Revista Buriti: Direito, Sociedade e Sustentabilidade. ISSN 2595-6795. V.9 N.1

METODOLOGIAS ATIVAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA CIENTÍFICA

Active Methodologies and Critical Environmental Education in Science Teaching: A Review of the Scientific Literature

Raiane Ribeiro Cardoso[1]

Jean Carlos Matos de Sousa[2]

Maria Eduarda Barbosa Belo[3]

Richard Cleyton Farias Lima[4]

RESUMO

Este artigo examina a relação entre estratégias participativas e investigativas e os pressupostos da Educação Ambiental Crítica (EAC) no Ensino de Ciências. A atenção recai sobre as evidências apresentadas em estudos a respeito da aprendizagem e da formação socioambiental. A pesquisa consiste em uma revisão bibliográfica crítica, qualitativa e não exaustiva, baseada na busca dirigida e na comparação temática de publicações sobre Educação Básica e formação docente, de 2021 a 2026. A análise reúne as macrotendências da Educação Ambiental, indicadores de criticidade associados a Luz e Tonso e uma matriz que distingue propostas didáticas, percepções, produções e resultados observados. Entre as experiências examinadas estão investigações sobre água, jogos, cartografia social e formação de professores. A comparação indica que participação e contextualização são relevantes, mas não demonstram, por si sós, a problematização das desigualdades, a ação coletiva ou efeitos duradouros. A matriz proposta procura explicitar as evidências e os limites das conclusões sobre criticidade. A aproximação entre metodologias ativas e EAC depende, assim, da intenção educativa, da mediação docente, da abordagem dos conflitos territoriais e da avaliação. A seleção intencional e a heterogeneidade dos estudos impedem a generalização dos resultados.

[1] Graduada em Ciências Naturais pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e em Biologia, com especializações em Ensino de Biologia, Extensão/Inovação Socioambiental e Sistemas Agroalimentares (NUMA/UFPA), Biossegurança e Saúde Pública, e Metodologia para o Ensino Superior.Email: raiane.r.cardoso@aluno.uepa.br Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0687-6316

[2] Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Graduado em Física pela mesma instituição. Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, na área de Física, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Tucuruí. E-mail: jean.sousa@ifpa.edu.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5509-7362Email: jean.sousa@ifpa.edu.br Orcid: https://orcid.org/0000-0001-5509-7362

[3] Estudante de graduação do curso de Ciências Naturais na Universidade Federal do Pará e pesquisadora no Grupo de Estudos em Manejo e Pesca na Amazônia - GEMPA. Participou como bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) em 2025-2026, com a pesquisa Monitoramento da atividade pesqueira e do acordo de pesca da Flona Tapajós e da Resex Tapajós-Arapiuns: Fatores socioeconômicos. Atualmente Estagiária de Educação Ambeintal no Projeto Meros do Brasil.Email: maebb1213@gmail.com Orcid: https://orcid.org/0009-0004-1299-8856

[4] Graduando em Pedagogia pela universidade da Amazônia- UnamaEmail: limarichard1999@gmail.com Orcid: https://orcid.org/0009-0000-1819-0541

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

Palavras-chave: educação ambiental crítica; metodologias ativas; ensino de ciências; revisão bibliográfica; justiça socioambiental.

ABSTRACT

This article examines the relationship between participatory and inquiry-based teaching strategies and the principles of Critical Environmental Education (CEE) in science education. It focuses on the evidence presented in studies of learning and socio-environmental education. The research consists of a qualitative, non-exhaustive critical literature review based on a targeted search and thematic comparison of publications on basic education and teacher education from 2021 to 2026. The analysis draws on environmental education approaches, criticality indicators associated with Luz and Tonso, and a framework that distinguishes teaching proposals, perceptions, student productions and observed outcomes. The experiences examined include water-related inquiry, educational games, social mapping and teacher education. Participation and contextualization are relevant, but they do not, by themselves, demonstrate the examination of inequalities, collective action or lasting outcomes. The proposed framework clarifies the evidence and the limits of claims about criticality. The relationship between active methodologies and CEE therefore depends on educational purpose, teacher mediation, attention to territorial conflicts and evaluation. The purposeful selection and heterogeneity of the studies limit the generalizability of the findings.

Keywords: critical environmental education; active learning; science education; literature review; socio-environmental justice.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências pode ajudar os estudantes a interpretar processos ambientais, avaliar evidências e participar de debates sobre problemas que afetam seus territórios. Quando esses problemas envolvem disputa por recursos, acesso desigual a serviços e decisões sobre riscos, compreender conceitos ecológicos, químicos ou biológicos é parte da tarefa. Também é preciso reconhecer suas dimensões éticas, políticas e sociais.

No campo da Educação Ambiental, as diferentes perspectivas de abordagem não conduzem necessariamente aos mesmos objetivos formativos. Layrargues e Lima (2014) descrevem as macrotendências conservacionista, pragmática e crítica como tipos analíticos úteis para examinar essa diversidade. A primeira tende a privilegiar a relação com a natureza e a sensibilização individual; a segunda enfatiza gestão, consumo e adequação de comportamentos; e a perspectiva crítica interroga as estruturas sociais e as relações de poder associadas aos conflitos ambientais. Essas classificações não devem ser utilizadas como rótulos automáticos ou mutuamente exclusivos de práticas complexas.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

As metodologias ativas reúnem estratégias variadas, como ensino por investigação, aprendizagem baseada em problemas, projetos e estudos de caso. Elas abrem espaço para perguntas, interpretação de dados e construção coletiva de respostas.

Nem sempre, porém, atividades colaborativas e recursos digitais levam à discussão das causas sociais de um problema: podem permanecer restritos a recomendações individuais de consumo ou descarte. É essa diferença entre participar e desenvolver uma leitura crítica que interessa a este estudo.

Alguns trabalhos ajudam a situar a questão. Santana, Almeida e Sedano (2022) discutem o diagnóstico ambiental escolar e as parcerias institucionais no ensino por investigação. Ponzoni et al. (2023) analisam materiais elaborados por professores com indicadores de Educação Ambiental Crítica.

A aplicação de jogos sobre reciclagem em Belém, relatada por Silva et al. (2026), também convida a perguntar o que os registros de participação e aprendizagem permitem afirmar sobre a dimensão crítica da experiência.

A pergunta que orienta a revisão é: como a literatura científica recente documenta a articulação entre metodologias ativas e Educação Ambiental Crítica no Ensino de Ciências e que evidências apresenta de suas potencialidades e limitações para a formação socioambiental crítica? O objetivo é analisar as estratégias pedagógicas, os indicadores de criticidade, os resultados e as lacunas dos estudos, distinguindo o que foi pretendido, realizado e documentado.

A aproximação entre inovação pedagógica e sustentabilidade, por si só, não resolve o problema. Uma atividade pode envolver os estudantes e ainda restringir as respostas a mudanças individuais diante de questões de origem social. Também se pode declarar compromisso com a justiça ambiental sem abrir espaço para que a turma formule perguntas e participe das decisões. Vale, portanto, examinar as escolhas feitas em cada proposta.

Adotar um referencial crítico não diminui a importância dos conhecimentos ecológicos, químicos e biológicos. A crítica também depende de compreender processos e confrontar explicações com dados. Discutir a distribuição desigual de água tratada, por exemplo, não substitui o estudo de sua qualidade ou das tecnologias de saneamento; acrescenta perguntas sobre investimento, planejamento e responsabilidades. Essa relação entre precisão conceitual e interpretação social orienta os quadros da revisão.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

Resíduos, saneamento, contaminação, energia e mudanças climáticas exigem o diálogo entre conhecimentos de diferentes disciplinas. A escola não resolve esses conflitos isoladamente, mas pode ajudar os estudantes a compreender suas causas e consequências e a reconhecer espaços de participação pública. Para isso, a investigação e o debate precisam ser acompanhados de critérios de avaliação da aprendizagem.

Participação e formação crítica compartilham um vocabulário frequente nas propostas educacionais: protagonismo, autonomia, intervenção e transformação. As experiências, porém, não são necessariamente as mesmas. Um estudante pode participar de um jogo, confeccionar um cartaz ou coletar amostras sem ter tomado parte na definição das perguntas. Pode, ainda, reconhecer a importância do cuidado ambiental sem relacionar o problema às desigualdades de infraestrutura e às decisões coletivas.

Os estudos reunidos nesta revisão mostram parte dessa variedade. Almeida e Dantas (2025), por exemplo, organizam em categorias respostas de estudantes sobre a escassez de água. Ponzoni et al. (2023) voltam-se a unidades temáticas produzidas na formação docente. A leitura conjunta permite olhar para o que cada pesquisa registrou, respeitando as diferenças entre seus objetivos e procedimentos.

As revisões de Rosa, Kauchakje e Fontana (2024) e de Pires, Neves e Roner (2025) acrescentam elementos ao debate. A primeira aponta tensões entre teoria, formação e prática pedagógica; a segunda encontra presença expressiva da abordagem pragmática nos estudos selecionados sobre mudanças climáticas em escolas públicas. Esses achados não autorizam atribuir o mesmo perfil a toda metodologia ativa, mas reforçam a importância de examinar o conteúdo das práticas.

Mais do que reunir técnicas, o artigo relaciona as intenções das atividades aos registros usados para sustentar seus resultados. Para isso, propõe uma matriz de leitura que acolhe a diversidade dos estudos sem transformar a Educação Ambiental Crítica em pontuação ou classificação rígida.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Educação Ambiental Crítica: pressupostos e critérios de análise

A EAC compreende os problemas ambientais como questões constituídas na relação histórica entre sociedade e natureza. Na tradição freireana, a leitura da realidade e o diálogo

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

problematizador sustentam uma educação em que o conhecimento não se limita à transmissão de respostas prontas (Freire, 1987). Na Educação Ambiental brasileira, autores como Loureiro (2012), Carvalho (2012) e Layrargues e Lima (2014) ampliam a discussão sobre cidadania, conflito, participação e racionalidades sociais que orientam a apropriação da natureza.

Na leitura dos estudos, essa orientação pede atenção às causas atribuídas aos problemas ambientais, à relação entre conhecimento técnico e sociedade, ao território e à participação coletiva. Os indicadores sistematizados por Luz e Tonso (2015), mobilizados em pesquisas como a de Ponzoni et al. (2023), servem de referência para examinar tais dimensões sem reduzir a prática pedagógica a uma classificação binária.

Uma perspectiva crítica considera as condições históricas em que os problemas ambientais se formam. Isso permite ir além da sensibilização ecológica e discutir disputas pelo uso dos bens comuns. Uma campanha de descarte de resíduos, por exemplo, pode contribuir para o cuidado cotidiano, mas não esgota questões de infraestrutura pública, logística reversa, produção industrial e trabalho dos catadores. Algo semelhante ocorre com o uso racional da água: a mudança de hábitos não explica, sozinha, o abastecimento desigual entre territórios.

Layrargues e Lima (2014) descrevem as macrotendências da Educação Ambiental como tipos analíticos que ajudam a interpretar orientações político-pedagógicas. A conservacionista enfatiza frequentemente sensibilização e preservação; a pragmática prioriza formas de gestão e adequação comportamental; a crítica articula o tema ambiental a relações de poder, conflitos e transformações coletivas. Essas tendências não são compartimentos estanques. Uma mesma prática pode combinar dimensões, e a classificação exige examinar objetivos, conteúdos, procedimentos e resultados, evitando que o uso da palavra “crítica” seja entendido como comprovação da orientação pedagógica.

Em Freire (1987), interessa a relação entre conhecimento, diálogo e problematização. Uma situação vivida pode se tornar objeto de investigação quando os participantes confrontam explicações e reconhecem contradições. A experiência local é ponto de partida, não explicação suficiente. No ensino de Ciências, a mediação docente permite aproximar o que os estudantes já sabem dos conhecimentos sistematizados que ampliam sua leitura da realidade.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

Carvalho (2012) chama atenção para a constituição do sujeito ecológico como processo formativo que envolve práticas, valores e pertencimentos. A categoria ganha força quando não é reduzida à imagem de um indivíduo ambientalmente correto.

A formação desejada implica reconhecer o lugar do sujeito em redes de interdependência, instituições e conflitos. Loureiro (2012), por sua vez, reforça a necessidade de compreender a sustentabilidade em relação às condições políticas e sociais de sua realização. Juntos, esses referenciais ajudam a formular critérios de análise mais exigentes do que a simples presença de ações ambientalmente desejáveis.

2.2 Metodologias ativas: participação pedagógica e seus limites

A literatura sobre metodologias ativas destaca investigação, autonomia, resolução de problemas e colaboração (Berbel, 2011; Bacich; Moran, 2018). No Ensino de Ciências, essas estratégias podem aproximar conceitos e situações que pedem decisões fundamentadas. Uma atividade prática, contudo, não garante o debate sobre injustiças ou responsabilidades institucionais. Por isso, a revisão considera o que os participantes fizeram, além do nome dado à estratégia.

A própria expressão “metodologias ativas” reúne sentidos diversos. Cunha et al. (2024) discutem essa variedade e as diferentes bases epistemológicas associadas ao termo. Para a presente revisão, importa lembrar que investigação, projetos, jogos e recursos digitais não são equivalentes: cada proposta pode organizar de modo diferente as tarefas, a mediação docente e as decisões dos estudantes.

A aprendizagem baseada em problemas parte de um desafio que mobiliza pesquisa e hipóteses; projetos costumam envolver um percurso de produção orientado por uma questão; estudos de caso apresentam situações que exigem interpretação e decisão; e o ensino por investigação enfatiza a análise de evidências e a argumentação. Essas descrições são esquemáticas: práticas concretas podem combinar estratégias. Importa, portanto, registrar o que foi realizado em cada pesquisa, além da nomenclatura adotada.

Berbel (2011) relaciona metodologias ativas à autonomia dos estudantes e chama atenção para as condições de sua implementação. Cumprir tarefas em grupo, entretanto, não basta para demonstrar autonomia. É preciso observar se os participantes podem perguntar, discordar, justificar escolhas e rever hipóteses. Quando essas possibilidades se articulam à EAC, abrem espaço para discutir desigualdades e responsabilidades coletivas.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

O uso de tecnologia também merece cautela. Uma plataforma digital pode ampliar a circulação de perspectivas ou apenas recolher respostas breves e descontextualizadas.

Seu alcance depende das perguntas propostas, da mediação docente e da análise do que os estudantes produziram.

2.3 Articulação entre procedimentos ativos e intencionalidade crítica

A hipótese interpretativa é que o potencial formativo das metodologias ativas depende da intencionalidade pedagógica, da mediação docente, do tratamento dos problemas socioambientais e da avaliação. A revisão confronta essa hipótese com estudos convergentes, divergentes ou inconclusivos. Uma atividade pode registrar engajamento e aprendizagem conceitual sem documentar ação coletiva; outra pode demonstrar reflexão territorial sem acompanhar efeitos posteriores.

Quadro 1 – Diferenças analíticas entre participação ativa e abordagem socioambiental crítica

Aspecto	Participação ativa (procedimental)	Criticidade socioambiental (ético-política)
Pergunta central	O que os estudantes investigam ou produzem?	Por que o problema existe, quem é afetado e quem decide?
Objeto do trabalho	Problema, projeto, experimento, jogo ou investigação	Relações entre ambiente, sociedade, história, desigualdades e poder
Protagonismo	Escolhas e tarefas efetivamente desempenhadas pelos estudantes	Participação na definição de questões e construção de respostas públicas/coletivas
Avaliação	Engajamento, resolução da tarefa e aprendizagem conceitual	Argumentação, leitura estrutural, posicionamento e ações justificadas
Limite de inferência	Não demonstra, isoladamente, formação crítica	Não demonstra, isoladamente, transformação social duradoura

Fonte: elaboração analítica própria, com apoio em Freire (1987), Layrargues e Lima (2014), Berbel (2011) e Ponzoni et al. (2023). Quadro teórico, não resultado empírico.

A revisão tem finalidade interpretativa. Não calcula a eficácia média das intervenções nem pretende contar trabalhos por técnica empregada. Compara pesquisas distintas por meio de perguntas comuns, respeitando os diferentes usos de observação, análise documental, relatos e produções de estudantes.

Os registros também têm alcances diferentes. Uma atividade descrita, um texto estudantil, uma entrevista com professores e uma análise curricular informam aspectos próprios da experiência. O cruzamento entre indicadores críticos e tipos de evidência procura esclarecer o que cada fonte permite afirmar.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

2.4 Como a Educação Ambiental Crítica se traduz em práticas pedagógicas

A aproximação entre EAC e metodologias ativas depende da mediação pedagógica. Uma investigação pode começar pela contaminação de um igarapé, pela falta de saneamento em uma área urbana ou por um episódio de escassez hídrica. A abordagem ganha densidade crítica quando relaciona os processos naturais à ocupação do território, às prioridades de investimento, às responsabilidades envolvidas e à participação desigual das comunidades. As relações sociais passam, assim, a integrar o objeto investigado.

Na prática, essa orientação pode aparecer na escolha do problema, na produção de dados, no confronto entre fontes ou na discussão de políticas e propostas. Nenhuma dessas ações, isoladamente, garante emancipação. Por outro lado, um trabalho que amplia a capacidade de argumentar e interpretar a realidade conserva sua contribuição mesmo sem resultar em intervenção pública. O importante é esclarecer o percurso e os registros que sustentam os resultados atribuídos à experiência.

A avaliação acompanha o processo desde o planejamento. Em vez de funcionar como lista burocrática ao final da atividade, os indicadores ajudam a perguntar o que se pretende desenvolver e como reconhecer a aprendizagem. Ponzoni et al. (2023) mostram como eles podem tornar visível a relação entre um compromisso teórico e os elementos previstos em materiais de ensino. Essa abordagem inspira a revisão, respeitada a diferença entre avaliar unidades temáticas e analisar pesquisas publicadas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma revisão bibliográfica crítica, qualitativa e exploratória, orientada à interpretação comparativa de publicações selecionadas por sua pertinência ao problema de pesquisa. A busca foi dirigida e não exaustiva. Não foram documentados a exportação de todos os resultados recuperados, a deduplicação ou a leitura integral de todos os registros potencialmente elegíveis; por isso, não se apresenta o levantamento como revisão sistemática nem se informam totais gerais de exclusão.

3.1 Questão, recorte e elegibilidade

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

A seleção das fontes teve como horizonte textos publicados entre 2021 e novembro de 2026, em português ou inglês, que abordassem Educação Ambiental, metodologias ativas, ensino investigativo, práticas situadas ou indicadores de criticidade.

O foco analítico foram estudos relativos à Educação Básica, incluindo experiências de formação de professores quando relacionadas à elaboração de práticas para esse nível de ensino. Obras clássicas anteriores ao período, como Freire (1987), Carvalho (2012), Loureiro (2012) e Layrargues e Lima (2014), foram utilizadas exclusivamente como referenciais teóricos, sem integrar o conjunto contemporâneo de experiências comparadas.

Foram incluídas também abordagens pragmáticas e atividades nas quais a dimensão crítica não estivesse plenamente demonstrada. Restringir a seleção a intervenções previamente classificadas como críticas dificultaria examinar a distância entre objetivos e resultados.

Revisões gerais e estudos da Educação Superior serviram à contextualização e ao confronto de argumentos, sem serem tratados como experiências diretas da Educação Básica.

Textos sobre limites da prática escolar, apropriação de conceitos e participação dos estudantes contribuíram para examinar as tensões entre estratégias ativas e EAC.

Cada publicação selecionada deveria contribuir para pelo menos um eixo da pesquisa: participação ou investigação, problemas socioambientais na escola, indicadores críticos ou formação docente. Textos gerais sobre sustentabilidade, sem relação identificável com processos educativos, não integraram a síntese.

3.2 Estratégias de busca e registro

A busca exploratória foi dirigida a páginas oficiais de periódicos e coleções científicas de acesso público, em especial SciELO, Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA) e Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA). Empregaram-se combinações temáticas de expressões como “educação ambiental crítica”, “metodologias ativas”, “ensino de ciências”, “ensino por investigação”, “cartografia social”, “jogos pedagógicos” e “formação de professores”.

As informações bibliográficas, os resumos e os endereços foram conferidos nas páginas editoriais disponíveis, em novembro de 2026. Não foram informados os registros completos das buscas ou as combinações exatas de descritores em cada base. Não se atribui à busca caráter exaustivo, nem se apresentam totais gerais de recuperação.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

Foram priorizados textos com identificação editorial rastreável, incluindo autoria, título, periódico, ano e DOI ou endereço eletrônico, quando disponíveis. A seleção intencional buscou diversidade de estratégias e enfoques, mas não permite estimar sua frequência na produção científica nacional.

A síntese temática comparativa começou pelo registro das características de cada proposta. Em seguida, foram identificadas as evidências relacionadas aos sete indicadores da EAC e examinadas as conclusões dos autores sobre resultados formativos. A leitura distingue, portanto, o que se planejou ensinar, o que foi desenvolvido e o que os registros permitem demonstrar.

Essas diferenças importam. A descrição de um projeto pode mostrar coerência entre objetivos e atividades, sem comprovar seus efeitos. Um questionário de percepção informa como os participantes viveram a experiência, mas não permite concluir que suas atitudes permaneceram iguais depois dela. Textos produzidos por estudantes, por sua vez, revelam argumentos situados. Cada registro contribui à sua maneira, dentro dos limites do desenho de pesquisa.

3.3 Seleção, extração e tratamento

O percurso de trabalho compreendeu delimitação da questão, localização dirigida de publicações, conferência de metadados e pertinência, leitura dos textos e resumos disponíveis, extração de informações e construção de categorias temáticas. A matriz documental registrou: objetivo do estudo, público e território, estratégia pedagógica, problema socioambiental, indicadores de criticidade, tipo de evidência informada e limites reconhecidos. Sempre que os resumos não forneciam informações suficientes, a inferência foi explicitamente restringida ao alcance do material examinado.

As categorias interpretativas foram construídas a partir de sete indicadores relacionados à EAC, sistematizados por Luz e Tonso (2015) e retomados por Ponzoni et al. (2023): causas dos problemas; articulação entre técnica e sociedade; participação nas escolhas; realidade socioambiental local; pertencimento; ação coletiva; e papel da avaliação. A leitura foi complementada por uma segunda dimensão, referente à natureza dos registros apresentados pelos artigos: concepção e planejamento, percepções declaradas, produção didática, desempenho situado e acompanhamento posterior. Essa distinção permite reconhecer a contribuição das pesquisas sem estender suas conclusões além dos dados publicados.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

Quadro 2 – Matriz de indicadores para a leitura da criticidade nos estudos

Indicador	**Pergunta operacional para a leitura**	**Evidência textual a registrar**
1. Causas dos problemas	Discute fatores políticos, econômicos e históricos?	Trecho sobre origem, responsabilidades ou estruturas
2. Técnica e sociedade	Conecta dados científicos a relações sociais?	Uso de conceitos científicos para analisar conflitos
3. Participação na escolha	Estudantes decidem perguntas e conteúdos?	Descrição de decisões e negociação pedagógica
4. Realidade local	Os problemas são territorialmente situados?	Dados e experiências da comunidade/território
5. Pertencimento	Valoriza relações dos estudantes com a comunidade?	Registros de identificação, narrativas e saberes locais
6. Ação coletiva	Há deliberação, mobilização ou ação em grupo?	Produtos públicos, processos participativos, diálogo institucional
7. Avaliação educativa	Como é examinada a formação crítica?	Instrumentos, registros, rubricas e limites relatados

Fonte: adaptação operacional dos sete indicadores de Luz e Tonso, conforme apresentação em Ponzoni et al. (2023). Codificar: evidência documentada / afirmada sem suficiente demonstração / não relatada. Não inferir "ausente" quando a informação não é fornecida.

Quadro 3 – Matriz da robustez das evidências relatadas pelos estudos

Categoria descritiva	**Exemplo de documento**	**O que permite afirmar / o que não permite**
Potencialidade ou proposta	Plano didático, análise curricular	Mostra coerência do desenho; não comprova efeitos nos estudantes
Percepções e autorrelatos	Entrevistas, questionários de opinião	Registra experiências percebidas; não comprova mudanças duradouras
Produções analisadas	Unidades, relatórios, mapas, textos, produtos	Permite examinar aspectos registrados; depende de critérios e triangulação
Aprendizagens observadas	Registros sistemáticos de aulas, argumentos antes/depois	Sustenta aprendizagens situadas; não prova transformação social posterior
Acompanhamento	Evidências em momentos posteriores	Pode documentar permanência ou transformação; requer desenho adequado

Fonte: proposta analítica própria. Categorias não hierarquizam automaticamente a qualidade dos desenhos, mas tornam explícito o alcance de cada inferência.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

Figura 1 – Etapas da revisão bibliográfica crítica



Fonte: elaboração própria (2026). O fluxograma apresenta as etapas qualitativas da revisão.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

4 SÍNTESE CRÍTICA DA LITERATURA EXAMINADA

O Quadro 4 reúne oito publicações selecionadas por sua pertinência ao debate. A amostra é intencional e não exaustiva; seus resultados não permitem estimar a frequência dessas práticas na produção científica. A comparação considera as intenções formativas, as estratégias relatadas e os dados apresentados. Quando faltam informações sobre instrumentos ou procedimentos, a lacuna é registrada sem presumir que a prática não ocorreu.

Quadro 4 – Estudos localizados e contribuição preliminar para a revisão

Estudo	Desenho/atividade descrita	Contribuição inicial	Cuidado interpretativo
Santana; Almeida; Sedano (2022)	Estudo de caso; ensino por investigação e diagnóstico escolar	Destaca participação da escola e parcerias com universidade e poder público	Informações do resumo editorial; conferir os registros de aprendizagem no texto integral.
Persich; Drehmer-Marques; Tolentino-Neto (2022)	SEI sobre recursos hídricos desenvolvida com estudantes; análise das potencialidades curriculares	Relaciona ensino investigativo, interdisciplinaridade e questões locais	Análise curricular não demonstra, isoladamente, efeitos formativos duradouros.
Ribeiro; Foppa (2023)	Pesquisa participativa e ecologia de estradas no Ensino Médio	Expõe tensões entre compensação ambiental e abordagem crítica	Artigo também contém revisão; separar dados empíricos da revisão nele contida
Ponzoni et al. (2023)	Curso com 24 docentes; análise de quatro unidades temáticas	Aplica indicadores de EAC à produção de materiais pedagógicos	Produtos docentes não demonstram aprendizagem posterior dos alunos
Almeida; Dantas (2025)	Intervenção com Padlet e escassez hídrica no 8º ano	Registra 72 respostas, 66 categorizadas, incluindo gestão pública e saneamento	Não interpretar propostas escritas como transformação coletiva comprovada
Silva et al. (2026)	Jogo didático sobre reciclagem em escola pública de Belém	Exemplifica estratégia ativa em território amazônico	Engajamento e compreensão relatados não provam por si só criticidade estrutural
Caffagni (2026)	Cartografia social e diagnóstico participativo; 15 estudantes	Documenta problematização territorial e injustiças urbanas	Avaliar instrumentos e alcance das inferências sobre emancipação
Maia et al. (2026)	Curso Mangueando; formação continuada docente	Relação entre manguezais, clima e práticas participativas	Tratar em subgrupo de formação; não atribuir efeitos diretos à Educação Básica

Fonte: elaboração própria a partir das publicações identificadas e referenciadas neste artigo. Seleção intencional e não exaustiva; não devem ser inferidas prevalências para a produção científica em geral.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

A água oferece um ponto de aproximação entre os estudos. Sequências investigativas podem tratar do ciclo hidrológico, da qualidade da água ou da contaminação. Para compreender sua relação com a EAC, cabe observar se esses temas também são ligados ao território, à gestão e às desigualdades de acesso. Persich, Drehmer-Marques e Tolentino-Neto (2022) e Santana, Almeida e Sedano (2022) apresentam possibilidades distintas dessa articulação.

O trabalho de Silva e Maia (2023), voltado ao Ensino de Biologia e às mudanças climáticas em escola pública, introduz outro tipo de evidência: o acompanhamento do ensino e a entrevista com uma docente. Não se trata de considerá-lo automaticamente um exemplo de metodologia ativa. Sua pertinência reside na discussão das condições em que um tema socioambiental é pedagogicamente tratado e das contradições entre fundamentos críticos e práticas escolares. A obra ajuda a evitar a equivalência indevida entre presença de conteúdo ambiental e formação crítica efetivamente documentada.

A publicação de Caffagni (2026) constitui exemplo de diagnóstico participativo ancorado na dinâmica de um território urbano. A cartografia social, as saídas de campo e a interlocução com atores locais ampliam o campo de evidências para além da sala de aula. A autora relata problematização de desigualdades socioambientais e envolvimento de 15 estudantes; ainda assim, a amplitude das conclusões sobre emancipação deve ser examinada à luz dos registros do processo e de sua temporalidade, e não apenas do enquadramento teórico da experiência.

4.1 O que os estudos permitem começar a comparar

Santana, Almeida e Sedano (2022) apresentam um estudo de caso sobre ações escolares. Persich, Drehmer-Marques e Tolentino-Neto (2022) analisam as potencialidades curriculares de uma sequência investigativa desenvolvida com estudantes. Os desenhos oferecem contribuições distintas e não devem ser tratados como demonstrações equivalentes de transformação crítica.

Ponzoni et al. (2023) examinam materiais didáticos com indicadores explícitos de EAC. Com isso, observam como as causas dos problemas, a participação e a avaliação aparecem nos produtos elaborados. A presença desses elementos no material, porém, não demonstra, por si só, como foram trabalhados em sala de aula.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

Na experiência de Almeida e Dantas (2025), as respostas dos estudantes sobre escassez hídrica foram categorizadas em temas como captação de água, educação, gestão pública, saneamento e preservação. A distribuição relatada permite reconhecer que nem todas as proposições se restringiram à esfera doméstica. Ainda assim, é necessário examinar o conjunto de respostas e a forma de análise para avaliar a complexidade argumentativa e sua relação com a EAC.

O estudo de Silva et al. (2026) aborda jogos didáticos sobre reciclagem em uma escola pública de Belém. Para avaliar sua aproximação à EAC, é necessário examinar os registros da atividade e verificar se, além do descarte, o estudo contempla produção, consumo, responsabilidades institucionais e desigualdades ambientais. Essa classificação não decorre apenas do título ou da estratégia utilizada.

A comparação não estabelece uma hierarquia entre técnicas. Um projeto não é necessariamente mais crítico do que um jogo ou uma atividade digital. A análise depende das perguntas formuladas, das decisões tomadas pelos estudantes e dos argumentos ou ações registrados durante o processo.

Essa distinção desloca a atenção da escolha da técnica para o planejamento, a realização e a avaliação da atividade. Um trabalho sobre reciclagem pode limitar-se à separação de materiais ou abrir discussão sobre produção, trabalho e políticas públicas. É a forma de abordar e registrar essas relações que permite avaliar seu alcance.

4.2 Estratégias de ensino e problemas socioambientais mobilizados

Os estudos selecionados abordam água, resíduos, mudanças climáticas, espaços urbanos e manguezais. Sua presença nesta amostra não representa a distribuição desses temas na produção nacional. O interesse está na variedade de questões educativas que oferecem: processos físicos e acesso à água, cadeias de produção e descarte, responsabilidades diante das mudanças climáticas e relações entre ecologia e território.

A aproximação à EAC depende da maneira como cada problema é desenvolvido. Se o relato se concentra na sensibilização e em recomendações individuais, as evidências disponíveis dizem respeito sobretudo a essa dimensão. Quando registra perguntas sobre infraestrutura, direitos e desigualdades, oferece outros elementos para analisar a problematização proposta.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

O tema e o método, portanto, precisam ser lidos em conjunto. Jogos, plataformas, projetos e cartografia social organizam experiências de maneiras diferentes. Nenhum desses recursos, apenas por estar presente, comprova formação política ou transformação socioambiental.

4.3 Da proposta à evidência: o alcance dos resultados relatados

Almeida e Dantas (2025) relatam 72 respostas registradas no Padlet, das quais 66 foram categorizadas em oito grupos temáticos, incluindo captação de água da chuva, políticas públicas, saneamento e consumo consciente. O material mostra participação na atividade e um repertório de propostas. Outros registros seriam necessários para afirmar mudanças nas políticas municipais ou continuidade do engajamento após a intervenção.

Ponzoni et al. (2023) analisam unidades temáticas produzidas em formação docente. O estudo fornece evidência sobre materiais pedagógicos e sua relação com indicadores de EAC; seus resultados não equivalem à observação da aprendizagem em turmas da Educação Básica.

A experiência com jogos de Silva et al. (2026) indica que uma estratégia lúdica pode criar oportunidades de aprendizagem ambiental em escola pública de Belém. Para afirmar sua convergência com a Educação Ambiental Crítica, contudo, seria necessário examinar se os registros apresentados tratam das causas sociais da geração de resíduos, da responsabilidade de diferentes atores e das possibilidades de ação coletiva. A pertinência da experiência permanece, mesmo quando sua principal contribuição está vinculada ao envolvimento e à aprendizagem relatados.

A pesquisa territorial de Caffagni (2026) incorpora instrumentos que favorecem a produção de evidências sobre percepções e situações socioespaciais, como cartografia, campo e entrevistas. Essa combinação amplia as fontes de análise da experiência, mas não autoriza inferir automaticamente resultados de longa duração. A formulação de conclusões exige considerar o número de participantes, o tipo de registro, o intervalo observado e a perspectiva interpretativa utilizada pela autora.

4.4 Lacunas de documentação e desafios à comparação

Há uma diferença entre o compromisso com a Educação Ambiental anunciado em uma pesquisa e os registros disponíveis para avaliar seus resultados. Um estudo pode adotar linguagem crítica e concentrar a avaliação na satisfação ou na participação. Isso não prova

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

que a experiência tenha sido pouco crítica; mostra apenas que essa dimensão não foi suficientemente documentada nos indicadores apresentados.

Rosa, Kauchakje e Fontana (2024) aproximam política educacional, formação e prática pedagógica. Pires, Neves e Roner (2025) identificam o predomínio da perspectiva pragmática nos estudos selecionados sobre clima em escolas públicas. Essas revisões ajudam a contextualizar o debate. Seus corpus, porém, não foram recontados nem incorporados como experiências examinadas individualmente neste artigo.

O tempo de acompanhamento impõe outro limite. Uma atividade breve dificilmente permite verificar a continuidade de práticas ou posicionamentos. Não seria adequado exigir resultados longitudinais de todo relato, mas tampouco seria seguro projetar uma observação pontual para a vida posterior dos participantes. Reconhecer essa diferença ajuda a formular perguntas para novas pesquisas.

Quadro 5 – Tradução da EAC em perguntas de análise e possíveis evidências escolares

Dimensão pedagógica	**Pergunta que explicita a criticidade**	**Registro que pode sustentar a inferência**
Escolha do problema	Quem definiu o tema e por que ele importa para a comunidade?	Registro de perguntas, escuta e negociação inicial
Explicação do conflito	Quais processos ambientais e relações sociais produzem o problema?	Relatórios, mapas, textos e argumentos fundamentados
Relações de poder	Quem decide, quem se beneficia e quem suporta os riscos?	Análise de atores, debate, posicionamentos documentados
Participação coletiva	Há proposições, deliberações ou articulação com atores locais?	Atas, documentos públicos, produções e ações coletivas
Avaliação da aprendizagem	Que mudanças de argumentação são identificadas e com quais limites?	Instrumentos qualitativos, comparação de registros e reflexão

Fonte: proposta analítica própria, inspirada nos indicadores de Luz e Tonso (2015) e nos debates de Ponzoni et al. (2023). São exemplos de evidência, não resultados medidos neste artigo.

5 DISCUSSÃO: DA ATIVIDADE À CRITICIDADE

5.1 Participação não equivale automaticamente a leitura crítica da realidade

Participar de uma tarefa, apropriar-se de conhecimentos científicos e interpretar criticamente relações socioambientais são processos que podem se aproximar, mas pedem registros próprios. Um jogo pode motivar a turma; uma sequência investigativa pode favorecer hipóteses; um projeto pode gerar um produto público. Nenhum desses resultados,

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

isoladamente, demonstra a compreensão das desigualdades ou das relações de poder envolvidas no problema estudado.

A questão, então, não se encerra em saber se uma estratégia é ativa. Importa examinar que oportunidades ela oferece para investigar causas, confrontar explicações e construir respostas. A EAC fornece um referencial para essa leitura, desde que os critérios empregados sejam explicitados.

Territorializar o ensino significa considerar que os problemas ambientais são vividos de modo desigual. Um mesmo evento de cheia, estiagem ou contaminação pode afetar diferentemente famílias conforme o acesso a serviços, renda, localização da moradia e capacidade de participação nas decisões. Trazer essas relações para o Ensino de Ciências amplia o alcance dos conceitos escolares: o estudo do ambiente passa a incluir quem suporta os riscos e quem dispõe de meios para preveni-los. Essa dimensão é especialmente relevante em uma perspectiva de justiça socioambiental.

O contexto amazônico reúne conflitos relacionados ao uso do solo, ao saneamento, a grandes empreendimentos e às mudanças climáticas. A análise desses temas exige publicações identificáveis, descrição dos territórios e evidências específicas. O trabalho de Silva et al. (2026), realizado em Belém, oferece uma experiência situada, sem permitir generalizações para todas as escolas ou realidades amazônicas.

A participação comunitária também pode assumir sentidos diferentes. O diálogo com moradores e instituições, por si, já amplia a circulação de saberes. Para afirmar que dele resultaram reivindicações, propostas coletivas ou mudanças institucionais, contudo, são necessários registros dessas etapas.

5.2 O papel do território e dos problemas concretos

A abordagem territorial aparece como uma possibilidade significativa nas experiências de diagnóstico ambiental, investigação sobre recursos hídricos e cartografia social. Santana, Almeida e Sedano (2022) evidenciam a necessidade de parcerias para que projetos escolares orientados a problemas reais se desenvolvam.

Em outro contexto, Caffagni (2026) descreve diagnóstico participativo com cartografia social e entrevistas com atores locais, mobilizando um repertório que permite trabalhar desigualdades ambientais urbanas. Esses estudos oferecem caminhos distintos de articular conhecimento escolar, experiência vivida e debate público.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

Contextualizar não significa apenas escolher um exemplo próximo da escola. Um rio poluído pode ser estudado sob aspectos biológicos e químicos sem que sejam discutidos a ocupação do território, o saneamento ou as decisões sobre recursos públicos. A dimensão crítica aparece quando essas relações entram na investigação e encontram apoio nos registros da atividade.

Os dados da revisão de Pires, Neves e Roner (2025) são especialmente relevantes para a compreensão das dificuldades da escola pública. Ao examinarem dezenove publicações sobre mudanças climáticas, os autores identificam predominância da macrotendência pragmática e destacam necessidades formativas.

Sua contribuição, para o presente estudo, é contextualizar um padrão observado em outra síntese bibliográfica; esses dezenove trabalhos não são incorporados como se tivessem sido individualmente avaliados nesta pesquisa. Essa separação preserva a transparência entre evidência direta e resultado citado de revisão anterior.

A formação de professores precisa contemplar tanto repertório metodológico quanto fundamentos críticos. Conhecer as etapas de um projeto ou de uma sequência investigativa é necessário, mas não suficiente para mediar debates sobre responsabilidades institucionais e conflitos sociais.

Do mesmo modo, domínio conceitual da ecologia política não substitui o planejamento de tarefas, a elaboração de perguntas investigáveis e a construção de instrumentos de acompanhamento. A formação continuada discutida por Maia et al. (2026), com foco em manguezais, ajuda a colocar em diálogo território, conteúdos científicos e estratégias participativas.

A avaliação merece atenção mesmo quando a proposta termina com um produto. Uma maquete, um cartaz ou um jogo pode revelar conhecimentos e escolhas, mas é preciso explicitar como será interpretado. Comparação de argumentos, rubricas qualitativas, registros reflexivos e observações de decisões coletivas são possibilidades a considerar conforme os objetivos da intervenção. Nem toda aprendizagem crítica precisa resultar, no curto prazo, em uma ação pública observável.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

5.3 Formação docente, materiais e avaliação da aprendizagem

A experiência apresentada por Ponzoni et al. (2023) indica a pertinência de transformar a EAC em critérios de análise de materiais produzidos por professores. Essa operação ajuda a tornar examinável a intenção formativa, que de outra maneira permaneceria apenas no discurso. Maia et al. (2026), ao relatarem formação continuada sobre manguezais, também evidenciam a importância de conhecimentos territoriais e de metodologias participativas para o trabalho docente. O impacto de ambas as iniciativas sobre a aprendizagem de estudantes, contudo, demanda pesquisas que acompanhem sua implementação.

A comparação dos estudos considera se os pesquisadores registram satisfação e engajamento, analisam produtos e argumentos ou acompanham a aprendizagem. A ausência de acompanhamento de longo prazo não invalida estudos qualitativos situados, mas limita conclusões sobre efeitos duradouros.

A matriz procura evitar dois extremos: tomar participação como sinônimo de emancipação e exigir de todo estudo uma transformação social incompatível com seu desenho. Entre eles, há resultados relevantes, como ampliação do repertório científico, reconhecimento de causas estruturais e mudanças na argumentação. A análise precisa identificar quais deles foram documentados.

O cruzamento dos sete indicadores com os tipos de evidência ajuda nessa tarefa. Uma publicação pode documentar bem o território e não informar se os estudantes escolheram as perguntas; outra pode apresentar propostas políticas sem acompanhar sua execução. A falta de informação sobre um indicador deve ser registrada como tal, sem converter silêncio documental em julgamento sobre a prática.

A matriz pode orientar fichas de leitura, revisões e estudos comparativos. Professores também podem adaptá-la ao planejamento e à avaliação de projetos, conforme o território e os objetivos pedagógicos. Não se pretende, com isso, substituir outros instrumentos da pesquisa em Educação Ambiental.

Um contraponto metodológico útil é apresentado por Cecilio et al. (2024), que examinam estudos de caso sobre fármacos na pandemia no ensino universitário de Química Analítica por meio de indicadores da EAC. A pesquisa não é tomada como resultado da Educação Básica, pois pertence a outro nível de ensino. Sua contribuição para esta revisão é demonstrar a possibilidade de mobilizar indicadores explícitos para examinar o conteúdo

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

crítico de uma proposta de ensino, independentemente da simples escolha de uma técnica ativa.

5.4 Contribuição da matriz analítica proposta

A matriz reúne indicadores de EAC e tipos de evidência para tornar a comparação mais clara. Permite perguntar onde foram discutidas causas estruturais, como a participação foi descrita, quais instrumentos de avaliação foram empregados e até onde os dados sustentam as conclusões. Não se destina a produzir uma pontuação universal de criticidade.

Com esses cuidados, é possível distinguir usos mais instrumentais das metodologias ativas de experiências que incorporam questões sociais ou documentam participação coletiva. A interpretação depende dos objetivos, do referencial e dos dados de cada pesquisa.

Quadro 6 – Percurso interpretativo da articulação entre problema, metodologia ativa e criticidade

Dimensão / processo	**Pergunta orientadora**
PROBLEMA SOCIOAMBIENTAL SITUADO	Qual conflito, risco ou desigualdade compõe o contexto vivido?
ESTRATÉGIA PARTICIPATIVA / INVESTIGATIVA	O que os estudantes investigam, decidem e constroem?
MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA CRÍTICA	Que relações de poder, causas estruturais e responsabilidades são examinadas?
EVIDÊNCIAS PRODUZIDAS	Quais registros mostram conhecimentos, argumentos, ações ou mudanças?
LIMITES DA INFERÊNCIA	O que a pesquisa efetivamente demonstra e o que ainda não permite afirmar?

Fonte: elaboração própria. A disposição expressa uma sequência interpretativa possível, não relação causal automática entre as etapas.

Os trabalhos oferecem contribuições de naturezas diferentes. Estudos de planejamento mostram possibilidades didáticas; relatos registram experiências e percepções; pesquisas que analisam produções e observações sistemáticas podem oferecer indícios situados de aprendizagem. Reconhecer essas diferenças permite valorizar cada contribuição sem ampliar indevidamente suas conclusões.

Para a Educação Ambiental Crítica, permanece o desafio de relacionar práticas cotidianas de cuidado às responsabilidades públicas e às condições sociais que produzem os problemas. O Ensino de Ciências pode contribuir ao oferecer instrumentos para investigar questões do território e discutir explicações científicas.

Novas pesquisas podem descrever com maior precisão os critérios de avaliação, divulgar os instrumentos empregados e acompanhar a continuidade das práticas.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

Na Amazônia, interessa observar como os conhecimentos científicos se relacionam às desigualdades de cada território, sem tratar a região como homogênea. Essa agenda também depende das condições de trabalho e formação dos professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão indica que metodologias ativas podem aproximar o Ensino de Ciências da Educação Ambiental Crítica, mas essa relação não decorre automaticamente de atividades participativas. Os estudos examinados tratam de água, jogos, formação docente e investigação territorial. Em cada caso, o alcance da experiência depende das perguntas propostas, da mediação e dos registros disponíveis.

A matriz apresentada reúne indicadores de EAC e tipos de evidência para distinguir engajamento, aprendizagem e ação coletiva. Ela oferece um caminho para examinar o que os estudos de fato documentam e onde permanecem interpretações a aprofundar. Seu uso não transforma a criticidade em atributo que possa ser presumido a partir do nome de uma técnica.

Os resultados devem ser lidos à luz dos limites da pesquisa: busca intencional e não exaustiva, predomínio de publicações brasileiras em acesso aberto e diversidade dos desenhos analisados. O estudo não pretende representar toda a produção de 2021 a 2026 nem medir a eficácia das intervenções.

Para pesquisadores e professores, a contribuição prática está nas perguntas que a matriz ajuda a formular: o que se entende por formação crítica, como ela foi trabalhada e quais registros sustentam essa interpretação? Investigações futuras podem acompanhar mais de perto a mediação docente, as desigualdades territoriais e a argumentação dos estudantes, inclusive em diferentes contextos amazônicos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ismael de; DANTAS, Marcondes Costa. Água e sustentabilidade em debate: intervenção pedagógica no alto sertão sergipano. **REMEA**, v. 42, n. 2, p. 341-360, 2025. DOI: https://doi.org/10.63595/remea.v42i2.19404. Disponível em: https://periodicos.furg.br/remea/article/view/19404. Acesso em: 27 nov. 2026.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: https://loja.grupoa.com.br/metodologias-ativas-p-uma-educacao-inovadora-9788584291151-p989777. Acesso em: 14 nov. 2026.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. DOI: https://doi.org/10.5433/1679-0383.2011v32n1p25. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326. Acesso em: 14 nov. 2026.

CAFFAGNI, Carla Wanessa do Amaral. Educação Ambiental Crítica na escola: diagnóstico socioambiental do território do Jardim de Abril/SP. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 21, n. 3, p. 333-350, 2026. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2026.v21.21003. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/21003. Acesso em: 27 nov. 2026.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012. ISBN 9788524919725.

CECILIO, Mariana S.; PASSOS, Camila G.; PAZINATO, Maurícius S.; SIRTORI, Carla. Fármacos na pandemia da COVID-19: uma temática para a Educação Ambiental Crítica no ensino de Química Analítica. **Química Nova**, v. 47, n. 7, e20240021, 2024. DOI: https://doi.org/10.21577/0100-4042.20240021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/hNFpnjjB53BMyZcq9B6s7mD/. Acesso em: 27 nov. 2026.

CUNHA, Márcia Borin da et al. Metodologias ativas: em busca de uma caracterização e definição. **Educação em Revista**, v. 40, e39442, 2024. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-469839442. Acesso em: 14 nov. 2026.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 23-40, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/. Acesso em: 14 nov. 2026.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Sustentabilidade e educação**: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez, 2012. ISBN 9788524918667.

LUZ, Wagner Coêlho da; TONSO, Sandro. Construção de indicadores e parâmetros de educação ambiental crítica. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 8., 2015, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: EPEA, 2015. Disponível em: https://50eab100a6.clvaw-cdnwnd.com/a2e22210bb06c10f933d8685d68a1440/200000029-3b78c3c6f1/Caderno%20de%20Resumos%20Epea%208.pdf. Acesso em: 14 nov. 2026. [O endereço conduz ao caderno de resumos; conferir a localização e os dados do trabalho específico.]

MAIA, Rafaela Camargo; NASCIMENTO, Felipe Marques; PINHO, Fabiana Barros; BARRETO, Rusty de Castro Sá. Educação Ambiental sobre Manguezais: desafios e práticas do Curso Mangueando. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 21, n. 2, p. 305-321, 2026. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2026.v21.20776. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/20776. Acesso em: 27 nov. 2026.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.

PERSICH, Gracieli Dall Ostro; DREHMER-MARQUES, Keiciane Canabarro; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de. As potencialidades de uma Sequência de Ensino Investigativa à luz das políticas curriculares para o Ensino Médio. **REMEA**, v. 39, n. 2, p. 146-165, 2022. DOI: https://doi.org/10.14295/remea.v39i2.13541. Disponível em: https://periodicos.furg.br/remea/article/view/13541. Acesso em: 27 nov. 2026.

PIRES, Tânia Mara Souza; NEVES, Frederico Monteiro; RONER, Márcia Nunes Bandeira. A abordagem das mudanças climáticas na Educação Ambiental de escolas públicas: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 351-373, 2025. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.19749. Acesso em: 14 nov. 2026.

PONZONI, Aline Sobierai; SLAVIERO, André; PASSOS, Camila Greff; SIRTORI, Carla. Unidades temáticas: possibilidades para o desenvolvimento dos princípios da educação ambiental crítica. **Química Nova**, v. 46, n. 10, p. 1005-1014, 2023. DOI: https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230072. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/T3PkTMDZvdNMw8TdHwHgNJC/. Acesso em: 27 nov. 2026.

RIBEIRO, Douglas José da Silva; FOPPA, Carina Catiana. Educação Ambiental e Ecologia de Estradas, um diálogo possível para o ensino de biologia. **REMEA**, v. 40, n. 2, p. 173-194, 2023. DOI: https://doi.org/10.14295/remea.v40i2.14522. Acesso em: 14 nov. 2026.

ROSA, Maria Arlete; KAUCHAKJE, Samira; FONTANA, Maria Iolanda. Educação ambiental na escola: literatura internacional e análise de estudos brasileiros. **Revista Brasileira de Educação**, v. 29, e290030, 2024. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-24782024290030. Acesso em: 14 nov. 2026.

SANTANA, Uilian dos Santos; ALMEIDA, Renato; SEDANO, Luciana. Alfabetização Científica e a perspectiva investigativa: a dimensão ambiental na Educação Básica. **REMEA**, v. 39, n. 2, p. 166-185, 2022. DOI: https://doi.org/10.14295/remea.v39i2.12855. Disponível em: https://periodicos.furg.br/remea/article/view/12855. Acesso em: 27 nov. 2026.

SILVA, Evellyn Rayla Lobato da et al. Educação ambiental em uma escola pública de Belém/PA: a aplicação de metodologias ativas por meio de jogos didático-pedagógicos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 21, n. 3, p. 322-332, 2026. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2026.v21.19128. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/19128. Acesso em: 27 nov. 2026.

SILVA, Karen Luana Inêz da; MAIA, Jorge Sobral da Silva. Mudanças climáticas e Educação Ambiental Crítica no contexto da escola pública através do ensino de biologia. **REMEA**, v. 40, n. 3, p. 218-236, 2023. DOI: https://doi.org/10.14295/remea.v40i3.15721. Acesso em: 14 nov. 2026.

Este trabalho está licenciado sob a Creative Commons Atribuição–Não Comercial (CC BY-NC). É permitida a reprodução, distribuição e adaptação do conteúdo para fins não comerciais, desde que seja atribuída a autoria e indicada a fonte original.