sala de aula em foco
REVISTA ELETRÔNICA
ISSN 2316-7297

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E A MATEMÁTICA COMO PRÁXIS TRANSFORMADORA: UM OLHAR SOBRE O RIO DOCE

CRITICAL ENVIRONMENTAL EDUCATION AND MATHEMATICS AS A TRANSFORMATIVE PRAXIS: A LOOK FROM THE RIO DOCE SCHOOL PROJECT

LETICIA BRUNELI DE MORAES
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (IFES)
leticiabruneli@hotmail.com

ANTONIO HENRIQUE PINTO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (IFES)
ahp.mat@gmail.com

Resumo: O presente trabalho analisa as contribuições da integração entre a Educação Ambiental Crítica (EAC) e a Educação Matemática Crítica (EMC) como caminhos convergentes para uma formação docente emancipadora e comprometida com a justiça socioambiental. Fundamentado na pedagogia freireana e na ecologia de saberes, o estudo foi desenvolvido no âmbito do Projeto Rio Doce Escolar (PRDE), com professores da educação básica atuantes em territórios afetados pela tragédia de Mariana (MG). A pesquisa-formação, de abordagem qualitativa e participativa, demonstrou que a matemática, quando articulada às questões ambientais locais, transforma-se em linguagem de leitura e reconstrução da realidade. A experiência revelou a potência da práxis educativa crítica na construção de currículos vivos e engajados na defesa da vida.

Palavras-chave: Educação Matemática Crítica. Práxis Educativa. Justiça Socioambiental. Formação Docente.

Abstract: *This paper presents the contributions of Critical Environmental Education (CEE) and Critical Mathematics Education (CME) as converging paths toward emancipatory teacher education committed to socio-environmental justice. Anchored in Freirean pedagogy and the ecology of knowledge, the study was developed within the scope of the Rio Doce Escolar Project, of the Federal Institute of Espírito Santo (Ifes), with basic education teachers from territories affected by the Mariana tragedy, Minas Gerais. Through qualitative and participatory research-training, the workshops and pedagogical proposals demonstrated that mathematics, when articulated with local environmental issues, becomes a language for reading, reflection, and reconstruction of reality. The experience revealed the strength of critical educational praxis in building living curricula committed to the defense of life.*

Keywords: *Critical Mathematics Education. Educational Praxis. Socio-environmental Justice. Teacher Training.*

1 INTRODUÇÃO

Vivemos um tempo de intensas crises socioambientais e desigualdades históricas que desafiam a educação a assumir um papel político, ético e transformador. O rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG), em 2015, cujos impactos persistem na Bacia do Rio Doce, evidencia a urgência de repensar o papel da escola diante das contradições do desenvolvimento e da degradação ambiental. Nesse contexto, ensinar é, como afirma Freire (1996), um ato político

sustentado no diálogo, na escuta e na práxis reflexiva. A escola precisa ser compreendida como espaço de reconstrução de saberes, onde conteúdos curriculares se articulam às realidades dos sujeitos e às urgências socioambientais do território.

A Educação Ambiental Crítica (EAC), conforme Guimarães (2004) e Tozoni-Reis (2017), vai além de ações pontuais e informativas, configurando-se como práxis voltada à emancipação dos sujeitos e à construção de uma cidadania planetária. Ao compreender o ambiente como construção histórica, social e política, a EAC propõe práticas educativas capazes de problematizar as relações de poder e consumo que sustentam a crise ambiental. Essa concepção dialoga diretamente com a Educação Matemática Crítica (EMC), de Skovsmose (2000), que desmistifica a neutralidade da matemática e a reposiciona como linguagem de leitura do mundo e de transformação social.

Integrar essas duas vertentes — EAC e EMC — significa ampliar a função social da matemática, permitindo que estudantes e professores utilizem números, gráficos e estatísticas como instrumentos de análise da realidade e de engajamento ético-político. Essa perspectiva desloca o ensino da matemática de uma abordagem técnica para uma educação crítica, contextualizada e comprometida com a vida.

É nesse horizonte que se insere o Projeto Rio Doce Escolar (PRDE), desenvolvido pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), cujo propósito é promover a formação continuada de professores em territórios afetados pela tragédia ambiental. A experiência formativa aqui relatada busca compreender como a integração entre EAC e EMC pode potencializar a formação docente, estimulando a consciência crítica e o protagonismo dos educadores diante dos desafios socioambientais locais.

Inspirado na racionalidade ambiental de Leff (2001) e na pedagogia freireana, o trabalho defende uma formação docente alicerçada na amorosidade, no diálogo e no compromisso ético com o território. Assim, a articulação entre saberes matemáticos e socioambientais oferece subsídios para a construção de currículos vivos e engajados na defesa da vida. O relato analisa, portanto, as potencialidades formativas e transformadoras desse diálogo, evidenciando o papel da matemática como linguagem de leitura, reflexão e reconstrução da realidade.

2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: PRÁXIS E EMANCIPAÇÃO

A educação, entendida como prática social e política, constitui um espaço de construção de sentidos e de libertação dos sujeitos. Para Freire (1996), ensinar é um ato ético e de responsabilidade, fundamentado no diálogo e na reflexão crítica. Nessa perspectiva, tanto a Educação Ambiental Crítica (EAC) quanto a Educação Matemática Crítica (EMC) compartilham o propósito de formar sujeitos históricos, conscientes e capazes de intervir na realidade, unindo teoria e prática em uma práxis transformadora.

A articulação entre a Educação Ambiental Crítica (EAC) e a Educação Matemática Crítica (EMC) estrutura-se, nesta pesquisa, em três eixos conceituais: o ambiental, o matemático e o formativo. O eixo ambiental fundamenta-se em Guimarães (2004), Tozoni-Reis (2017) e Leff (2001); o eixo matemático, em Skovsmose (2000; 2001) e D'Ambrosio (2002); e o eixo formativo, em Freire (1996), Nóvoa (1999) e Santos (2018). Essa integração dá base à proposta metodológica e à experiência docente narrada nas seções seguintes.

A EAC, conforme Guimarães (2004) e Tozoni-Reis (2004; 2017), rompe com abordagens conservadoras e moralistas que reduzem o ambiente à dimensão biológica. Ela compreende o ambiente como uma construção histórica, social e política, marcada por disputas de poder e contradições do modelo de desenvolvimento. Essa visão propõe práticas educativas emancipatórias, que estimulam a leitura crítica dos territórios e a corresponsabilidade na defesa da vida. Leff (2001) aprofunda esse entendimento ao defender a racionalidade ambiental como superação do paradigma fragmentado da modernidade, propondo o diálogo entre saberes científicos, populares e tradicionais em uma nova ética do conhecimento.

De modo convergente, a EMC, proposta por Skovsmose (2000; 2001), problematiza a neutralidade da matemática e evidencia seu papel social e ideológico. A matemática, vista como linguagem de poder, pode tanto reproduzir desigualdades quanto se tornar instrumento de emancipação. D'Ambrosio (2002) contribui com a Etnomatemática ao reconhecer os saberes matemáticos como expressões culturais, vinculadas às práticas sociais dos povos. Essa perspectiva amplia a função social da matemática ao valorizar o conhecimento produzido nas comunidades e ao conectar números, gráficos e estatísticas às questões que emergem do cotidiano.

Assim, a articulação entre EAC e EMC permite que a matemática seja compreendida como linguagem de leitura e reconstrução da realidade, e o ambiente, como contexto de reflexão e ação coletiva. Ambas se apoiam em fundamentos freireanos, ao compreender que a leitura do mundo antecede a leitura da palavra e que o diálogo é a base da construção do conhecimento. A práxis, nessa acepção, não se restringe à aplicação de conceitos, mas representa um movimento contínuo de análise, ação e transformação do mundo vivido.

Santos (2018), ao propor as Epistemologias do Sul, reforça a importância de reconhecer a pluralidade de racionalidades e de valorizar os saberes subalternizados. Essa visão fortalece a integração entre EAC e EMC, pois legitima o conhecimento produzido nos territórios e amplia o currículo para incluir vozes e experiências historicamente silenciadas.

Portanto, a convergência entre EAC e EMC constitui uma pedagogia da práxis: ética, dialógica e emancipatória. Nela, o educador é mediador de processos de conscientização e o currículo, um espaço de resistência e reconstrução de sentidos. Quando articuladas, essas perspectivas transformam o ensino da matemática e a educação ambiental em linguagens de resistência, reflexão e reconstrução da realidade vivida.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa segue uma abordagem qualitativa, aplicada e participante, inspirada na pesquisa-formação (Nóvoa, 1999) e na ecologia de saberes (Santos, 2018). Foi desenvolvida com 27 professores da rede pública de Linhares (ES), vinculados ao Projeto Rio Doce Escolar (PRDE), em contextos impactados pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG). As atividades formativas totalizaram 20 horas presenciais, distribuídas em encontros quinzenais, rodas de conversa e oficinas interdisciplinares organizadas em torno de temas como justiça socioambiental, leitura do território e elaboração de Propostas Pedagógicas Aplicadas (PPAs).

A opção metodológica pela pesquisa-formação justifica-se por seu caráter reflexivo e colaborativo, que reconhece o professor como sujeito histórico e produtor de conhecimento. Mais do que investigar práticas, buscou-se promover processos de aprendizagem transformadores, nos quais a teoria e a ação se entrelaçassem continuamente. Essa abordagem permitiu compreender as

experiências docentes a partir do diálogo, da escuta e da construção coletiva de saberes, em consonância com os princípios da Educação Ambiental Crítica (EAC) e da Educação Matemática Crítica (EMC).

A coleta de informações foi realizada por meio de questionários diagnósticos, registros reflexivos, observações diretas e análise das PPAs produzidas durante a formação. Para facilitar a visualização das estratégias e de suas relações com os objetivos da pesquisa, apresenta-se a seguir, conforme Quadro 1, as principais dimensões metodológicas empregadas no Projeto Rio Doce Escolar (PRDE).

Quadro 1 – Estratégias metodológicas e instrumentos de coleta de dados

Estratégia	Objetivo	Produto	Relação com EAC e EMC
Questionários diagnósticos	Levantar percepções iniciais dos participantes	Mapas de expectativas e percepções	Leitura crítica inicial do território e da prática docente
Rodas de conversa	Construir sentido coletivo e fomentar a escuta ativa	Registros reflexivos e narrativas compartilhadas	Diálogo e amorosidade freireana como fundamentos da práxis
Oficinas interdisciplinares	Articular teoria e prática no contexto do território	PPAs e planos de ação elaborados em grupo	Práxis entre EAC e EMC voltada à transformação social
Análise das PPAs	Avaliar o impacto das propostas formativas	Categorias emergentes das narrativas docentes	Consolidação da práxis crítica e emancipatória

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Durante as oficinas formativas, os professores analisaram dados reais do território, como indicadores ambientais e socioeconômicos da Bacia do Rio Doce (IBGE, IEMA e CPRM). A partir desses dados, elaboraram gráficos sobre qualidade da água, desmatamento e renda familiar, produzindo mapas de uso e ocupação do solo e interpretando percentuais de contaminação e vulnerabilidade social. Esses materiais foram utilizados como base para atividades de estatística e proporção, demonstrando como a matemática pode revelar desigualdades ambientais e sociais. Essa etapa consolidou o diálogo entre EAC e EMC, tornando os números instrumentos de leitura crítica da realidade.

O percurso formativo e o modo como os instrumentos dialogaram entre si, revelaram a coerência entre os fundamentos teóricos e a prática desenvolvida. As atividades priorizaram a participação

ativa e o engajamento político dos professores, estimulando a análise crítica das realidades locais e a elaboração de propostas contextualizadas de ensino.

A análise dos dados baseou-se na Análise de Conteúdo de Bardin (2011), desenvolvida em três etapas: pré-análise, exploração e interpretação, sendo as categorias emergentes das narrativas docentes interpretadas à luz dos princípios freireanos de diálogo, reflexão e ação. Essa abordagem possibilitou compreender como os professores ressignificaram suas práticas pedagógicas a partir da integração entre EAC e EMC, consolidando uma práxis educativa comprometida com a transformação do território e da própria identidade docente. Assim, teoria e prática se entrelaçaram, e os dados ambientais tornaram-se ponto de partida para discussões críticas sobre o papel social da matemática.

4 FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS: ENTRE O TERRITÓRIO E A PRÁXIS DOCENTE

A integração entre os referenciais teóricos e metodológicos do Projeto Rio Doce Escolar (PRDE) foi orientada por uma visão freireana de educação como prática de liberdade e diálogo. Nessa perspectiva, os princípios da Educação Ambiental Crítica (EAC) e da Educação Matemática Crítica (EMC), já discutidos anteriormente, materializaram-se na prática formativa. A pesquisa-formação constituiu-se, portanto, como espaço de encontro entre teoria e território, onde a matemática e a educação ambiental se tornaram linguagens complementares de uma mesma práxis docente.

A investigação, de natureza qualitativa e participante, inspirou-se em Nóvoa (1999) e Santos (2018), compreendendo a formação como processo reflexivo e colaborativo. O estudo foi desenvolvido com 27 professores da rede pública de Linhares (ES), território impactado pela tragédia do Rio Doce, em oficinas interdisciplinares e rodas de conversa. As atividades priorizaram temas como justiça socioambiental, leitura do território e elaboração de Propostas Pedagógicas Aplicadas (PPAs), buscando relacionar os conteúdos matemáticos das experiências cotidianas dos participantes.

Durante as oficinas, os professores analisaram dados ambientais e socioeconômicos referentes à Bacia do Rio Doce, utilizando informações de órgãos públicos, como o Instituto Estadual de Meio Ambiente e o IBGE. A partir desses materiais, produziram gráficos sobre qualidade da água, índices

de desmatamento e indicadores de renda familiar, além de mapas de uso e ocupação do solo. Esses dados foram mobilizados em atividades de estatística, porcentagem e proporção, nas quais a matemática se tornou linguagem de leitura da desigualdade e ferramenta de reconstrução crítica da realidade. Essa etapa evidenciou a potência da integração entre EAC e EMC, permitindo que os professores transformassem dados e números em narrativas pedagógicas sobre o território.

A abordagem adotada permitiu compreender como os educadores ressignificaram suas práticas pedagógicas a partir do diálogo entre os saberes científicos e populares, consolidando uma práxis educativa comprometida com a transformação social e com o fortalecimento da identidade docente.

Durante as rodas de conversa, os professores compartilharam experiências sobre a aplicação das PPAs em sala de aula. Uma das docentes relatou: “Quando analisamos os gráficos sobre a contaminação do Rio Doce, meus alunos entenderam que a matemática podia contar a história do nosso território”. Outro grupo descreveu como o uso de mapas e tabelas ambientais despertou nos estudantes o desejo de investigar os problemas locais. Esses relatos evidenciam que a formação promoveu não apenas a apropriação de novos conteúdos, mas também o reconhecimento do papel político e ético do professor diante das crises socioambientais contemporâneas.

Com base nessa articulação entre os fundamentos teóricos e o percurso metodológico adotado, apresenta-se, a seguir, o Quadro 2, as principais dimensões que orientaram a pesquisa e suas relações com a prática formativa desenvolvida no Projeto Rio Doce Escolar. O quadro evidencia como os referenciais defendidos se entrelaçam na construção de uma práxis educativa voltada à leitura, reflexão e reconstrução da realidade.

Quadro 2 – Entrelaçamentos teórico-metodológicos da pesquisa

Dimensão	Referenciais centrais	Aplicação no Projeto Rio Doce Escolar (PRDE)
Epistemológica	Freire (1996); Santos (2018)	Educação como práxis libertadora; escuta e diálogo como fundamentos da pesquisa-formação
Ambiental	Guimarães (2004); Tozoni-Reis (2017); Leff (2001)	EAC como eixo estruturante do currículo; análise crítica das relações sociedade-natureza
Matemática	Skovsmose (2000); D'Ambrosio (2002)	Matemática como linguagem cultural e política; uso de dados ambientais e gráficos reais
Metodológica	Bardin (2011); Nóvoa (1999)	Pesquisa-formação e análise de conteúdo; categorias emergentes das narrativas docentes
Formativa	Freire (1996); Leff (2001)	Construção coletiva de PPAs e fortalecimento da consciência crítica docente

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A integração entre os referenciais teóricos e a metodologia adotada reafirma que a formação docente crítica exige coerência entre o que se defende conceitualmente e o que se vivencia na prática. Ao unir os princípios da EAC, da EMC e da pesquisa-formação, o Projeto Rio Doce Escolar consolidou-se como espaço de diálogo entre saberes, territórios e sujeitos, promovendo aprendizagens que transcendem o conteúdo disciplinar e alcançam o compromisso ético com a vida. Dessa forma, evidencia-se que a práxis educativa, quando enraizada na realidade educacional e sustentada por fundamentos críticos, é capaz de transformar tanto o educador quanto o território em que ele atua.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa reafirma a educação como ato político, ético e emancipador, especialmente em contextos atravessados por vulnerabilidades socioambientais, como os territórios da Bacia do Rio Doce. Ao integrar os fundamentos da Educação Ambiental Crítica (EAC) e da Educação Matemática Crítica (EMC), o estudo revelou que a formação docente, quando orientada pela práxis freireana, é capaz de transformar tanto as práticas pedagógicas quanto as subjetividades dos educadores envolvidos no processo.

Os resultados obtidos no âmbito do Projeto Rio Doce Escolar (PRDE) demonstram que é possível ressignificar o ensino da matemática a partir da leitura dos territórios e das realidades locais, promovendo aprendizagens mais humanas, críticas e contextualizadas. Ao trabalhar com dados

ambientais, mapas, gráficos e indicadores socioeconômicos, os professores ampliaram a compreensão sobre o papel da matemática como linguagem de análise, reflexão e reconstrução. Assim, o conteúdo matemático ultrapassa a função técnica e se torna ferramenta de engajamento político e socioambiental.

A formação promovida pelo PRDE possibilitou aos professores participantes o desenvolvimento de uma consciência crítica e reflexiva, fortalecendo o entendimento de que o ato de ensinar é indissociável das dimensões éticas e políticas do viver. Inspirados em Freire (1996), os educadores reconheceram-se como sujeitos históricos, capazes de intervir na realidade e de reconstruir o mundo a partir do diálogo, da escuta e da amorosidade. Essa transformação coletiva é um dos principais legados da pesquisa-formação, que compreende o educador não como receptor de saberes, mas como produtor de conhecimento e de sentido.

A convergência entre EAC e EMC revelou-se uma alternativa metodológica potente para repensar o currículo escolar, superando a fragmentação disciplinar e promovendo a interdisciplinaridade crítica. Nessa articulação, a matemática se torna meio de leitura da vida, e o meio ambiente, espaço de aprendizagem e de ação política. Trata-se de uma pedagogia da práxis, na qual teoria e prática se entrelaçam em um movimento contínuo de reflexão e transformação.

Além disso, a experiência contribui para o debate sobre o papel social da escola frente às crises civilizatórias contemporâneas. Formar professores comprometidos com a justiça socioambiental é também formar cidadãos capazes de agir com responsabilidade e solidariedade, reconstruindo laços comunitários e reconhecendo o valor dos saberes locais. Como defendem Leff (2001) e Santos (2018), a superação das crises ecológicas passa pelo reconhecimento das múltiplas racionalidades e epistemologias que coexistem nos territórios.

Portanto, este trabalho reafirma que a educação ambiental e a educação matemática críticas são caminhos convergentes para a reconstrução da esperança. Em meio às ruínas deixadas pela tragédia do Rio Doce, emergem práticas docentes sensíveis, criativas e engajadas, que apontam para uma pedagogia da resistência e da vida.

Como perspectiva futura, destaca-se a ampliação das ações formativas para outros territórios e redes de ensino, consolidando o diálogo entre universidade, escola e comunidade. Sugere-se também aprofundar a análise das Propostas Pedagógicas Aplicadas (PPAs), documentando seus impactos sobre os estudantes e sobre a cultura escolar local.

O estudo contribui para ampliar as discussões sobre a formação docente crítica, demonstrando que a articulação entre matemática e ambiente pode se transformar em prática pedagógica concreta e significativa. Ao unir leitura de dados e leitura de mundo, o projeto reafirma a potência da escola como espaço de resistência e reconstrução de saberes.

Dessa forma, a experiência vivida demonstra que, quando o ensino da matemática se entrelaça à educação ambiental crítica, os números ganham voz, os dados ganham histórias e os territórios ganham vida. É nesse entrelaçamento que a práxis educativa se converte em ato de esperança, reconstrução e compromisso com o futuro comum.

Agradecemos ao Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), ao Programa Rio Doce Escolar (PRDE) e aos professores participantes das formações pelo apoio e colaboração na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

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

GUIMARÃES, M. **Educação ambiental: princípios e práticas.** Campinas: Papirus, 2004.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Vozes, 2001.

NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1999.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **O fim do império cognitivo**: a afirmação das epistemologias do Sul. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão do erro.** Campinas: Autores Associados, 2000.

TOZONI-REIS, M. F. **Currículo e educação ambiental crítica.** Campinas: Alínea, 2017.

TOZONI-REIS, M. F. **Educação ambiental e cidadania.** Campinas: Autores Associados, 2004.