



# **Espaço & Geografia**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO  
ESTRATÉGIA PARA A MITIGAÇÃO DA  
EROSÃO PLUVIAL EM MOÇAMBIQUE:  
CASO DE ESTUDO BAIRRO 21 DE  
ABRIL MUNICÍPIO DA MASSINGA**

**ENVIRONMENTAL EDUCATION AS A STRATEGY TO  
MITIGATE RAINFALL-INDUCED EROSION IN  
MOZAMBIQUE: A CASE STUDY OF THE 21 DE ABRIL  
NEIGHBORHOOD IN THE MUNICIPALITY OF MASSINGA**

LUCAS PAULO NGULUBE<sup>1</sup>, TCHAINA LISSAI MUHAVE<sup>2</sup>, PAULINO TAMELE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Políticas Públicas e Relações Internacionais (IPPRI), São Paulo, Brasil. E-mail: [lucasngulube200@gmail.com](mailto:lucasngulube200@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0001-1459-5645>

<sup>2</sup> Universidade Save, Departamento de Ciências Naturais e Exatas, Massinga, Moçambique. [tchainalissaimuhave7@gmail.com](mailto:tchainalissaimuhave7@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Save, Departamento de Ciências Naturais e Exatas, Massinga, Moçambique. [prtamele@gmail.com](mailto:prtamele@gmail.com).

**Recebido:** 18/08/2024.

**Aceito:** 09/05/2025.

**Publicado:** 01/05/2026.

**Editor do artigo:** Vinícius Vasconcelos

**Disponibilidade dos dados:** Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

**Pareceristas:** Não há concordância em divulgação.

## RESUMO

A erosão pluvial no Bairro 21 de Abril, no Município de Massinga, Moçambique, tem gerado impactos ambientais significativos, como a formação de ravinas, a remoção da cobertura vegetal e a deposição de sedimentos em áreas residenciais, aumentando os riscos estruturais. Este estudo analisou a aplicação da Educação Ambiental Crítica (EAC) como estratégia para mitigar esses impactos, promovendo a conscientização e o protagonismo comunitário. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, fundamentada nos princípios da Educação Ambiental Popular, Emancipatória e Transformadora. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, atividades educativas participativas e medições de sulcos erosivos no território. Os resultados evidenciaram que 75% dos moradores desconheciam o conceito técnico-científico de erosão pluvial, demonstrando a necessidade de ações educativas. Após a implementação de estratégias nos encontros periódicos tais como, práticas experimentais e discussões reflexivas, 60% dos participantes passaram a compreender melhor os impactos da erosão, a necessidade de medidas preventivas e a importância da gestão ambiental compartilhada, reduzindo a percepção de que apenas os órgãos públicos são responsáveis pela gestão de problemas ambientais. Esse resultado evidencia o papel da EAC na transformação social e ambiental. Além disso, verificou-se que os sulcos erosivos eram mais profundos em áreas de encosta e próximas a residências sem cobertura vegetal, confirmando a relação entre declividade, remoção da vegetação e intensificação do processo erosivo. Conclui-se que a EAC é uma ferramenta essencial para fortalecer a resiliência e o protagonismo comunitário frente à problemas ambientais ou em particular na erosão pluvial, incentivando a participação ativa da população na gestão ambiental e contribuindo para soluções sustentáveis a longo prazo.

**Palavras-Chave:** Protagonismo comunitário, Educação, Erosão, Gestão ambiental.

## ABSTRACT

Rainfall erosion in Bairro 21 de Abril, in the Municipality of Massinga, Mozambique, has caused significant environmental impacts, such as the formation of gullies, the removal of vegetation cover, and the deposition of sediments in residential areas, increasing structural risks. This study analyzed the application of Critical Environmental Education (CEE) as a strategy to mitigate these impacts, promoting awareness and community leadership. The research adopted a qualitative approach, based on the principles of Popular, Emancipatory, and Transformative Environmental Education. Semi-structured interviews, participatory educational activities, and measurements of erosive furrows in the territory were conducted. The results showed that 75% of residents were unaware of the technical-scientific concept of rainfall erosion, demonstrating the need for educational actions. After implementing strategies in periodic meetings, such as experimental practices and reflective discussions, 60% of participants developed a better understanding of erosion impacts, preventive measures, and the importance of shared environmental management, reducing the perception that only public institutions are responsible for addressing environmental problems. This result highlights the role of CEE in social and environmental transformation. Additionally, it was found that erosive furrows were deeper in sloped areas and near residences without vegetation cover, confirming the relationship between slope, vegetation removal, and the intensification of the erosion process. It is concluded that CEE is an essential tool to strengthen community resilience and leadership in the face of rainfall erosion, encouraging active public participation in environmental management and contributing to sustainable long-term solutions.

**Keywords:** Community Protagonism, Education, Erosion, Environmental Management.

## 1. INTRODUÇÃO

Moçambique, localizado no hemisfério meridional entre os paralelos 10° 27' sul e 26° 52' sul e os meridianos 30° 12' leste e 40° 51' leste, apresenta uma complexa diversidade físico-geográfica. Essas características “resultam de processos que remontam ao Pré-Câmbrico, marcados por orogenias, erosões e mudanças climáticas”, como destaca Muchangos (1999). O relevo escalonado, do interior para o litoral, é caracterizado por planícies, planaltos, montanhas e depressões, refletindo uma interação dinâmica entre agentes erosivos naturais e condições ambientais que moldaram o território ao longo de milênios.

O clima intertropical de Moçambique, influenciado pela junção entre continentalidade e maritimidade, contribui para a variabilidade climática, com “temperaturas entre 20°C e 40°C e precipitação regular ao longo do ano” (MACIE; FREITAS, 2016). O período chuvoso, geralmente entre novembro a março/abril, coincidindo com o verão no hemisfério sul, é marcado por eventos extremos, como ciclones tropicais e inundações, que “frequentemente resultam em deslocamento de população, perdas materiais e degradação do solo” (INSTITUTO NACIONAL DE GESTÃO E REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES, 2022). A erosão pluvial, que compreende processos de remoção e transporte de sedimentos pela ação da chuva, é intensificada em regiões com relevo acidentado, solos arenosos e ocupação humana desordenada, como é o caso do bairro 21 de Abril, no município de Massinga. Esse município situa-se na zona sul de Moçambique e na zona leste da província de Inhambane, e sua sede é a vila municipal de Massinga. Seus limites geográficos são: ao Norte, o distrito de Vilankulo; a Leste, o Oceano Índico; ao sul, o distrito de Morrumbene; e a Oeste, o distrito de Funhalouro. O distrito possui cerca de “7.458 km<sup>2</sup> de extensão territorial, com uma população de 228.437 habitantes, resultando em uma densidade populacional de 24,7 habitantes por km<sup>2</sup>” (INE, 2017), e é neste município que se localiza o bairro 21 de Abril, como evidenciado na figura 1.

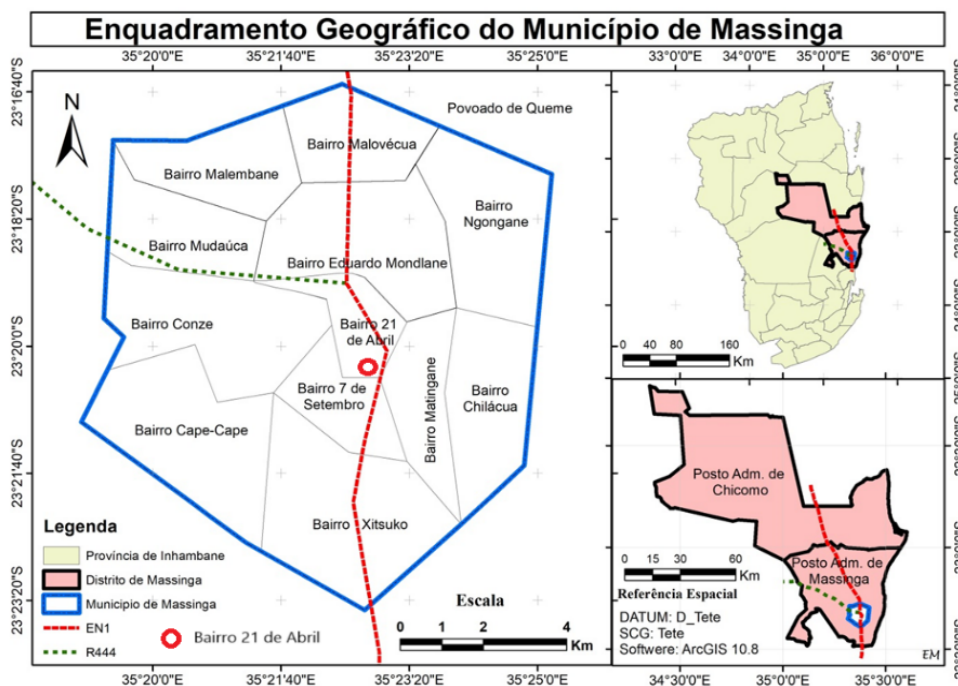


Figura 1. Localização do bairro 21 de Abril. Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A influência da precipitação constante no distrito, especialmente no bairro 21 de Abril, aliada à declividade do terreno e à baixa capacidade de infiltração do solo, favorece a formação de ravinas, impactando a infraestrutura, e a qualidade de vida da população. Durante as chuvas intensas, observa-se o arraste de resíduos sólidos e sedimentos para as áreas residenciais, comprometendo a saúde pública e aumentando os riscos de desabamento das habitações. Esses fatores, somados às precárias condições socioeconômicas e à falta de planejamento urbano, ampliam a vulnerabilidade da comunidade frente aos impactos da erosão pluvial.

Nesse contexto, a Educação Ambiental Crítica (EAC) surge como uma abordagem estratégica que vai além da simples sensibilização, permitindo uma reflexão sobre as causas sociais, políticas e econômicas da degradação ambiental. Segundo Sobral e Ribeiro (2020), a EAC “visa promover uma mudança significativa nas práticas e valores, fortalecendo o engajamento coletivo em práticas sustentáveis e na construção de alternativas que envolvem a comunidade na solução dos problemas”. No caso do bairro 21 de Abril, a EAC desempenhou um papel essencial na construção de uma visão crítica e reflexiva sobre os riscos da erosão, capacitando os moradores a enfrentarem esses desafios a partir das perspectivas da Educação Ambiental Popular (EAP), Educação Ambiental Emancipatória (EAE) e Educação Ambiental Transformadora (EAT). Essas vertentes permitiram que a comunidade reconhecesse sua autonomia e adotasse práticas de conservação do solo e prevenção de desastres, fortalecendo o protagonismo comunitário na gestão socioambiental do território.

Este artigo tem como objetivo analisar como a aplicação da Educação Ambiental Crítica (EAC) pode promover a conscientização e incentivar a adoção de práticas sustentáveis entre os moradores do bairro 21 de Abril, contribuindo para uma transformação social e ambiental. Para alcançar esse objetivo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com moradores locais, aliadas a atividades práticas e reflexivas desenvolvidas no território.

Diante disso, o artigo está estruturado em cinco seções principais. Inicialmente, apresentam-se os procedimentos metodológicos, nos quais são descritas as abordagens qualitativas adotadas, bem como as técnicas de coleta e análise de dados. Em seguida, desenvolve-se o referencial teórico, com ênfase na discussão sobre a erosão pluvial, seus impactos e as contribuições da Educação Ambiental Crítica (EAC). Posteriormente, são apresentados e analisados os resultados da pesquisa, destacando a relação entre a dinâmica pluviométrica, os impactos socioambientais e a aplicação das estratégias educativas no território. Por fim, são expostas as considerações finais, nas quais se sintetizam os principais achados do estudo e suas implicações para o enfrentamento da erosão pluvial em contextos de vulnerabilidade socioambiental.

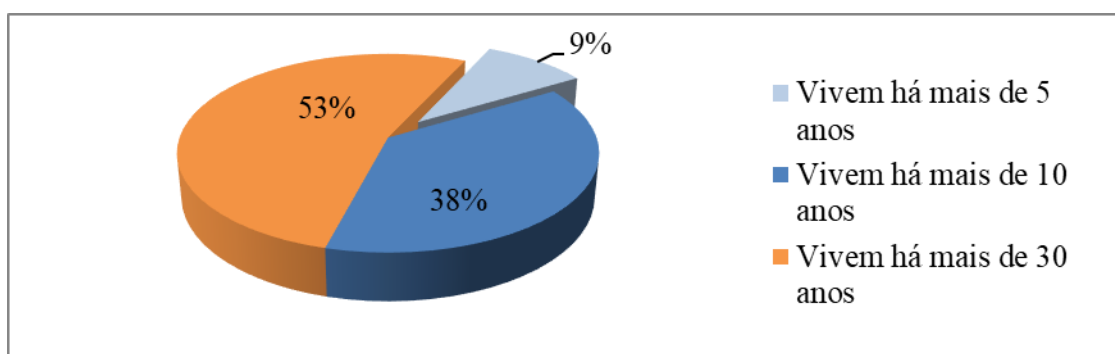
## 2. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma metodologia qualitativa, que incluiu observação direta, entrevistas semiestruturadas e análise de documentos e estudos existentes sobre o tema. A EAC foi a base teórica que orientou tanto a coleta de dados quanto as estratégias educativas aplicadas no bairro, estruturadas em torno da tétrede da EAC: Educação Ambiental Popular (EAP), Educação Ambiental Emancipatória (EAE); Educação Ambiental Transformadora (EAT); Educação Ambiental no Processo de Gestão Ambiental (EAPGA).

Para implementar a EAC, foi conduzido um processo educativo que englobou encontros, práticas experimentais no território e avaliações participativas relacionadas ao domínio do conceito técnico-científico do problema. Os encontros educativos ocorreram ao longo de duas semanas de forma periódica e intercalada, (6 encontros de 1 hora de tempo, totalizando 6 horas de pesquisa) envolvendo 7 famílias do bairro, representando 53% da amostra. Participaram pais, mães e filhos mais velhos, quando disponíveis, totalizando 46 indivíduos, sendo que cada família era composta por 5 a 9 membros.

Durante os encontros, foram realizadas simultaneamente atividades de coleta de dados e a aplicação dos princípios da EAC, especificamente a EAP, EAE e a EAT, como estratégias fundamentais. Nesse contexto, foram aplicadas entrevistas semiestruturadas, acompanhadas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme aprovação do Comitê Nacional de Bioética para a Saúde (Ref.: 581/CNBS/25), garantindo a ética e a transparência no processo. O critério de seleção adotado foi a técnica de amostragem em bola de neve, que consistiu em selecionar participantes iniciais que, por sua vez, indicaram outros membros da comunidade capazes de contribuir com a pesquisa.

Essa abordagem permitiu alcançar participantes-chave, ampliando a abrangência e a diversidade das informações coletadas, além de captar diferentes perspectivas e experiências. O número final de entrevistados foi definido posteriormente, aplicando-se o critério de saturação dos dados para determinar o momento adequado de encerramento das entrevistas e rodas de conversa. As famílias selecionadas apresentavam um período de vivência no bairro que variava entre 5 e 30 anos, conforme mostra a Figura 2, o que possibilitou compreender tanto a relação delas com o território quanto o impacto da erosão pluvial.



**Figura 2.** Perfil dos entrevistados quanto ao tempo de residência no bairro.

Fonte: Elaboração própria (2023).

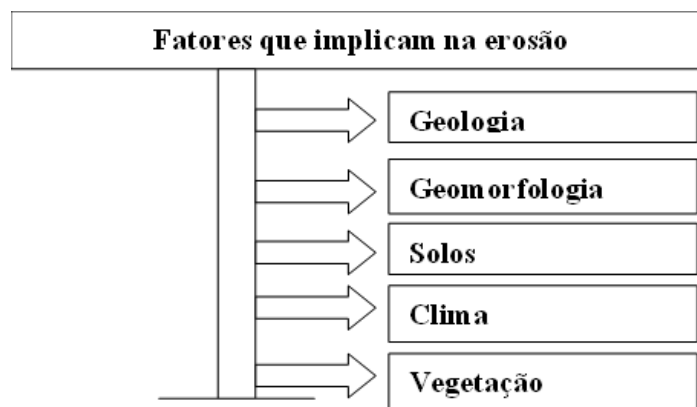
### 3. FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 3.1. Erosão Pluvial, Impactos e Esforços de Controle

A erosão pluvial é um processo de degradação ambiental provocado pela ação direta das chuvas sobre a superfície terrestre, ocasionando o deslocamento e a perda de partículas do solo (HUDSON, 1995; MORGAN, 2005). Este fenômeno ocorre devido à interação de variáveis naturais e antrópicas, sendo influenciado pela intensidade e duração das precipitações, declividade do terreno, tipo e uso do solo, bem como pela presença ou ausência de cobertura vegetal (FAO, 2019). Essas variáveis definem diferentes níveis de intensidade erosiva, que podem ser classificados em leve, quando a perda de solo é superficial; moderada, caracterizada pela formação de sulcos e ravinas; e grave, quando há o desenvolvimento de voçorocas e degradação severa da paisagem (FAO, 2019; IPCC, 2021).

Nos últimos anos, pesquisas têm se concentrado em aprimorar o monitoramento e a modelagem da erosão pluvial, utilizando tecnologias como sensoriamento remoto, geoprocessamento e modelos empíricos, como USLE (Universal Soil Loss Equation) e RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation), que permitem estimar a perda de solo e identificar áreas de risco (SILVA; OLIVEIRA; CARVALHO, 2020). Entretanto esse fenômeno é mais recorrente nas áreas rurais e urbanas tal como evidencia pesquisas brasileiras, apoiadas por instituições como EMBRAPA e ANA, que destacam o aumento da vulnerabilidade destas áreas, especialmente em regiões de uso agrícola intensivo e zonas periurbanas, onde práticas de manejo inadequadas agravam o problema (EMBRAPA, 2020; ANA, 2018).

Por outro lado, as ocorrências desses impactos associam-se os fatores identificados pelo Crepani et al. (2001, p. 19) que são:



**Figura 3.** Fatores que implicam na erosão.

Fonte: Elaboração própria, com base em Crepani et al. (2001).

Santos (2015), conceitua estes elementos da seguinte forma:

A Geologia é definida como o estudo da estrutura e da composição da Terra, enquanto a Geomorfologia aborda as formas da superfície terrestre, resultantes dos eventos intempéricos que

formam o solo. Mendes (2014) define o solo como o “material do terreno que compõe a superfície do planeta, sendo formado por rochas e material orgânico”, ou vegetação que Silva (2004) complementa ao conceber como um “conjunto de plantas presentes em uma área específica”.

Entretanto, a formação da ravina no bairro em estudo tende a se intensificar, devido aos fatores geológicos e geomorfológicos que influenciam diretamente o processo. A estrutura geológica local é pouco evoluída, com a camada mais desenvolvida composta por húmus, caracterizados por sua coloração escura, resultado do alto teor de matéria orgânica, variando entre 5 e 7 cm de espessura. A topografia da região apresenta declinações associadas ao relevo em escadarias, o que está diretamente relacionado aos solos aluviais e areno-argilosos nas zonas de baixa altitude, conforme apontado por Brenchley (2007), que destaca a importância do “relevo na dinâmica da erosão e no transporte de sedimentos”.

A análise da geomorfologia local, conforme Oliveira (2018), evidencia que a erosão nas “encostas é intensificada não apenas por fatores físicos, mas também por ações antrópicas, como o uso inadequado do solo e a degradação da vegetação”. No entanto, sob a ótica da EAC, a abordagem necessária vai além da mera difusão de conhecimentos técnico-conservacionistas, de caráter moralista, racionalista e instrumental, típicos da Educação Ambiental tradicional.

Nesse sentido, torna-se imprescindível adotar uma perspectiva que estabeleça uma correlação entre o conceito de Freire (1921, p. 15) e a tetra de EAC. Isso é, a concepção de educação de Freire como uma prática da liberdade, relaciona-se à Educação Ambiental Popular, que promove a construção do conhecimento ambiental a partir da valorização dos saberes locais e das experiências coletivas. A ideia de um ato de conhecimento se conecta com a Educação Ambiental Emancipatória, voltada para o desenvolvimento da consciência crítica sobre as dinâmicas socioambientais. Por fim, a noção de aproximação crítica da realidade encontra correspondência na Educação Ambiental no Processo de Gestão Ambiental, que assume uma perspectiva crítica na formulação e implementação de políticas públicas e práticas institucionais.

Em consonância com os achados de Rodrigues (2019), que enfatiza o impacto da perda da cobertura vegetal nas encostas, pode-se afirmar que a “degradação do solo nesta área está diretamente relacionada à vegetação nativa remanescente, especialmente nas regiões de maior altitude”. Nesse sentido, a implementação de projetos de EAC não apenas incentiva a recuperação de áreas degradadas, mas também fortalece a autonomia da comunidade na gestão territorial, “promovendo práticas de restauração ecológica alinhadas aos saberes locais”, como sugere Lima (2017).

Desta forma, Com a EAC, capacita-se os indivíduos do modo que problematiza os processos históricos de degradação ambiental e fortalece a autonomia comunitária, promovendo uma leitura crítica das políticas de ordenamento territorial e incentivando a construção de modelos sustentáveis adaptados às especificidades locais.

***Diante dessas explicações de que forma o EAC seria implementado e quais orientações conceptuais serviria de guia para essa implementação?***

### 3.2. Educação Ambiental Crítica e a Erosão Pluvial

Para responder à pergunta acima, partimos da concepção crítica da Educação Ambiental, entendida como uma abordagem que emergiu da necessidade de conscientizar a população mundial, por meio de processos educativos, frente “a preocupação com o ambiente e aos problemas a ele relacionados, e que este de forma coletiva possua conhecimentos, capacidades, atitudes, motivação e o compromisso para colaborar individualmente e coletivamente na resolução de problemas atuais e na prevenção de problemas futuras” (SANTOS; SANTOS, 2016). No entanto essa abordagem vem sendo substituída na atualidade, pois as suas diretrizes, que enfatizam a continuidade e a interdisciplinaridade da EA, têm sido reformuladas em favor de uma “Educação voltada para o Desenvolvimento Sustentável, proposta apresentada na Rio-92 pelos governos do hemisfério Norte, organismos multilaterais e a própria UNESCO” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 32). Essa mudança levou a EA a responder a questões de ordem política, muitas vezes alinhadas aos interesses dos grupos dominantes. Em uma análise crítica dessa diretriz, Layrargues; Lima (2014, p. 23-24), concebem que o campo social onde EA é aplicada se configura como um espaço de disputa entre grupos dominantes e dominados, sendo que:

[...] Os dominantes são os que definem o capital social legítimo do campo – objeto de disputa entre seus participantes – e, portanto, as regras do jogo. Tendem à ortodoxia e desenvolvem estratégias de conservação; enquanto os dominados tendem à heterodoxia e ao uso de estratégias de subversão da ordem.

Essa perspectiva é essencial para compreender as relações de poder presentes nos territórios estudados, onde determinados grupos, detentores de maior capital social, econômico ou cultural, impõem normas e práticas que visam à manutenção de sua posição dominante. Por outro lado, os grupos subalternos, por meio de estratégias heterodoxas, desafiam e, muitas vezes, reconfiguram essas regras, criando formas alternativas de resistência e afirmação. Essa dinâmica contribui para entender como se dão os conflitos socioambientais e a disputa por recursos, refletindo diretamente na organização do espaço e nas relações comunitárias.

Nesse contexto, a erosão pluvial emerge como um problema ambiental que reflete diretamente essas desigualdades estruturais. Pois são as comunidades marginalizadas que sofrem mais com seus impactos, e a EAC propõe a construção de alternativas sustentáveis por meio do diálogo e da participação social, promovendo o empoderamento comunitário para a reivindicação de políticas públicas que minimizem os impactos ambientais.

Tendo em vista essas disparidades, cuja sua inclinação propõem uma visão de que a “Educação Ambiental pode ser entendida, simultaneamente, como um subcampo derivado do campo ambientalista e também como um campo relativamente autônomo” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.25). Ela passa a se configurar como uma disciplina não virada para o ambiente, isso é, “ao analisarmos sua relação com o campo educacional, seus propósitos, cultura, saberes, espaços escolarizados e práticas, constataremos que a Educação Ambiental tem particularidades próprias que

lhe atribuem um *ethos* específico, relativamente diferenciado do campo ambientalista” (LIMA, 2011; CARVALHO, 2001; CRESPO, 1998).

A EA tradicional, ou clássica, está focada principalmente na conservação da natureza e no controle dos impactos ambientais. Geralmente, é aplicada de forma disciplinar, abrangendo áreas como biologia, geografia e ciências naturais. Seu enfoque prioriza ações individuais, como reciclagem e economia de recursos, baseando-se em um modelo mais técnico e informativo.

Facto que leva Maia et al. (2009, p. 10) a classificarem a EA como uma forma de educação. Ou seja, a EA tradicional ou clássica possui objetivos que não se diferenciam da própria ação educativa do homem enquanto ser humano, onde seguindo o conceito de Saviani (2005, p. 13), destaca-se que a educação tem o objetivo de “produzir direta e intencionalmente no indivíduo singular a humanidade produzida histórica e coletivamente pelo conjunto de seres humanos”. Essa singularidade intencional que humaniza o homem, vem da apropriação de conhecimentos produzidos socialmente e acumulado historicamente, a través das ciências que possibilitam o homem entender o meio em que está. Essa forma de educação na perspectiva ambiental é difundida pelos “grupos dominantes, que são aqueles que definem o capital social legítimo do campo objeto de disputa entre seus participantes e, portanto, estabelecem as regras do jogo”, conforme a visão de Bourdieu; Loureiro (2001). Maia et al. (2009, p. 10) denominam essa abordagem da educação do grupo dominante (EA tradicional ou clássica) como reprodutiva, caracterizada por disciplinas moralistas que promovem mudanças comportamentais ambientalmente inadequadas.

Dessa forma, a pesquisa se alinha à EAC, entendida como “o processo pedagógico que tematiza o ambiente, levando à apropriação da cultura e das produções do gênero humano e que permite o enfrentamento da crise societária por que passa a humanidade” (MAIA, 2011, p. 47). Nesse contexto, da crise societária a erosão pluvial se apresenta como um problema socioambiental significativo, principalmente em comunidades vulneráveis, onde a ocupação desordenada do solo, o desmatamento e a falta de infraestrutura agravam seus impactos. Sob a perspectiva da EA tradicional, a erosão pluvial é vista como um problema técnico, com soluções voltadas apenas para mitigação pontual, como obras de drenagem e controle da sedimentação. Ou seja, essa abordagem crítica possibilita o que Freire (1921, p. 15) concebe como educação: “uma prática da liberdade, um ato de conhecimento, uma aproximação crítica da realidade”. isso é:

A educação ambiental crítica não trata a questão ambiental de forma emocional e manipulativa, encara a problemática ambiental de forma dialógica e crítica, superando dialeticamente a noção de ambiente como recurso, valendo-se de um mergulho na complexidade da realidade para compreendê-la em seus aspectos essenciais (MAIA, et al, 2009, p. 10).

“A EAC, rompe com a vertente conservacionista e com a pragmática, que emergiu da primeira e se concentra em questões como o lixo urbano-industrial” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 28). Diferente dessas abordagens, a EAC busca uma reflexão mais profunda sobre as questões socioambientais, indo além da simples conservação e do

pragmatismo aplicado às práticas pedagógicas, Essa necessidade também baseia-se ao que “afirma Gro Harlem Brundtland no prefácio do Relatório das Nações Unidas *Our Common Future*, “a menos que sejamos capazes de traduzir nossas palavras em uma linguagem que atinja as mentes e corações das pessoas, velhas ou novas, não poderemos executar as extensas mudanças sociais necessárias para corrigir o curso do desenvolvimento”(GADOTTI, 2009, p. 2).

A EAC, rompe com a vertente conservacionista e com a pragmática, que emergiu da primeira e se concentra em questões como o lixo urbano-industrial (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 28). Diferente dessas abordagens, a EAC busca uma reflexão mais profunda sobre as questões socioambientais, indo além da simples conservação e do pragmatismo aplicado às práticas pedagógicas, Essa necessidade também baseia-se ao que “afirma Gro Harlem Brundtland no prefácio do Relatório das Nações Unidas *Our Common Future*, “a menos que sejamos capazes de traduzir nossas palavras em uma linguagem que atinja as mentes e corações das pessoas, velhas ou novas, não poderemos executar as extensas mudanças sociais necessárias para corrigir o curso do desenvolvimento”(GADOTTI, 2009, p. 2).

EAC ela traz essa tradução de palavras em linguagem ao buscar compreender as relações de poder e os fatores estruturais que levam à degradação ambiental ou de forma particular do solo, incentiva soluções que promovam a justiça socioambiental, e por sua vez, ela incorpora elementos das correntes da Educação Ambiental Popular, Emancipatória, Transformadora, bem como o Processo de Gestão Ambiental. Apoiase com ênfase na “revisão crítica dos fundamentos que proporcionam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 33).

A tétrede da EAC gera a compreensão de que, “na experiência educativa, o aprendizado e a mudança são indissociáveis” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 34). Ou seja, não é possível aprender sem transformar a maneira de ver a realidade (traduzir nossas palavras em uma linguagem) nem transformar a realidade sem adquirir novos conhecimentos. Essa interdependência entre aprendizado e mudança reflete o caráter dinâmico e contínuo da EAC, que não se limita à transmissão de informações, mas visa, também, promover uma transformação efetiva no pensamento e nas práticas sociais e ambientais de indivíduos e comunidades. Dentro dessa abordagem, a EAC se desdobra em quatro vertentes principais:

- ❖ Educação Ambiental Popular (EAP): Fundamentada nos princípios da educação libertadora de Paulo Freire, busca o diálogo e a participação ativa das comunidades na construção do conhecimento ambiental, valorizando os saberes locais e as experiências coletivas.
- ❖ Educação Ambiental Emancipatória (EAE): Foca no desenvolvimento da consciência crítica, capacitando os indivíduos a compreenderem as relações de poder e as estruturas que condicionam os problemas ambientais, permitindo que atuem de maneira autônoma e transformadora. A emancipação, nesse contexto, refere-se à

libertação, entendida como o processo de superação de limitações, dependências ou formas de dominação que restringem a autonomia dos indivíduos, frequentemente impostas por estruturas políticas ou sociais. Inspirado no pensamento de Paulo Freire, esse conceito implica que “a educação deve proporcionar autonomia e empoderamento, permitindo que os sujeitos deixem de ser passivos e assumam um papel ativo na transformação social e ambiental” (FREIRE, 1921).

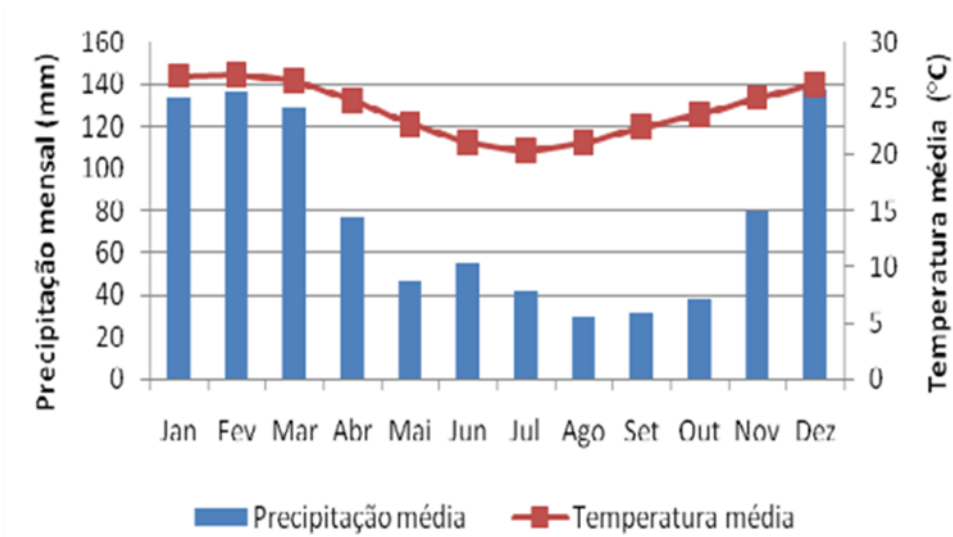
- ❖ Educação Ambiental Transformadora (EAT): Visa não apenas mudanças individuais, mas também mudanças coletivas e estruturais, com o objetivo de superar as causas profundas dos problemas socioambientais e promover a construção de alternativas sustentáveis. A transformação, dentro dessa abordagem, envolve a mudança profunda das práticas, das relações e das estruturas socioambientais, surgida a partir de uma consciência crítica. Ao contrário de uma simples adaptação às condições existentes, a transformação exige uma reconstrução da realidade, na qual os indivíduos, munidos de uma visão crítica, atuam para modificar as relações de poder, os modos de produção e os padrões de consumo que geram degradação ambiental e injustiça social. Como afirma Einstein, “nenhum problema pode ser resolvido a partir da mesma consciência que o criou” (EINSTEIN apud STERLING, 2001), destacando que a verdadeira mudança requer uma nova forma de ver o mundo.
- ❖ Educação Ambiental no Processo de Gestão Ambiental (EAPGA): Integra a perspectiva crítica da EA na formulação e implementação de políticas públicas e práticas institucionais, ampliando a participação democrática e garantindo que as decisões ambientais sejam justas social e ecologicamente.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Distribuição da Precipitação e sua Influência na Erosão Pluvial

A erosão do solo é um processo complexo, influenciado por múltiplos fatores, conforme descrito na Equação Universal de Perda de Solo (USLE), Embora este estudo não tenha como objetivo a aplicação direta da USLE, tais fatores foram considerados como conteúdos fundamentais no processo de EAC, servindo de base para promover a conscientização dos moradores sobre as causas da erosão e a importância de adotar práticas sustentáveis provenientes de uma metodologia participativa.

Entretanto o distrito de Massinga, onde se localiza o bairro 21 de Abril, apresenta dois períodos climáticos distintos. O primeiro é o período úmido, que ocorre entre novembro e abril, concentrando aproximadamente 74% da precipitação anual, com fevereiro sendo o mês mais chuvoso, registrando uma média mensal de cerca de 136 mm. O segundo é o período seco, que se estende de maio a outubro, com médias mensais de precipitação variando entre 30 mm em agosto e 56 mm em junho. E no bairro 21 de Abril, apresenta a seguinte variação Termo -pluviométrico, vide a Figura 4.



**Figura 4.** Gráfico Termopluiométrico de 2015.

Fonte: Adaptado do Instituto Nacional de Meteorologia (2023)

Com base nesse gráfico, adaptado da situação climática do distrito, observa-se que a temperatura no bairro 21 de Abril se mantém relativamente constante ao longo do ano, variando entre 20°C e 30°C. Durante o período quente e chuvoso que ocorre geralmente de novembro a março/abril, enquanto a estação seca e relativamente mais fria predomina de maio a setembro/outubro, a precipitação mensal oscila entre 80 mm e 140 mm, enquanto as temperaturas médias situam-se entre 20°C e 40°C. Esse período concentra os meses de maior intensidade de chuvas, favorecendo o processo de erosão pluvial.

Já na estação seca ou fria (maio a outubro), as precipitações médias mensais reduzem-se significativamente, variando entre 25 mm e 41 mm, e as temperaturas médias oscilam entre 20°C e 24°C. Embora as chuvas sejam menos frequentes, há precipitação ao longo de todo o ano, o que contribui continuamente para o agravamento do processo erosivo na região, especialmente em áreas de maior vulnerabilidade do solo.

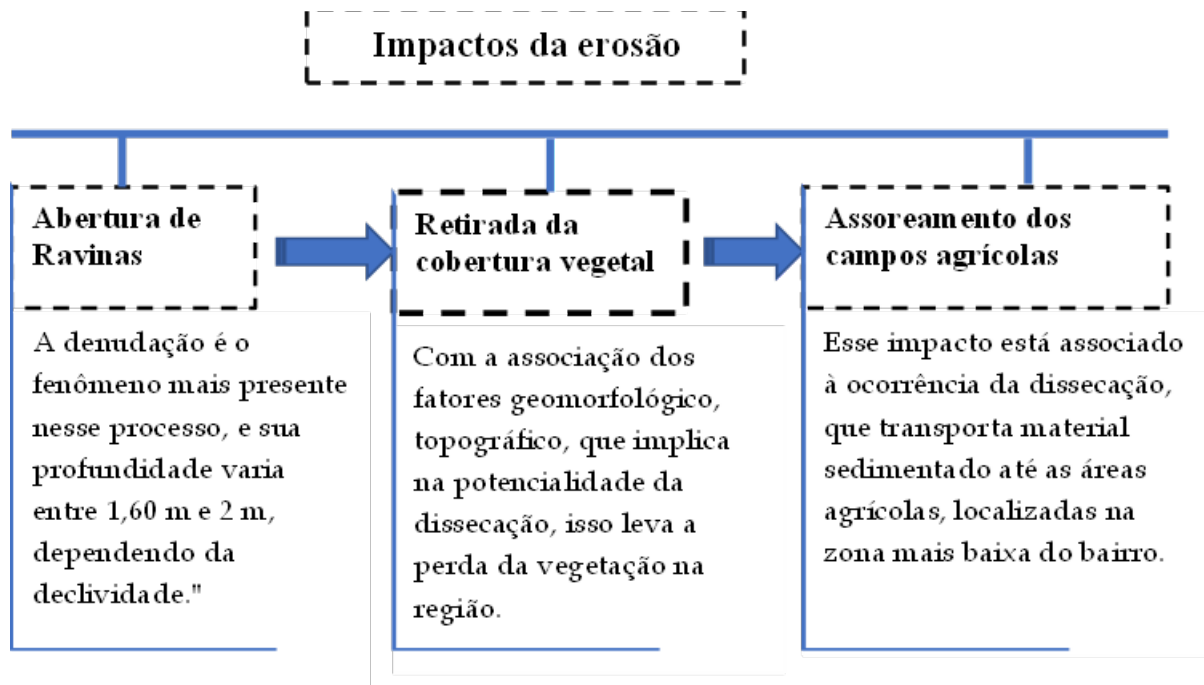
#### 4.2. Impactos da erosão pluvial verificados no Bairro 21 de Abril

A Resolução Conama de 1986 define impactos ambientais como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

No presente estudo, visando identificar os impactos provocados pela erosão pluvial no bairro 21 de Abril, foi adotado o método de observação direta. Essa abordagem permitiu uma análise detalhada das condições ambientais e sociais locais, possibilitando o registo sistemático dos principais impactos identificados. Os resultados obtidos a partir

dessa metodologia estão representados na Figura 5, destacando as consequências mais relevantes do fenômeno erosivo para a comunidade e o meio ambiente.



**Figura 5.** Impactos da erosão no bairro 21 de Abril.

Fonte: Elaboração própria (2023)

Estes impactos provocados pela erosão pluvial no Bairro 21 de Abril, evidencia não apenas um problema ambiental, mas também uma manifestação das desigualdades socioespaciais, expressas na ausência de infraestrutura adequada, na ocupação de áreas de risco e na falta de investimentos públicos, que afetam diretamente a comunidade local. A formação de ravinas, conforme ilustradas na figura 6, intensificada pela compactação do solo devido ao “tráfego intenso de pessoas e ao uso de maquinário pesado, compromete diretamente a mobilidade e a segurança dos moradores, agravando sua vulnerabilidade social” (FERREIRA, 2012).

A intransitabilidade das vias reflete um contexto de exclusão, onde a ausência de infraestrutura adequada impede o acesso a serviços básicos, restringe a circulação e compromete a qualidade de vida da população. Além disso, o avanço das ravinas ameaça diretamente as habitações, expondo os moradores a riscos de desabamento e deslocamento forçado. Para enfrentar os desafios impostos pela erosão pluvial, é necessário superar a visão técnica limitada por uma mera educação ambiental tradicional - conservacionista, que muitas vezes busca soluções pontuais e superficiais.

A resolução deste problema demanda uma mudança paradigmática, que reconheça a complexidade das dinâmicas territoriais e socioambientais, e envolva a comunidade no processo de diagnóstico e planejamento para traduzir as palavras em uma linguagem para as pessoas, velhas ou novas.



**Figura 6.** Formação de ravina na via de acesso do Bairro 21 de Abril.

Fonte: Elaboração própria (2023)

A retirada da cobertura vegetal, intensificada por fatores geomorfológicos e topográficos, acelera significativamente o processo de dissecação do solo, resultando na perda de nutrientes e na degradação das propriedades físicas do terreno. Esse processo compromete a biodiversidade local, que depende da estabilidade do ecossistema, e reduz a capacidade do solo de reter água, essencial para a manutenção dos ciclos hidrológicos naturais. “A degradação da vegetação, portanto, não só exacerba os efeitos da erosão, mas também amplia a vulnerabilidade do ambiente, tornando-o mais suscetível a deslizamentos e outros processos de instabilidade” (SOUZA, 2016).

Além de comprometer a qualidade ambiental, esse processo agrava a precariedade das condições de habitabilidade nas áreas afetadas, como evidenciado pela deposição de sedimentos em áreas residenciais, aumentando os riscos estruturais vide na Figura 7. O depósito de sedimentos oriundos das zonas altas interfere diretamente na infraestrutura local, causando danos às habitações e forçando o reassentamento das famílias.



**Figura 7.** Deposição de sedimentos em áreas residenciais e a posterior abandono

Fonte: Elaboração própria (2023)

Esses impactos ressaltam a necessidade urgente de implementar medidas integradas de mitigação, que envolvam intervenções estruturais para controle da erosão pela tétrede de EAC. A conscientização da comunidade é fundamental para a recuperação e preservação do meio ambiente local, como defendido por autores que enfatizam a “participação comunitária como fator crucial para a eficácia de programas de sustentabilidade” (FERREIRA, 2012).

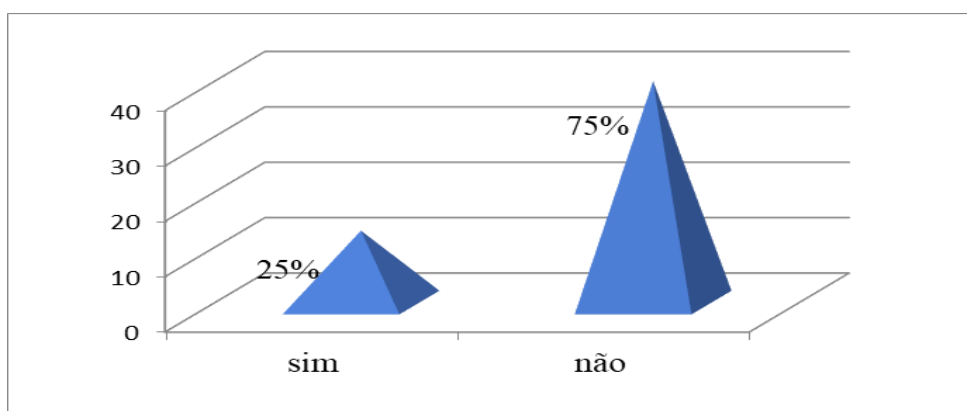
#### 4.3. Aplicação da Educação Ambiental Crítica na Mitigação dos Impactos da Erosão Pluvial no Bairro 21 de Abril

A partir da EAC como método para a mitigação dos impactos ambientais (figura 5), adotou-se uma abordagem educativa baseada na EAP, EAE e EAT, promovendo um ensino crítico e participativo. As atividades visaram conscientizar e estimular o protagonismo comunitário por meio de experimentações práticas e discussões interativas, da seguinte maneira:

##### 4.3.1. EAP: Construção Coletiva do Conhecimento

Durante os encontros trissemanais realizados ao longo de duas semanas, foram promovidas discussões sobre a relação entre a degradação ambiental e os problemas sociais. O foco esteve na maneira como essas famílias concebem o conceito da erosão pluvial e a falta de acesso a políticas públicas voltadas para o manejo sustentável do solo. O objetivo foi estimular um diálogo horizontal, valorizando a participação ativa na busca por soluções ambientais profícuas.

Os dados coletados nos encontros indicam que 53% das famílias participantes vivem no bairro há mais de 30 anos, 38% há mais de 10 anos e 9% há mais de 5 anos, conforme a figura 8 apresentada. Esse panorama evidencia que a maioria dos moradores possui uma relação prolongada com o território. Dessa percentagem, na avaliação dos entrevistados sobre a noção do conceito de erosão pluvial em seu sentido técnico-científico, vide a figura 8, 75% inicialmente desconheciam o conceito, o que demonstra uma lacuna de conhecimento sobre os processos naturais que afetam o solo da região.



**Figura 8.** Conhecimento dos entrevistados sobre a erosão pluvial.

Fonte: Elaboração própria (2023)

Para mitigar essa defasagem informacional, foram realizadas atividades educativas no âmbito da construção coletiva do Conhecimento, conforme evidenciado na figura 9, onde a princípio as ações envolveram discussões interativas com as famílias.



**Figura 9.** Diálogo sobre Educação Ambiental com Mulheres Líderes do Lar.

Fonte: Elaboração própria (2023)

Após a implementação dessas atividades, no último encontro realizou-se a segunda avaliação, onde observou-se um avanço expressivo no nível de compreensão das famílias face ao conceito de erosão pluvial em seu sentido técnico-científico, dos quais 60% dos participantes demonstraram maior entendimento sobre os impactos da erosão pluvial e reconheceram a importância de medidas preventivas, como a manutenção da cobertura vegetal e a adoção de práticas agrícolas sustentáveis.

Entretanto, os resultados também evidenciam um desafio significativo dos quais 40% dos entrevistados não demonstraram uma mudança perceptível em sua compreensão ou atitude frente ao problema. Isso sugere que barreiras como resistência cultural, dificuldade de acesso à informação e ausência de práticas ambientais enraizadas na comunidade podem dificultar a assimilação do conhecimento e a adoção de medidas efetivas.

#### 4.3.2. EAE: Formação Crítica e Participação Comunitária

Dentro dos encontros realizados, com o intuito de promover a EAE, não apenas sob a ótica ambiental, mas também sob uma perspectiva social e política refletiu-se sobre questões como:

- ❖ Quem são os responsáveis pelo manejo ambiental do bairro?
- ❖ Quais políticas públicas poderiam ser implementadas para minimizar os impactos da erosão?
- ❖ De que forma a própria comunidade pode atuar para reverter esse quadro?

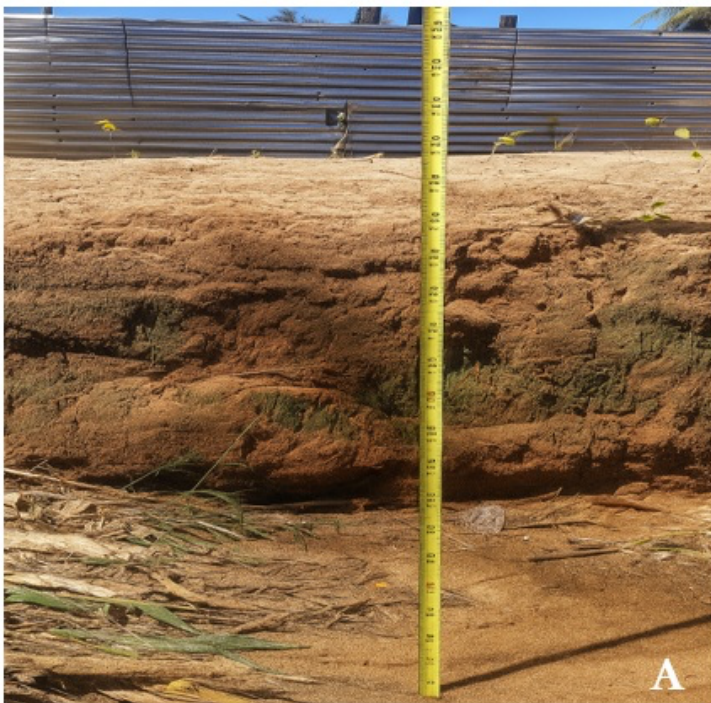
Os debates sobre essas questões destacaram, de forma precisa, a relevância desta pesquisa para a comunidade, evidenciando a necessidade da EAT (Experimentação e Ação Coletiva). Os participantes apontaram que a gestão ambiental do bairro é responsabilidade dos órgãos públicos, como os Governos Distritais e a Secretaria Municipal. Além disso, enfatizaram a necessidade da construção de um sistema de drenagem urbana, ressaltando que os órgãos políticos têm o poder e a responsabilidade de viabilizar essa solução.

### 4.3.3. EAT: Experimentação e Ação Coletiva

A EAT foi empregue sob a perspectiva de uma abordagem prática e participativa, na qual os participantes se tornaram agente ativa na construção de soluções para os problemas ambientais locais. Com esse objetivo, foram realizadas atividades experimentais no território, incluindo medições da erosão e observação das condições do solo.

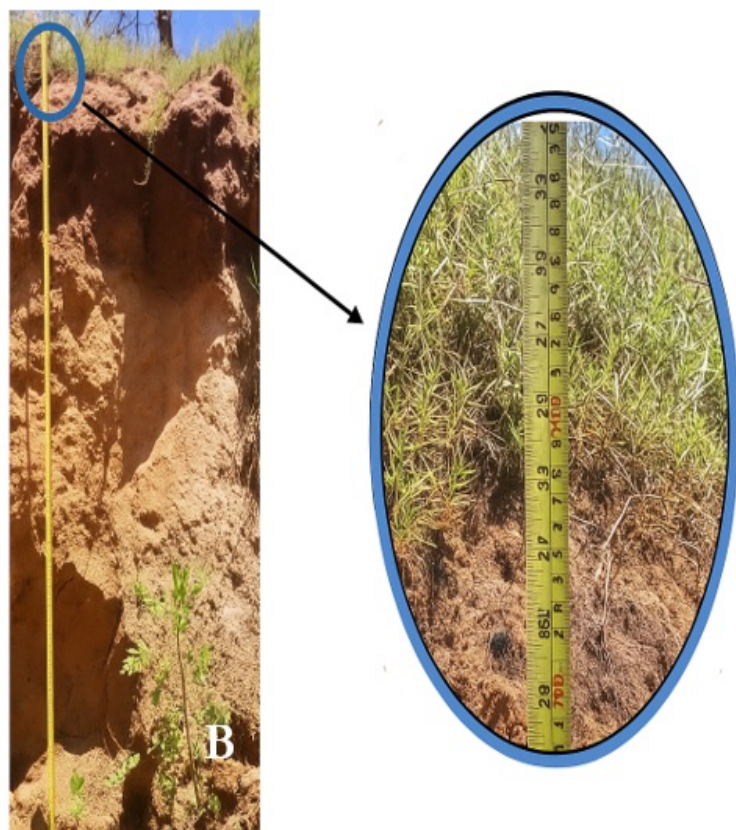
#### 4.3.3.1. Medição da Profundidade dos Sulcos Erosivos

Dois pontos estratégicos do bairro foram selecionados para medir a profundidade dos sulcos erosivos, considerando inclinação do terreno e proximidade com áreas habitadas. As medições, feitas com fita métrica, permitiram analisar o impacto da retirada da vegetação e da inclinação na suscetibilidade à erosão, estimulando a reflexão sobre estratégias de mitigação. Os resultados mostram variação significativa na profundidade dos sulcos (Figura 10. A). Em áreas menos inclinadas, o sulco atinge 3,6 metros, enquanto, em terrenos mais íngremes, a ação da gravidade, a baixa cobertura vegetal e a fragilidade do solo intensificam a erosão, resultando em sulcos de até 160 metros (Figura 11. B).



Esse ponto corresponde ao mais alto do bairro. O sulco apresenta uma variação significativa 3,6 metros de altura, especialmente em regiões com pouca cobertura vegetal e próximas às residências.

**Figura 10.** A- Medição da Erodibilidade do Solo no Ponto da Declividade. Fonte: Elaboração própria (2023)



Região de maior inclinação do terreno, apresentando um sulco erosivo com 160 metros de altura.

A área possui baixa cobertura vegetal e um solo de composição frágil, fatores que contribuem para a intensificação da erosão.

**Figura 11.** B- Medição da Erodibilidade do Solo no Ponto da Declividade

Fonte: Elaboração própria (2023)

Ao final da experimentação e ação coletiva, observou-se uma mudança significativa na percepção dos participantes sobre o manejo ambiental do bairro. Onde inicialmente, atribuíam a responsabilidade exclusivamente aos órgãos públicos, em contrapartida, ao longo da atividade (EAT), passaram a reconhecer a importância do protagonismo comunitário na mitigação da erosão.

Essa transformação reflete o processo de emancipação como superação de limitações e dependências impostas por estruturas políticas e sociais (Freire, 1921). A troca de experiências e o contato com a realidade local fortaleceram a visão de ação coletiva para a preservação ambiental. Como soluções, destacaram-se a vegetação das encostas, a construção de barreiras de contenção, a implementação de um sistema de drenagem adequado e o enchimento de sacos com terra ou areia para estabilização de áreas vulneráveis, reduzindo o impacto da água sobre o solo exposto.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou que a erosão pluvial no bairro 21 de Abril constitui um problema ambiental significativo, caracterizado pela formação de ravinas, retirada da cobertura vegetal e assoreamento dos campos agrícolas. Esses impactos resultam, em grande parte, da ausência de práticas adequadas de manejo do solo, do planejamento urbano deficiente e da baixa percepção da comunidade sobre os processos erosivos.

Diante desse cenário, a EAC foi adotada como estratégia fundamental para mitigar os impactos da erosão pluvial, promovendo uma compreensão mais ampla do problema e incentivando a adoção de práticas sustentáveis. A pesquisa demonstrou que, ao integrar conhecimento técnico com uma análise crítica dos fatores sociais, econômicos e políticos que agravam a degradação ambiental, a EAC fortalece o protagonismo comunitário e estimula a participação ativa na construção de soluções.

As ações educativas implementadas incluindo encontros, atividades práticas no território e avaliações participativas demonstraram avanços significativos na conscientização da comunidade. Antes das atividades, 75% dos moradores desconheciam o conceito técnico-científico de erosão pluvial. No entanto, ao final do processo, 60% dos participantes passaram a compreender melhor os impactos da erosão e a importância da adoção de medidas preventivas. Esse avanço reflete não apenas a eficácia das estratégias da EAP, EAE e EAT, mas também uma mudança na percepção dos moradores, que deixaram de ver os órgãos públicos como os únicos responsáveis pela gestão ambiental.

A pesquisa mostrou que 53% dos moradores vivem no bairro há mais de 30 anos, 38% há mais de 10 anos e 9% há mais de 5 anos, demonstrando um forte vínculo territorial. Esse dado reforça a necessidade de estratégias educativas contínuas e participativas, valorizando os saberes locais e incentivando o engajamento comunitário na mitigação da erosão. A EAC no bairro 21 de Abril não só aprofundou a compreensão dos processos erosivos, mas também impulsionou a transformação social e ambiental, estimulando a ação coletiva. Para garantir esses avanços, é fundamental fortalecer as ações educativas e promover a articulação entre comunidade, pesquisadores e políticas públicas, assegurando um processo contínuo de adaptação aos desafios ambientais.

## FINANCIAMENTO:

Esta pesquisa não recebeu nenhum financiamento.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES:

Lucas Paulo Ngulube: Conceitualização, Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Administração do Projeto, Recursos, Visualização, Redação – Rascunho Original, Redação – Revisão e Edição

Tchaina Lissai Muhave: Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Visualização

Paulino Tamele: Metodologia, Administração do Projeto, Supervisão, Validação

Todos os autores leram e aprovaram a versão final do manuscrito.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Atlas da Erosão no Brasil. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/>.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n.º 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 17 fev. 1986.
- BRENCHLEY, P. J. *Geology: An Introduction to Physical Geology*. 3. ed. New York: Wiley, 2007.
- CARVALHO, A. F. *Impactos geomorfológicos na formação de ravinas*. São Paulo: Editora Acadêmica, 2020.
- CARVALHO, I. *Educação Ambiental: pesquisa e desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 17-44.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L. G.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V. *Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico*. São José dos Campos: INPE, 2001. 18 p. (INPE-6145-PUD/028).
- CRESPO, S. Educar para a sustentabilidade: a educação ambiental no programa da agenda 21. In: NOAL, F.O.; REIGOTA, M.; BARCELOS, V.H.L. (Orgs.). *Tendências da educação ambiental brasileira*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998. p. 211-225.
- EMBRAPA. *Manual de Conservação do Solo e da Água*. 2. ed. Brasília: Embrapa Solos, 2020.
- FAO. *Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019.
- FERREIRA, J. A. *Erosão do solo e sustentabilidade ambiental: práticas de recuperação de áreas degradadas*. 1. ed. Porto Alegre: Editora Universitária, 2012.
- FREIRE, P. *Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.
- GADOTTI, M. *Ecopedagogia, Pedagogia da Terra, Pedagogia da Sustentabilidade, Educação Ambiental e Educação para a Cidadania Planetária*. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2009. Disponível em: [acervo.paulofreire.org](http://acervo.paulofreire.org). Acesso em: 11 abr. 2026
- HUDSON, N. W. *Soil Conservation*. 3. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1995.
- INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. *Anuário estatístico da província de Inhambane 2017*. Maputo: INE, 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE GESTÃO E REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES (INGD). *Relatório anual de gestão de risco de desastres 2022*. Maputo: INGD, 2022.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INAM). *Dados climatológicos da província de Inhambane referentes ao período de 2015*. Maputo: INAM, 2015
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INAM). *Dados climatológicos da província de Inhambane referentes ao ano de 2020*. Maputo: INAM, 2020.

- IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
- LAYRARGUES, P. L.; LIMA, G. F. DA C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. 2014.
- LIMA, M. P. Educação Ambiental no Brasil: Formação, Identidades e Desafios. Campinas, SP: Papirus, 2011.
- LIMA, M. P. A dinâmica dos processos erosivos e sua relação com o relevo. Rio de Janeiro: Ciência e Tecnologia, 2017.
- MACIE, O. A. A.; FREITAS, E. D. Características da estação chuvosa em Moçambique e probabilidade de ocorrência de períodos secos. 2016.
- MAIA, J. S. DA S. Educação ambiental crítica e formação de professores: construção coletiva de uma proposta na escola pública. 2011.
- MAIA, J. S. S.; TEIXEIRA, L. A.; NEVES, J. P.; FESTOZO, M. B.; SIERRA, D. F. M. Construindo a cidadania na integração universidade e escola através da Educação Ambiental crítica. In: Vi Congresso Ibero-Americano De Educação Ambiental, 2009, San Clemente de Tuyú. v. Único. Disponível em: [http://www.giberoea.ambiente.gov.ar/files/Talleres2/ambitos\\_universitarios/Sobral\\_da\\_Silva\\_y\\_otros.pdf](http://www.giberoea.ambiente.gov.ar/files/Talleres2/ambitos_universitarios/Sobral_da_Silva_y_otros.pdf).
- MENDES, P. R. O solo e suas variações no contexto geológico. 2. ed. Lisboa: Editora Acadêmica, 2014.
- MORGAN, R. P. C. Soil Erosion and Conservation. 3. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2005.
- MUCHANGOS, A. DOS. Moçambique: paisagens e regiões naturais. 1999.
- OLIVEIRA, J. R. Clima e processos erosivos: uma análise das variações climáticas e suas consequências. Curitiba: Editora do Conhecimento, 2018.
- RODRIGUES, L. S. A vegetação e sua influência sobre a erosão do solo. Porto: Rafia e Natureza, 2019.
- SANTOS, A. G.; SANTOS, C. A. P. A inserção da educação ambiental no currículo escolar. Revista Monografias Ambientais - REMOA, v. 15, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/remo/article/view/27089>.
- SANTOS, A. L. Fundamentos de Geologia: Introdução ao estudo da Terra. 4. ed. São Paulo: Editora Universitária, 2015.
- SAVIANI, D. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. SP, 2005.
- SILVA, F. P. Ecologia e vegetação: uma visão integrada. Belo Horizonte: UFMG, 2004.
- SILVA, M. A.; OLIVEIRA, J. F.; CARVALHO, R. S. Modelagem da erosão pluvial com uso de geotecnologias e o modelo RUSLE. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 4, p. 1789-1805, 2020.
- SOBRAL, M.; RIBEIRO, T. Educação Ambiental: Princípios e Práticas para a Sustentabilidade. São Paulo: Editora XYZ, 2020.
- SOUZA, M. H. Geografia e conservação ambiental: impacto da erosão no ambiente urbano. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Ambiental, 2016.
- STERLING, S. Sustainable education: re-visioning learning and change. Bristol, UK: Green Books, 2001.