



EDUCAmazônia, Humaitá - Amazonas, Volume XIX, nº 1, jan-jul. 2026, p. 157-174.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA NA AMAZÔNIA: ENTRE A CRISE CLIMÁTICA, A FORMAÇÃO DOCENTE E A PRÁTICA ESCOLAR

ENVIRONMENTAL EDUCATION IN CHEMISTRY TEACHING IN THE AMAZON: BETWEEN THE CLIMATE CRISIS, TEACHER EDUCATION, AND SCHOOL PRACTICE

Simone Rodrigues Silva¹

Resumo: A crise climática e os desafios socioambientais da Amazônia demandam uma reconfiguração profunda da formação docente em Química e de suas práticas pedagógicas. Este artigo analisa como a Educação Ambiental (EA) tem sido incorporada nos currículos das licenciaturas em Química das Universidades Federais da Região Norte e como ela se manifesta nas práticas escolares de professores do ensino médio em Boa Vista-RR. A partir de uma abordagem qualitativa e análise documental de Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs), além de um estudo de caso com 27 professores, discutem-se os limites da abordagem técnico-disciplinar da Química Ambiental e as possibilidades de uma transversalidade crítica. Os resultados indicam fragilidades curriculares, falta de formação específica e ausência de integração entre ciência, sociedade e ambiente. Conclui-se que é urgente investir em políticas públicas, formação crítica e práticas pedagógicas interdisciplinares e contextualizadas. O estudo revela que, apesar das lacunas curriculares, há potencial formativo nas experiências docentes locais para uma EA crítica no ensino de Química.

Palavras-chave: Educação Ambiental Crítica; Ensino de Química; Amazônia; Formação de Professores; Sustentabilidade.

¹ Professora Adjunta da Universidade Federal de Roraima (UFRR), Roraima, Brasil. E-mail: simone.rodrigues@ufrr.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2941-8921>.



Abstract: The climate crisis and the socio-environmental challenges of the Amazon demand a profound reconfiguration of Chemistry teacher education and its pedagogical practices. This article analyzes how Environmental Education (EE) has been incorporated into the curricula of Chemistry teacher education programs at Federal Universities in the Northern Region of Brazil, and how it is reflected in the school practices of high school teachers in Boa Vista, Roraima. Based on a qualitative approach and document analysis of Course Pedagogical Projects (PPCs), along with a case study involving 27 teachers, the study discusses the limitations of the technical-disciplinary approach to Environmental Chemistry and the possibilities for a critical cross-curricular integration. The results point to curricular weaknesses, a lack of specific training, and the absence of integration between science, society, and the environment. It concludes that urgent investment is needed in public policies, critical teacher education, and interdisciplinary and contextualized pedagogical practices. The study reveals that, despite curricular gaps, there is formative potential in local teaching experiences for a critical EE in Chemistry education.

Keywords: Critical Environmental Education; Chemistry Teaching; Amazon; Teacher Education; Sustainability.



INTRODUÇÃO

A crise climática contemporânea impõe desafios sem precedentes à humanidade, exigindo profundas transformações nos modos de produção, consumo e relação com a natureza (Martine; Alves, 2019). Os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas alertam para as consequências cada vez mais severas do aumento da temperatura global, como a intensificação de eventos extremos (Tabari, 2020), a perda de biodiversidade (Ferreira et al., 2018; Armarego-Marriott, 2020) e o comprometimento dos recursos hídricos. No contexto amazônico, tais impactos assumem proporções críticas, dada a importância estratégica da região para o equilíbrio ecológico planetário e as vulnerabilidades socioambientais que marcam seus territórios (Scheffers; Pecl, 2019).

Nesse cenário, a educação ganha centralidade como estratégia de enfrentamento e transformação social, especialmente no que se refere à formação de sujeitos capazes de compreender e intervir nas complexas relações entre sociedade, ciência e meio ambiente. A Educação Ambiental (EA), nesse contexto, emerge como uma dimensão fundamental da prática pedagógica, comprometida com a construção de uma consciência crítica e com o fortalecimento de uma cidadania socioambiental. Conforme apontam Silva; Tauceda (2023), a EA não deve se limitar à transmissão de conhecimentos ecológicos, mas promover reflexões sobre os modelos de desenvolvimento e as estruturas de poder que sustentam as desigualdades socioambientais.

A Química, enquanto ciência que estuda a matéria e suas transformações, está diretamente relacionada aos grandes dilemas ambientais da contemporaneidade, como o uso de agrotóxicos, a poluição industrial, a produção de resíduos e as mudanças climáticas. No entanto, seu ensino ainda é majoritariamente marcado por abordagens tecnicistas, fragmentadas e descontextualizadas (Leite; Rodrigues, 2011; Santos, 2012). A formação de professores de Química, por sua vez, reproduz muitas vezes essa lógica reducionista, afastando os futuros docentes da compreensão crítica de seu papel social e das potencialidades da ciência para a transformação da realidade.

Ao analisar os Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) das licenciaturas em Química das universidades federais da Região Norte do Brasil, estudos anteriores (Oliveira et al., 2023; Grassi, Kocourek; Oliveira, 2021) evidenciam que, embora a EA esteja presente nos documentos institucionais, sua abordagem ainda é frequentemente



limitada a disciplinas específicas, como “Química Ambiental”, com foco técnico e pouco espaço para uma abordagem crítica, interdisciplinar e transformadora. Esse cenário revela um descompasso entre as exigências da realidade socioambiental amazônica e a formação docente ofertada pelas instituições de ensino superior.

Complementarmente, pesquisas realizadas com professores da educação básica em Boa Vista-RR indicam que, apesar do reconhecimento da importância da EA, persistem obstáculos significativos para sua efetiva implementação em sala de aula, como a carga horária reduzida, a falta de formação específica e a rigidez curricular (Oliveira Aprigio et al., 2024; Wetering et al., 2022). Ainda assim, muitos docentes demonstram disposição em integrar a temática ambiental por meio de metodologias ativas e práticas interdisciplinares, sinalizando potencialidades que precisam ser fortalecidas por meio de políticas públicas e apoio institucional.

Apesar do reconhecimento da importância da Educação Ambiental no ensino de Química e da previsão de sua inserção nos currículos de formação docente, a literatura ainda carece de estudos que articulem, de forma integrada, a análise dos documentos curriculares com as práticas pedagógicas reais vivenciadas por professores em contextos amazônicos. Muitos trabalhos se concentram apenas na dimensão normativa ou, por outro lado, em experiências pontuais de sala de aula, sem construir uma visão sistêmica entre formação inicial e atuação profissional. Essa lacuna torna-se ainda mais crítica no contexto da crise climática global e da urgência de formar docentes capazes de desenvolver uma prática crítica, contextualizada e transformadora. É nesse cenário que se insere o presente estudo, buscando compreender como a Educação Ambiental é (ou não) incorporada nos cursos de Licenciatura em Química da Região Norte e como essa formação repercute nas ações educativas desenvolvidas por professores do ensino médio em Boa Vista-RR.

Diante desse panorama, este artigo propõe discutir a inserção da EA no ensino de Química na Amazônia a partir de duas frentes articuladas: (i) a análise das propostas curriculares dos cursos de licenciatura em Química das universidades federais da região Norte; e (ii) a investigação das práticas pedagógicas de professores do ensino médio em Boa Vista-RR. O objetivo é compreender os limites e as possibilidades da EA nesse campo específico, identificando caminhos para fortalecer uma abordagem crítica, situada e comprometida com a sustentabilidade e a justiça socioambiental. Para isso,



fundamentamo-nos nos referenciais da EA Crítica (Loureiro, 2012; Stopa da Cruz et al., 2021), dos estudos Ciência-Tecnologia-Sociedade (Giffoni; Barroso; Sampaio, 2020) e da alfabetização científica para a cidadania (Silva; Sasseron, 2021).

EA E ENSINO DE QUÍMICA: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A EA, em sua vertente crítica, constitui-se como uma prática educativa emancipatória, que transcende a simples transmissão de informações ecológicas ou o ensino técnico de processos químicos voltados à sustentabilidade. Conforme apontam Stopa da Cruz et al. (2021), a EA crítica deve ser compreendida como um projeto político-pedagógico voltado à transformação das estruturas sociais que sustentam as desigualdades e a degradação ambiental. Nesse sentido, ela propõe uma leitura histórica, ética e política das problemáticas ambientais, articulando saberes científicos, populares e tradicionais.

No campo do ensino de Química, essa abordagem implica romper com a lógica tecnicista e descontextualizada, ainda predominante nas escolas e nos cursos de formação docente (Leite; Rodrigues, 2011; Ferreira, 2010). A Química escolar, tradicionalmente centrada na memorização de fórmulas e reações, precisa ser ressignificada como ferramenta de leitura crítica da realidade. Isso significa integrá-la a debates sobre os modelos de desenvolvimento, os padrões de consumo e os impactos da industrialização sobre os ecossistemas, especialmente em contextos vulneráveis como a Amazônia.

A articulação entre a EA e o ensino de Química pode ser fortalecida a partir de três referenciais complementares: (i) a EA Crítica, (ii) os estudos CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e (iii) a alfabetização científica para a cidadania.

A EA Crítica propõe uma compreensão ampliada da relação entre sociedade e natureza, reconhecendo os conflitos sociais, os saberes marginalizados e as assimetrias de poder como elementos centrais da crise ecológica. Autores como Nascimento e Sousa (2021) e Tapajós Santos Moreira e Loureiro (2023) defendem a valorização dos territórios, das culturas locais e das epistemologias subalternas na construção de práticas pedagógicas significativas. Essa perspectiva se alinha à proposta de uma EA comprometida com a justiça social, a cidadania planetária e o enfrentamento das lógicas extrativistas que ameaçam os biomas e os povos tradicionais da Amazônia.



A alfabetização científica, por sua vez, deve ser compreendida como um processo formativo amplo, que integra aspectos conceituais, procedimentais, atitudinais e sociopolíticos. Para Silva e Sasseron (2021), ela visa não apenas à compreensão de conceitos científicos, mas ao desenvolvimento da autonomia intelectual e da capacidade de intervenção dos sujeitos frente às problemáticas do mundo contemporâneo. A esse respeito, autores como Alvim (2023), Maciel et al. (2023) e Rodrigues (2025) reforçam a importância das epistemologias do Sul e da justiça cognitiva como fundamentos de uma educação científica plural, democrática e sensível aos contextos locais.

Nesse sentido, estratégias didáticas como as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (Vila; Broietti; Assaí, 2022) e as sequências didáticas investigativas baseadas em problemas sociocientíficos (Mendes; Machado, 2024; Fonseca; Hesse, 2021) têm demonstrado potencial para promover a integração entre saberes científicos e realidades vividas.

Por exemplo, uma sequência didática baseada em problemas sociocientíficos pode abordar a contaminação dos rios amazônicos por mercúrio, integrando conteúdos de Química (reações de oxirredução, toxicidade dos metais), Geografia (uso do território e garimpo ilegal) e Biologia (impactos ecotoxicológicos), culminando em ações de intervenção ou conscientização na comunidade escolar. Já uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade pode ser construída em torno da temática dos resíduos sólidos, mobilizando diferentes áreas do conhecimento para discutir a produção, descarte e reaproveitamento de materiais, a partir da realidade local dos estudantes.

Essas abordagens favorecem a contextualização dos conteúdos de Química, aproximando-os das questões concretas que afetam as comunidades escolares, como o



descarte inadequado de resíduos, a contaminação de recursos hídricos ou o uso de tecnologias sustentáveis.

Assim, a integração entre EA crítica, estudos CTS e alfabetização científica oferece uma base teórica sólida para reconfigurar o ensino de Química como uma prática formativa comprometida com a sustentabilidade, a equidade e a cidadania ambiental. Essa ressignificação exige a valorização dos contextos territoriais, dos saberes locais e das experiências comunitárias, especialmente nos espaços amazônicos, historicamente marcados por processos de exclusão e resistência. Como defendem Peixoto (2022) e Stumpf (2021), é necessário construir currículos descoloniais, interculturais e pluriepistêmicos, capazes de dialogar com a complexidade dos territórios e promover práticas pedagógicas transformadoras.

A articulação entre a Educação Ambiental Crítica, os estudos CTS e a alfabetização científica permite construir uma base formativa robusta e coerente com os desafios da docência em contextos amazônicos. Esses referenciais convergem ao defender uma abordagem pedagógica que vá além da fragmentação disciplinar e da neutralidade científica, promovendo o diálogo entre saberes, a problematização da realidade e a atuação cidadã frente às injustiças socioambientais. No ensino de Química, essa integração possibilita ressignificar os conteúdos curriculares como ferramentas para a leitura crítica do mundo, alinhando o conhecimento científico aos contextos históricos, culturais e ecológicos vivenciados pelos estudantes. Ao adotar essa perspectiva, é possível superar práticas meramente conteudistas e avançar na construção de propostas educativas mais democráticas, transformadoras e territorialmente situadas.

METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, com caráter exploratório, descritivo e interpretativo, estruturada em duas vertentes complementares: (i) análise documental de Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) das licenciaturas em Química de universidades federais da Região Norte do Brasil e (ii) investigação empírica com professores da disciplina de Química atuantes no ensino médio em Boa Vista-RR. A combinação dessas estratégias visa oferecer uma compreensão ampla e situada da inserção da EA no ensino de Química, tanto no âmbito da formação inicial quanto na prática docente cotidiana.

ANÁLISE DOCUMENTAL



A primeira etapa da pesquisa consistiu na análise dos PPCs dos cursos de Licenciatura em Química das seguintes instituições: Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Universidade Federal do Pará (UFPa), Universidade Federal de Roraima (UFRR), Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Universidade Federal do Tocantins (UFT) e Universidade Federal de Rondônia (UNIR). A seleção dessas universidades baseou-se em sua localização na Amazônia Legal e em sua relevância na formação de professores para a região. Ao todo, foram analisados 6 Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs), todos obtidos entre janeiro e março de 2024, considerando a versão mais recente disponível de cada curso de Licenciatura em Química.

Os documentos foram obtidos nos sites institucionais das universidades entre janeiro e março de 2024, considerando a versão mais recente disponível de cada PPC. Como critério de inclusão, foram analisados apenas cursos presenciais. A análise foi orientada pelos seguintes eixos: (i) presença formal da EA nos currículos; (ii) forma de inserção da EA (disciplinar ou transversal); (iii) abordagem pedagógica adotada (técnica ou crítica); e (iv) aderência à Resolução CNE/CP nº 2/2012, que estabelece a obrigatoriedade da EA de forma transversal nos cursos de graduação.

A técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2011) foi utilizada para categorizar e interpretar os dados documentais, considerando os referenciais teóricos da EA Crítica, dos estudos CTS e da alfabetização científica.

Para orientar a codificação e análise dos dados, foram criadas quatro categorias analíticas alinhadas aos referenciais teóricos do estudo e à técnica de análise de conteúdo. A primeira refere-se à presença formal da EA nos currículos, considerando se havia ausência, menção pontual, disciplina específica ou integração transversal. A segunda categoria envolve a forma de inserção da EA, identificando se ocorria de maneira disciplinar, transversal ou mista. A terceira categoria analisa a abordagem pedagógica predominante, classificando-a como técnica, crítica ou contextualizada. Por fim, a quarta categoria contempla a articulação com os referenciais legais e territoriais, especialmente a aderência às DCNs e a conexão com a realidade amazônica. Essas categorias facilitaram a sistematização das evidências nos documentos analisados e permitiram a comparação entre as universidades estudadas.

ESTUDO DE CASO COM PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA



A segunda etapa da pesquisa consistiu em um estudo de caso com professores de Química atuantes no ensino médio em escolas públicas e privadas de Boa Vista-RR. A coleta de dados foi realizada entre agosto e dezembro de 2022, por meio de um questionário semiestruturado aplicado online, via Google Forms. O instrumento foi composto por sete questões abertas, elaboradas com o objetivo de investigar: (i) a compreensão dos docentes sobre EA; (ii) a frequência e a forma de abordagem do tema nas aulas; (iii) os conteúdos ambientais mais trabalhados; (iv) os desafios enfrentados; e (v) sugestões para fortalecer a inserção da EA no currículo escolar.

Participaram da pesquisa 27 professores da rede pública estadual, federal e da rede privada, selecionados por amostragem intencional. Todos os participantes autorizaram sua colaboração por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

A análise dos dados seguiu os procedimentos de categorização da análise de conteúdo, articulando as respostas a categorias emergentes e cruzando os achados empíricos com os referenciais teóricos da área. Também foram utilizadas estatísticas descritivas simples (percentuais e frequências) para mapear padrões de resposta.

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição vinculada aos autores, conforme parecer registrado no CAAE nº 63029522.4.0000.5302. Os dados foram tratados de forma anônima, garantindo a confidencialidade e o uso exclusivo para fins acadêmicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa evidenciam tensões e convergências entre os currículos de formação docente em Química na região Norte e as práticas pedagógicas observadas nas escolas de Boa Vista-RR. A seguir, são discutidos os achados da análise documental e do estudo de caso, à luz dos referenciais teóricos da Educação Ambiental Crítica, da alfabetização científica e dos estudos CTS.

INSERÇÃO DA EA NOS CURRÍCULOS DAS LICENCIATURAS

A análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) das licenciaturas em Química das universidades federais da Região Norte evidencia que a presença da EA nesses documentos se dá, em geral, por meio de componentes curriculares isolados, com destaque para a disciplina “Química Ambiental”. Apesar de sua inserção atender



parcialmente às exigências legais a abordagem adotada permanece predominantemente técnica, centrada nos aspectos físico-químicos da poluição e na conservação ambiental, com pouca atenção à dimensão política e educativa da crise ecológica. A Tabela 1 apresenta uma síntese comparativa das formas de inserção da Educação Ambiental nos PPCs analisados, evidenciando diferenças significativas quanto à abordagem, abrangência e articulação com os princípios da EA crítica.

Tabela 1 – Inserção da Educação Ambiental nos PPCs de Licenciatura em Química da região Norte

Universidade	Inserção da EA no PPC	Abordagem predominante	Limitações observadas
UFPA	Mencionada como prática social e ética ambiental em seção de Estudos Integradores; disciplinas como Química Ambiental e Geologia.	Ético-conceitual, com intenção crítica.	EA não transversalizada; disciplinas pontuais.
UFRR	Disciplina optativa “Química Ambiental” com enfoque em poluição e processos físico-químicos.	Técnica e descontextualizada.	Ausência de articulação com legislação ou EA crítica.
UNIR	Disciplina “Química Ambiental” com conteúdos sobre poluição, ciclos e legislação ambiental.	Conteudista e técnico-ambiental.	Sem articulação pedagógica ou contextual.
UFAM	EA integrada como abordagem metodológica e por meio da extensão universitária.	Abordagem formativa contextualizada.	Falta de clareza na sistematização e avaliação.
UNIFAP	EA distribuída em disciplinas como Química Ambiental, História da Química e Estágio Supervisionado.	Fragmentada e potencialmente transversal.	Sem objetivos formativos definidos; pouca integração.
UFT	EA integrada à disciplina “Metodologia do Ensino de Ciências” com vínculo à cidadania e sustentabilidade.	Metodológica e crítica.	Abordagem promissora, mas restrita a uma disciplina.

Fonte: o autor (2025).



Como se observa, a maioria dos cursos menciona a EA em alguma medida, mas sua efetivação curricular ainda é limitada. Predomina uma abordagem tecnicista e disciplinar, com pouca integração com os territórios amazônicos e escassa relação com a formação docente para a transformação social.

Esse cenário também evidencia um distanciamento em relação à Resolução CNE/CP nº 2/2015, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior dos professores da educação básica. A referida resolução propõe a articulação entre teoria e prática, o trabalho com temas contemporâneos e a valorização da diversidade regional, princípios que, em tese, sustentariam uma abordagem mais crítica e contextualizada da Educação Ambiental. No entanto, os PPCs analisados demonstram pouca aderência a essas diretrizes, sobretudo no que diz respeito à integração com os territórios amazônicos, à interdisciplinaridade e ao enfrentamento das desigualdades socioambientais. Uma análise mais atenta das DCNs revela, portanto, a urgência de revisão curricular que vá além do cumprimento formal da legislação, promovendo efetivamente uma formação docente comprometida com a transformação social.

Segundo Alvim (2023), essa concepção limitada da EA reflete uma tradição ainda fortemente marcada pelo academicismo disciplinar, o que dificulta a construção de práticas formativas interdisciplinares e críticas. Nos documentos analisados, raramente há menções a temas como justiça socioambiental, mudanças climáticas, ou mesmo às especificidades do território amazônico, o que denota um distanciamento entre o currículo e os contextos locais.

Além disso, a transversalidade da EA, embora prevista nas diretrizes curriculares nacionais, não se concretiza de forma sistemática nos cursos analisados. A EA aparece muitas vezes como um tema acessório, sem conexão com os estágios supervisionados, projetos de extensão ou práticas interdisciplinares. Maciel et al. (2023) argumentam que a fragmentação curricular contribui para a formação de professores que reconhecem a importância da temática ambiental, mas que não se sentem preparados para integrá-la de maneira significativa em sua atuação profissional.

Outro ponto crítico é a ausência de diálogo com os saberes populares e comunitários, que poderiam enriquecer a formação docente ao conectar o ensino de Química com os modos de vida e os desafios enfrentados pelas populações amazônicas.



Rodrigues (2025) destaca que a formação de professores na região Norte deveria valorizar as epistemologias locais, promovendo uma educação científica ancorada no território e comprometida com os sujeitos que nele vivem.

Dessa forma, os dados indicam que a presença da EA nos currículos das licenciaturas em Química da região Norte, embora positiva em termos declarativos, ainda carece de profundidade, coerência pedagógica e vínculo com os problemas socioambientais reais da Amazônia. A superação dessas limitações passa pela revisão dos currículos à luz de concepções críticas de EA, pela valorização dos territórios educativos amazônicos e pela promoção de práticas formativas interdisciplinares e transformadoras.

Essas fragilidades curriculares apontam não apenas lacunas na formação inicial, mas também têm reflexos diretos na prática docente cotidiana. A ausência de uma formação crítica e territorializada repercute no modo como os professores abordam (ou deixam de abordar) a temática ambiental em sala de aula. Assim, torna-se necessário analisar como tais limitações se manifestam concretamente no exercício da docência em Química nas escolas da Amazônia, como veremos no próximo tópico.

DESAFIOS E POTENCIALIDADES DA PRÁTICA DOCENTE EM BOA VISTA-RR

Apesar da previsão legal para que a EA seja trabalhada de forma transversal em todos os níveis e modalidades de ensino, conforme a Lei nº 9.795/1999 e a Resolução CNE/CP nº 2/2012, as evidências encontradas nos PPCs das licenciaturas em Química analisadas revelam a dificuldade em efetivar tal diretriz. A transversalidade, muitas vezes mencionada nos documentos como princípio orientador, carece de estratégias metodológicas, de integração entre disciplinas e de articulação com os contextos sociais e ambientais vividos pelos estudantes e pelas comunidades escolares.

A análise indica que a EA permanece concentrada em componentes disciplinares específicos e, quando abordada, tende a privilegiar aspectos tecnocientíficos, com pouca ênfase na dimensão social, política e ética dos problemas ambientais. Como destacam Fonseca e Hesse (2021), a ausência de práticas pedagógicas interdisciplinares que articulem ciência e sociedade limita a formação de professores capazes de atuar criticamente em seus territórios e de promover o protagonismo discente frente às questões ambientais.



Outro fator recorrente é a desvinculação entre o conteúdo científico e a realidade amazônica. A Química é frequentemente ensinada de forma abstrata e distante das problemáticas locais, o que enfraquece seu potencial de diálogo com os desafios vividos pelas comunidades, como a contaminação dos rios, o uso intensivo de agrotóxicos e o avanço do desmatamento. Mendes e Machado (2024) argumentam que a integração da ciência com o cotidiano dos alunos é essencial para o desenvolvimento de competências críticas e para a construção de uma cidadania ambiental ativa.

Além disso, os currículos analisados não indicam formas consistentes de articulação entre ensino, pesquisa e extensão. A extensão universitária, que poderia funcionar como ponte entre os saberes acadêmicos e os saberes comunitários, aparece de maneira marginal nos projetos formativos. Há raras iniciativas que integram projetos de extensão voltados à EA de modo contínuo e estruturado. Como observado por Vila, Broietti e Assaí (2022), a efetiva inserção da EA nos currículos requer que os cursos formem professores com capacidade de articular diferentes saberes e atuar pedagogicamente a partir dos territórios em que estão inseridos.

É importante destacar que a transversalidade da EA não se limita à inserção de conteúdos ambientais em diferentes disciplinas, mas demanda uma reconfiguração epistemológica e política dos currículos. Isso implica reconhecer que os problemas ambientais são também sociais, que os saberes científicos não são neutros e que os processos de ensino-aprendizagem devem dialogar com os sujeitos históricos e seus contextos. Nesse sentido, o ensino de Química pode ser um poderoso instrumento de mediação entre a ciência e a transformação social, desde que orientado por uma perspectiva crítica e comprometida com a justiça ambiental.

Portanto, a análise dos documentos institucionais e dos relatos docentes revela que a transversalidade da EA ainda é mais declaratória do que prática. Avançar nessa direção exige a revisão dos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura, a formação continuada dos professores formadores, e a construção de propostas curriculares que integrem ciência, cultura e território como elementos inseparáveis de uma educação comprometida com a sustentabilidade e com a dignidade da vida na Amazônia.



LIMITES E POSSIBILIDADES PARA A EFETIVAÇÃO DA EA CRÍTICA NO ENSINO DE QUÍMICA

As práticas pedagógicas desenvolvidas por professores de Química do ensino médio em Boa Vista-RR evidenciam um cenário ambíguo: por um lado, há consciência da importância da EA e interesse em trabalhar com temas ambientais de forma integrada; por outro, persistem desafios estruturais, formativos e institucionais que limitam a efetivação de uma abordagem crítica e contextualizada da EA no cotidiano escolar.

Os dados obtidos por meio de questionários com 27 docentes apontam que mais de 85% reconhecem a relevância da temática ambiental para a formação cidadã dos alunos. No entanto, muitos professores relatam dificuldades em aprofundar as discussões para além de datas comemorativas, como o “Dia da Árvore” ou o “Dia Mundial da Água”, e que os conteúdos ambientais são geralmente tratados de forma pontual, como complemento aos tópicos obrigatórios da disciplina.

Entre os principais entraves relatados estão a sobrecarga de conteúdos no currículo, a rigidez das matrizes disciplinares, a escassez de formação específica em EA crítica e a ausência de materiais didáticos contextualizados à realidade amazônica. Essas limitações são agravadas pela falta de incentivo institucional para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares, que permitiriam integrar Química, Biologia, Geografia e outras áreas no enfrentamento conjunto das problemáticas socioambientais locais.

Apesar dessas barreiras, alguns professores desenvolvem práticas inovadoras, como oficinas sobre resíduos sólidos, estudos de caso envolvendo o mercúrio nos rios amazônicos, visitas técnicas a estações de tratamento e ações de conscientização ambiental junto às comunidades escolares. Essas experiências, embora isoladas, revelam caminhos possíveis para fortalecer o vínculo entre ciência, território e cidadania.

De acordo com o levantamento apresentado por Santos e Oliveira (2023), iniciativas pedagógicas que valorizam o contexto regional e os saberes dos estudantes tendem a gerar maior engajamento e participação. Isso é particularmente importante em Boa Vista, onde questões como urbanização acelerada, escassez hídrica e impactos do garimpo ilegal estão presentes no cotidiano dos alunos e podem funcionar como pontos de partida para práticas investigativas no ensino de Química.

Outro dado relevante é que mais de 60% dos professores entrevistados declararam interesse em participar de cursos de formação continuada em EA com foco na realidade



amazônica. Essa disposição sinaliza uma importante janela de oportunidade para que universidades e secretarias de educação construam programas de capacitação docente que articulem teoria crítica, práticas pedagógicas e saberes territoriais.

Assim, mesmo diante de limitações estruturais e formativas, os professores demonstram potencial para desenvolver práticas contextualizadas e integradoras, desde que recebam apoio institucional e acesso a espaços formativos continuados. A promoção de uma EA crítica no ensino de Química, especialmente em contextos como o de Boa Vista-RR, depende da valorização da experiência docente e da criação de condições materiais e epistemológicas para que os professores atuem como sujeitos transformadores em suas comunidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação desenvolvida neste artigo evidencia que a EA, embora formalmente prevista nos documentos institucionais e reconhecida por professores como temática relevante, ainda enfrenta desafios significativos para sua efetiva inserção no ensino de Química na Amazônia. A análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) das licenciaturas em Química das universidades federais da Região Norte revelou que a EA é geralmente tratada como um conteúdo técnico, pouco articulado às questões sociopolíticas, às realidades territoriais e à crise climática que afeta intensamente a região.

A transversalidade preconizada pelas diretrizes nacionais ainda não se concretiza de forma robusta nos currículos, o que compromete a formação de professores capazes de promover uma prática pedagógica crítica, interdisciplinar e socialmente engajada. A ausência de estratégias curriculares que valorizem os saberes locais, a extensão universitária e os temas socioambientais contextualizados reforça a fragmentação do conhecimento e distancia a formação docente dos desafios concretos enfrentados pelos povos amazônicos.

Por outro lado, os dados empíricos coletados junto a professores do ensino médio em Boa Vista-RR revelam uma importante disposição em integrar a EA às aulas de Química, mesmo diante de limitações estruturais e formativas. As práticas pedagógicas relatadas, embora muitas vezes pontuais e sem apoio institucional, demonstram potencial criativo e transformador, especialmente quando partem da realidade vivida pelos estudantes e se conectam aos problemas ambientais locais.



Diante disso, é necessário avançar na construção de políticas públicas e ações institucionais que fortaleçam a EA como eixo estruturante da formação inicial e continuada de professores de Química. Isso implica revisar os currículos dos cursos de licenciatura à luz de uma perspectiva crítica, ampliar os espaços de formação docente voltados para a realidade amazônica, e fomentar práticas pedagógicas que articulem ciência, território, cultura e justiça socioambiental.

Reconfigurar o ensino de Química com base em uma EA crítica, plural e situada é uma tarefa urgente diante da crise ecológica global e das desigualdades que afetam historicamente os povos da Amazônia. Mais do que uma exigência legal ou curricular, trata-se de um compromisso ético com a formação de sujeitos capazes de atuar na transformação da realidade e na construção de futuros sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- ALVIM, M. H. A história das ciências e sua interface com a educação científica por meio das epistemologias do Sul. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 16, n. 2, p. 728–745, 2023. DOI: <https://doi.org/10.53727/rbhc.v16i2.882>.
- ARMAREGO-MARRIOTT, T. Climate or biodiversity? **Nature Climate Change**, [S.l.], v. 10, p. 385, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0780-6>.
- FERREIRA, E. **Educação ambiental e desenvolvimento de práticas pedagógicas sob um novo olhar da ciência química**. Americana/SP: Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL, 2010. Disponível em: <https://www.btdeq.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/educacao-ambiental-e-desenvolvimento-de-praticas-pedagogicas-sob-um-novo-olhar-da-ciencia-quimica>.
- FERREIRA, J; LENNOX, G. D.; GARDNER, T. A.; THOMSON, J. R.; BERENGUER, E; LEES, A. C.; MAC NALLY, R.; ARAGÃO, L. E. O. C.; FERRAZ, S. F. B.; LOUZADA, J.; MOURA, N. G.; OLIVEIRA, V. H. F.; PARDINI, R.; SOLAR, R. R. C.; VIEIRA, I. C. G.; BARLOW, J. Carbon-focused conservation may fail to protect the most biodiverse tropical forests. **Nature Climate Change**, [S.l.], v. 8, p. 744–749, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0225-7>.
- FONSECA, C. V; HESSE, F. B. Sequências didáticas e práticas pedagógicas em ciências naturais: elementos emergentes de pesquisas contemporâneas. **Espaço Plural**, v. 10, n. 2, 2021. DOI: <https://doi.org/10.35819/tear.v10.n2.a5393>.
- GIFFONI, J. S.; BARROSO, M. C. S.; SAMPAIO, C. G. Significant learning in Chemistry teaching: a science, technology and society approach. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, e341696365, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i6.3416>.
- GRASSI, D. K.; KOCUREK, S.; OLIVEIRA, J. da L. Educação ambiental em instituição pública de ensino superior: o caso da UFSM. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 26, n. 1, p. 430–456, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v25i3.11246>.



LEITE, R. F.; RODRIGUES, M. A. Educação ambiental: reflexões sobre a prática de um grupo de professores de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 145–161, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000100010>.

MACIEL, V. P.; BITENCOURT, V. C.; WAGNER, F.; ROCHA, L. D. Epistemologias do Sul: possibilidade epistemológica para a educação brasileira. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 7, p. 7799–7811, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.7-214>.

MARTINE, G.; ALVES, J. E. D. Disarray in global governance and climate change chaos. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 36, p. 1–30, e0075, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.20947/S102-3098a0075>.

MENDES, A. A.; MACHADO, C. C. Sequências de ensino investigativas para o desenvolvimento da alfabetização científica: implicações para a formação de professores. **Temas & Matizes**, [S. l.], v. 17, n. 31, p. 603–628, 2024. DOI: <https://doi.org/10.48075/rtm.v17i31.31919>.

NASCIMENTO, C. A.; DE SOUSA, G. G. Educação ambiental crítica e a pedagogia de projetos: experiência no Projeto Tamar. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 13, n. 3, p. 213–229, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22409/resa2020.v13i3.a36583>.

OLIVEIRA APRIGIO, S. S. de; NASCIMENTO, M. V. L.; CANTANHE-DE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. S.; TRINDADE JUNIOR, O. C. da; BARBOSA, D. R. S.; ARAÚJO, L. S. Abordagem da educação ambiental no ensino de química: uma análise a partir de artigos publicados na revista Química Nova na Escola (QNEsc). **Química Nova**, v. 47, n. 10, p. 1-11, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20240067>.

OLIVEIRA, N. C. R. de; IBIAPINA NETO, V.; OLIVEIRA, F. C. S. de; CARVALHO, D. B. de. Educação ambiental e mudanças climáticas: uma análise bibliométrica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 61, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v61i0.79957>.

PEIXOTO, F. L. Formação docente antirracista, pluriepistêmica, descolonizadora de saberes, interseccional é possível? **Revista Teias**, v. 23, n. 71, p. 69–80, 2022. DOI: <https://doi.org/10.12957/teias.2022.70285>.

RODRIGUES, W. Considerações sobre epistemologias do Sul e as realidades locais. **Revista Magistro**, v. 2, n. 28, p. 31–42, 2025. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/magistro/article/view/8082>.

SANTOS, E. M. dos. **Educação ambiental no ensino de Química: propostas curriculares brasileiras**. 2012. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90214>.

SCHEFFERS, B. R.; PECL, G. Persecuting, protecting or ignoring biodiversity under climate change. **Nature Climate Change**, [S.l.], v. 9, p. 581–586, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0573-8>.

SILVA, M. B; SASSERON, L. H. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, e34674, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>.

SILVA, N. N. E. S. da; TAUCEDA, K. C. A. A ambientalização curricular no ensino superior: uma análise de 9 cursos de licenciatura em química do nordeste brasileiro.



REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 39, n. Especial, p. 256–276, 2022. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v39i2.13890>.

STOPA DA CRUZ, Y. K.; DE SOUZA POLETO, R.; APARECIDA MACHADO, T.; DA SILVA ALVES, D. Educação ambiental crítica na formação de professores: uma revisão sistemática de literatura. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 11, n. 1, p. 50-64, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31512/encitec.v11i1.381>.
STUMPF, B. O. Por uma Educação Ambiental Decolonial: aprendendo com licenciaturas indígenas. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 26, n. 1, p. 28–60, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v26i1.12721>.

TABARI, H. Climate change impact on flood and extreme precipitation increases with water availability. **Scientific Reports**, [S.I.], v. 10, art. 13768, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70816-2>.

TAPAJÓS SANTOS MOREIRA, L.; BERNARDO LOUREIRO, C. F. Análise crítica do discurso do documento Diretrizes de Aprendizagem dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no Currículo da Cidade de São Paulo. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 10, p. 1–15, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47401/revisea.v10.19650>.

VILA, M. F.; BROIETTI, F. C. D.; ASSAÍ, N. D. S. Proposta metodológica de ilha interdisciplinar de racionalidade: um estudo a partir da temática calagem do solo em uma escola rural. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 7, n. 1, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v7n1.14442>.

WETERING, J. V.; LEIJTEN, P.; SPITZER, J.; THOMAES, S. Does environmental education benefit environmental outcomes in children and adolescents? A meta-analysis. **Journal of Environmental Psychology**, v. 81, 2022, p. 101782. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101782>.

Submetido em: 20 de julho de 2025.

Aprovado em: 21 de novembro de 2025.

Publicado em: 01 de janeiro de 2026.