



EROSÃO, EDUCAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO: A CONSTRUÇÃO DE UMA MAQUETE PARA O ENSINO DE VOÇOROCAS

Leomar Moreira Rodrigues ¹

Jussiara Dias dos Santos ²

Marcelino Santos de Moraes ³

Danielle Piuzana Mucida ⁴

RESUMO

O voçorocamento é um processo erosivo intenso, comumente agravado por ações humanas, especialmente em áreas agrícolas e urbanas. As voçorocas são feições marcadas por encostas íngremes, canalizações profundas e escoamento superficial concentrado, o que dificulta sua recuperação. Na Serra do Espinhaço Meridional (MG), em municípios como Gouveia, Diamantina e Datas, esse fenômeno é frequente e representa um desafio à compreensão dos estudantes do ensino básico. Para facilitar esse entendimento, foi desenvolvida uma maquete didática no curso de Geografia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), como parte das ações do Projeto GAIA. A metodologia envolveu o planejamento conceitual com apoio de um geomorfólogo, seguido da construção da maquete com materiais simples e acessíveis (isopor, argila, esponjas, tinta, canudos, entre outros). O modelo reproduz relevo, vegetação, escoamento superficial e subsuperficial, e inclui um perfil lateral do solo, favorecendo a visualização dos processos erosivos. Os resultados demonstraram o potencial da maquete como recurso pedagógico. A simulação do transporte de sedimentos, o contraste entre áreas vegetadas e expostas, e a representação do impacto das chuvas contribuíram para o aprendizado prático. A maquete foi aplicada em aulas de estágio, projetos de ensino e ações de extensão em escolas públicas de Diamantina, integrando-se ao acervo do laboratório GAIA, que recebe um público diversificado. Conclui-se que a maquete é uma ferramenta eficaz na educação ambiental, promovendo o ensino significativo de conceitos complexos como erosão. Sua simplicidade, caráter lúdico e acessibilidade aproximam universidade e comunidade, reforçando o valor das metodologias ativas na formação crítica e no fortalecimento da divulgação científica.

Palavras-chave: Divulgação Científica, Ensino de Geografia, Geomorfologia, Prática Pedagógica, Serra do Espinhaço.

¹ Mestrando da Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, leomar.rodrigues@ufvjm.edu.br;

² Doutoranda da Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, jussiara.dias@ufvjm.edu.br;

³ Professor do Curso de Geografia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, marcelino.morais@ufvjm.edu.br;

⁴ Professor do Curso de Geografia e da Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, danielle.piuzana@ufvjm.edu.br.

INTRODUÇÃO

O voçorocamento é uma forma intensa de erosão hídrica, frequentemente associada à ação antrópica e à fragilidade ambiental de determinadas paisagens, como encostas desprotegidas e áreas urbanizadas ou de uso agrícola intensivo (ARANHA et al., 2023). Embora amplamente presente no território brasileiro, a compreensão desse processo ainda representa um desafio para estudantes da educação básica, especialmente devido à sua complexidade espacial e temporal. Nesse contexto, o ensino de Geociências exige metodologias que facilitem a visualização e a apreensão de fenômenos abstratos e complexos, sendo os recursos didáticos lúdicos e concretos ferramentas fundamentais para o processo de aprendizagem, especialmente quando nunca puderam visualizar pessoalmente uma voçoroca.

A proposta de construir uma maquete didática sobre voçorocas surgiu a partir de discussões sobre a observação dessa dificuldade de compreensão em escolas públicas de Diamantina/MG (SANTOS & CATUZZO, 2020). Essas discussões foram realizadas em disciplinas do curso de Geografia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), que abordavam a dinâmica dos processos erosivos e sua importância na formação do relevo. A execução do projeto foi viabilizada no âmbito do Projeto GAIA (Geociências, Arte, Interdisciplinaridade e Aprendizagem), espaço de educação não formal que promove a divulgação científica e a formação docente por meio de práticas pedagógicas acessíveis, interativas e contextualizadas (SANTOS et al., 2021) e que pertence ao curso de Geografia da UFVJM.

O objetivo principal deste trabalho é apresentar os resultados da construção de um recurso visual, manipulável e didático que contribuísse para o ensino-aprendizagem do voçorocamento de forma prática e envolvente. A metodologia incluiu o planejamento conceitual com apoio de um geomorfólogo, a construção da maquete com materiais simples (isopor, argila, esponjas, canudos, entre outros) e sua aplicação em diferentes contextos: aulas de estágio, projetos de ensino e ações de extensão com escolas públicas. A simulação do escoamento da água e do transporte de sedimentos, associada ao contraste entre áreas vegetadas e expostas, facilitou a compreensão dos processos erosivos pelos alunos.

Os resultados indicaram alto engajamento dos estudantes e fortalecimento da sensibilização ambiental, destacando o potencial das metodologias ativas no ensino de



Geociências. A experiência contribuiu não apenas para a formação de professores mais preparados, mas também para o fortalecimento do vínculo entre universidade e comunidade. Assim, o trabalho reafirma a importância de estratégias pedagógicas inovadoras na abordagem de temas complexos e na promoção de uma educação crítica e transformadora.

REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão dos fenômenos geomorfológicos é fundamental para o ensino de Geografia, e a construção de maquetes de voçorocas surge como uma ferramenta pedagógica inovadora e eficaz nesse processo. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao enfatizar a importância do desenvolvimento de competências e habilidades, corrobora a relevância de abordagens que transcendam a mera transmissão de conteúdo. No contexto do ensino de Geografia, a BNCC destaca a necessidade de os alunos compreenderem as transformações das paisagens e a interação entre os elementos naturais e sociais (BRASIL, 2018). Nesse sentido, uma maquete de voçoroca, ao reproduzir um processo erosivo complexo, permite aos estudantes visualizar e analisar as causas e consequências desse fenômeno de forma concreta, alinhando-se diretamente às diretrizes curriculares.

A ludicidade desempenha um papel crucial no engajamento dos alunos e na promoção de uma aprendizagem significativa. Conforme Huizinga (2000), o jogo é uma atividade fundamental da cultura humana, capaz de gerar prazer e, consequentemente, impulsionar o aprendizado. A construção de uma maquete, por sua natureza interativa e manipulável, transforma o processo de aprendizagem em uma atividade prazerosa e desafiadora. Os alunos não são apenas receptores de informações, mas participantes ativos na criação de conhecimento, o que fortalece sua autonomia e senso crítico. Essa abordagem lúdica é uma prática pedagógica que rompe com modelos tradicionais, fomentando a curiosidade e o interesse pela investigação científica. Para Vygotsky (1987), o brincar e a ludicidade criam uma zona de desenvolvimento proximal onde a criança pode ir além de suas capacidades atuais, explorando e construindo novos conhecimentos.

As práticas pedagógicas que integram a teoria à experimentação são essenciais para o desenvolvimento de uma compreensão aprofundada dos conceitos geográficos. A elaboração de uma maquete de voçoroca envolve pesquisa, planejamento, execução e análise, estimulando diferentes habilidades cognitivas e motoras. Libâneo (2006) ressalta



que a ação pedagógica deve ser intencional e planejada, visando à formação integral do aluno. Nesse sentido, a maquete não é apenas um produto, mas um processo de aprendizagem contínuo, onde os erros e acertos são oportunidades para reflexão e aprimoramento. A interação com o material e a colaboração entre os estudantes promovem o trabalho em equipe e a troca de conhecimentos, aspectos valorizados nas metodologias ativas de ensino. Dewey (1938) argumentava que a aprendizagem é mais eficaz quando os alunos se envolvem em atividades que refletem situações da vida real, o que as maquetes proporcionam ao simular processos naturais. Freire (1996), por sua vez, enfatiza a importância de uma pedagogia que valorize a experiência e o diálogo, onde o professor atua como facilitador e o aluno como construtor de seu próprio saber, o que se alinha perfeitamente com a proposta da construção de maquetes.

Além do ambiente escolar, a construção e exposição de maquetes de voçorocas podem se expandir para a comunidade através de projetos de extensão. A extensão universitária, conforme o Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (FORPROEX), é um processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável, viabilizando a relação transformadora entre universidade e sociedade (FORPROEX, 2007; OLIVEIRA, 2022). Ao levar o conhecimento sobre a formação e prevenção de voçorocas para fora da sala de aula, os alunos e educadores contribuem para a conscientização ambiental e para a promoção de ações sustentáveis na comunidade. Esse diálogo entre a academia e a sociedade enriquece a experiência de aprendizagem e potencializa o impacto social do projeto. Dessa forma, a maquete não é apenas um recurso didático, mas também um instrumento de conscientização ambiental, fortalecendo a relação entre a escola e a comunidade, como defendem Gadotti (2000) e Layrargues (2004), que destacam a importância da educação ambiental como uma ferramenta para a transformação social e a construção de uma cidadania ativa e responsável.

MATERIAIS E MÉTODOS

A construção da maquete didática de voçoroca seguiu uma abordagem qualitativa, baseada na pesquisa-ação, com foco na criação de um recurso visual interativo e de baixo custo. O desenvolvimento ocorreu no âmbito do Projeto GAIA, espaço não formal voltado a a promoção de práticas sustentáveis, acessíveis e replicáveis no ensino de Geografia, especialmente para escolas públicas.

Materiais e montagem



Foram utilizados materiais simples e facilmente encontrados, como isopor (base e relevo), cola, palitos de churrasco, esponjas de pia (vegetação), argila (solo), massa corrida (impermeabilização e textura), tinta azul (diferenciação visual da água), além de canudos plásticos e copos descartáveis (simulação do escoamento subsuperficial). A estrutura do relevo foi modelada com camadas de isopor, simulando encostas íngremes e canais de escoamento. A massa corrida foi aplicada sobre o isopor, servindo como base para a argila de forma rústica, que permitiu representar o transporte de sedimentos. Esponjas foram fixadas para simular cobertura vegetal, contrastando com áreas expostas e de compactação do solo, por onde começam a se formar os primeiros processos erosivos de escoamento superficial. Em uma das laterais da maquete, foi criado um perfil de solo, com destaque para suas camadas e a suscetibilidade à erosão. Para a simulação do fluxo de água no subsolo, um sistema com canudo e copo descartável foi inserido sob a estrutura para que ao adicionar água sobre a maquete simulando chuva, a água possa escorrer superficialmente e de forma subsuperficial até emergir na parte mais interna da voçoroca.

Aplicação pedagógica

Finalizada, a maquete foi utilizada como recurso didático em três frentes principais: (1) em aulas e projetos de ensino no curso de Geografia, aprofundando o estudo de processos erosivos e paisagens degradadas; (2) em ações de extensão, sendo levada a escolas públicas de Diamantina por ações extensionistas (SANTOS & CATUZZO, 2020) e por monitores do Projeto GAIA, com fins de divulgação científica e sensibilização ambiental; (3) como parte do acervo permanente do Laboratório GAIA, disponível para visitação acadêmica e de escolas da região (SANTOS et al., 2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maquete didática de voçoroca demonstrou ser um recurso eficaz na promoção do ensino-aprendizagem de temas complexos em Geociências, conforme evidenciado pela sua aplicação no Laboratório GAIA. Os resultados obtidos reforçam a importância de metodologias ativas e da ludicidade no processo educacional.

A simulação do escoamento subsuperficial por meio do canudo e a visualização do transporte de argila pela água foram aspectos cruciais que permitiram aos estudantes compreenderem de forma dinâmica o processo erosivo (Figura 1).

Figura 1: Maquete da Voçoroca em exposição no Laboratório GAIA da UFVJM: A – momento de recebimento de estudantes do ensino básico em 2018; B- maquete levada a feira de ciências e escola estadual de Datas, MG em 2019; B D- momentos de interação de estudantes com maquete no laboratório GAIA em 2019 e 2024.



A capacidade de observar o impacto das gotas de chuva e o contraste entre áreas vegetadas e solo exposto na maquete facilitou a assimilação dos conceitos de proteção do solo e da vulnerabilidade à erosão. O perfil de solo lateral foi fundamental para que os alunos relacionassem a estrutura interna do solo com sua suscetibilidade ao voçorocamento, um conhecimento que seria muito mais abstrato sem essa representação tridimensional.

A utilização da maquete em aulas de estágio e projetos de ensino no curso de Geografia da UFVJM permitiu que os futuros professores experimentassem e desenvolvessem suas próprias habilidades de transposição didática. Eles puderam observar em primeira mão como um recurso concreto pode transformar a dinâmica da sala de aula, tornando o conteúdo mais acessível e interessante, além de entenderem a possibilidade de replicabilidade em sala de aula quando se tornarem professores nas escolas.

Nas ações de extensão junto às escolas da rede pública de Diamantina e região, a maquete se destacou como uma ferramenta de aproximação entre a universidade e a comunidade. A interação direta dos alunos do ensino básico com a maquete,



manipulando-a e observando as simulações, gerou um alto nível de engajamento e curiosidade. Essa experiência prática contribuiu significativamente para a sensibilização ambiental, mostrando de forma tangível as consequências da erosão e a importância da conservação do solo.

O Laboratório GAIA, onde a maquete está exposta permanentemente, tem sido um espaço de divulgação científica, registrando um público diversificado e numeroso. A maquete de voçoroca, juntamente com outras práticas lúdicas do GAIA, contribui para atrair a atenção para as Geociências, cujos temas muitas vezes se encontram fragmentados no currículo formal. A abordagem lúdica do GAIA, que inclui a maquete, não só facilita a compreensão de conteúdos obrigatórios de Geografia e Ciências, mas também aborda temas transversais como a Educação Ambiental, conforme preconizado pela BNCC (BRASIL, 2018).

A experiência demonstra que a maquete não é apenas um objeto estático, mas uma ferramenta viva que promove a interação, o questionamento e a construção do conhecimento. Ela reforça o potencial das metodologias ativas na formação educacional crítica e engajada, capacitando os estudantes a compreenderem e atuarem sobre os problemas ambientais de sua realidade local e global.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e a aplicação da maquete didática de voçoroca no âmbito do Projeto GAIA representam um sucesso notável na integração entre pesquisa, ensino e extensão na UFVJM. A maquete, construída com materiais de baixo custo e concebida para ser interativa e visual, provou ser uma ferramenta pedagógica de extrema valia para desmistificar o complexo fenômeno do voçorocamento.

A importância da maquete transcende a mera ilustração; ela atua como um catalisador para a aprendizagem ativa, permitindo que estudantes do ensino básico e superior compreendam as causas, os processos e as consequências da erosão de forma prática e envolvente. A ludicidade inerente à sua utilização estimula a curiosidade e o raciocínio crítico, essenciais para a formação de cidadãos conscientes e engajados com as questões ambientais.

O Laboratório GAIA, ao abrigar e promover o uso dessa maquete e de outras práticas lúdicas, reafirma seu papel fundamental como espaço de educação não formal e



de divulgação científica. Ele não só democratiza o acesso ao conhecimento das Geociências, mas também contribui significativamente para a formação de futuros professores, oferecendo-lhes experiências práticas que enriquecem sua atuação profissional. A iniciativa fortalece o elo entre a universidade e a comunidade, demonstrando o potencial transformador de abordagens educacionais inovadoras.

A continuidade de projetos como o GAIA e o desenvolvimento de recursos didáticos como a maquete de voçoroca são cruciais para a superação dos desafios do ensino de Geociências no Brasil, especialmente em um cenário de crescente degradação ambiental e da necessidade de formar gerações capazes de compreender e propor soluções para os problemas de seu tempo.

AGRADECIMENTOS: Este estudo foi financiado, em parte, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradecemos ao Laboratório GAIA, ao curso de Geografia/UFVJM, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio ao projeto APQ 00185-22, à Bolsa de Produtividade em Pesquisa FAPEMIG/CNPq APQ-06558-24 (DPM).

REFERÊNCIAS

- ARANHA, P.R. A. et al. GPR como ferramenta para estudo do controle estrutural do substrato rochoso no desenvolvimento de voçorocas: Gouveia, Espinhaço Meridional, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 24, 2023.
[10.20502/rbgeomorfologia.v24i00.2323](https://doi.org/10.20502/rbgeomorfologia.v24i00.2323)
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 13 jul. 2025.
- DEWEY, John. **Experience and Education**. New York: Collier Books, 1938.
<https://doi.org/10.1080/00131728609335764>
- FORPROEX – Fórum de Pró-Reitores das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras (2019). **Relatório Final: Mapeamento da Inserção da Extensão nos Currículos dos Cursos de Graduação das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras**. Disponível em: https://www.ufmg.br/proex/renex/images/RELAT%C3%93RIO_FINAL_MAPEAMENTO_INSERCAO_EXTENSAO_FINAL.pdf. Acesso em: 23 jul. 2025.



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

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra**. São Paulo: Cortez, 2000.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2000.

LAYRARGUES, P. P. **Educação Ambiental: Da teoria à prática – os desafios da sustentabilidade**. Brasília, DF: Ibama, 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2006.

OLIVEIRA, L. V. Preceitos Freireanos na política nacional de extensão universitária brasileira: uma construção conceitual. **Masquedós-Revista de Extensión Universitaria**, v. 7, n. 7, p. 15-15, 2022. Disponível em: <https://ojs.extension.unicen.edu.ar/index.php/masquedoss/article/view/144>. Acesso em: 23 Jul. 2025.

SANTOS, J. D.; CATUZZO, H. O chão que você pisa: práticas itinerantes para o ensino de solos. **Terræ Didática**, v. 16, p. e020004-e020004, 2020.
DOI: [10.20396/td.v16i0.8657202](https://doi.org/10.20396/td.v16i0.8657202)

SANTOS, J. D. et al. Projeto GAIA: 10 anos de divulgação científica em espaço não formal. **Terrae Didática**, v. 17, p. e021040-e021040, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5127634>

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.