

## **ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO EDUCACIONAL: CONSTRUINDO UM KIT DE PALEONTOLOGIA COM USO DE IMPRESSÃO 3D**

Victor Gabriel Oliveira Sousa<sup>1</sup>; Sofia Sousa Castro<sup>1</sup>; Calebe Xavier Dias<sup>1</sup>; Markiane Bezerra Araújo; Nicolly Kierbeling Silva Takabaiashi<sup>1</sup>; Luiz Otavio de Oliveira Souza Junior<sup>2</sup>; Frederico Augusto Abrantes Souza<sup>2</sup>; Weverton Filgueira Pacheco<sup>2</sup>; Gabriela Luz Moreira<sup>2</sup>; Reysi Jhayne Pegorini<sup>2</sup>

---

1 Estudante do Curso Integrado em Informática do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [sousa.oliveira1@acad.ifma.edu.br](mailto:sousa.oliveira1@acad.ifma.edu.br)

1 Estudante do Curso Integrado em Informática do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [sofiacastro@acad.ifma.edu.br](mailto:sofiacastro@acad.ifma.edu.br)

1 Estudante do Curso Integrado em Informática do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [calebexavier@acad.ifma.edu.br](mailto:calebexavier@acad.ifma.edu.br)

1 Estudante do Curso Integrado em Informática do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [markianebezerra@acad.ifma.edu.br](mailto:markianebezerra@acad.ifma.edu.br)

1 Estudante do Curso Integrado em Informática do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [takabaiashi.k@acad.ifma.edu.br](mailto:takabaiashi.k@acad.ifma.edu.br)

2 Professor Dr. em Informática do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [luz.otavio@ifma.edu.br](mailto:luz.otavio@ifma.edu.br)

2 Professor Esp. em Informática do IFMA Campus São Raimundo das Mangabeiras; E-mail: [frederico.souza@ifma.edu.br](mailto:frederico.souza@ifma.edu.br)

2 Professor Dr. em Zootecnia do IFTO Campus Araguatins; E-mail: [weverton.pacheco@ifto.edu.br](mailto:weverton.pacheco@ifto.edu.br)

2 Professora Dra. em Agronomia do IFMA Campus Grajaú; E-mail: [gabriela.luz@ifma.edu.br](mailto:gabriela.luz@ifma.edu.br)

2 Professora Me. em Biologia do IFMA Campus Grajaú e Coordenadora do Projeto; E-mail: [reysi.pegorini@ifma.edu.br](mailto:reysi.pegorini@ifma.edu.br)

## Resumo

A arqueologia e a paleontologia no Nordeste brasileiro têm revelado importantes descobertas sobre a presença humana e de dinossauros na região, com destaque para o Maranhão e o Parque Nacional da Serra da Capivara. Nesse cenário, este projeto teve como objetivo desenvolver um kit educacional de paleontologia, associando modelagem digital, impressão 3D e simulação prática de escavação para aproximar crianças e jovens do patrimônio fossilífero nacional. O kit é composto por fósseis tridimensionais de espécies como Titanossauro, *Oxalaia quilombensis* e *Kariridraco diana*, ferramentas pedagógicas impressas em 3D e uma rocha sedimentar artificial que possibilita experiências de escavação lúdicas e interativas. Os testes foram realizados com crianças da educação infantil e do ensino fundamental da Aldeia Arimy (Grajaú-MA), bem como com crianças familiares da equipe do projeto, revelando elevado potencial de engajamento e aprendizagem ativa, estimulando habilidades cognitivas, motoras e colaborativas. Em processo de patenteamento, o projeto reafirma sua relevância como inovação pedagógica, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030) ao promover educação inclusiva, valorização do patrimônio natural e democratização do acesso ao conhecimento científico.

**Palavras-chave:** Paleontologia; educação científica; patrimônio cultural; metodologias ativas; impressão 3D.

**Financiamento:** Bolsistas FAPEMA – Cota de auxílio pesquisador PRPGI/IFMA – edital PIBITI 13/2024.

## Introdução

A prática da pesquisa arqueológica no Brasil é relativamente recente, e os estudos específicos sobre a arqueologia no Nordeste do país são ainda mais recentes. As teorias que buscam explicar a origem do homem na América continuam a ser objeto de investigação, e embora haja ainda muita incerteza, algumas pesquisas indicam que durante a última era glacial, também conhecida como a era do gelo, grupos humanos primitivos chegaram a essa região. Essas afirmações resultam de descobertas e pesquisas conduzidas em várias áreas arqueológicas distribuídas por diversas localidades no nordeste brasileiro (Freitas, et al. 2023).

Um dos destinos arqueológicos mais destacados do Nordeste é o Parque Nacional Serra da Capivara, estabelecido em 1979 para a preservação de vestígios arqueológicos que remontam à mais antiga presença humana na América do Sul. Após a conclusão de sua demarcação em 1990, o parque foi colocado sob a gestão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Reconhecendo sua importância, a UNESCO o incluiu na Lista do Patrimônio Mundial em 13 de dezembro de 1991, além de na Lista Indicativa brasileira como patrimônio misto. Com uma extensão de

aproximadamente 130 mil hectares, está localizado no sudeste do Estado do Piauí, abrangendo parte dos municípios de São Raimundo Nonato, João Costa, Brejo do Piauí e Coronel José Dias. A região é lar de mais de 400 sítios arqueológicos e representa quase 40% da caatinga protegida do país. Apesar de sua relevância como patrimônio cultural e científico, muitas pessoas ainda não estão cientes da importância deste local (IPHAN, 2024).

Adicionalmente, o estado do Maranhão destaca-se como um importante local para descobertas de fósseis. Atualmente, mais de 300 sítios arqueológicos são conhecidos na região, com novas pesquisas em andamento, especialmente destacadas nas áreas dos Lençóis Maranhenses e nos vales dos rios Pindaré, Grajaú, Mearim, Parnaíba e região Tocantina. Além disso, o estado possui um vasto potencial para estudos relacionados à Arqueologia Histórica, com cidades como São Luís, Alcântara, Caxias e Pinheiro, bem como fazendas coloniais e áreas quilombolas no interior, representando importantes locais de interesse arqueológico e histórico (IPHAN, 2024).

Nos últimos anos, a expansão de obras de infraestrutura tem impulsionado um aumento significativo nas pesquisas de arqueologia preventiva. Isso tem resultado na geração de um volume substancial de dados sobre a arqueologia do Maranhão, possibilitando a incorporação de novos conhecimentos ao campo arqueológico estadual (IPHAN, 2024). Um exemplo ocorreu no município de Coroatá, em 2016, quando foram descobertos registros fósseis do dinossauro *Spinosaurus aegyptiacus*. Este dinossauro, conhecido por seus hábitos semiaquáticos e alimentação piscívora, poderia chegar há mais de 15 metros de comprimento quando adulto. Sendo considerado o maior predador do Cretáceo, o *Spinosaurus* habitou as regiões do norte da África e do norte da América do Sul.

No Parque Estadual do Sítio Rangedor, localizado no bairro Alto do Calhau, em São Luís, encontra-se uma réplica permanente do *Spinosaurus*. Esta exposição faz parte do projeto "Maranhão de Gigantes", promovido pelo Centro de Pesquisa de História Natural e Arqueologia do Maranhão, vinculado à Secretaria de Cultura do Estado. Financiado pela Vale, o projeto contou com a consultoria do professor Manuel Alfredo Araújo Medeiros, do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) (UFMA, 2023). No entanto, o acesso a essa réplica está limitado aos visitantes do Parque Rangedor, o que restringe a oportunidade de jovens maranhenses em todo o estado de terem acesso, dada a vasta extensão territorial.

A Agenda das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030) tem como uma das ODS (objetivos do desenvolvimento sustentável) “salvaguardar o legado cultural e natural do mundo” como um dos seus objetivos no item 11.4 do documento (ONU, 2015). Um elemento essencial para a atingir essa ODS, reside na conscientização e na valorização do patrimônio por parte das partes envolvidas, especialmente a comunidade local. Quando uma sociedade ou comunidade está bem informada, torna-se capaz de tomar decisões inteligentes sobre a proteção e preservação dos recursos que são fundamentais para sua cultura e identidade. O sucesso na conservação do patrimônio depende, em grande parte, da conscientização, participação e apreciação dos valores patrimoniais, assim como do reconhecimento de seu potencial econômico. Além disso, programas de educação pública direcionados a diferentes atores desempenham um papel fundamental na promoção desses objetivos (Norzaini et al, 2009).

Desta forma, unindo os objetivos dos institutos federais, com objetivos do desenvolvimento sustentável da Agenda 2030, principalmente ao objetivo 4, da Agenda 2030, “Garantir uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (ONU, 2015), o presente trabalho teve como objetivo geral o desenvolvimento e implementação de um kit educacional de paleontologia, com foco nos dinossauros encontrados na região maranhense e na Serra da Capivara. A proposta busca sensibilizar o público infanto-juvenil quanto à importância da preservação dos sítios fósseis brasileiros, ao mesmo tempo em que promove o acesso ao conhecimento científico de forma lúdica, interativa e acessível, que articule a modelagem digital, a impressão 3D e a simulação prática de escavação.

## **Metodologia**

O trabalho foi desenvolvido na Fábrica de Inovação do IFMA – Campus Grajaú, utilizando uma abordagem aplicada e experimental, estruturada em etapas que integraram práticas de pesquisa, design digital, programação, modelagem 3D e inteligência artificial.

As etapas metodológicas seguiram a seguinte sequência:

### **1. Pesquisa bibliográfica e coleta de imagens de referência**

Foram realizadas consultas a artigos científicos, livros especializados em paleontologia brasileira e repositórios digitais acadêmicos, visando identificar fósseis de dinossauros encontrados no Maranhão e na Serra da Capivara. As imagens coletadas serviram de base para o desenvolvimento dos modelos.

## **2. Vetorização manual para conversão em SVG**

As imagens selecionadas foram redesenhadas manualmente em softwares gráficos de edição, como Gimp (2025) e IbisPaint (2025), sendo convertidas para o formato .SVG (Scalable Vector Graphics). Esse processo foi necessário para permitir a importação dos contornos no ambiente de modelagem 3D. A vetorização em preto sólido garante a correta leitura pelo software AutoDesk Tinkercad (2025).

## **3. Automatização por meio de código de segmentação**

Com o objetivo de reduzir o tempo gasto no redesenho manual, parte das imagens foi processada com algoritmos de segmentação, desenvolvidos em ambiente de programação. Essa automatização permitiu extrair os contornos essenciais dos fósseis, otimizando o processo de conversão para vetores.

## **4. Modelagem tridimensional no AutoDesk Tinkercad e IA Hunyuan Tecent**

Os arquivos em SVG foram importados para o AutoDesk Tinkercad (2025), onde os fósseis foram transformados em modelos tridimensionais. Para criar modelos mais complexos, especialmente os objetos utilizados para “quebrar” a rocha sedimentar artificial, utilizou-se a inteligência artificial Hunyuan Tecent (2025), que gerou formas detalhadas com geometria otimizada. Essa abordagem permitiu reduzir o tempo de modelagem manual, aumentar a precisão dos objetos e facilitar a produção de protótipos funcionais. Em seguida, todos os modelos foram ajustados para possibilitar a divisão em peças modulares, promovendo interatividade e aprendizado prático.

## **5. Prototipagem com impressão 3D**

Após a modelagem, os arquivos foram exportados no formato .STL e impressos em impressoras 3D disponíveis na Fábrica de Inovação. Foram realizados testes de

resistência, ajustes de escala e encaixe das peças, garantindo a viabilidade do uso pedagógico.

## 6. Desenvolvimento da rocha sedimentar artificial

Foi elaborada uma rocha artificial composta por mistura de gesso e areia fina, simulando o ambiente sedimentar real. Nela, os fósseis impressos foram “enterrados” para possibilitar a prática de escavação.

## 7. Integração e aplicação pedagógica

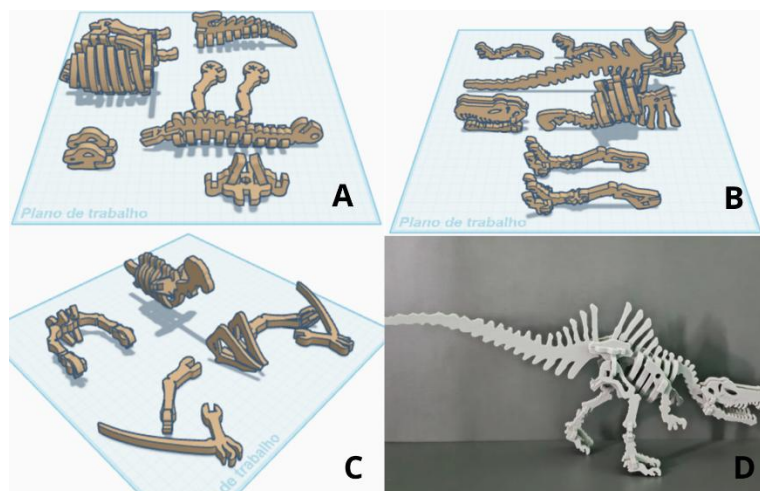
O kit final incluiu os fósseis impressos, a rocha artificial e um conjunto de ferramentas adaptadas em impressão 3D. Sua aplicação foi realizada em atividades educativas na Aldeia Arimy (Grajaú-MA), com crianças da educação infantil e do ensino fundamental, permitindo verificar o nível de engajamento, participação e aprendizado.

### Resultados e Discussão

Ao longo do ano de desenvolvimento do projeto, os bolsistas modelaram 3 espécies de dinossauros (Figura 1), sendo elas:

- Titanossauro – fóssil encontrado na região do Maranhão;
- *Oxalaia quilombensis* – espécie também originária do Maranhão, considerada um dos maiores terópodes do Brasil;
- *Kariridraco diana* – pterossauro com registros fósseis localizados na região do Ceará.

**Figura 1** – A, B, C: Modelo 3D dos fósseis no programa TinkerCad. D: Modelo em impressão 3D com filamento pla.



Fonte: autores

Além dos modelos dos dinossauros, também foram desenvolvidos os protótipos das ferramentas que compõem o kit de paleontologia. As ferramentas incluem: Uma mini vassoura de escavação; Uma pinça e um martelo inspirado no Mjöllnir (martelo do deus Thor, que aparece tanto na mitologia nórdica quanto nos quadrinhos e filmes da Marvel), que será utilizado para "quebrar" a estrutura que simula a rocha sedimentar que envolve os fósseis (Figura 2) Esses elementos foram projetados para proporcionar uma experiência lúdica e educativa às crianças, estimulando a curiosidade científica por meio da simulação de uma escavação paleontológica.

**Figura 2** – Criança testando o KIT DE PALEONTOLOGIA, na foto é possível observar a presença das ferramentas e do bloco de sedimento, no qual o fóssil estava sedimentado.



Fonte: autores.

A aplicação do Kit de Paleontologia envolveu crianças do ensino fundamental da Aldeia Arimy, bem como filhos e irmãos dos voluntários e coordenadores do projeto, ampliando o grupo participante (Figura 3).

**Figura 3** – Aplicação e testes do KIT de Paleontologia em comunidade indígena.



Fonte: autores

As atividades incluíram escavação simulada e montagem dos fósseis em 3D (Figura 4). Observou-se alto engajamento, curiosidade científica e colaboração entre os participantes, indicando que o uso de modelos tridimensionais e da rocha sedimentar artificial favorece a aprendizagem ativa e lúdica, conforme sugerem estudos sobre metodologias ativas e oficinas de ciências (Gonçalves, 2023).

**Figura 4** – Sequência de fotos dos bolsistas fazendo aplicação de escavação simulada de fóssil de *Kariridraco dinae*, do KIT DE PALEONTOLOGIA, com criança de 7 anos.



Fonte: autores

A vivência da escavação estimulou habilidades motoras, percepção espacial e raciocínio lógico, aproximando-os do fazer científico de forma lúdica e significativa. Moran (2018) afirma que “a aprendizagem é mais significativa quando motivamos os

alunos intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos, quando se engajam em projetos em que trazem contribuições”.

Nesse sentido, o Kit de Paleontologia, ao propor atividades de escavação e montagem de fósseis de dinossauros brasileiros, não apenas mobiliza a curiosidade científica natural das crianças, mas também promove um aprendizado interdisciplinar e conectado à realidade cultural e natural do país. Assim, confirma-se que metodologias ativas como esta potencializam a aprendizagem prática e colaborativa, tornando-a mais profunda e relevante para os alunos.

## **Conclusão**

O desenvolvimento do Kit de Paleontologia demonstrou-se uma iniciativa inovadora e eficaz no processo de ensino-aprendizagem, ao integrar tecnologia, ciência e ludicidade em atividades educativas. Os testes de escavação realizados com crianças mostraram o alto potencial do kit em despertar a curiosidade científica e aproximar os estudantes da prática paleontológica de forma imersiva, estimulando habilidades cognitivas, motoras e colaborativas. A possibilidade de descobrir e manipular fósseis de dinossauros brasileiros, como o Titanossauro, *Kariridraco dinae* e o *Oxalaia quilombensis*, gerou entusiasmo e engajamento, ao mesmo tempo em que reforçou o valor do patrimônio natural nacional. Dessa forma, o projeto contribui não apenas para a democratização do acesso ao conhecimento científico, mas também para a formação de uma consciência preservacionista nas novas gerações, alinhando-se aos objetivos de educação e sustentabilidade da Agenda 2030.

## **Agradecimentos**

Agradecemos a FAPEMA e a PRPGI - IFMA pelo apoio financeiro, ao IFMA – Campus Grajaú pela infraestrutura e recursos técnicos, e aos voluntários e colaboradores que contribuem para o desenvolvimento do projeto.

## **Referências**

AUTODESK. TINKERCAD. Versão 2.0. [S.l.]: Autodesk, 2025.

FREITAS, I.J.C; MENEZES, K.J.S; COSTA E SILVA, R. Brasil Interessante: Um breve panorama acerca dos estudos arqueológicos no nordeste brasileiro. **Revista Tarairiú**, Campina Grande - PB, Volume 1 - Número 22. 2023.

GIMP Development Team. GIMP – GNU Image Manipulation Program. Versão 2.10. [S.l.]: GIMP, 2025.

GONÇALVES, Cleusa Maria Mancilia. Possibilidades e desafios da integração das metodologias ativas às tecnologias digitais : uma proposta de formação para professores de ciências da natureza. 126 f.: il. 2023. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2023.

IBI Software. IbisPaint X. [S.l.]: IbisPaint, 2025. Disponível em: <https://ibispaint.com/>. Acesso em: 28 set. 2025.

IPHAN. Parque Nacional Serra da Capivara (PI). Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/42>. Acesso em: 28/01/2024.

IPHAN. Patrimônio Arqueológico - MA. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/548/>. Acesso 25/03/2024.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018.

NORZAINI, A.; SHARINA, A.H.; IBRAHIM, K.; NORZAINI, A.; SHARINA, A.H.; IBRAHIM, K. Integrated Public Education for Heritage Conservation: A Case for Langkawi Global Geopark. In RIMBA: Sustainable Forest Livelihoods in Malaysia and Australia; Ainsworth, G., Garnett Stephen, S., Eds.; LESTARI, UKM: Bangi, Malaysia. pp. 151–157. 2009.

ONU. Resolution Adopted by the General Assembly 70/1. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1 (25 September 2015). Disponível em: <https://undocs.org/en/A/RES/70/>. Acesso em 31/03/2024.

TENCENT. HUNYUAN AI. [S.l.]: Tencent, 2025.

UFMA. Maranhão de Gigantes: Departamento de Biologia da UFMA e órgãos parceiros exibem réplica em tamanho real do dinossauro encontrado em Coroatá, o Spinosaurus. . 2023 Disponível em: <https://portalpadrao.ufma.br/site/maranhao-de-gigantes-departamento-de-biologia-da-ufma-e-org-aos-parceiros-exibem-replica-em-tamanho-real-do-dinossauro-encontrado-no-maranhao-o-spino-saurus>. Acesso em: 28/01/2024.