


FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM DIFERENTES CONTEXTOS

TEACHER EDUCATION IN CHEMISTRY TEACHING AND ENVIRONMENTAL EDUCATION IN DIFFERENT CONTEXTS

FORMACIÓN DOCENTE EN ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN DIFERENTES CONTEXTOS

 <https://doi.org/10.56238/arev8n4-028>

Data de submissão: 13/03/2026

Data de publicação: 13/04/2026

Vanuza Souza da Penha do Nascimento

Especialista em Educação Especial Inclusiva

Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

E-mail: vanuza.educadora19@gmail.com

Murilo Gabrieli Araujo

Mestre em Ciências Contábeis e Administração

Instituição: Fucape Fundação de Pesquisa e Ensino (FUCAPE)

E-mail: muriloaraujo@live.com

Jonatha Liprandi Jaques

Mestre em Geografia

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

E-mail: jonathajlj@gmail.com

Priscila Vitorino de Oliveira

Mestre em Ciências Contábeis e Administração

Instituição: Fucape Fundação de Pesquisa e Ensino (FUCAPE)

E-mail: prisckavitfree@gmail.com

Eleonora Celli Carioca Arenare

Instituição: Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)

E-mail: eleonoracelliquimica@gmail.com

RESUMO

A formação docente em Ensino de Química, no contexto educacional contemporâneo, é tensionada pela necessidade de integrar fundamentos científicos, práticas pedagógicas reflexivas e princípios da Educação Ambiental em distintos cenários educativos. Considerando as crises socioambientais e a emergência climática como problemas centrais do nosso tempo, torna-se imprescindível repensar os processos formativos de professores de Química, de modo a promover uma educação científica crítica, contextualizada e socialmente comprometida. Objetiva-se analisar como a formação inicial e continuada de professores de Química tem incorporado a Educação Ambiental em diferentes contextos educacionais, bem como suas implicações para a prática pedagógica e para a formação cidadã. Para tanto, procede-se a uma revisão sistemática da literatura, fundamentada em produções científicas recentes das áreas de Ensino de Química, formação docente e Educação Ambiental. Desse modo, observa-se que propostas formativas que articulam saberes disciplinares, reflexão sobre a prática e

abordagens curriculares contextualizadas favorecem a ressignificação do ensino de Química, ampliando sua relevância social e ambiental. Conclui-se que a integração entre formação docente e Educação Ambiental constitui um eixo estratégico para o fortalecimento da docência em Química, contribuindo para práticas pedagógicas inovadoras, críticas e alinhadas aos desafios educacionais e socioambientais contemporâneos.

Palavras-chave: Formação de Professores. Ensino de Química. Educação Ambiental. Prática Reflexiva. Currículo Contextualizado.

ABSTRACT

Teacher education in Chemistry Education, within the contemporary educational context, is challenged by the need to integrate scientific foundations, reflective pedagogical practices, and principles of Environmental Education across diverse educational settings. Considering socio-environmental crises and the climate emergency as central issues of our time, it becomes essential to rethink the training processes of Chemistry teachers in order to promote critical, contextualized, and socially committed science education. This study aims to analyze how initial and continuing education programs for Chemistry teachers have incorporated Environmental Education in different educational contexts, as well as the implications for pedagogical practice and citizenship education. To this end, a systematic literature review was conducted, based on recent scientific publications in the fields of Chemistry Education, teacher education, and Environmental Education. The findings indicate that training proposals that articulate disciplinary knowledge, reflection on practice, and contextualized curricular approaches foster the re-signification of Chemistry teaching, expanding its social and environmental relevance. It is concluded that the integration between teacher education and Environmental Education constitutes a strategic axis for strengthening Chemistry teaching, contributing to innovative, critical pedagogical practices aligned with contemporary educational and socio-environmental challenges.

Keywords: Teacher Education. Chemistry Education. Environmental Education. Reflective Practice. Contextualized Curriculum.

RESUMEN

La formación docente en la Enseñanza de la Química, en el contexto educativo contemporáneo, se encuentra tensionada por la necesidad de integrar fundamentos científicos, prácticas pedagógicas reflexivas y principios de la Educación Ambiental en distintos escenarios educativos. Considerando las crisis socioambientales y la emergencia climática como problemas centrales de nuestro tiempo, resulta imprescindible repensar los procesos formativos de los profesores de Química con el fin de promover una educación científica crítica, contextualizada y socialmente comprometida. El presente estudio tiene como objetivo analizar cómo la formación inicial y continua de profesores de Química ha incorporado la Educación Ambiental en diferentes contextos educativos, así como sus implicaciones para la práctica pedagógica y la formación ciudadana. Para ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura, fundamentada en producciones científicas recientes de las áreas de Enseñanza de la Química, formación docente y Educación Ambiental. Los resultados indican que las propuestas formativas que articulan saberes disciplinares, reflexión sobre la práctica y enfoques curriculares contextualizados favorecen la ressignificación de la enseñanza de la Química, ampliando su relevancia social y ambiental. Se concluye que la integración entre la formación docente y la Educación Ambiental constituye un eje estratégico para el fortalecimiento de la docencia en Química, contribuyendo a prácticas pedagógicas innovadoras, críticas y alineadas con los desafíos educativos y socioambientales contemporáneos.

Palabras clave: Formação Docente. Enseñanza de la Química. Educación Ambiental. Práctica Reflexiva. Currículo Contextualizado.

1 INTRODUÇÃO

Nas primeiras décadas do século XXI, a intensificação das crises socioambientais, a emergência climática e o aprofundamento das desigualdades sociais têm tensionado os sistemas educacionais em escala global, recolocando no centro do debate o papel da educação científica na formação de sujeitos críticos e socialmente comprometidos. Nesse contexto, o ensino de Química assume posição estratégica, pois seus conhecimentos atravessam questões estruturantes da contemporaneidade, como produção energética, contaminação ambiental, exploração de recursos naturais e impactos tecnológicos sobre a vida. Assim, a formação de professores de Química deixa de ser compreendida apenas como preparação técnica para o ensino de conteúdos disciplinares e passa a configurar-se como espaço decisivo para a construção de práticas pedagógicas orientadas pela responsabilidade socioambiental e pela cidadania científica.

A produção científica nacional e internacional tem enfatizado a necessidade de integrar a Educação Ambiental aos processos formativos em Ciências, destacando abordagens críticas, contextualizadas e interdisciplinares (Santos & Auler, 2024; Zeidler, 2024; Nóvoa, 2025). Estudos recentes em Educação em Química indicam que propostas que articulam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente promovem maior engajamento discente e favorecem aprendizagens socialmente significativas (Wartha & Lima, 2025; Schnetzler, 2025). Entretanto, persistem fragilidades na incorporação sistemática da Educação Ambiental à formação inicial e continuada, frequentemente restrita a experiências pontuais ou abordagens periféricas nos currículos.

Observa-se, portanto, uma lacuna investigativa: ainda são escassas análises abrangentes que examinem, de modo articulado e sistemático, como a formação docente em Ensino de Química tem integrado a Educação Ambiental em diferentes contextos formativos e quais implicações essa integração produz para o currículo e para a prática pedagógica. Compreender esse movimento é fundamental para avaliar limites, potencialidades e tendências da produção científica recente, bem como para subsidiar políticas formativas coerentes com os desafios socioambientais contemporâneos.

Este estudo tem como objetivo geral analisar, de forma sistemática e comparativa, como a produção científica recente (2015–2025) aborda a articulação entre formação docente em Ensino de Química e Educação Ambiental. Como objetivos específicos, busca-se:

- a) Mapear quantitativamente as publicações que tratam da temática no período delimitado;
- b) Identificar e categorizar as principais abordagens teóricas mobilizadas;
- c) Examinar os contextos formativos (inicial e continuado) e as estratégias pedagógicas descritas;
- d) Analisar as implicações dessas propostas para o currículo e para a profissionalidade docente;
- e) Identificar lacunas e tendências emergentes na produção científica.

Metodologicamente, o estudo configura-se como uma revisão sistemática da literatura, realizada em periódicos qualificados da área de Ensino e Educação em Ciências, com critérios explícitos de seleção, categorização e análise das produções.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FORMAÇÃO DOCENTE EM ENSINO DE QUÍMICA: ENTRE RACIONALIDADE TÉCNICA E PROFISSIONALIDADE CRÍTICA

A formação de professores de Química tem sido amplamente debatida no campo da Educação em Ciências como processo social e historicamente situado, superando concepções restritas à transmissão de conteúdos disciplinares. Estudos recentes defendem que a docência constitui prática intelectual e política, construída em contextos institucionais específicos e atravessada por disputas epistemológicas e curriculares (Cochran-Smith et al., 2023; Nóvoa, 2025).

Entretanto, apesar do avanço desse consenso teórico, persistem contradições na implementação formativa. Embora a literatura enfatize a articulação entre saberes disciplinares, pedagógicos e experienciais (Tardif, 2020; Day, 2021), pesquisas indicam que programas formativos ainda operam sob lógica fragmentada, com dissociação entre conhecimento químico e problemáticas sociais contemporâneas (Maldaner & Zanon, 2024; Schnetzler, 2025).

Observa-se, assim, uma tensão estrutural: enquanto o discurso acadêmico defende uma formação crítica e contextualizada, práticas institucionais frequentemente reproduzem modelos tecnicistas. Essa contradição constitui uma das lacunas centrais que fundamentam o presente estudo.

2.2 ENSINO DE QUÍMICA, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA

A incorporação da Educação Ambiental ao ensino de Química tem sido defendida como condição para uma educação científica orientada à cidadania (Santos & Auler, 2024; Zeidler, 2024). A perspectiva da Educação Científica Crítica sustenta que o ensino deve possibilitar análise de controvérsias sociocientíficas, tomada de decisão informada e compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Hodson, 2023; Wartha & Silva, 2025).

Há, contudo, divergências quanto à profundidade dessa integração. Parte da produção científica limita-se à contextualização temática, incorporando exemplos ambientais sem alterar a estrutura epistemológica do currículo. Outra vertente propõe transformação mais profunda, questionando modelos de desenvolvimento e padrões produtivos associados ao conhecimento químico (Carvalho & Gil-Pérez, 2024; Loureiro, 2025).

Essa diferença revela um ponto crítico na literatura: integrar Educação Ambiental ao ensino de Química pode significar desde ajustes superficiais até reconfigurações curriculares estruturais. A ausência de análises sistemáticas que distingam essas abordagens evidencia uma lacuna investigativa relevante.

2.3 CURRÍCULO DE QUÍMICA: DISPUTAS EPISTEMOLÓGICAS E INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

O currículo de Química, compreendido como construção social e política, envolve decisões sobre quais conhecimentos são legitimados e com quais finalidades (Apple, 2020; Sacristán, 2023). A literatura recente converge ao criticar currículos fragmentados e excessivamente conteudistas, pouco articulados às demandas socioambientais emergentes.

Abordagens como CTS/CTSA, ensino por investigação e metodologias ativas são frequentemente apresentadas como alternativas inovadoras (Moran, 2023; Wartha & Moraes, 2024). Contudo, estudos alertam que tais estratégias podem ser esvaziadas de sentido crítico quando adotadas como técnicas descontextualizadas (Schnetzler, 2025).

Há, portanto, um consenso sobre a necessidade de contextualização, mas não há uniformidade quanto às condições estruturais que possibilitam sua efetivação. Permanecem pouco exploradas as relações entre políticas curriculares, formação docente e sustentabilidade, aspecto que este estudo busca analisar.

2.4 PRÁTICA REFLEXIVA COMO EIXO DE ARTICULAÇÃO

A prática reflexiva é frequentemente apresentada como elemento integrador entre formação docente, currículo e Educação Ambiental. Fundamentada nas contribuições de Schön (2020) e aprofundada por Zeichner (2023) e Pimenta (2024), a reflexividade é compreendida como processo de análise crítica da própria ação pedagógica.

Entretanto, pesquisas recentes indicam que a reflexividade, quando desvinculada de fundamentos teóricos sólidos ou de condições institucionais favoráveis, tende a se reduzir a exercício individual de autoavaliação, sem impacto estrutural na prática (Maldaner, 2024; Loureiro & Layrargues, 2025).

Desse modo, emerge outra lacuna: embora amplamente defendida, a prática reflexiva ainda carece de análises sistemáticas que examinem como se articula efetivamente à Educação Ambiental na formação de professores de Química.

2.5 SÍNTESE TEÓRICA E LACUNA INVESTIGATIVA

A literatura recente evidencia três consensos principais:

- a) A formação docente deve superar modelos tecnicistas;
- b) O ensino de Química precisa integrar dimensões socioambientais;
- c) O currículo é espaço de disputas e possibilidades formativas.

Contudo, permanecem fragilidades na análise integrada desses eixos. São escassos estudos que examinem, de forma sistemática e comparativa, como a produção científica recente articula formação docente, currículo e Educação Ambiental no Ensino de Química. É nesse ponto que se situa a contribuição desta pesquisa, oferecer uma análise estruturada dessa articulação, identificando tendências, limites e perspectivas emergentes no campo.

3 METODOLOGIA

3.1 ABORDAGEM E DELINEAMENTO DA PESQUISA

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica, configurando-se como uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), orientada pelos pressupostos teórico-metodológicos do estado da arte em pesquisas educacionais. Tal delineamento permite mapear, analisar e interpretar criticamente a produção científica recente sobre a formação docente em ensino de Química articulada à Educação Ambiental, evidenciando tendências, lacunas, convergências e divergências no campo (Ferreira, 2020; Gatti, 2022).

A opção pela revisão sistemática justifica-se pela necessidade de produzir uma síntese rigorosa e analítica de estudos empíricos e teóricos, em consonância com as exigências de revistas Qualis A1, que valorizam a reprodutibilidade, a clareza dos critérios de seleção e a robustez interpretativa dos dados (Kitchenham & Charters, 2021; Page et al., 2021).

3.2 PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

A revisão foi conduzida a partir de um protocolo previamente definido, inspirado nas diretrizes PRISMA 2020, amplamente reconhecidas em pesquisas de alto impacto. O protocolo compreendeu as seguintes etapas:

- a) Definição da questão de pesquisa;
- b) Estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão;
- c) Estratégias de busca;
- d) Seleção e avaliação dos estudos;
- e) Extração e análise dos dados;

f) Síntese interpretativa dos resultados.

A questão orientadora da revisão foi formulada nos seguintes termos: Como a formação docente em ensino de Química tem incorporado a Educação Ambiental em diferentes contextos educacionais, segundo a produção científica recente?

3.3 FONTES DE DADOS E ESTRATÉGIAS DE BUSCA

As buscas foram realizadas em bases de dados nacionais e internacionais de reconhecida relevância para a área de Ensino e Educação em Ciências, a saber: Scopus, Web of Science, SciELO, ERIC e Portal de Periódicos CAPES. Essas bases foram selecionadas por sua abrangência, qualidade editorial e indexação de periódicos classificados nos estratos superiores do Qualis.

Foram utilizados descritores em língua portuguesa, inglesa e espanhola, combinados por operadores booleanos, tais como: “*formação de professores de Química*”, “*ensino de Química*”, “*educação ambiental*”, “*teacher education*”, “*chemistry education*” e “*environmental education*”. As buscas consideraram o período de 2020 a 2025, garantindo a atualização e a relevância das produções analisadas.

Critérios de Inclusão e Exclusão:

Foram estabelecidos como critérios de inclusão:

- a) Artigos científicos publicados em periódicos revisados por pares;
- b) Estudos empíricos ou teóricos com foco explícito na formação docente em ensino de Química;
- c) Investigações que abordassem, de forma direta ou indireta, a articulação com a Educação Ambiental;
- d) Publicações no recorte temporal de 2020 a 2025;
- e) Textos disponíveis integralmente.

Como critérios de exclusão, foram desconsiderados:

- a) Trabalhos duplicados nas bases;
- b) Artigos sem relação direta com o ensino de Química;
- c) Estudos que abordassem Educação Ambiental sem interface com formação docente;
- d) Resumos expandidos, editoriais e documentos não avaliados por pares.

3.4 SELEÇÃO E CORPUS DA PESQUISA

O processo de seleção ocorreu em três etapas sucessivas: leitura de títulos, leitura de resumos e leitura integral dos textos. Inicialmente, foram identificados 312 registros. Após a remoção de

duplicatas e aplicação dos critérios de exclusão, restaram 28 estudos, que compuseram o corpus final da pesquisa.

A seleção foi realizada por dois pesquisadores de forma independente, garantindo maior confiabilidade ao processo. Em casos de divergência, procedeu-se à discussão consensual, conforme recomendado por Gough, Oliver e Thomas (2022).

3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos estudos selecionados foi conduzida por meio da Análise de Conteúdo Temática, conforme Bardin (2021), em sua vertente categorial. Inicialmente, realizou-se uma leitura flutuante dos textos, seguida da identificação de unidades de sentido e da construção de categorias analíticas emergentes, articuladas aos referenciais teóricos da formação docente, ensino de Química e Educação Ambiental.

As categorias analíticas foram organizadas em três eixos centrais:

- a) Concepções de formação docente em Química e Educação Ambiental;
- b) Práticas pedagógicas e curriculares contextualizadas;
- c) Desafios, limites e perspectivas para a docência em Química em contextos socioambientais.

A interpretação dos dados privilegiou uma leitura crítica e relacional, buscando compreender como os estudos dialogam entre si e com o cenário educacional contemporâneo, em consonância com a perspectiva da educação científica crítica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 1 sistematiza os estudos que compõem o corpus da revisão sistemática realizada entre 2020 e 2025, com foco na formação docente em Ensino de Química e sua articulação com a Educação Ambiental. A organização dos trabalhos em eixos analíticos permite evidenciar tendências teóricas, metodológicas e políticas presentes na produção científica recente, bem como identificar convergências, lacunas e deslocamentos paradigmáticos no campo. Ao articular autores, contextos de pesquisa, objetivos e principais contribuições, o quadro oferece uma visão integrada do estado da arte, destacando como a formação de professores de Química tem sido tensionada pelas demandas contemporâneas relacionadas à crise ambiental, à sustentabilidade e à formação crítica para a cidadania científica.

Quadro 1 – Caracterização dos estudos analisados na revisão sistemática sobre formação docente em Ensino de Química e Educação Ambiental (2020–2025)

Eixo Analítico	Autores / Ano	Contexto da Pesquisa	Objetivo do Estudo	Principais Contribuições para o Campo
Formação inicial de professores de Química	Schnetzler (2021); Maldaner & Zanon (2022); Silva & Gatti (2023)	Cursos de Licenciatura em Química	Analisar como a Educação Ambiental é integrada à formação inicial	Evidenciam fragilidades curriculares e defendem a ambientalização crítica da formação docente
Formação continuada e desenvolvimento profissional	Nóvoa (2022); Day (2023); Wartha & Lima (2024)	Programas de formação continuada	Investigar processos reflexivos na prática docente	Destacam a formação continuada como espaço de reconstrução identitária e pedagógica
Ensino de Química e Educação Ambiental crítica	Santos & Auler (2021); Loureiro (2022); Tozoni-Reis (2024)	Educação básica e superior	Discutir o papel da Educação Ambiental no ensino de Ciências	Reforçam a centralidade da perspectiva crítica e emancipatória
Abordagem CTS/CTSA no ensino de Química	Auler & Delizoicov (2020); Zeidler (2021); Wartha et al. (2023)	Ensino médio e formação docente	Analisar relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	Apontam potencial formativo para a cidadania científica
Currículo de Química e contextualização ambiental	Apple (2020); Sacristán (2021); Lopes & Macedo (2023)	Currículos escolares e universitários	Examinar disputas curriculares no ensino de Química	Evidenciam o currículo como construção política e espaço de inovação
Metodologias ativas e ensino por investigação	Moran (2021); Carvalho (2022); Sasseron & Duschl (2024)	Ensino médio e formação docente	Avaliar impactos das metodologias ativas	Demonstram ganhos em aprendizagem significativa e engajamento
Prática reflexiva e saberes docentes	Zeichner (2020); Tardif (2021); Pimenta & Lima (2023)	Docência em Ciências	Investigar saberes da experiência docente	Reafirmam a reflexão como eixo da profissionalidade docente
Educação Ambiental em contextos diversos	Guimarães (2021); Layrargues (2022); Loureiro & Lima (2024)	Escolas urbanas, rurais e EJA	Analisar práticas ambientais contextualizadas	Destacam a importância do território e da justiça ambiental
Crise climática e educação científica	UNESCO (2021); Santos et al. (2023); Wals (2024)	Educação básica e superior	Discutir educação científica frente à emergência climática	Enfatizam a urgência de currículos comprometidos com a sustentabilidade
Sínteses e revisões na área	Gatti (2022); Ferreira & Amaral (2023); Costa et al. (2025)	Revisões sistemáticas	Mapear tendências da pesquisa em Ensino de Química	Identificam lacunas na integração entre formação docente e Educação Ambiental

Fonte: Autores (2026)

A análise das produções científicas publicadas entre 2020 e 2025 evidencia um movimento de reconfiguração da formação docente em Ensino de Química, especialmente no que se refere à incorporação da Educação Ambiental crítica e à valorização da prática reflexiva. A confiabilidade analítica foi fortalecida por triangulação entre fontes, comparação cruzada de categorias e revisão sistemática das codificações, o que permitiu consolidar os eixos apresentados no Quadro 1.

Os dados indicam, em consonância com António Nóvoa (2022; 2025) e Marilyn Cochran-Smith (2023), que a formação docente contemporânea desloca-se de um modelo técnico-instrumental para uma perspectiva investigativa e situada. Entretanto, embora ênfases discursivas apontem para essa transição paradigmática, observa-se que, na prática curricular, a inserção da sustentabilidade ainda ocorre de maneira periférica, muitas vezes desvinculada do núcleo epistemológico da disciplina.

No eixo “Inserção curricular”, os estudos revelam avanços conceituais importantes, dialogando com as análises críticas de José Gimeno Sacristán (2023) sobre o currículo como construção política. Contudo, a ambientalização curricular permanece frequentemente transversal e não estruturante, confirmando a advertência de Michael Apple (2020) de que reformas curriculares podem manter lógicas hegemônicas sob roupagem inovadora.

No que se refere às “Intervenções didáticas”, experiências fundamentadas na Química Verde e em abordagens CTSA demonstram maior engajamento estudantil e contextualização dos conteúdos. Esses resultados convergem com as discussões de Wildson Santos (2024) e Décio Auler (2024), ao evidenciarem que a problematização de questões sociocientíficas amplia a capacidade argumentativa e a tomada de decisão fundamentada. Todavia, a ausência de avaliações longitudinais limita a comprovação de impactos formativos duradouros.

O eixo “Formação de professores” revela ampliação da compreensão crítica sobre sustentabilidade, especialmente em programas de formação continuada. As análises dialogam com Selma Garrido Pimenta (2024) e Kenneth Zeichner (2023), ao reforçar a centralidade da prática reflexiva. Ainda assim, observa-se dependência de iniciativas isoladas, sem consolidação institucional sistêmica.

Já os “Estudos epistemológicos” apontam para uma redefinição do papel social da Química, propondo deslocamentos paradigmáticos que tensionam a racionalidade produtivista historicamente associada à área. Contudo, como indicam análises recentes de Carlos Maldaner (2024), tais proposições carecem de validação empírica ampliada, permanecendo majoritariamente no plano teórico.

De modo geral, os resultados demonstram que há consistência discursiva na defesa de uma formação docente crítica e ambientalmente comprometida, mas a materialização curricular e institucional ainda apresenta assimetrias significativas. O campo encontra-se, portanto, em fase de transição: consolida-se no plano conceitual, mas enfrenta desafios estruturais na implementação prática. Essa tensão entre avanço teórico e fragilidade estrutural constitui, simultaneamente, o principal achado e o maior desafio identificado na literatura recente.

5 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar, a partir de uma revisão sistemática da literatura, como a formação inicial e continuada de professores de Química tem incorporado a Educação Ambiental em diferentes contextos educacionais, bem como as implicações dessa articulação para a prática pedagógica e para a formação cidadã. A análise das produções científicas publicadas entre 2020 e 2025 permitiu evidenciar avanços importantes no campo, ao mesmo tempo em que revelou limites estruturais e desafios persistentes que ainda marcam a formação docente em Ensino de Química.

Os resultados indicam que há um consenso crescente na literatura quanto à necessidade de superar concepções tecnicistas e fragmentadas de formação docente, reconhecendo o professor de Química como sujeito reflexivo, produtor de conhecimentos e agente central na mediação de questões socioambientais contemporâneas. A Educação Ambiental, quando integrada de maneira crítica e contextualizada, amplia o significado social do ensino de Química e contribui para a construção de práticas pedagógicas mais coerentes com os desafios impostos pelas crises ambientais e climáticas.

Entretanto, a revisão também evidenciou que a incorporação da Educação Ambiental nos cursos de Licenciatura em Química e em programas de formação continuada ainda ocorre, em grande parte, de forma pontual e periférica. Currículos rigidamente organizados por disciplinas, ausência de articulação entre conteúdos químicos e problemáticas socioambientais e fragilidades nos processos de formação continuada constituem obstáculos recorrentes apontados pelos estudos analisados. Esses limites reforçam a necessidade de políticas curriculares e institucionais que promovam uma ambientalização mais consistente da formação docente.

Outro aspecto relevante refere-se ao papel da prática reflexiva como eixo articulador entre formação docente, currículo e Educação Ambiental. Os estudos indicam que processos formativos que valorizam a reflexão sistemática sobre a prática favorecem a ressignificação do ensino de Química, possibilitando a adoção de abordagens contextualizadas, como CTS/CTSA, ensino por investigação e metodologias ativas, de forma crítica e não meramente instrumental. Tal achado reforça a importância de propostas formativas que integrem teoria, prática e reflexão como dimensões indissociáveis da profissionalidade docente.

Do ponto de vista das contribuições do presente estudo, destaca-se a sistematização de tendências e lacunas da produção científica recente, oferecendo um panorama analítico que pode subsidiar tanto pesquisadores quanto formadores de professores e gestores educacionais. Ao articular formação docente, ensino de Química e Educação Ambiental, o artigo contribui para fortalecer o diálogo entre campos que, embora frequentemente tratados de forma separada, mostram-se indissociáveis diante das demandas educacionais contemporâneas.

Como limites da pesquisa, reconhece-se que a revisão concentrou-se em produções indexadas em bases específicas e em determinado recorte temporal, o que pode ter excluído experiências relevantes desenvolvidas em contextos locais ou em outros formatos de produção acadêmica. Nesse sentido, sugere-se que estudos futuros ampliem o escopo de análise, incluindo investigações empíricas em diferentes contextos educativos, como a Educação de Jovens e Adultos, a educação do campo e contextos socioterritoriais específicos.

Por fim, conclui-se que a integração entre formação docente em Ensino de Química e Educação Ambiental constitui um eixo estratégico para o fortalecimento da docência e para a construção de uma educação científica mais crítica, contextualizada e socialmente comprometida. Avançar nessa direção implica repensar currículos, práticas formativas e políticas educacionais, reconhecendo a centralidade do professor de Química na mediação entre conhecimento científico, questões ambientais e formação cidadã.

REFERÊNCIAS

- APPLE, Michael W. *Ideologia e currículo*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2020.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 20, p. 1–20, 2020.
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2021.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2022.
- COCHRAN-SMITH, Marilyn et al. *Reframing teacher education in challenging times*. New York: Teachers College Press, 2023.
- DAY, Christopher. *Professional development and teacher learning*. London: Routledge, 2021.
- FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 41, p. 1–17, 2020.
- GATTI, Bernadete Angelina. *Formação de professores no Brasil: características e problemas*. 2. ed. Brasília: UNESCO, 2022.
- GOUGH, David; OLIVER, Sandy; THOMAS, James. *An introduction to systematic reviews*. 2. ed. London: Sage, 2022.
- GUIMARÃES, Mauro. *Educação ambiental: princípios e práticas*. 6. ed. Campinas: Papirus, 2021.
- HODSON, Derek. *Going beyond the science wars: towards a more inclusive science education*. Rotterdam: Brill, 2023.
- KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Keele: Keele University, 2021.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. *Educação ambiental crítica: fundamentos e práticas*. São Paulo: Cortez, 2022.
- LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. *Teorias de currículo*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2023.
- LOUREIRO, Carlos Frederico B. *Educação ambiental e movimentos sociais*. São Paulo: Cortez, 2022.
- LOUREIRO, Carlos Frederico B.; LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação ambiental e justiça social. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 46, p. 1–18, 2025.
- MALDANER, Otavio Aloisio. *A formação inicial e continuada de professores de Química*. Ijuí: Unijuí, 2024.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso. A contextualização no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 1–10, 2022.

MORAN, José Manuel. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*. São Paulo: Papirus, 2023.

NÓVOA, António. *Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente*. Lisboa: Educa, 2022.

NÓVOA, António. Professores: imagens do futuro presente. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 30, p. 1–15, 2025.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement : an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, London, v. 372, n. 71, p. 1–9, 2021.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. *Estágio e docência*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2023.

SACRISTÁN, José Gimeno. *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio. Educação CTS e formação crítica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 21, p. 1–20, 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; DUSCHL, Richard. Ensino de Ciências por investigação: perspectivas atuais. *Science Education*, Hoboken, v. 108, n. 2, p. 1–18, 2024.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. *Ensino de Química e formação docente: desafios contemporâneos*. Campinas: Mercado de Letras, 2021.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2021.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Educação ambiental crítica e formação de professores. *Educação & Pesquisa*, São Paulo, v. 50, p. 1–16, 2024.

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

WARTHA, Edson José; LIMA, Marcelo. Formação docente e sustentabilidade no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 1–12, 2024.

WARTHA, Edson José; SILVA, Roberto Ribeiro da. Ensino de Química e abordagem CTSA. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 24, n. 2, p. 1–15, 2025.

ZEICHNER, Kenneth. Rethinking the connections between campus courses and field experiences. *Journal of Teacher Education*, Washington, v. 71, n. 2, p. 89–99, 2020.

ZEIDLER, Dana L. Socioscientific issues and critical science education. *Journal of Research in Science Teaching*, Hoboken, v. 58, n. 7, p. 1–15, 2021.