

# POSSIBILIDADES DE APLICAÇÕES DO SOFTWARE *AR SANDBOX* PARA ESTUDOS AMBIENTAIS E HIPSOMÉTRICOS

Francisco Deyvid Pereira Araujo<sup>1</sup>; Guilherme dos Santos Granjeiro<sup>2</sup>, Matheus de Jesus Vieira<sup>3</sup>, Adriano Freire Pereira<sup>4</sup>; Mauricio dos Santos Pereira<sup>5</sup>. Jucileide Melonio Pereira Silva<sup>6</sup>; Elisângela Guimarães Moura Fé<sup>7</sup>; Pablo Melquisedeque Sousa e Silva<sup>8</sup>;

## Resumo

Este projeto de pesquisa teve como objetivo explorar as possibilidades do software *AR Sandbox* para estudos ambientais e hipsométricos aplicados em aulas de geografia e ciências afins. A realidade aumentada é uma tecnologia que tem sido amplamente utilizada em diversos campos, incluindo a área ambiental. O *AR Sandbox* é uma ferramenta que combina a realidade aumentada com a modelagem de terrenos em tempo real, permitindo a criação de modelos 3D interativos de relevo e seu respectivo mapa hipsométrico. Neste projeto, foi investigado como o *AR Sandbox* pode ser utilizado para criar modelos de topografias, bem como avaliar a sua utilidade para estudos ambientais e topográficos, aplicando a realidade do município de Buriticupu-MA. A metodologia consistiu em revisão bibliográfica, implementação do *AR Sandbox*, teste e aplicação do *AR Sandbox* em sala de aula, análise dos resultados, discussão e elaboração de uma cartilha sobre o *AR Sandbox*. Espera-se que este projeto possa contribuir para a melhoria dos estudos ambientais e hipsométricos, fornecendo uma ferramenta inovadora, acessível e didática para a modelagem de relevo em tempo real, além de uma cartilha que sirva para os demais professores de geociências utilizarem a mesma ferramenta.

**Palavras-chave:** Realidade aumentada; Ferramentas de análise espacial; Tecnologia educacional; Topografia.

---

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Licenciatura em Biologia do IFMA *campus* Buriticupu; E-mail: [deyvid.p@acad.ifma.edu.br](mailto:deyvid.p@acad.ifma.edu.br)

<sup>2</sup> Estudante do Curso de técnico integrado em Meio Ambiente do IFMA *campus* Buriticupu; E-mail: [guilhermeg@acad.ifma.edu.br](mailto:guilhermeg@acad.ifma.edu.br)

<sup>3</sup> Estudante do Curso de técnico integrado em agronegócio do IFMA *campus* Buriticupu; E-mail: [jesusvieira@acad.ifma.edu.br](mailto:jesusvieira@acad.ifma.edu.br)

<sup>4</sup> Técnico em Informática; [adriano.pereira@ifma.edu.br](mailto:adriano.pereira@ifma.edu.br)

<sup>5</sup> Técnico em Informática; [mauricio.pereira@ifma.edu.br](mailto:mauricio.pereira@ifma.edu.br)

<sup>6</sup> Professora Me. em Geografia do IFMA *Campus* Buriticupu; E-mail: [prof.jucileide.pereira@acad.ifma.edu.br](mailto:prof.jucileide.pereira@acad.ifma.edu.br).

<sup>7</sup> Professora Dr<sup>a</sup> em Desenvolvimento e Meio e Ambiente do IFMA - *Campus* Buriticupu; E-mail: [elisangela.fe@ifma.edu.br](mailto:elisangela.fe@ifma.edu.br)

<sup>8</sup> Professor Dr. em Geografia do IFMA *Campus* Buriticupu; E-mail: [pablo.souza@ifma.edu.br](mailto:pablo.souza@ifma.edu.br) - Orientador

## **Financiamento**

Fundação de Amparo à Pesquisa ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão- FAPEMA.

## **INTRODUÇÃO**

Atualmente o ensino de geografia deve ter como base o desenvolvimento da capacidade dos alunos em perceber o cotidiano, a natureza e as contradições da sociedade, sobretudo, a partir da tecnologia. Incluir recursos tecnológicos nas aulas de geografia tende a proporcionar momentos ricos de engajamento e interação entre o conteúdo do ensino, os docentes, os discentes e os aparatos tecnológicos. Pois os avanços tecnológicos que visam tornar os usuários mais expostos e imersos em mundos virtuais prometem uma maior experiência conectada e interativa (Lévy, 2010).

Nesse contexto, as tecnologias de Realidade Aumentada (RA) estão sendo utilizadas como instrumento para melhor compreensão do meio ambiente e seus processos. O software *AR Sandbox* é um exemplo disso, por permitir a simulação e a interação ao criar, em tempo real, relevo e uma cartografia correlata.

Nesta pesquisa, foram exploradas as potencialidades do software *AR Sandbox* para estudos ambientais e hipsométricos, com base na geografia. O referido software possibilita a criação cenários em 3D, incluindo relevo, hidrografia, vegetação e outros elementos que compõem a paisagem. Com esse instrumento, é possível simular diferentes condições de relevo e analisar o efeito de fatores como a topografia e o uso do solo e sistemas de drenagem.

Buscando potencializar o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Geografia, especialmente, o conteúdo da cartografia, especificamente os mapas hipsométricos. O software *AR Sandbox* realiza interação com uma caixa de areia destinada à Realidade Aumentada.

Em síntese, o *AR Sandbox*, instalado no computador e interligado a um projetor e um *kinect* interagindo com uma caixa de areia simulando variados tipos de relevo, renderiza e projeta imagens de mapas topográficos, bacias hidrográficas, etc. Essa análise é importante para a compreensão de processos naturais como a erosão, a formação de rios e a variação do clima em uma região.

Assim, este trabalho teve como objetivo apresentar o potencial do software *AR Sandbox* para estudos ambientais e hipsométricos, abordando suas principais

funcionalidades e exemplos de aplicação em diferentes contextos. Com isso, espera-se contribuir para o aprimoramento de estudos cartográficos, topográficos e ambientais.

## METODOLOGIA

As atividades desenvolvidas foram acompanhadas e subdivididas em dois grandes momentos. O primeiro momento aconteceu no primeiro semestre de trabalho que consistiu na:

- **Revisão Bibliográfica:** Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os aspectos pedagógicos que embasam a integração de ferramentas digitais no ensino das geociências.
- **Planejamento Pedagógico:** Com base na revisão bibliográfica, foi elaborado um planejamento definindo os objetivos específicos de cada etapa do projeto, as atividades a serem realizadas e os recursos necessários.

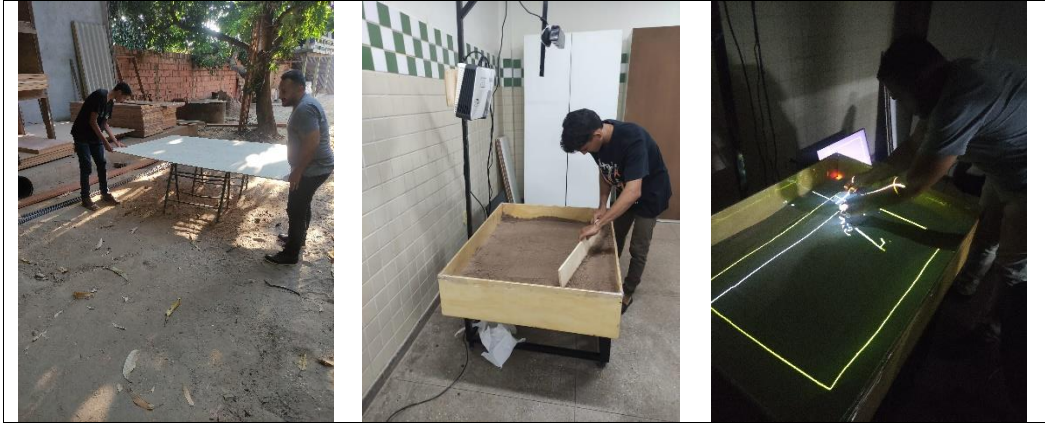
**Figura 1** – Reuniões de planejamento



Fonte: autores (2023)

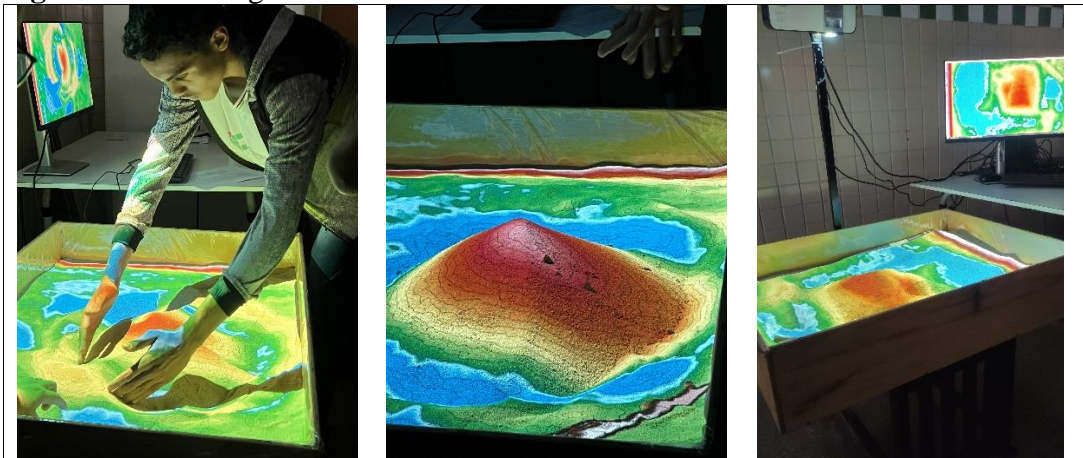
- **Utilização do Software AR Sandbox:** integrando um Projeto de Ensino intitulado “*Do analógico ao digital: O uso da bússola, de aplicativos, de jogos eletrônicos e do software AR Sandbox como ferramentas para o processo ensino-aprendizagem em disciplinas de geociências*”, foi montado (Figura 2) e estudado o software AR Sandbox. Após a montagem e os estudos realizados, os alunos tiveram a oportunidade de moldar e modificar topografias virtuais em tempo real e observar as mudanças possíveis mudanças no relevo e nas paisagens (Figura 3).

**Figura 2 - Montagem e calibração das AR Sandbox**



Fonte: autores (2023)

**Figura 3 – Modelagem do relevo na AR Sandbox**



Fonte: autores (2023)

- **Avaliação e Reflexão:** Os alunos foram convidados a refletirem sobre seu próprio aprendizado e a compartilharem suas percepções sobre a utilização das ferramentas digitais.
- **Conclusão e Avaliação do Projeto:** Foi realizada análise geral do projeto, considerando sua efetividade em relação aos objetivos propostos. Foram levantadas as principais contribuições, dificuldades encontradas e sugestões de aprimoramento para futuras implementações e elaboração do relatório final do projeto de pesquisa e ensino, bem como a formatação de uma cartilha com dicas para a implementação da AR Sandbox em outras escolas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o grau de tecnologia alcançado e a velocidade de processamento, a escola precisa acompanhar essa exigência da sociedade atual. Para evitar se tornar obsoleta e resistente a esse processo, a escola precisa deixar de ser vista como um espaço ocioso e

passar a ser valorizada como um ambiente que incentiva o desenvolvimento dos alunos de forma dinâmica e engajada (Andrade e Oliveira, 2019).

As velozes transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É preciso que se esteja em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo. Não existe mais a possibilidade de considerar-se alguém totalmente formado, independentemente do grau de escolarização alcançado (KENSKI, 1997, p. 60).

Fazendo parte das tecnologias recentes que podem ser incorporadas ao ambiente escolar, a realidade aumentada (RA) é uma tecnologia que tem recebido atenção crescente nos últimos anos em diversas áreas, incluindo a educação e a pesquisa científica. Segundo Azuma (1997), a RA é uma tecnologia que permite a sobreposição de objetos virtuais sobre o mundo real, criando uma nova realidade mista que combina elementos reais e virtuais. A RA pode ser utilizada em diversos contextos, incluindo a modelagem de terrenos e a criação de cenários virtuais para estudos ambientais.

Outro alicerce teórico importante é a utilização da realidade virtual e aumentada. Dickey (2005) defende que a realidade virtual pode criar ambientes de aprendizagem imersivos, nos quais os alunos podem interagir e manipular objetos virtuais, favorecendo a compreensão de conceitos complexos. Já Milgram e Kishino (1994) apresentam o conceito de "realidade aumentada", que combina elementos do mundo real com elementos virtuais, proporcionando aos estudantes uma experiência enriquecida e contextualizada no campo das geociências.

A montagem e o estudo sobre as aplicações e as possibilidades do software AR Sandbox para estudos ambientais e hipsométricos são relevantes para potencializar o processo de ensino-aprendizagem não apenas em geografia, mas também nas disciplinas correlatas, em especial as que estabelecem diálogo com o meio ambiente. Outrossim, a montagem do mapa topográfico interativo amplia as oportunidades para futuros projetos de ensino, assim como projetos de extensão, ampliando o alcance da ferramenta para além do campus Buriticupu. Inclusive, a caixa areia auxiliou numa reportagem sobre as voçorocas em Buriticupu para a rede de televisão chinesa CCTV (figura 4).



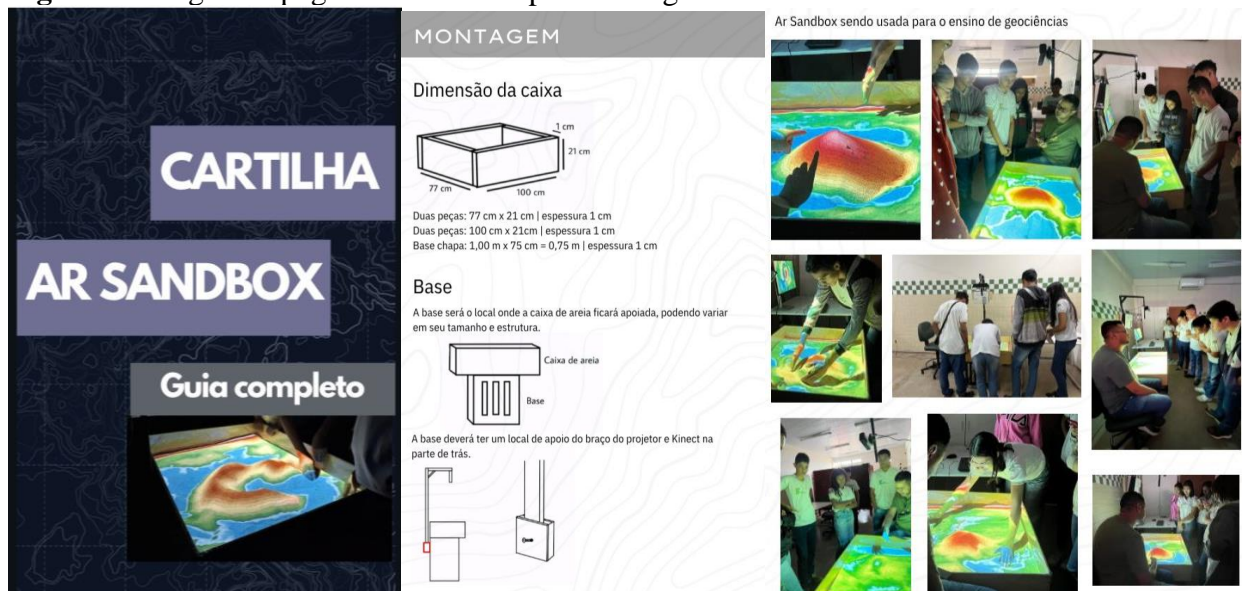
**Figura 4** – Reportagem sobre as voçorocas em Buriticupu utiliza a caixa de areia



Fonte: autores (2024)

Além da montagem da caixa de areia como mapa interativo, ocorreu a elaboração de uma cartilha contendo as possibilidades do software AR Sandbox para estudos ambientais e hipsométricos aplicando essa ferramenta nas aulas de Geografia e disciplinas afins (Figura 5).

**Figura 5** – Algumas páginas da cartilha para montagem da AR Sandbox



Fonte: autores (2024)

## CONCLUSÃO

Constatou-se o grande potencial do software AR Sandbox para estudos ambientais e hipsométricos, com base na geografia. Sendo uma ferramenta tecnológica eficaz e

estimulante no processo de ensino-aprendizagem, em especial na disciplina de geografia. Com a elaboração da cartilha, professores de geociências poderão montar sua própria Ar Sandbox, tendo acesso a uma ferramenta acessível, didática e inovadora.

A abordagem lúdica e imersiva promoveu a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, criatividade e colaboração e avanço significativo nessa abordagem. Através dessa tecnologia, os alunos puderam moldar e modificar topografias virtuais, observando o impacto das ações no terreno e compreendendo conceitos como relevo, hidrografia e processos erosivos. A realidade virtual proporcionou uma experiência envolvente e imersiva, que cativou a atenção dos estudantes e os incentivou a explorar e experimentar.

O uso do software AR Sandbox, em conjunto com a realidade virtual, representou um avanço significativo da abordagem sobre o relevo e dos processos que o envolvem. Através dessa tecnologia, os alunos conseguiram moldar e modificar topografias virtuais em tempo real, observando o impacto das ações no terreno e compreendendo conceitos como relevo, hidrografia e processos erosivos.

Dessa forma, a utilização dessa ferramenta contribuiu significativamente para a compreensão do relevo e o aprimoramento de formas de estudo da cartografia. Além disso, existe a possibilidade de utilizar o AR Sandbox para aplicação em estudos ambientais, especialmente em áreas como geografia, geologia, hidrologia e meio ambiente.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, campus Buriticupu por incentivar as pesquisas de Iniciação Científica e Fundação de Amparo à Pesquisa ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão- FAPEMA que contribuíram com a bolsa de iniciação científica.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, C., TENEDÓRIO, J.A., SANTOS, M.Y., & SOUSA, A.J. (2015). Terrain modeling using an augmented reality sandbox: Fostering learning in geographical science education. *Journal of Geography in Higher Education*, 39(1), 52-70.

ANDRADE, G. P., OLIVEIRA, A. C. C. de A. O. (2019). USO DA FERRAMENTA DE REALIDADE AUMENTADA - SANDBOX NO ENSINO DE GEOGRAFIA: proposta

didática para o tratamento do conteúdo formas de relevo. *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 9(17), 278–301. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/594>

AZUMA, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.

CILLO, Adriano Marchetti. Modelagem realizada em caixa de areia e sua aplicação na educação das Ciências da Terra.- 2019. 180 f.; 31

GOMES, M.P., SCALICE, R.K. (2020). Uso do AR Sandbox como ferramenta para análise espacial em geociências. In *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (pp. 3267-3274).

IBGE. Noções Básicas de Cartografia. Disponível em:. Acesso em: 25 mar. 2018

KENSKI, Vani Moreira. Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. In: *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro: n. 8, p. 58-71, maio/ago., 1998.

LÉVY, Pierre. O que é o virtual? São Paulo: Editora 34, 1996

SANTOS, J.P.F., SILVA, T.F., SANTANA, A.T., SILVA, E.A. (2020). Uso do AR Sandbox para ensino e pesquisa em Ciências Ambientais: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Geociências*, 50(1), 1-12.

SILVA, L.G.F., SILVA, R.B. (2019). O AR Sandbox como recurso tecnológico no ensino de ciências e geografia. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Ambiental*, 14(3), 111-126.