolver projetos investigativos, estudos de caso e atividades interdisciplinares relacionadas ao território dos estudantes.

Fonte: Autores (2026)

4.1 Contextualização dos conhecimentos químicos e compreensão dos problemas ambientais

A primeira categoria evidencia a importância de relacionar os conceitos químicos a situações concretas, de modo que o conhecimento científico contribua para a interpretação dos fenômenos ambientais. Conteúdos como soluções, concentração, acidez, reações químicas e propriedades das substâncias podem ser mobilizados para compreender questões relacionadas à qualidade da água, à contaminação do solo e à poluição atmosférica.

Essa perspectiva converge com Santos e Schnetzler (2010), que defendem um ensino de Química comprometido com a formação para a cidadania e com a compreensão

das relações entre conhecimento científico e sociedade. A contextualização, nesse sentido, não deve funcionar apenas como recurso introdutório para despertar o interesse dos estudantes, mas como princípio de organização do processo de ensino e aprendizagem.

Ao investigar a qualidade da água de um rio, por exemplo, os estudantes podem analisar parâmetros físico-químicos, compreender os possíveis efeitos de determinadas substâncias e discutir as condições de abastecimento e saneamento da comunidade. A atividade permite articular conceitos químicos a questões de saúde pública, gestão ambiental e responsabilidade coletiva. Assim, o conteúdo curricular passa a contribuir para a compreensão de situações que ultrapassam os limites da sala de aula.

Entretanto, a contextualização exige rigor científico. A simples associação entre um conteúdo químico e um problema ambiental não garante uma aprendizagem crítica. É necessário que os estudantes compreendam os conceitos envolvidos, interpretem dados confiáveis e reconheçam os limites das informações disponíveis. Desse modo, a abordagem contextualizada pode favorecer a aprendizagem conceitual e a capacidade de utilizar conhecimentos científicos na análise de problemas socialmente relevantes.

4.2 Educação ambiental crítica e enfrentamento das injustiças ambientais

A segunda categoria diz respeito à necessidade de superar abordagens ambientais restritas à prescrição de comportamentos individuais. Atitudes como reduzir o consumo, separar resíduos e economizar água são relevantes, mas sua discussão torna-se limitada quando não considera as condições estruturais que produzem os problemas ambientais e as desigualdades na distribuição de seus impactos.

Layrargues e Lima (2014) demonstram que a educação ambiental brasileira reúne diferentes tendências político-pedagógicas, que expressam distintas formas de interpretar e enfrentar a crise ambiental. Essa contribuição permite compreender que as práticas educativas não são neutras quanto às explicações que oferecem para os problemas ambientais nem quanto às possibilidades de transformação social que apresentam.

Em diálogo com essa perspectiva, Layrargues e Puggian (2016) aproximam a educação ambiental das discussões sobre justiça ambiental, destacando a relevância de considerar os conflitos e as desigualdades que atravessam as relações entre sociedade e natureza. No ensino de Química, essa aproximação possibilita investigar não apenas a composição de substâncias contaminantes e seus efeitos, mas também os processos

produtivos, as responsabilidades institucionais e as condições sociais que determinam quem está mais exposto aos riscos ambientais.

Uma atividade sobre contaminação hídrica, por exemplo, pode envolver a identificação dos possíveis contaminantes e a compreensão de suas propriedades químicas, mas também a investigação das fontes de poluição, das condições de saneamento e das medidas de fiscalização e reparação. Essa abordagem evita que o problema seja apresentado exclusivamente como consequência da falta de consciência ambiental dos indivíduos.

A discussão contribui, portanto, para uma formação cidadã que reconheça a complexidade dos conflitos socioambientais. A compreensão dos processos químicos constitui uma dimensão indispensável da análise, mas precisa ser articulada à investigação das relações econômicas, políticas e sociais que influenciam a produção e a distribuição dos riscos ambientais.

4.3 Pensamento crítico e cidadania científica

A terceira categoria relaciona o ensino de Química ao desenvolvimento do pensamento crítico e da participação cidadã. Em uma sociedade marcada pela circulação de informações científicas e ambientais, torna-se importante que os estudantes consigam avaliar fontes, interpretar dados, reconhecer argumentos inconsistentes e fundamentar suas posições em evidências.

A perspectiva de Freire (1996), ao valorizar a autonomia e a reflexão crítica, contribui para compreender o processo educativo como uma prática que ultrapassa a transmissão de conteúdos. Nessa concepção, o estudante deve ser estimulado a questionar, investigar e construir interpretações sobre a realidade, relacionando os conhecimentos escolares às situações vivenciadas em seu contexto social.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) também destaca competências relacionadas ao pensamento científico, à argumentação e à tomada de decisões fundamentadas em conhecimentos confiáveis. No ensino de Química, essas orientações podem ser trabalhadas por meio da análise de notícias sobre poluição, da interpretação de dados sobre a qualidade da água e do exame crítico de informações relativas aos riscos de determinadas substâncias.

Essas atividades podem favorecer a compreensão de que a ciência fornece instrumentos importantes para analisar os problemas ambientais, embora as decisões sobre como enfrentá-los também envolvam valores, interesses e escolhas políticas. A

cidadania científica pressupõe, portanto, não apenas conhecer conceitos, mas compreender como as evidências são produzidas e utilizadas nos debates públicos.

A contribuição do ensino de Química para a formação cidadã reside, assim, na possibilidade de desenvolver a capacidade de argumentar, avaliar alternativas e participar de discussões coletivas com maior autonomia intelectual. Essa contribuição depende, contudo, de práticas pedagógicas que valorizem a investigação, o diálogo e a análise crítica, em vez de se limitarem à reprodução de informações.

4.4 Desafios e possibilidades para as práticas pedagógicas

A quarta categoria destaca os desafios de transformar a contextualização socioambiental em uma prática contínua de ensino. Embora os problemas ambientais ofereçam possibilidades de articulação entre os conteúdos químicos e a realidade social, essa integração exige planejamento pedagógico, seleção criteriosa de materiais, acesso a informações confiáveis e estratégias de avaliação coerentes com os objetivos formativos.

A interdisciplinaridade, nesse contexto, não significa eliminar as especificidades das disciplinas. Ao contrário, pressupõe mobilizar conhecimentos distintos para compreender problemas complexos, preservando as contribuições próprias de cada campo. A Química pode explicar propriedades e transformações da matéria, enquanto outras áreas ajudam a compreender os processos históricos, territoriais, econômicos e políticos relacionados aos fenômenos investigados.

Como possibilidade pedagógica, propõe-se o desenvolvimento de projetos investigativos orientados por questões socioambientais presentes no cotidiano dos estudantes. O estudo de um problema local pode envolver levantamento de informações, análise de documentos públicos, interpretação de dados ambientais, discussão de diferentes perspectivas e elaboração de propostas fundamentadas. Essas atividades devem respeitar os limites dos dados disponíveis e evitar conclusões que não possam ser sustentadas pelas evidências coletadas.

É importante reconhecer, entretanto, que a realização dessas propostas depende das condições concretas de cada instituição escolar. O planejamento coletivo, a formação continuada dos professores e a disponibilidade de recursos didáticos podem contribuir para a construção de práticas contextualizadas. Por isso, a efetivação de um ensino de Química comprometido com a cidadania não deve ser atribuída exclusivamente ao esforço individual do professor, mas compreendida também em relação às condições pedagógicas e institucionais de trabalho.

Em síntese, as categorias discutidas indicam que a aproximação entre ensino de Química, educação ambiental crítica e justiça ambiental oferece possibilidades para ampliar a compreensão dos fenômenos científicos e de suas implicações sociais. Essa articulação pode contribuir para uma formação cidadã mais consistente quando combina rigor conceitual, análise de evidências, problematização das desigualdades e participação dos estudantes na investigação de questões relevantes para a coletividade. Contudo, a confirmação dessas contribuições como resultados da pesquisa exige sua confrontação com as fontes bibliográficas e documentais efetivamente analisadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar as contribuições do ensino de Química contextualizado por questões ambientais e sociais para a formação cidadã, considerando as relações entre conhecimento científico, sustentabilidade e justiça ambiental. A discussão desenvolvida evidencia a importância de superar práticas pedagógicas centradas exclusivamente na memorização de conceitos, fórmulas e procedimentos, valorizando abordagens que relacionem os conteúdos químicos aos problemas socioambientais presentes na realidade dos estudantes.

A articulação entre o ensino de Química e a educação ambiental crítica permite compreender que os problemas ambientais não podem ser explicados apenas por processos naturais ou por comportamentos individuais. Fenômenos como a contaminação da água, a poluição atmosférica e a geração de resíduos também envolvem decisões políticas, modelos de produção, interesses econômicos e desigualdades sociais. Nesse sentido, o conhecimento químico constitui um instrumento importante para interpretar as transformações da matéria e seus impactos, enquanto a perspectiva da justiça ambiental amplia a análise ao considerar a distribuição desigual dos riscos e das responsabilidades socioambientais.

A discussão teórica também aponta que a contextualização dos conteúdos pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação fundamentada e da participação cidadã. Entretanto, esse potencial depende de práticas pedagógicas que preservem o rigor conceitual e promovam a investigação, a interpretação de dados e o diálogo entre diferentes dimensões do conhecimento. Assim, ensinar Química a partir de questões ambientais não significa apenas apresentar exemplos

cotidianos, mas criar condições para que os estudantes compreendam os fenômenos científicos e analisem criticamente suas implicações sociais, econômicas e políticas.

Como possibilidade de aplicação pedagógica, destaca-se o desenvolvimento de projetos investigativos relacionados a problemas socioambientais locais, como a qualidade da água, o descarte de resíduos e a poluição. Essas propostas podem articular conceitos químicos, análise de informações científicas e discussão de responsabilidades coletivas, aproximando o conhecimento escolar das experiências dos estudantes. Sua implementação, contudo, requer planejamento pedagógico, formação continuada dos professores, condições institucionais adequadas e acesso a fontes confiáveis de informação.

Reconhece-se, como limitação, que as considerações apresentadas estão vinculadas ao caráter bibliográfico e documental da investigação e, portanto, não permitem afirmar, por si só, efeitos concretos sobre a aprendizagem ou mudanças de comportamento dos estudantes. Desse modo, as contribuições discutidas devem ser compreendidas como possibilidades fundamentadas no diálogo teórico, cuja efetividade precisa ser examinada em contextos escolares específicos.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos empíricos que investiguem a aplicação de sequências didáticas contextualizadas em aulas de Química, analisando as formas pelas quais os estudantes mobilizam conhecimentos científicos, interpretam desigualdades ambientais e constroem argumentos sobre problemas de interesse coletivo. Também se mostram relevantes investigações sobre a formação docente, as condições institucionais para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares e as possibilidades de articulação entre escolas e comunidades na investigação de questões socioambientais.

Conclui-se que o ensino de Química pode desempenhar um papel significativo na formação cidadã quando articula a compreensão dos fenômenos químicos à análise crítica das relações entre ciência, sociedade e ambiente. Mais do que transmitir conhecimentos sobre substâncias e reações, cabe à educação científica criar oportunidades para que os estudantes compreendam os problemas de seu tempo, avaliem informações e participem de decisões coletivas de maneira consciente e fundamentada. Dessa forma, a aproximação entre Química, sustentabilidade e justiça ambiental constitui uma possibilidade relevante para fortalecer uma educação comprometida com a responsabilidade socioambiental e com a construção de uma sociedade mais justa.

Palavras-chave: Ensino de química, Questões ambientais, Sustentabilidade, Pensamento crítico, Cidadania científica

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

FREIRE, P.; **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 27. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. da C; **As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira.** *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.

LAYRARGUES, P. P.; PUGGIAN, C.; **Convergências na ecologia política: quando a educação ambiental abraça a luta por justiça ambiental.** *Pesquisa em Educação Ambiental*, v. 11, n. 2, p. 72-82, 2016. DOI: https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol11.n2.p72-82. Acesso em: 02 abr. 2026.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P.; **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.