



## GEODIVERSIDADE DO MARANHÃO: MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO

Laryssa Sheydder de Oliveira Lopes<sup>1</sup>  
Reurysson Chagas de Sousa Morais<sup>2</sup>

### RESUMO

O Maranhão é o segundo maior estado do Nordeste e oitavo do Brasil com uma área territorial de cerca de 330 mil km<sup>2</sup>. Limita-se ao norte com o oceano Atlântico, a oeste com o Pará, a sudoeste com o Tocantins e a sudeste e leste com o Piauí. A base geológica é formada por cerca de 98% de bacia sedimentar de cobertura fanerozóica e o relevo é constituído por extensos campos de dunas, planícies fluviais, áreas de planaltos e depressões. O clima tem características de transição de leste a oeste, entre o semiárido e o amazônico, respectivamente. Os solos, típicos de rochas sedimentares, apresentam alto grau de intemperismo e acidez. Sua vasta extensão territorial e condições geoambientais peculiares, conferem ao estado uma rica geodiversidade, destacando-se pelo elevado potencial para o desenvolvimento do geoturismo e conservação ambiental. Este artigo apresenta um levantamento de sítios e elementos de geodiversidade no Maranhão, utilizando análise bibliográfica, cartográfica e documental. Um mapa de localização dos sítios foi produzido com uso do *software* QGIS 3.34. Os dados revelam uma significativa riqueza paleontológica, geomorfológica e hidrográfica, abrangendo desde a porção norte, com os Lençóis Maranhenses e seus campos de dunas e lagoas formadas no Quaternário, até as cachoeiras e registros paleontológicos do Pré-Cambriano ao Jurássico, no sul do estado. Ao todo, foram descritos nove sítios de geodiversidade. Este levantamento exploratório da geodiversidade do Maranhão representa apenas o início de uma pesquisa mais abrangente. Continuar as pesquisas nesse tema é essencial para contribuir com a geoconservação, educação ambiental e desenvolvimento do potencial geoturístico da região.

**Palavras-chave:** Geossítios, Inventário, Maranhão.

### INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grande diversidade de paisagens e fenômenos naturais distribuídos por todo o seu território. Nesse contexto, o reconhecimento da geodiversidade e o desenvolvimento de estratégias de geoconservação tornam-se ferramentas essenciais para organizar a pesquisa e identificar os locais de maior relevância.

Entre os projetos de maior divulgação da geodiversidade e geoconservação no Brasil, fomentadas por órgãos públicos, podemos citar a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos do Brasil (SIGEP), o Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade (GEOSSIT) e o Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil (SGB).

---

<sup>1</sup> Doutora em Geografia (UFPE). Docente do Instituto Federal do Maranhão (Bacabal), laryssa.lopes@ifma.edu.br

<sup>2</sup> Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFC). Docente do Instituto Federal do Piauí (Teresina), reurysson@ifpi.edu.br



Apesar do diversificado contexto paleontológico, geomorfológico e sedimentológico do Maranhão, há a indicação, para o cadastro do SIGEP, de apenas três geossítios: Lençóis Maranhenses e Delta do Parnaíba (MA/PI); Vertebrados Permianos de Pastos Bons e o Astroblema de Riachão. Já no Projeto Geoparques, há indicação do Vale das Águas, que inclui a região da Chapada das Mesas. E no Geossit, há apenas um sítio cadastrado, o sítio Vertebrados Permianos de Pastos Bons.

O Maranhão possui um potencial geocientífico notável, com destaque para seus aspectos paleontológicos, geomorfológicos e hidrográficos. O estado é um verdadeiro tesouro de registros fossilíferos, apresentando uma rica diversidade que inclui desde invertebrados (como bivalves, gastrópodes e icnofósseis) e palinómorfos até vertebrados (como insetos, peixes, anfíbios e répteis).

Além da riqueza paleontológica, a geomorfologia maranhense é impressionante. Ela se caracteriza por sistemas de cachoeiras e formações rochosas com estratificação cruzada. A heterogeneidade geológica e geomorfológica do Maranhão abrange, desde geofomas pré-cambrianas até as formações eólicas e lagunares do Quaternário, como os campos de dunas e lagoas dos Lençóis Maranhenses.

Este artigo traz um levantamento e descrição de alguns sítios e elementos da geodiversidade do Estado do Maranhão e utilizou, como procedimento de pesquisa, a análise bibliográfica, cartográfica e documental, além da produção de mapa interpretativo com uso do *software* QGis 34.4. Este artigo é parte de uma pesquisa mais abrangente, a ser publicada no livro “Geodiversidade e Território” (no prelo), organizado pela professora Vanda Claudino-Sales.

## **A GEODIVERSIDADE MARANHENSE**

O Maranhão é o estado do Nordeste que ocupa uma área de cerca de 330 mil km<sup>2</sup>, numa região de transição entre o Nordeste e a Amazônia. Limita-se ao norte com o oceano Atlântico, a oeste com o Pará, a sudoeste com o Tocantins e a sudeste e leste com o Piauí. A seguir apresentamos uma caracterização dos principais sítios e elementos da geodiversidade do estado do Maranhão identificados na Fig. 1.

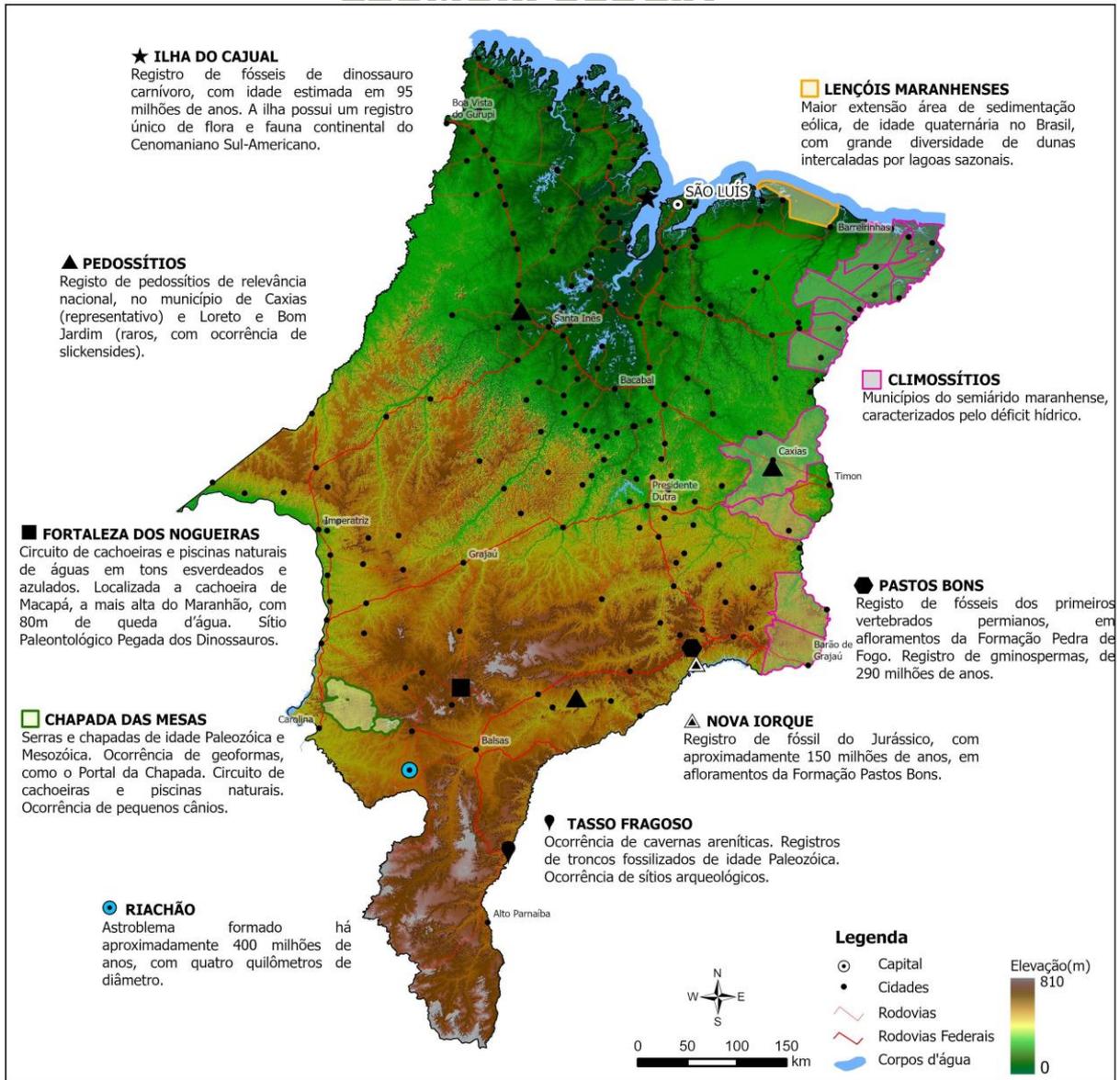


Figura 1: Sítios de geodiversidade do estado do Maranhão.

Fonte: Organizado pelos autores, 2024.

## 1. Lagoas e Dunas dos Lençóis Maranhenses

Os Lençóis Maranhenses abrangem a porção centro-oeste da Planície Costeira Maranhense, entre as baías de São Luís e Tubarão a oeste; e o Delta do Parnaíba a leste. Este domínio representa a maior extensão de sedimentação eólica de idade quaternária no Brasil, com grande diversidade de dunas intercaladas com lagoas (Bandeira, 2013).

Estas lagoas foram geradas durante um período úmido, formando um cenário geomorfológico espetacular e de singular beleza cênica (Bandeira, 2013). Entre as principais lagoas destaca-se a Lagoa da Betânia, no município de Santo Amaro, que foi formada pela barragem do rio Negro pelas dunas. Esta é uma lagoa perene conhecida pela variação das cores de suas águas. Em Barreirinhas, encontra-se a Lagoa Azul, uma das mais famosas e



belas do Parque, com profundidade de até três metros. Ela faz parte de um circuito de visitação que inclui outras três lagoas (lagoa da Preguiça, da Esmeralda e do Peixe).

O Parque dos Lençóis Maranhenses integra a Rota das Emoções, um roteiro turístico divulgado em nível nacional, que engloba 14 municípios do Piauí, Ceará e Maranhão e outras unidades de conservação federais como o Parque Nacional de Jericoacoara (CE) e a Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba.

## **2. Vestígios Paleontológicos da Ilha do Cajual**

A Ilha do Cajual localiza-se no município de Alcântara, no norte do Maranhão, a oeste da Baía de São Marcos. Nesta ilha, na região conhecida como Laje do Coringa, foram encontrados dentes fósseis de um dinossauro carnívoro, com idade estimada em 95 milhões de anos, um dos mais antigos encontrados na América do Sul. Esse padrão de espécie de dinossauro carnívoro, com dentição bastante incomum, só foi encontrado em Madagascar, conhecida como *Masiakasaurus knopfleri* (Zepeda, 2012).

Medeiros *et al.* (2014) afirmam que a ilha possui um registro único de flora e fauna continental do Cenomaniano Sul-Americano, fato importante para avaliar os aspectos biogeográficos, ambientais e climáticos do nordeste da América do Sul logo após sua separação da África.

## **3. Cachoeiras de Fortaleza dos Nogueiras**

O município Fortaleza dos Nogueiras detém uma rica hidrogeodiversidade, com cachoeiras que formam piscinas naturais de águas em tons esverdeados e azuis. Destacam-se: a Cachoeira da Esmeralda, formada pelo rio Lajem e uma queda d'água de 35 m, próxima a ela está a Cachoeira Recanto das Águias; a Cachoeira do Castanhão, com uma queda d'água de 30 m, formando um poço que, em contato com a luz solar, emana uma tonalidade azul turquesa; e a Cachoeira Macapá, a mais alta do estado, com 80 m de altura, que também serve de abrigo de centenas de andorinhas, cuja revoada é uma das atrações do turismo de contemplação do local.

Na localidade Ribeirão das Lajes, em Fortaleza dos Nogueiras, encontra-se o sítio paleontológico Pegada dos Dinossauros. Assis *et al.* (2010) publicaram a descoberta de um novo sítio icnofossilífero brasileiro, com o registro de 71 pegadas tridáctilas de dinossauros terópodes do período Triássico.

O rio Ribeirão das Lajes dista 22 km ao sul da sede do município Fortaleza dos Nogueiras, e apresenta parte do seu curso sobre lajes de arenito, com aspectos



sedimentológicos que permitem admitir a presença de línguas de mar muito raso naquela parte da bacia, durante o final do Triássico e início do Jurássico (Assis *et al.*, 2010).

#### **4. Cavernas de Tasso Fragoso**

No município de Tasso Fragoso, localizado na Mesorregião Sul Maranhense, observa-se a ocorrência de sítios espeleológicos, de natureza sedimentar, diferente das estruturas cársticas clássicas, em virtude da natureza geológica da área.

Morais (2017) identificou 17 cavernas com potencial geoturístico em Tasso Fragoso, incluindo a caverna Baviera, Beija Flor do Campo, Juçara, João Macedo, Nossa Senhora de Fátima, Toca da Lagoa, Toca da Onça, dentre outras.

Bandeira (2017) considerou como as principais ocorrências espeleológicas no estado: a Gruta da Passagem Funda, Gruta do Amor e Gruta da Pedra Caída, no município de Carolina; Toca do Inferno, em Barão de Grajaú; Casa de Pedra do Zoador, em Pastos Bons; Toca do Morcego, Caverna Casa de Pedra, Caverna Pedra Escrevida e Casa Tranqueira, no município de São Domingos do Maranhão.

Como valores adicionais à geodiversidade do município, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), indicou a existência de mais de 200 sítios arqueológicos na região, a maioria com inscrições rupestres, nas bacias dos rios Balsas, Tocantins, Pindaré Mirim e Parnaíba. Deste total, 18 sítios foram catalogados em Tasso Fragoso, destacando o município como polo potencial para o planejamento e desenvolvimento do turismo cultural no Maranhão (Bandeira, 2017).

#### **5. Cratera de Impacto de Riachão**

No município é encontrado o astroblema de Riachão, uma cratera formada pelo impacto de um meteorito, há aproximadamente 400 milhões de anos, no período Permiano, com quatro quilômetros de diâmetro. Esta cratera foi aberta em um antigo pântano, da formação Pedra de Fogo, *habitat* do Prianossuco, o maior anfíbio que existiu e que viveu a 270 milhões de anos. Estima-se que o asteroide media 400 m de diâmetro e sua colisão liberou 4.500 megatons, equivalente a 220 mil bombas de Nagasaki (Meteoritos do Brasil, 2024).

A cratera de Riachão é a 8ª maior do Brasil e está localizada próximo à cratera de Nova Colinas, localizada no município de mesmo nome. Também está próxima à cratera da Serra da Cangalha, no estado do Tocantins, de 220 milhões de anos e é a terceira maior do país (Ciencia\_Brasil, 2025).

## 6. Fósseis de Nova York e Pastos Bons.

Nos arredores do município de Nova York foram encontrados registros fósseis no afloramento da Formação Pastos Bons, Bacia de Alpercatas, que representam um marco nos estudos do Jurássico no Brasil. A qualidade de preservação dos fósseis possibilitou o reconhecimento de um novo gênero e espécie, algo raro no restante do mundo, onde os fósseis do Jurássico são encontrados em fragmentos e incompletos.

O fóssil encontrado no Maranhão, descoberto em 2012, foi batizado como *Batrachomimus pastosbenesis*, medindo cerca de um metro de comprimento, focinho longo e afilado, dentes semicurvados e pontiagudos. Tem idade aproximada de 150 milhões de anos e é o único exemplar de tetrápodo, deste período, conhecido no Brasil (Montefeltro, 2013).

Na estrada que liga o município de Nova Iorque ao município de Pastos Bons foram encontrados fósseis dos primeiros vertebrados permianos, em afloramentos da Formação Pedra de Fogo, na bacia sedimentar da Província do Parnaíba, constituindo de fragmentos de espinhas de *ctenacantideos*, dentes de *pleuracantideos*, escamas de *paleonicideos* e *coprolitos*. Este sítio, denominado Vertebrados Permianos de Pastos Bons, MA, encontra-se descrito na plataforma Geossit, do SGB. Neste mesmo município há registros de *gminospermas*, do Grupo das *Callipteridae*, com idade do permiano inferior, cerca de 290 milhões de anos, coletados em 2010, por uma equipe do Laboratório de Paleontologia da Universidade de São Paulo (paleolab.com.br, s/d).

## 7. Cachoeiras e Chapadas da Chapada das Mesas

A geomorfologia da região da Chapada das Mesas, no sul do estado, é caracterizada por morros plano-ondulados, com altitude variando entre 120 m e 640 m. Seu ponto mais elevado localiza-se na serra da Aldeia, município de Riachão. A região exhibe morros de arenitos de topos planos, conhecidos como mesetas, foram esculpidos pela ação dos ventos e das chuvas, formando geoformas conhecidas como morros testemunhos (Brasil, 2019).

Duas geoformas se destacam na paisagem da Chapada das Mesas: o Morro do Chapéu e Portal da Pedra Furada. O Morro do Chapéu é uma meseta típica encontrada no município de Carolina, com 378 m de altura. O Portal da Pedra Furada, também conhecido como Portal da Chapada, localizado em um platô de 70 m de altura, formando um arco de sete metros de altura, a partir do qual tem-se uma vista panorâmica das formas geomorfológicas (mesetas) que dão nome ao parque.



O parque apresenta uma hidrodiversidade significativa, com mais de 400 nascentes que alimentam 22 rios perenes, incluindo os rios Farinha, Lages Grande, Cancela e Corrente. Além disso, o parque possui ainda inúmeras cachoeiras, como a do São Romão e a Cachoeira da Prata, ambas localizadas no município de Carolina. Essas cachoeiras são alimentadas pelo rio Farinha e possuem os maiores volumes de água do estado do Maranhão, atraindo um enorme fluxo de turistas (Brasil, 2019).

A região do Parque Nacional Chapada das Mesas foi alvo de uma proposta de criação de geoparques pelo SGB, denominado como Vale das Águas. O município de Carolina serve como porta de entrada e ponto de apoio aos turistas. A cidade, cercada por morros e cachoeiras, é conhecida como Paraíso das Águas. Carolina possui ainda um forte apelo histórico e cultural, com 522 casarios do século XIX tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em 1992 (Barros, Oliveira Filho e Freitas, 2019).

## **8. Pedossítios**

Botelho (2021) apresentou um inventário do pedopatrimônio brasileiro. Para a definição dos pedossítios, a autora utilizou três aspectos: a pedodiversidade, a história pedológica e o pedopatrimônio *ex situ*. No estado do Maranhão foram estudados 106 pontos de amostragem e chegou-se à indicação de três pedossítios para o inventário nacional, considerando o aspecto da pedodiversidade. Este aspecto baseia-se em dois critérios: a representatividade e a raridade.

O primeiro pedossítio está localizado no município de Caxias, e atende ao critério da representatividade. Trata-se de um perfil de solo do tipo Argissolo. Os outros dois pontos de amostragem, localizados nos municípios de Bom Jardim e Loreto, atendem ao critério de raridade (Botelho, 2021; Botelho e Brilha, 2022). Nestes dois pontos há a rara ocorrência de *slickensides*, que corresponde a superfícies alisadas e lustrosas, com presença de estriamentos, produzidos por deslizamento e atrito da massa do solo, em decorrência da expansibilidade do material argiloso umedecido (Santos, 2018).

Com base nas publicações da Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos (RCC), Botelho e Brilha (2022) fizeram o levantamento de 220 perfis de solos em todo o território nacional, relacionados à História da Pedologia, dos quais, 16 estão localizados no estado. Sobre o critério de pedopatrimônio *ex situ*, não foram definidos pontos de amostragem.

## **9. Climossítios**

No que diz respeito à climodiversidade, o Maranhão reflete sua posição como área de transição entre os climas semiárido, ao leste e nordeste, e o amazônico, ao norte e noroeste. A Amazônia Maranhense abrange mais de 261mil km<sup>2</sup>, incluindo 181 municípios, correspondendo a cerca de 79% do território maranhense. Esta região inclui as microrregiões de Imperatriz, Pindaré, Gurupi, Litoral Ocidental, Baixada Maranhense, Rosário, Itapecuru Mirim e a aglomeração urbana de São Luís (Martins e Oliveira, 2011).

O semiárido maranhense tem características singulares, por não ser um semiárido típico. Em 2021, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) atualizou os critérios de delimitação do semiárido, incluindo, além de Araozes e Timon, mais 14 municípios. Os municípios que integram o semiárido, estão localizados a leste do estado e o fator de inclusão foi apenas o *déficit* hídrico, sem correspondência com o índice de aridez e a precipitação (Rufino *et al.*, 2024).

O mosaico de imagens abaixo (Fig.2) traz alguns dos sítios de geodiversidade do Maranhão, descritos nesta pesquisa:

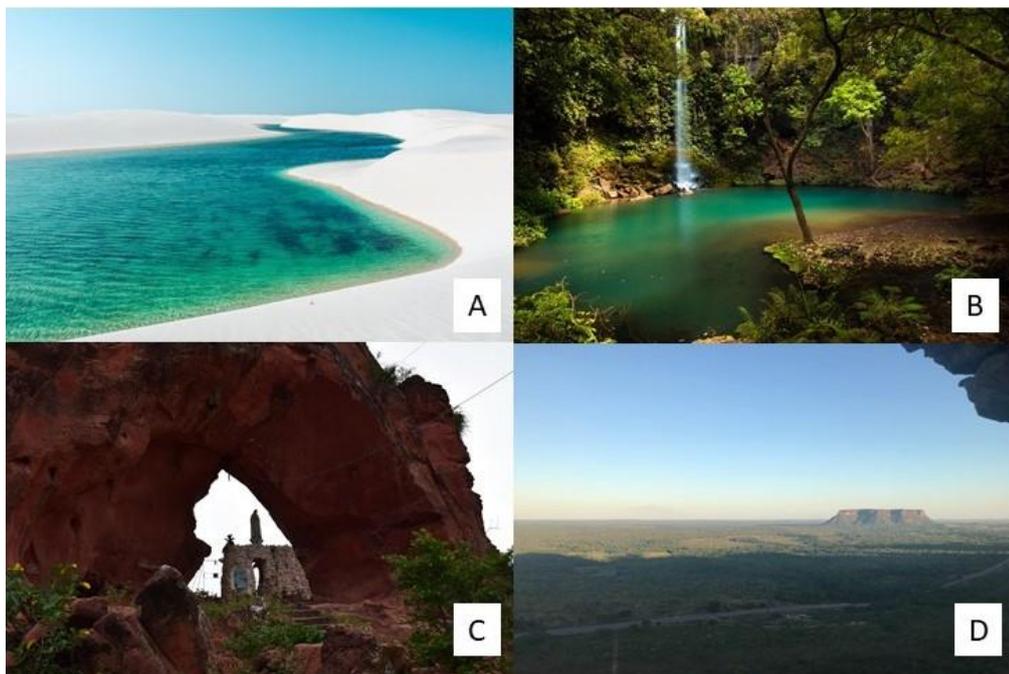


Figura 2: (A) Lagoa Azul, em Barreirinhas; (B) Cachoeira Esmeralda, em Fortaleza dos Nogueiras; (C) Caverna Nossa Senhora de Fátima, em Tasso Fragoso e; (D) Geomorfomas do tipo mesetas, na Chapada das Mesas.

Fonte: (A) e (D) Nery, 2023; (B) Martin, 2019 e; (C) Castro, 2018.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado do Maranhão conta com uma geodiversidade variada que, além de sua importância intrínseca, serve como suporte para as pesquisas científicas, como recurso



didático e para o geoturismo. De norte a sul do estado, há registros do Quaternário ao Pré-Cambriano, com diversas geofomas, como extensos campos de dunas, cavernas, cachoeiras, lagoas, poços e mesetas, que conferem às paisagens uma beleza excepcional.

Este levantamento exploratório da geodiversidade do Maranhão representa o início de uma pesquisa mais abrangente. O território do estado é extenso e diverso, e ainda há um vasto campo a ser explorado dentro do contexto da geodiversidade. Continuar as pesquisas nesse tema é essencial para contribuir com a geoconservação, educação ambiental e desenvolvimento do potencial geoturístico da região.

## REFERÊNCIAS

- ASSIS, J. F. P; MACAMBIRA, J. B; LEONARDI, G.; Dinossauros terópodes do Ribeirão das Lajes, primeiro registro fóssil da Formação Sambaíba, Bacia do Parnaíba: Fortaleza dos Nogueiras, Maranhão, Brasil. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA**, 45, Belém, 2010.
- BANDEIRA, A. N. Tasso Fragoso: uma nova fronteira para a pesquisa arqueológica no Maranhão. **Cadernos do Lepaarq.** v. 16, n. 28, 2017.
- BANDEIRA, I. C. N. **Geodiversidade do estado do Maranhão**. Teresina: SGB, 2013.
- BARROS, J. S; OLIVEIRA FILHO, J. M. de; FREITAS, L. C. B. **Geoparque Vale das Águas**: proposta. Brasília: SGB, 2019.
- BOTELHO, R. G. M. Inventário do Patrimônio Pedológico Brasileiro. **Revista William Morris Davis**. V.2, n.2, 2021.
- BOTELHO, R. G. M; BRILHA, J. *Principles for developing a national soil heritage inventory*. **GeoHeritage**. 14:7, 2022.
- BRASIL. **Plano de manejo do Parque Nacional Chapada das Mesas**. Brasília: ICMBio, 2019.
- CASTRO, C. E. de. **Caverna Nossa Senhora de Fátima, em Tasso Fragoso**. 2018. 1 fotografia.
- LABORATÓRIO DE PALEONTOLOGIA DA USP (Rio Preto). **Pesquisas**. Disponível em: < <https://www.paleolab.com.br/en/research> > . Acesso em: julho de 2024.
- LOPES, L. S. de O.; MORAIS, R. C. de. *Geodiversity of the state of Maranhão: between dunes and plateaus*. In: SALES-CLAUDINHO, V. (Org.) **Geodiversity and Territory**. (no prelo).
- MARTIN, E. N. (SYNC CULTURAL). **Cachoeira da Esmeralda, em Fortaleza dos Nogueiras**. 2019. 1 fotografia.
- MARTINS, M. B; OLIVEIRA, T. G. de. **Amazônia maranhense: diversidade e conservação**. Belém: MPEG, 2011.



MEDEIROS, M. A.; LINDOSO, R. M.; MENDES, I. D.; CARVALHO, I. de S. *The Cretaceous (Cenomanian) continental record of the Laje do Coringa flagstone (Alcântara Formation), northeastern South America*. **Journal of South American Earth Sciences**. V. 53, 2014, p. 50-58.

METEORITOS DO BRASIL. Disponível em: < <https://meteoritosbrasil.weebly.com/> >. Acesso em: julho de 2024.

MONTEFELTRO, F; LARSSON, H. C. E; FRANÇA, M. A. G. de; LANGER, M. C. *A new neosuchian with Asian affinities from the Jurassic of northeastern Brazil*. **Naturwissenschaften**. 2013. Disponível em: < [https://www.paleolab.com.br/assets/uploads/files/pdf/\(049\)%20Montefeltro%20et%20al%202013.pdf](https://www.paleolab.com.br/assets/uploads/files/pdf/(049)%20Montefeltro%20et%20al%202013.pdf) >. Acesso em fevereiro de 2024.

MORAIS, A. R. C; CASTRO, C. E. Cavernas de Tasso Fragoso (MA): mapeamento e registro das ocorrências espeleológicas como subsídio à preservação da geodiversidade. **Espeleo-Tema**. Campinas: v. 28, n.1, 2017.

NERY, S. D. de P. **Lagoa Azul, em Barreirinhas**. 2023. 1 fotografia.

\_\_\_\_\_. **Geoformas do tipo mesetas, na Chapada das Mesas**. 2023. 1 fotografia.

RUFINO, D. C; BARBOZA, I. da R; RUBIM, P. R. dos S; FEITOSA, A. C. Reflexões sobre o clima semiárido no Maranhão. **International Journal Semiarid**. Ano 7, v.7, 2024.

SANTOS, H. G. *et al* **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

ZEPEDA, V. **Cientistas descobrem nova espécie de dinossauro no Maranhão**. Disponível em:

<https://siteantigo.faperj.br/?id=2250.2.2#:~:text=Dentes%20f%C3%B3sseis%20de%20um%20dinossauro,do%20grupo%20j%C3%A1%20encontrados%20na> . Aceso em: maio de 2024.