



O POTENCIAL DAS FERRAMENTAS DIGITAIS INTERATIVAS NO ENSINO DE RELEVO E BACIAS HIDROGRÁFICAS

Keyse Yuani Antunes Chaves¹
Raquel Oliveira Gomes Silva²
Tiago da Silva Andrade³
Nívea Sousa Fonseca⁴
Rosania Costa Silva⁵
Jefferson Jance da Mota⁶
Joseildo Nogueira dos Santos⁷
Liriane Gonçalves Barbosa⁸

RESUMO

Este estudo explora o uso de ferramentas digitais interativas, como o MangoMap, o LandscapAR, a Caixa de Areia de Realidade Aumentada e o Objeto de Aprendizagem sobre bacias hidrográficas do IFSC, no ensino de Geografia. O objetivo é analisar como o uso de ferramentas digitais pode contribuir para o ensino e a compreensão dos conceitos geomorfológicos e hidrográficos no contexto da Educação Geográfica. A pesquisa analisa como essas tecnologias podem ser aplicadas em contextos educacionais, facilitando a compreensão de temas complexos por meio de recursos visuais e interativos. A integração de mapas digitais, realidade aumentada e objetos educacionais oferece uma abordagem prática e imersiva, promovendo a conscientização ambiental e uma compreensão mais profunda dos processos naturais. A metodologia adotada é qualitativa, fundamentada em revisão bibliográfica sobre o uso dessas tecnologias no ensino de Geografia, com foco nos conceitos de relevo e bacias hidrográficas. O estudo discute os benefícios e desafios da aplicação dessas ferramentas no contexto pedagógico, destacando seu potencial para tornar o ensino mais acessível, dinâmico e significativo. Os resultados indicam que essas tecnologias contribuem para uma aprendizagem mais concreta e participativa, ampliando o engajamento dos alunos e facilitando a visualização de processos como erosão, sedimentação e dinâmica das bacias hidrográficas. Dessa forma, o estudo evidencia como as tecnologias digitais podem transformar o ensino de Geografia, aproximando os conteúdos da vivência dos estudantes e incentivando uma aprendizagem mais significativa.

¹ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão-UEMASUL keyse.chaves@uemasul.edu.br;

² Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão-UEMASUL raquel.silva@uemasul.edu.br;

³ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão-UEMASUL tiago.andrade@uemasul.edu.br;

⁴ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão-UEMASUL nivea.fonseca@uemasul.edu.br;

⁵ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão-UEMASUL rosania.silva@uemasul.edu.br;

⁶ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão-UEMASUL jefferson.mota@uemasul.edu.br;

⁷ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão-UEMASUL joseildo.santos@uemasul.edu.br;

⁸ Professora orientadora: Doutora em Geografia - UNESP/FCT. Professora Adjunta de Geografia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL. E-mail: liriane.barbosa@uemasul.edu.br;



INTRODUÇÃO

O ensino de Geografia na Educação Básica tem enfrentado desafios significativos para tornar os conteúdos mais acessíveis, relevantes e significativos à realidade dos estudantes. Nesse contexto, a utilização de ferramentas digitais interativas se apresenta como uma estratégia promissora, especialmente no ensino de conteúdos tradicionalmente abstratos e complexos, como o relevo e as bacias hidrográficas. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) orienta que o ensino de Geografia deve promover o desenvolvimento do pensamento espacial, articulando elementos naturais e processos sociais, além de estimular a observação, a interpretação e a problematização do espaço vivido, o que exige metodologias que aproximem o raciocínio geográfico da realidade dos alunos.

Segundo Batista (2021), a Geografia escolar possui identidade própria e deve conectar os conceitos científicos ao cotidiano dos estudantes, uma proposta que pode ser particularmente desafiadora no ensino da Geografia Física. Albuquerque (2017) defende que o uso de estratégias interativas, como as tecnologias digitais, pode tornar esse aprendizado mais significativo e próximo da realidade dos alunos, uma vez que estas ferramentas fazem parte do seu universo cotidiano. Moran (2015) reforça que o simples uso de computadores ou acesso à internet não garante a qualidade do ensino, sendo necessária uma mudança na prática pedagógica que coloque o estudante como protagonista ativo no processo de construção do conhecimento. Complementando, Santos *et al.* (2015) destacam que o computador, ao integrar texto, imagem e som, tem potencial transformador, desde que o professor utilize esses recursos de forma criativa e interativa.

O relevo e as bacias hidrográficas constituem elementos fundamentais da paisagem e influenciam diretamente o clima, a vegetação e a ocupação do território. Para Cruz (2017), o ensino desses temas é complexo e demanda estratégias didáticas que facilitem a compreensão dos processos envolvidos. Ferramentas digitais, como mapas interativos e recursos de realidade aumentada, têm se mostrado eficazes para tornar esses conteúdos mais visuais e acessíveis, aproximando a teoria da experiência concreta dos estudantes. Ausubel (1968) já apontava que a aprendizagem significativa ocorre quando novos conteúdos se relacionam com conhecimentos prévios, o que reforça a pertinência do uso de tecnologias que falem a mesma “língua” multimídia e interativa dos alunos.



Nesse sentido, Santos (2017) e Santana (2021) ressaltam que a escola deve incorporar essas tecnologias digitais de maneira planejada, buscando tornar as aulas mais criativas e dinâmicas, ao mesmo tempo que estimulam o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes. Entretanto, é importante compreender que as ferramentas digitais são meios para potencializar a aprendizagem e não fins em si mesmas. Conforme alerta Cruz (2017), sua utilização deve estar alinhada aos objetivos pedagógicos e contar com a mediação competente do professor para que promovam habilidades como observação, análise e interpretação do espaço geográfico. Garcia *et al.* (2011) enfatizam que os materiais digitais educacionais possibilitam uma nova forma de interação entre aluno, conteúdo e professor, favorecendo metodologias centradas na aprendizagem e experiências mais participativas.

Este estudo visa analisar o potencial das ferramentas digitais interativas, como MangoMap, LandscapAR, a Caixa de Areia de Realidade Aumentada e o Objeto de Aprendizagem sobre bacias hidrográficas do IFSC, no ensino dos conceitos geomorfológicos e hidrográficos. A pesquisa, de abordagem qualitativa, fundamenta-se em revisão bibliográfica sobre o uso dessas tecnologias no contexto educacional, especialmente voltada ao ensino de relevo e bacias hidrográficas. Busca-se compreender como essas tecnologias facilitam a visualização e a compreensão de processos naturais complexos, como erosão, sedimentação e dinâmica das bacias hidrográficas, promovendo uma aprendizagem mais concreta, significativa e engajadora.

Os resultados indicam que a integração de mapas digitais, realidade aumentada e objetos educacionais proporciona uma abordagem mais imersiva e prática, aproximando os conteúdos da vivência dos estudantes e contribuindo para o desenvolvimento da consciência ambiental.

METODOLOGIA

O estudo adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e documental, com foco na análise do potencial pedagógico de ferramentas digitais interativas no ensino de Geografia, especialmente nos conteúdos relacionados ao relevo e às bacias hidrográficas. A pesquisa fundamenta-se em revisão bibliográfica sistemática e análise descritiva de quatro recursos tecnológicos selecionados por sua relevância, aplicabilidade



didática e uso já registrado em contextos escolares ou acadêmicos. As etapas metodológicas seguiram o seguinte percurso:

1. **Seleção e delimitação das ferramentas analisadas:** foram escolhidas quatro tecnologias com propostas distintas, mas convergentes no objetivo de representar espacialmente fenômenos naturais de forma interativa — MangoMap (SIG online), LandscapAR (realidade aumentada com base em desenhos), Caixa de Areia de Realidade Aumentada (modelo físico-digital) e o Objeto de Aprendizagem sobre bacias hidrográficas do IFSC (modelo 3D com QGIS).

Quadro 1 - Descrição das ferramentas digitais analisadas

| FERRAMENTA | DESCRIÇÃO |
|---|--|
| MangoMap | Plataforma online de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que possibilita a criação e visualização de mapas interativos, sem necessidade de codificação ou infraestrutura avançada. Desde 2013, a ferramenta é reconhecida por sua interface acessível e capacidade de integrar dados espaciais de forma visual e dinâmica, atendendo a diversos setores, incluindo o educacional (Mangomap, 2024). |
| LandscapAR | Aplicativo desenvolvido pela Weekend Labs UG (Berlim, Alemanha) que utiliza realidade aumentada para transformar desenhos manuais em papel em modelos tridimensionais interativos de relevo. A ferramenta promove a visualização dinâmica de formas geográficas, favorecendo a construção do pensamento espacial por meio de recursos visuais imersivos. |
| Caixa de Areia de Realidade Aumentada | Sistema físico-digital que combina uma superfície moldável de areia com projeções digitais em tempo real, integrando hardware (sensor de profundidade, computador e projetor) e software específico para criar representações visuais e dinâmicas do relevo. Desenvolvido inicialmente por Oliver Kreylos da UC Davis, o ARS permite a modelagem interativa de topografias com feedback visual imediato (Mezzomo, Kawamoto e Braz, 2020). |
| Objeto de Aprendizagem sobre bacias hidrográficas do IFSC | Recurso interativo criado pelo professor João Henrique Quoos, que utiliza o software QGIS com o plugin Qgis2threejs para gerar uma visualização tridimensional de uma bacia hidrográfica real. O modelo integra dados hipsométricos, imagens de satélite e delimitações territoriais, oferecendo uma interface intuitiva para explorar camadas temáticas em dispositivos móveis e computadores, incluindo suporte à realidade aumentada (Quoos, 2021). |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).



2. **Levantamento bibliográfico:** foi realizada uma revisão da literatura com foco em produções acadêmicas (artigos, dissertações e trabalhos técnicos) que tratam do uso de tecnologias digitais no ensino de Geografia. A seleção incluiu autores de referência como Moran (2015), Santos et al. (2015), Cruz (2017), entre outros, com atenção à conceitos como pensamento espacial, interatividade, mediação docente e aprendizagem significativa.
3. **Análise funcional das ferramentas:** a descrição técnica e pedagógica de cada recurso foi elaborada com base em documentação institucional, manuais dos desenvolvedores, relatos de aplicação e estudos de caso disponíveis. Essa análise buscou identificar as funcionalidades, potencialidades didáticas, limitações operacionais e contextos de uso mais adequados.
4. **Discussão das implicações pedagógicas:** a partir da articulação entre a literatura teórica e as especificidades de cada ferramenta, elaborou-se uma análise crítica das possibilidades de integração desses recursos ao currículo escolar, considerando aspectos como acessibilidade, engajamento discente, formação docente e alinhamento às competências da BNCC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do uso das ferramentas digitais MangoMap, LandscapAR, Caixa de Areia de Realidade Aumentada e o Objeto de Aprendizagem 3D desenvolvido com QGIS revela que essas tecnologias oferecem contribuições distintas, mas complementares, para o ensino de relevo e bacias hidrográficas. Seus impactos foram avaliados com base em experiências documentadas e relatos de aplicação em diferentes níveis da Educação Básica.

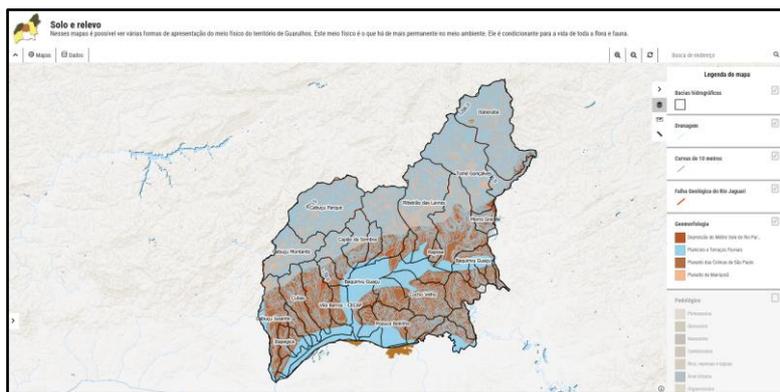
Em alguns casos, a ausência de registros públicos de aplicação em contextos escolares limita a análise sobre o potencial didático de determinadas ferramentas. Ainda assim, trata-se de recursos com características que permitem sua inserção no contexto de ensino-aprendizagem, especialmente quando integrados a propostas pedagógicas intencionais e alinhadas às necessidades formativas dos estudantes.

A análise do uso da plataforma MangoMap, no contexto do projeto da Região Metropolitana de São Paulo, revela seu potencial na representação integrada do meio físico. A ferramenta permite a visualização interativa e combinada de variáveis como



drenagem, falhas geológicas, tipos de solo e formas de relevo, o que favorece a compreensão sistêmica do território. Desenvolvida por instituições como o Sesc São Paulo e o Estúdio Laborg, com apoio de universidades e órgãos de pesquisa, a plataforma explora recursos de geoprocessamento acessíveis, sem necessidade de codificação, oferecendo uma experiência intuitiva para análise espacial.

Figura 1 - Projeto da Região Metropolitana de São Paulo desenvolvido no MangoMap.



Fonte: MangoMap (2024).

LandscapAR, por sua vez, introduz a realidade aumentada como ferramenta de tradução entre representações bidimensionais e modelos tridimensionais. Em relatos como os de Souza et al. (2023) e Oliveira e Oliveira (2019), o aplicativo estimulou maior participação discente, criatividade e colaboração em aulas do Ensino Fundamental e Médio. O recurso se destacou pela capacidade de conectar teoria e prática por meio da visualização concreta do relevo.

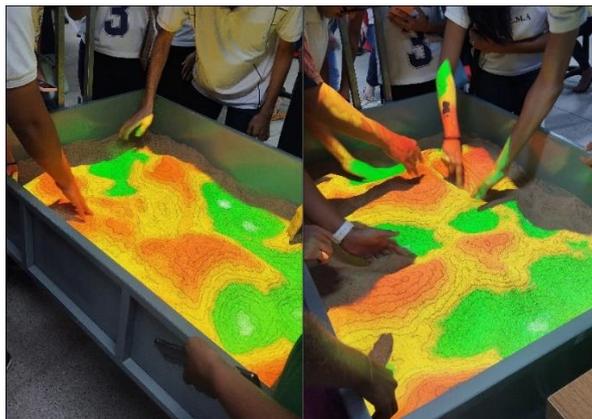
Figura 2 – Funcionamento do aplicativo LandscapAR



Fonte: LONGO JR. (2024).

A Caixa de Areia de Realidade Aumentada (ARS) proporciona uma experiência híbrida entre manipulação física e resposta digital em tempo real. Estudos como o de Teixeira e Teixeira (2022) mostram que a interação sensorial contribuiu para a compreensão de conceitos hidrológicos e hipsométricos de forma concreta e imediata. A utilização da Caixa de areia no Laboratório de Geografia Física da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL) também evidenciou seu valor como recurso inovador voltado à educação geográfica, especialmente durante visitas de estudantes da educação básica ao laboratório, despertando curiosidade e favorecendo o engajamento por meio da interação direta com modelos tridimensionais de relevo.

Figura 3 –Alunos utilizando a Caixa de Areia de Realidade Aumentada no Laboratório de Geografia Física da UEMASUL.



Fonte: Os Autores (2025).

O Objeto de Aprendizagem sobre bacias hidrográficas do IFSC permite a manipulação de uma bacia hidrográfica real com camadas temáticas sobre o relevo, drenagem e imagens de satélite. Seu diferencial reside na leveza do sistema, na interface intuitiva e na compatibilidade com dispositivos móveis. O uso da realidade aumentada amplia a imersão dos estudantes e possibilita conexões diretas entre conteúdo e território, mesmo em contextos com infraestrutura tecnológica limitada.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE **GEOMORFOLOGIA**

Figura 4 – plataforma do Objeto de Aprendizagem do IFSC



Fonte: QUOOS (2021).

Apesar do potencial pedagógico das ferramentas analisadas, é fundamental reconhecer os obstáculos significativos à sua implementação. O acesso desigual à infraestrutura tecnológica, aliado à formação docente insuficiente, limita o uso efetivo desses recursos em muitas escolas públicas. A introdução isolada de tecnologias, sem mediação crítica por parte do professor, pode esvaziar seu potencial transformador. Como alertam Santos *et al.* (2015) e Cruz (2017), o valor pedagógico das tecnologias digitais depende da intencionalidade didática, do domínio metodológico e da capacidade de contextualização dos educadores.

Além disso, a análise evidenciou que essas ferramentas dialogam com os princípios da BNCC ao promoverem o desenvolvimento do pensamento espacial, da análise crítica e de metodologias centradas no aluno, pois, conforme a BNCC (2018, p. 359), “os alunos precisam ser estimulados a pensar espacialmente, desenvolvendo o raciocínio geográfico”.

Porém, para que tais tecnologias realmente contribuam para uma transformação no ensino de Geografia, é necessário ultrapassar a lógica do recurso isolado. Isso implica o planejamento de trilhas de aprendizagem articuladas, em que as ferramentas digitais sejam integradas a atividades práticas, discussões críticas e objetivos formativos claros.

As tecnologias analisadas favorecem uma aprendizagem mais ativa, visual e contextualizada, mas sua efetividade depende diretamente de decisões pedagógicas intencionais e da superação de barreiras estruturais que ainda marcam a realidade da Educação Básica no Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



As ferramentas digitais analisadas possuem potencial significativo para enriquecer o ensino de relevo e bacias hidrográficas, especialmente por sua capacidade de visualização e interatividade. Contudo, sua eficácia depende de um ecossistema educacional que articule intencionalidade pedagógica, formação docente crítica e acesso equitativo à tecnologia. Recomenda-se a criação de trilhas formativas integradas, a ampliação de estudos empíricos em diferentes contextos escolares e o desenvolvimento de práticas curriculares que superem a superficialidade interativa e avancem para a compreensão crítica do espaço geográfico. Essas propostas compõem um conjunto de ações que serão, futuramente, inseridas em materiais produzidos nos laboratórios de Geografia Física e Humana da UEMASUL, voltados à criação de recursos didáticos e trilhas de ensino para o trabalho com conteúdos de Geomorfologia.

Palavras-chave: Ferramentas digitais, Ensino de Geografia, Relevo, Bacias Hidrográficas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. N. B. de. Geografia Física Escolar: teorias e conceitos, escalas e linguagens. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 3676-3687, 2017.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BATISTA, E. E. GEOGRAFIA ESCOLAR, EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA, AUTONOMIA DOCENTE E QUESTÃO CONCEITUAL: tecendo ligações. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 11, n. 21, p. 05-27, 2021.

CRUZ, L. M. **O ensino de geomorfologia e o uso de recursos didáticos tecnológicos**. 2017. 229 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

GARCIA, M. F. et al. Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. **Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 79-87, 2011.

MEZZOMO, M. D. M.; KAWAMOTO, A. L. S.; BRAZ, G. A. G. **Manual de instalação, configuração e uso da caixa de areia de realidade aumentada (SARndbox)**: versão atualizada. Campo Mourão, PR: Nova História Assessoria e Gestão Cultural, 2020.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

LONGO JR., Mário S. **App LandscapAR para visualização de curvas de nível.** YouTube, 20 maio 2024. 2min42s. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=Fz9AyY19Sx4>. Acesso em: 15 maio. 2025.

MORÁN, J. et al. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

OLIVEIRA, E. A. D.; OLIVEIRA, R. C. S. D. O uso do aplicativo LandscapAR como recurso pedagógico para o ensino de Geografia. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 100-114, set./dez. 2019.

QUOOS, J.H. **Objeto de Aprendizagem sobre bacias hidrográficas com QGIS.** IFSC. 2021. Disponível em: <https://exemplo.ifsc.edu.br/objeto3d>. Acesso em: 20 jun. 2025.

SANTANA, A. C. de A. et al. Educação & TDIC'S: democratização, inclusão digital e o exercício pleno da cidadania. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 10, p. 2084-2106, 2021.

SANTOS, A. S. Contribuições das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas. **CIENTEC – Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, v. 9, n. 3, 2018.

SANTOS, C. C. da S.; COSTA, L. F.; MARTINS, E. A prática educativa lúdica: uma ferramenta facilitadora da aprendizagem na Educação Infantil. **Ensaio Pedagógico: Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia das Faculdades OPET**, dez. 2015.

SOUZA, B. P. de et al. O impacto das metodologias ativas no ensino de geografia: o uso do aplicativo “landscapar augmented reality”. In: **ANAIS DO IX ENALIC**. Campina Grande: Realize Editora, 2023.

TEIXEIRA, M. P; TEIXEIRA, M. P. Benefícios do uso da caixa de areia de realidade aumentada como recurso tecnológico nas aulas de geografia: pesquisa direcionada aos alunos do 6º ano A e B do ensino fundamental na Unidade Escolar João Pereira dos Santos, no município de Sucupira do Norte – MA, no ano de 2022. In: **ANAIS IX CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2023.

