

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DOS PROCESSOS EROSIVOS CAUSADORES DE VOÇOROCAS NA ZONA RURAL DE CODÓ - MA

João Pablo Silva de Souza ¹
Vanieres Nascimento Sousa ²
Edmilson Gideão Guimarães Oliveira ³
Aciel Tavares Ribeiro ⁴

INTRODUÇÃO

A degradação ambiental em áreas rurais brasileiras têm se intensificado devido ao uso inadequado do solo, à supressão vegetal e às práticas agrícolas insustentáveis. Entre os impactos mais preocupantes está a erosão hídrica, que pode evoluir para processos erosivos lineares e culminar na formação de voçorocas. Tais fenômenos comprometem a fertilidade do solo, provocam assoreamento de corpos hídricos e ameaçam infraestruturas e moradias (Guerra; Silva; Botelho, 2017).

Segundo Lepsch (2011), a voçoroca representa o estágio mais avançado da erosão, resultando da intensificação das ravinas pela ação contínua da água superficial e subterrânea. Essa dinâmica é especialmente severa em solos frágeis e regiões com regimes pluviométricos intensos, como o leste maranhense.

Nesse contexto, a educação ambiental emerge como ferramenta essencial para conscientizar comunidades sobre os riscos e as causas dos processos erosivos, estimulando a adoção de práticas de manejo sustentável e a preservação dos recursos naturais. A Lei nº 9.795/1999 (BRASIL, 1999) estabelece que a educação ambiental deve estar presente em todos os níveis e modalidades de ensino, promovendo a compreensão crítica das relações entre sociedade e meio ambiente.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar o papel da educação ambiental no entendimento, prevenção e mitigação dos processos erosivos causadores de voçorocas na zona rural de Codó - MA, destacando a importância da participação comunitária na gestão sustentável do solo.

¹ Graduando do Curso de Lic. Ciências Biológicas do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, joapablo@acad.ifma.edu.br;

² Graduanda do Curso de Lic. Ciências Agrárias do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, vanieres.n@acad.ifma.edu.br;

³ Graduando do Curso de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, guimaraes.g@acad.ifma.edu.br;

⁴ Professor orientador: Esp. do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, acieltavares@ifma.edu.br.



METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O estudo foi conduzido na zona rural de Codó - MA, especificamente no assentamento Roseana Sarney, localizado no povoado Santa Bárbara. A pesquisa envolveu observação de campo, medições físicas e atividades educativas junto à comunidade escolar do Instituto Federal do Maranhão. As medições de largura e profundidade das voçorocas foram realizadas com o uso de trenas, e o georreferenciamento foi feito por meio de GPS. O monitoramento ocorreu durante um período de seis meses, permitindo observar o avanço médio e as alterações morfológicas do terreno. Os dados obtidos mostraram variações de profundidade entre 4 cm e 1,90 m e larguras de 1m a 20m, com um avanço médio de 0,29 m/mês. Também foram registrados processos de sedimentação no riacho Poraquê, indicando a relação entre o ciclo hidrológico e a intensificação da erosão.

Grande parte da população participante é composta por moradores de idade avançada, com baixa escolaridade e pouco contato com conceitos técnicos de geografia e geologia. Durante as primeiras atividades, constatou-se que muitos desconheciam o significado do termo “voçoroca”, interpretando-a apenas como um “buraco grande” no solo. Assim, as estratégias educativas priorizaram a linguagem acessível e o uso de recursos visuais, de modo a aproximar o conteúdo científico da realidade local. Essa adaptação metodológica foi inspirada nas recomendações de Miranda, Schall e Modena (2007), que destacam a importância de valorizar as experiências prévias dos idosos e empregar metodologias práticas e visuais para facilitar o aprendizado.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os processos erosivos representam um dos maiores desafios à sustentabilidade ambiental das zonas rurais brasileiras. A erosão do solo é intensificada pela ação antrópica, principalmente em áreas onde o desmatamento, o uso inadequado do solo e o manejo ineficiente das águas pluviais se combinam para acelerar a perda da camada fértil (Guerra; Silva; Botelho, 2017). Entre os tipos de erosão, destaca-se a voçoroca, considerada o estágio mais avançado da erosão hídrica, com profundidades e larguras superiores a um metro (Lepsch, 2011; Oliveira Et Al., 2023).



Segundo Filizola et al. (2011), os processos erosivos lineares, ravinas e voçorocas estão associados à retirada da cobertura vegetal e ao impacto das gotas de chuva sobre o solo descoberto, o que provoca desagregação, transporte e deposição de partículas. Em solos arenosos, como os Neossolos Quartzarênicos do Maranhão, a suscetibilidade é ainda maior devido à baixa coesão entre as partículas e à reduzida capacidade de infiltração. Assim, o desmatamento e o uso intensivo do solo, sem práticas de conservação, favorecem a formação rápida de incisões que evoluem para voçorocas.

Cardoso e Pires (2015) reforçam que as voçorocas podem causar danos severos tanto ao ambiente natural quanto ao meio social, provocando perda de terras produtivas, assoreamento de corpos d'água e até deslocamento de famílias em áreas afetadas. As causas estão relacionadas a fatores antrópicos (como queimadas e práticas agrícolas inadequadas), geomorfológicos (declividade e escoamento concentrado), climáticos (chuvas intensas) e pedológicos (tipos de solo suscetíveis).

Oliveira et al. (2023) amplia a compreensão do processo de formação das voçorocas ao demonstrar que sistemas de erosões podem evoluir por integração de voçorocas conectadas e desconectadas à rede hidrográfica, gerando grandes feições únicas. Um estudo, realizado no Vale do Paraíba do Sul, mostrou que, ao longo de décadas, pequenas erosões isoladas podem se unir e formar extensos sistemas erosivos, especialmente em encostas côncavas e áreas com solos frágeis.

Além dos aspectos físicos, o componente educativo é essencial para o enfrentamento desse tipo de degradação ambiental. A Lei nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, estabelece a necessidade de promover a compreensão crítica das relações entre sociedade e meio ambiente, incentivando práticas de conservação e recuperação. Nesse sentido, a educação ambiental deve atuar não apenas na escola, mas também em comunidades rurais, onde o conhecimento técnico muitas vezes é limitado (Brasil, 1999).

Miranda, Schall & Modena (2007) destacam que programas educativos voltados para comunidades idosas devem considerar as experiências de vida e adotar metodologias participativas e visuais. Em locais como o povoado Santa Bárbara, onde a população é majoritariamente de idade avançada e com baixo nível de escolaridade formal, a transmissão de conhecimentos sobre processos erosivos exige linguagem acessível e recursos ilustrativos que traduzem o fenômeno da voçoroca em termos práticos.



De acordo com Cardoso e Pires (2015) e Filizola et al. (2011), a prevenção é mais eficaz que a correção, envolvendo medidas como o replantio de vegetação, o controle do escoamento superficial e subterrâneo, o isolamento das áreas afetadas e a drenagem adequada das águas pluviais. A Embrapa (Apud Filizola Et Al., 2011) recomenda o uso combinado de práticas vegetativas, como adubação verde e faixas de vegetação permanente e mecânicas, como terraceamento e drenos subterrâneos, para conter o avanço erosivo.

A educação ambiental, ao promover o entendimento dessas medidas, torna-se uma ferramenta de gestão comunitária e conservação do solo. Como defendem Guerra e Botelho (2009), a conservação do solo depende tanto de técnicas adequadas quanto da sensibilização das populações locais, integrando o saber científico e o conhecimento tradicional. Essa abordagem é essencial em áreas rurais como em Codó onde o envolvimento comunitário tem se mostrado decisivo para reduzir os impactos dos processos erosivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que a abordagem educativa foi eficaz na promoção da conscientização ambiental. A comunidade passou a compreender os mecanismos de formação e avanço das voçorocas, identificando precocemente novos focos de erosão e adotando medidas preventivas.

Durante as oficinas, observou-se que o uso de recursos visuais foi essencial para facilitar a assimilação do conteúdo. Mapas e imagens aéreas, obtidas via Google Earth (2025), permitiram visualizar a evolução das voçorocas e os danos potenciais às residências e áreas produtivas.

Um dos casos mais significativos foi o de uma voçoroca que ameaçava duas residências e contribuía para a sedimentação de um riacho. Após a intervenção, o avanço está sendo contido e monitorado, demonstrando o impacto direto da mobilização comunitária.

Tais resultados corroboram Guerra e Botelho (2009), que enfatizam que a conservação do solo depende não apenas de práticas técnicas, mas também da educação e da conscientização das populações locais. A integração entre conhecimento científico e saber popular fortalece a autonomia da comunidade na gestão ambiental.



Além disso, constatou-se que a educação ambiental, quando mediada por metodologias participativas, atua como instrumento de transformação social. A população passou a compreender o solo como um recurso finito e a reconhecer sua responsabilidade na preservação do ambiente rural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência realizada na zona rural de Codó-MA evidenciou que a educação ambiental é uma ferramenta eficaz na prevenção e mitigação dos processos erosivos lineares causadores de voçorocas. A abordagem pedagógica, centrada no diálogo e no uso de recursos visuais, mostrou-se adequada para públicos com baixo nível de escolaridade, especialmente idosos.

A mobilização comunitária resultou na adoção de práticas sustentáveis de manejo do solo, na redução da vulnerabilidade ambiental e no fortalecimento do sentimento de pertencimento dos moradores em relação ao território.

Como perspectiva futura, propõe-se o desenvolvimento de modelos tridimensionais (3D) das voçorocas, a fim de ampliar a compreensão geomorfológica e servir como material didático para disciplinas de Geomorfologia e Educação Ambiental.

Em síntese, o trabalho demonstra que a integração entre ciência, educação e participação popular é essencial para a construção de uma cultura ambiental sustentável nas áreas rurais brasileiras.

Palavras-chave: Voçorocas, Meio Ambiente, Educação Ambiental, Erosão, Codó.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.** Diário Oficial da União, Brasília, 28 abr. 1999.

CARDOSO, R. S. B.; PIRES, L. V. **Voçorocas: processos de formação, prevenção e medidas corretivas.** Universidade Federal de Viçosa, 2015.

FILIZOLA, H. F. et al. **Controle dos processos erosivos lineares (ravinas e voçorocas) em áreas de solos arenosos.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2017.

GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão dos solos e conservação.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

MIRANDA, É. S.; SCHALL, V. T.; MODENA, C. M. **Representações sociais sobre educação ambiental em grupos da terceira idade.** Ciência & Educação, v. 13, n. 1, p. 15–28, 2007.

OLIVEIRA, M. A. T. et al. **Pode uma voçoroca resultar da evolução de voçorocas conectadas e desconectadas?.** Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 24, n. especial, p. 1–35, 2023.

