



# O ENSINO DE GEOGRAFIA: SARND BOX COMO FERRAMENTA PARA A COMPREENSÃO DE PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

Sthefane Machado Carvalho Gomes dos Santos<sup>1</sup>  
Sandra de Castro de Azevedo<sup>2</sup>

## RESUMO

A Geografia Física na educação básica tem sido desvalorizada, tanto no ensino fundamental por abordagens tradicionais quanto no ensino médio, com a BNCC alocando conteúdos físico-naturais na área de Ciências da Natureza, restringindo sua abordagem por professores de Geografia. Visando contribuir com a visibilidade do ensino de geografia física no ensino médio, foi elaborada uma sequência didática utilizando a SARndbox, ferramenta de realidade aumentada que simula processos geomorfológicos e hidrológicos de forma interativa e sistêmica. A proposta foi aplicada em uma escola pública de Alfenas-MG, integrando teoria e prática a partir de uma disciplina do curso de Geografia Licenciatura, reforçando a importância da articulação entre conteúdos físicos e formação pedagógica. A sequência, voltada ao 1º ano do ensino médio, adotou uma metodologia problematizadora, instigando os alunos à reflexão crítica da realidade. A SARndbox foi escolhida para facilitar a compreensão de processos físicos complexos, geralmente difíceis de visualizar em sala. A atividade foi viabilizada com o transporte dos alunos ao laboratório da UNIFAL-MG, visto que as escolas públicas locais enfrentam limitações tecnológicas, apesar do discurso de valorização da tecnologia na educação. A sequência iniciou-se com a problematização de conceitos como enchente, inundação e alagamento, seguido por reflexões sobre gestão de riscos e planejamento territorial. Posteriormente, uma atividade prática com a SARndbox permitiu a análise do relevo, impermeabilização do solo e ações humanas sobre o ambiente. Finalizou-se com uma discussão sobre estratégias de mitigação, como o planejamento urbano e tecnologias que favorecem a permeabilidade do solo. Os resultados demonstraram que a SARndbox, associada a uma metodologia crítica, amplia as possibilidades didáticas da Geografia, articulando os aspectos naturais e humanos e superando abordagens fragmentadas e descritivas ainda recorrentes.

## INTRODUÇÃO

A Geografia Física é essencial para a compreensão das complexas dinâmicas ambientais e a formação cidadã crítica, preparando as pessoas para analisar e intervir na sua realidade. No entanto, o cenário atual do ensino médio brasileiro, principalmente após a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tem gradativamente excluído essa área do conhecimento, onde grande parte dos conteúdos físicos-naturais foi destinado para a área de Ciências da Natureza, desvalorizando a Geografia Física e diminuindo o papel do professor de geografia como mediador integral desses conteúdos.

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de geografia – licenciatura da Universidade Federal de Alfenas – MG [sthefane.santos@sou.unifal-mg.edu.br](mailto:sthefane.santos@sou.unifal-mg.edu.br) ;

<sup>2</sup> Docente da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), [sandra.azevedo@unifal-mg.edu.br](mailto:sandra.azevedo@unifal-mg.edu.br)



A proposta deste trabalho surge da necessidade de desempenhar e fortalecer o ensino de conteúdos físicos na Geografia Escolar, por meio do uso de tecnologias como a SARndbox, ferramenta de realidade aumentada que possibilita a simulação, de forma interativa, de processos de modelagem do relevo e dinâmica hídrica. Conforme aponta Azevedo (2024), inserir tecnologias no ensino de geografia não é apenas uma questão de modernização, mas um desafio essencial para romper barreiras históricas no acesso ao conhecimento geográfico, principalmente em contextos sociais marcados por desigualdades, como é o caso das escolas públicas.

A tecnologia pode ser uma valiosa aliada ao ensino, desde que utilizada de forma planejada para contribuir com a construção do conhecimento. Neste trabalho, os conceitos centrais foram enchentes, alagamentos e inundações.

A mediação desses termos em sala, com recursos como a SARndbox, favorece uma apropriação crítica da Geografia Física, permitindo aos alunos relacionar fenômenos naturais a impactos socioambientais e compreender como a ação humana intensifica os riscos hídricos.

Sendo assim, o presente artigo apresenta uma experiência pedagógica aplicada em uma turma do 1º ano do ensino médio de uma escola pública de Alfenas-MG, com o objetivo principal de estimular os estudantes a refletirem sobre as dinâmicas hidrológicas e geomorfológicas e seus impactos ambientais, proporcionando uma aprendizagem crítica e significativa.

A prática foi elaborada a partir de uma metodologia problematizadora, alinhada à proposta de Cavalcanti (2017), que argumenta a articulação entre problematização, sistematização e síntese como etapas centrais no processo de ensino aprendizagem em Geografia. Para isso, a SARndbox foi utilizada como instrumento mediador da abordagem prática e interativa da Geografia Física. Os resultados e discussões da pesquisa demonstraram que a introdução com a SARndbox não apenas potencializou o empenho dos estudantes na compreensão dos conceitos hidrológicos e geomorfológicos, mas também os incentivou a desenvolverem uma análise crítica sobre os impactos ambientais locais, evidenciando uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. Além disso, o trabalho aponta os desafios estruturais enfrentados pelas escolas públicas quanto à inserção de tecnologias no ensino, evidenciando a importância das parcerias entre universidade e escola para o avanço metodológico no ensino de geografia (Azevedo, 2024). Em síntese conclusiva, esta pesquisa reafirma o potencial de ferramentas inovadoras para revitalizar o ensino da Geografia Física no

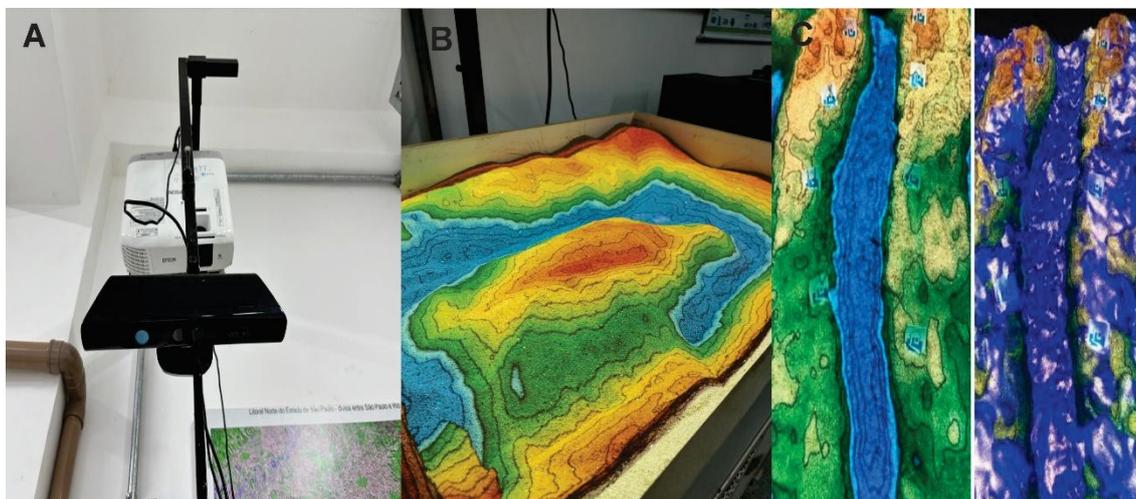
currículo brasileiro, possibilitando o desenvolvimento de um pensamento geográfico crítico e instrumentalizando os estudantes para a leitura e intervenção em sua realidade.

### **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

Este estudo adere uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, fundamentada na pesquisa participante e na pesquisa bibliográfica, para analisar a eficácia da ferramenta SARndbox no ensino de geomorfologia e hidrologia no ensino médio. A pesquisa é baseada em conceitos-chave como o ensino de geografia (Cavalcanti, 1998), componentes físico-naturais (Morais; Ascensão, 2021), modelos tridimensionais (Albuquerque, 2023) e o uso de SARndbox (Kawamoto et al., 2016). A metodologia foi estruturada em três etapas interligadas: problematização, sistematização e síntese, seguindo o referencial teórico proposto por Cavalcanti (2017). A experiência pedagógica aqui relatada foi desenvolvida no âmbito de uma disciplina do curso de Geografia (licenciatura), da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG).

Para o desenvolvimento do estudo, foi utilizado a SARndbox como principal material, sendo uma ferramenta tecnológica inovadora que combina realidade aumentada e simulação de processos geomorfológicos e hidrológicos. Instalada no Laboratório da UNIFAL-MG, a SARndbox possibilita a modelagem tridimensional do relevo e a simulação hídrica, facilitando a compreensão e análise do impacto do relevo, da impermeabilização do solo e das ações humanas sobre o ambiente. Sua infraestrutura completa inclui um Sensor Kinect do Xbox 360, um computador, um monitor e um projetor para configurar e visualizar as simulações em tempo real.

**Figura 1:** Sensor Kinect e projetor utilizados na instalação da SARndbox (A); (B) modelo topográfico interativo com realidade aumentada (SARndbox) (B) e simulação de enchente e alagamento (C)





15º SIMPÓSIO NACIONAL DE  
**GEOMORFOLOGIA**

Fonte: autora 2025 (A e B) e Milantoni; Costa; Molin 2021 (C)

A temática foi realizada com 26 alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública na cidade de Alfenas-MG, e durou aproximadamente 3 horas, e ocorreu no Prédio B UE-B-309 - Laboratório de Geomorfologia da UNIFAL-MG. Para o desenvolvimento da atividade, foi aplicada uma sequência didática elaborada de acordo com as etapas metodológicas. A primeira etapa, a problematização, teve como objetivo inicial a reflexão dos alunos sobre as diferenças conceituais entre enchente, inundação e alagamento que – assumem papel central não apenas na compreensão dos processos hidrológicos e geomorfológicos, mas também na formação crítica dos estudantes diante de problemáticas ambientais concretas. Segundo Tucci (1997), as enchentes em áreas urbanas ocorrem devido a dois processos, que podem ocorrer de forma isolada ou integrada: (I) as enchentes decorrentes da urbanização, nas quais o aumento da frequência e da intensidade está relacionado à ocupação do solo com superfícies impermeáveis e à presença de redes de condutos de escoamento, o desenvolvimento urbano pode obstruir o escoamento por meio dos aterros, pontes, drenagens inadequadas e assoreamentos, dificultando ainda mais a vazão de água; e (II) as enchentes em áreas ribeirinhas, que ocorrem principalmente por processos naturais, quando o rio ocupa o seu leito maior, em função de eventos extremos, com tempo de retorno médio de cerca de dois anos.

“As inundações ocorrem quando a precipitação e o escoamento decorrente excedem a capacidade da calha fluvial de manter na mesma seção o aumento da vazão” (CECH, 2013, p.74), e que se tornam frequentes e intensas em razão da ação humana, principalmente como consequência da impermeabilização do solo. Essas inundações podem ser causadas por tempestades e chuvas fortes e prolongadas, bem como pelo derretimento de neve e geleiras. Para Tominaga et al. (2009), o conceito de inundação é caracterizado com a extrapolação do canal. Nesse sentido, Ramos (2013), define as inundações como eventos hidrológicos extremos, com frequência variável, que podem ocorrer de forma natural ou ser provocados por atividades humanas, caracterizando-se pela cobertura temporária de áreas que normalmente permanecem secas.

Sobre o termo alagamento, Amaral e Ribeiro (2009, p.42), apresentam o conceito de que se trata de um acúmulo momentâneo de águas em determinados locais, causado por deficiência no sistema de drenagem.

Após a mediação conceitual, os estudantes foram orientados a discutir como o planejamento territorial e a gestão de riscos podem diminuir os impactos desses fenômenos.



Durante a sistematização, os alunos realizaram uma atividade prática com a SARndbox, modelando o relevo tridimensional e simulando o fluxo da água. A experiência possibilitou a análise dos impactos do relevo, da impermeabilização do solo e da ação humana no ambiente. Os estudantes configuraram diferentes formas de relevo, identificaram áreas suscetíveis a inundações e discutiram suas causas. A mediação dos conceitos por meio da SARndbox favoreceu a compreensão crítica da Geografia Física, ao relacionar fenômenos naturais com seus efeitos sociais e ambientais, destacando o papel da ação antrópica na intensificação dos riscos hídricos.

A etapa final, a síntese, constituiu em uma discussão mediada com toda turma, a partir das observações da simulação. Esse momento permitiu aos alunos refletirem sobre estratégias de mitigação, como o planejamento urbano e o uso de tecnologias que favoreçam a permeabilidade do solo. Também se abordou a importância de políticas públicas, ações comunitárias e de um planejamento urbano adequado para prevenir desastres naturais relacionados a inundações. Os resultados esperados indicam que o uso da SARndbox como ferramenta pedagógica, aliado a uma metodologia problematizadora, amplia as possibilidades didáticas no ensino de geografia ao articular aspectos físicos-naturais e humanos, reforçando a importância de práticas que reconheçam a ciência geográfica em sua totalidade, superando a simples memorização de conteúdos.

A avaliação foi contínua e observacional, utilizando a observação participante e o registro das interações e discussões dos alunos. Foram considerados três aspectos: participação e engajamento durante o uso da SARndbox; análise de comportamento da água em diferentes relevos; e a capacidade de relacionar conceitos teóricos a estratégias de mitigação na discussão final.

Embora não tenha sido submetida a um comitê de ética formal, todas as atividades foram realizadas com a autorização da direção escolar, dos responsáveis legais dos alunos participantes e com o consentimento livre e esclarecido dos envolvidos, respeitando os princípios éticos da pesquisa educacional.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**



A aplicação da sequência didática desenvolvida para os alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública em Alfenas-MG revelou resultados pedagógicos significativos no campo da Geografia Física, principalmente quanto a mediação dos conteúdos geomorfológicos e hidrológicos por meio de tecnologias interativas. A proposta metodológica, baseada na sequência de etapas problematização, sistematização e síntese (Cavalcanti, 2017), demonstrou eficácia ao proporcionar não apenas a diferenciação conceitual, mas também o desenvolvimento crítico dos alunos perante a questões ambientais concretas, como as inundações.

Na primeira etapa da prática, a problematização, os estudantes foram estimulados a refletir sobre as distinções conceituais entre enchente, inundações e alagamentos. Essa abordagem inicial, baseada nos autores Tucci (1997), Cech (2013) e Ramos (2013), possibilitou a ampliação da compreensão dos alunos sobre a complexidade dos eventos hidrológicos, suas causas e consequências, tanto naturais quanto antrópica. A mediação docente foi fundamental para relacionar os conhecimentos escolares com a realidade local vivida pelos estudantes, favorecendo maior envolvimento e uma participação crítica ao longo da sequência didática.

Na sistematização, houve a realização de uma atividade prática com o uso da SARndbox, instalada no Laboratório da UNIFAL-MG. Cardoso e Schmidt (2012) afirmam que a introdução de formas inovadoras que despertam a curiosidade dos estudantes tem crescido gradativamente nos últimos anos e que diversos educadores têm desenvolvido novas formas de abordagem dos estudos sobre os processos geomorfológicos de forma a melhorar a sua compreensão. Alinhado a esse pensamento, a SARndbox permitiu que os estudantes criassem modelos de relevo e simulassem fluxo de água, visualizando de forma prática como a topografia e a impermeabilização do solo afetam diretamente a dinâmica das inundações.

Por fim, na etapa de síntese, os estudantes foram convidados a debater estratégias de mitigação para os problemas identificados, como o uso de técnicas de drenagem urbana, a importância de zonas de amortecimento, a preservação da vegetação de encostas e o planejamento urbano atento à topografia. A discussão coletiva e os debates demonstraram que os alunos tiveram a capacidade de articulação dos conhecimentos adquiridos com as questões territoriais de sua realidade, expressando uma aprendizagem crítica. O resultado obtido alinha com a proposta de Azevedo (2024), que defende que as tecnologias no ensino de Geografia precisa ser impulsionada não só pela inovação, mas principalmente a mitigação das disparidades históricas no acesso ao conhecimento.

Os resultados desta experiência apontam três principais categorias analíticas fundamentais: (I) a participação ativa dos estudantes por meio da tecnologia; (II) o entendimento apto dos processos geomorfológicos e hidrológicos; (III) e o levantamento de



uma consciência socioambiental crítica. Esses elementos confirmam que a SARndbox, planejado com uma proposta didática reflexiva, modifica o ensino da Geografia Física, conseguindo ir além das práticas fragmentadas e conteudistas, que ainda são recorrentes nas escolas públicas.

Segundo Cavalcanti (2017), essa desintegração curricular gera tensões no trabalho docente, já que impede a integração entre os saberes geográficos e as experiências vividas pelos estudantes, dificultando a construção de análises espaciais complexas. Essa ação favorece a redução das discussões sobre processos geomorfológicos e hidrológicos nas salas de aula, prejudicando a compreensão dos estudantes sobre dinâmicas ambientais fundamentais para assimilarem sua realidade.

Mesmo que a atividade tenha sido pontual e dependente da infraestrutura universitária, ela reforça o papel estratégico das parcerias entre a instituição de ensino superior e as escolas de educação básica. Além disso, destaca a urgência de políticas públicas que democratizem o acesso a tecnologias interativas no cotidiano escolar. Conforme evidência Moraes e Ascensão (2021), a superação da marginalização da Geografia Física nos currículos escolares está vinculado à valorização de práticas pedagógicas integradoras que englobam ciência, tecnologia e território.

Contudo, os resultados evidenciaram que a abordagem pedagógica proposta favoreceu o protagonismo estudantil, fortalecendo a articulação entre teoria e prática e incentivando uma leitura crítica do espaço geográfico. A SARndbox consolidou-se como um recurso metodológico potente, cuja relevância ultrapassa a simples visualização de fenômenos físicos, ao estimular a formação de sujeitos mais conscientes e ativos na transformação do ambiente em que vivem.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A prática pedagógica relatada neste artigo demonstrou que a utilização da SARndbox, articulada a uma metodologia problematizadora em uma escola pública de Alfenas-MG, comprovou ser uma abordagem eficaz para o ensino de Geografia Física. A metodologia possibilitou que os alunos desenvolvessem uma aprendizagem crítica e contextualizada sobre os processos geomorfológicos e hidrológicos, analisando seus impactos ambientais na realidade local.



Esta abordagem excede as limitações impostas pela fragmentação escolar na BNCC, que prejudica a análise espacial. A SARndbox, ao viabilizar a modelagem tridimensional do relevo, simulações hídricas, capacitou os alunos a diferenciar conceitos e identificar as causas naturais e antrópicas de fenômenos como enchentes, inundações e alagamentos. O desenvolvimento de uma ciência socioambiental crítica materializou-se quando os estudantes propuseram estratégias de mitigação locais, como o planejamento urbano e o uso de tecnologias para a permeabilidade do solo.

Os resultados reforçam a importância da integração de ciência e tecnologia para superar um ensino geográfico fragmentado e mnemônico. A experiência viabilizada por meio da parceria entre universidade e a escola, destaca a relevância de tais colaborações para democratizar o acesso a tecnologias inovadoras.

Conclui-se que a SARndbox é um recurso metodológico robusto que evolui da visualização de fenômenos para a formação de cidadãos críticos e participativos. Sugere-se que em pesquisas futuras devem focar na aplicação da ferramenta em novos contextos, na análise de seus efeitos a longo prazo sobre o pensamento geográfico e em estratégias para que busquem superar os desafios de infraestrutura para democratizar o acesso a esta inovação.

Atividades como esta reforça a importância da Geografia na educação básica e principalmente do ensino de Geografia Física e da abordagem dos elementos físicos-naturais em uma perspectiva geográfica, fato que vem perdendo espaço com a Nova Reforma do Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Metodologia problematizadora; simulação de processos geomorfológicos; mitigação de impactos ambientais.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024, que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

### **REFERÊNCIAS**



ALBUQUERQUE, F. N. B. Modelos didáticos concretos tridimensionais: definição e classificação aplicadas ao ensino de geografia física e dos componentes físico-naturais da geografia escolar. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 1, n. 110, p. 164-188, 2023.

AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. Inundações e enchentes. In: TOMINAGA, L. D.; SANTORO, J.; AMARAL, R (Org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. cap. 3, p. 39-52.

AZEVEDO, S. de C. Tecnologia e inovação na educação: Avanços e retrocessos no processo de ensino e aprendizagem em geografia. In: ALVES, F. D. (Org.). **Sociedade, território e ambiente: estudos da geografia sul-mineira**. 1. ed. Alfenas, MG: Editora da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Local Alfenas, 2024. p. 72-85.

CARDOSO, G. S.; SCHMIDT, A. E. F. Biblioteca de Funções para Utilização do Kinect em Jogos Eletrônicos e Aplicações NUI. In: **SBGAMES**, 11., 2012, Brasília. Anais eletrônicos [...]. Brasília: SBGames, 2012.

CAVALCANTI, L. de S. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. Campinas: Papirus, 1998.

CAVALCANTI, L. de S. O trabalho do professor de geografia e tensões entre demandas da formação e do cotidiano escolar. In: **Conhecimentos da geografia: percursos de formação docente e práticas na educação básica**. Belo Horizonte: ICG, 2017. p. 100-123.

CECH, T. V. **Recursos Hídricos: história, desenvolvimento, política e gestão**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

KAWAMOTO, A. L. S. **Manual de instalação, configuração e uso da caixa de areia de realidade aumentada (SARndbox)**. 2016. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

MILANTONI, L. de O.; COSTA, V. M.; MOLIN, P. G. **Caixa de areia de realidade aumentada: guia de confecção e aplicações de ensino**. São Carlos: Sistema Integrado de Bibliotecas da UFSCar, 2022. Disponível em: <https://www.sibi.ufscar.br/arquivos/cpoi/caixa->



[de-areia-de-realidade-aumentada-guia-de-confeccao-e-aplicacoes-de-ensino.pdf](#). Acesso em: 1 jun. 2025.

MORAIS, E. M. B. de; ASCENÇÃO, V. de O. R. Uma questão além da semântica: investigando e demarcando concepções sobre os componentes físico-naturais no ensino de geografia. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 41, n. 1, 2021.

RAMOS, C. Perigos naturais devidos a causas meteorológicas: o caso das cheias e inundações. **e-LP Engineering and Technology Journal**, [S. l.], v. 4, p. 11-16, jun. 2013.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. 1. ed., 2. reimp. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. In: **Água Doce**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, dez. 1997. Cap. 14. Disponível em: [https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/otros\\_documentos\\_tecnicos/curso-gestao-do-terrimorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/aguanomeio%20urbano.pdf](https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/otros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-terrimorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/aguanomeio%20urbano.pdf).

Acesso em: 1 jun. 2025.

