

INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE: RESULTADOS INICIAIS

Marcelo Martins de Moura Fé¹

Camila da Silva Lourenço²

Maria do Socorro Januário da Silva³

Joana Cristina Gomes Ferreira⁴

INTRODUÇÃO

O estado do Ceará possui basicamente dois grandes domínios geológicos em seu território: um sedimentar e outro com predomínio de litologias cristalinas (Moro *et al.*, 2015). Sobre tais domínios foram modelados diferentes tipos de relevo, os quais podem ser agrupados em três subdivisões, tomando o Ceará como um imenso anfiteatro aberto para o norte, no qual as chapadas circundam a extensão da depressão sertaneja, que predomina nos terrenos centrais do território, onde se elevam diversos maciços estruturais residuais, sendo bordejado pelas feições litorâneas, de origem sedimentar, ao norte.

Em específico, a região sul do Ceará se notabiliza geomorfologicamente pela chapada do Araripe, associada com depressões periféricas sedimentares. Ambos tem sua morfogênese estreitamente relacionada à bacia sedimentar do Araripe, esta, sotoposta a rochas granito-gnáissicas do embasamento cristalino, sendo litologicamente formada por uma sequência paleozoica e superseqüências mesozoicas pré-rifte, rifte e pós-rifte, cuja compartimentação está associada aos processos de fragmentação do Gondwana (Assine, 2007; Assine *et al.*, 2014).

A chapada do Araripe se configura como uma vasta superfície de cimeira, com cotas topográficas em torno de 800 e 950 metros, podendo atingir cotas acima dos 1000 metros. Delimitada de forma abrupta em seus flancos por escarpas festonadas, em diferentes níveis de recuo erosivo e amplitude altimétrica, a chapada apresenta desnivelamentos que variam entre 250 metros (a oeste, próximo à divisa com o Piauí) e

¹ Professor do Departamento de Geociências (DEGEO/URCA). Bolsista Produtividade - Funcap BPI (2022-2024). E-mail: marcelo.mourafe@urca.br

² Graduada em Geografia (URCA). E-mail: camila.lourenco@urca.br

³ Graduanda em Geografia (URCA). Bolsista IC - CNPq. E-mail: maria.januario@urca.br

⁴ Graduanda em Geografia (URCA). Bolsista IC - Funcap/BPI. E-mail: joana.cristina@urca.br

500 metros (a leste, no contato com a depressão periférica sedimentar do Cariri) (Dantas *et al.*, 2014; Claudino-Sales, 2016). Composto o grupo das depressões sedimentares em meio à Superfície Sertaneja, a depressão do Cariri (ou vale do Cariri) apresenta cotas entre 330 e 450 metros, sendo bem mais extensa que as demais depressões sedimentares verificadas Ceará (Dantas *et al.*, 2014).

Na própria região Sul do Ceará (o Cariri cearense) tem-se outras depressões sedimentares periféricas, também delimitadas pelas escarpas da chapada do Araripe, por um lado, e pelos afloramentos das litologias cristalinas e estruturas geológicas associadas por outro, sendo compostas pelos afloramentos das rochas da bacia sedimentar do Araripe que testemunham o recuo das vertentes da chapada do Araripe (Moura-Fé; Bastos; Nascimento, 2024), tal qual uma plataforma de abrasão.

Nesse sintetizado quadro geológico-geomorfológico estão diversos relevos que evoluíram em contextos estruturais, litológicos e climáticos diferentes, que são elementos importantes para a compreensão da história natural, constituindo um potencial geopatrimônio, o qual demanda estudos evolutivos e geoconservacionistas específicos e verticalizados, base fundamental para se pensar políticas públicas e formas mais sustentáveis de uso e ocupação.

Assim, foi elaborado e está sendo desenvolvido um projeto de pesquisa, visando contribuir para a geoconservação do patrimônio geomorfológico do Cariri cearense, com ênfase para as etapas de seleção de sítios, composição e avaliação de um inventário. Este trabalho, em específico, tem por objetivo apresentar as etapas definidas para a composição inventário tanto de geomorfossítios quanto de sítios geomorfológicos, incluindo o detalhamento das etapas de seleção, avaliação e classificação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os resultados alcançados tiveram como base teórica os conceitos de geopatrimônio (Guimarães; Moura-Fé; Almeida, 2022), patrimônio geomorfológico (Reynard; Panizza, 2005), geossítios e sítios de geodiversidade (Brilha, 2016) e geoconservação, incluindo suas estratégias e etapas (Brilha, 2005; Uceda, 1996). Tais conceitos nortearam os procedimentos científicos e técnicos, desenvolvidos em gabinete, com criteriosos levantamentos bibliográficos (através do método de revisão sistemática), documental e cartográfico, relacionados à área de estudo (**Figura 1**) e às temáticas.

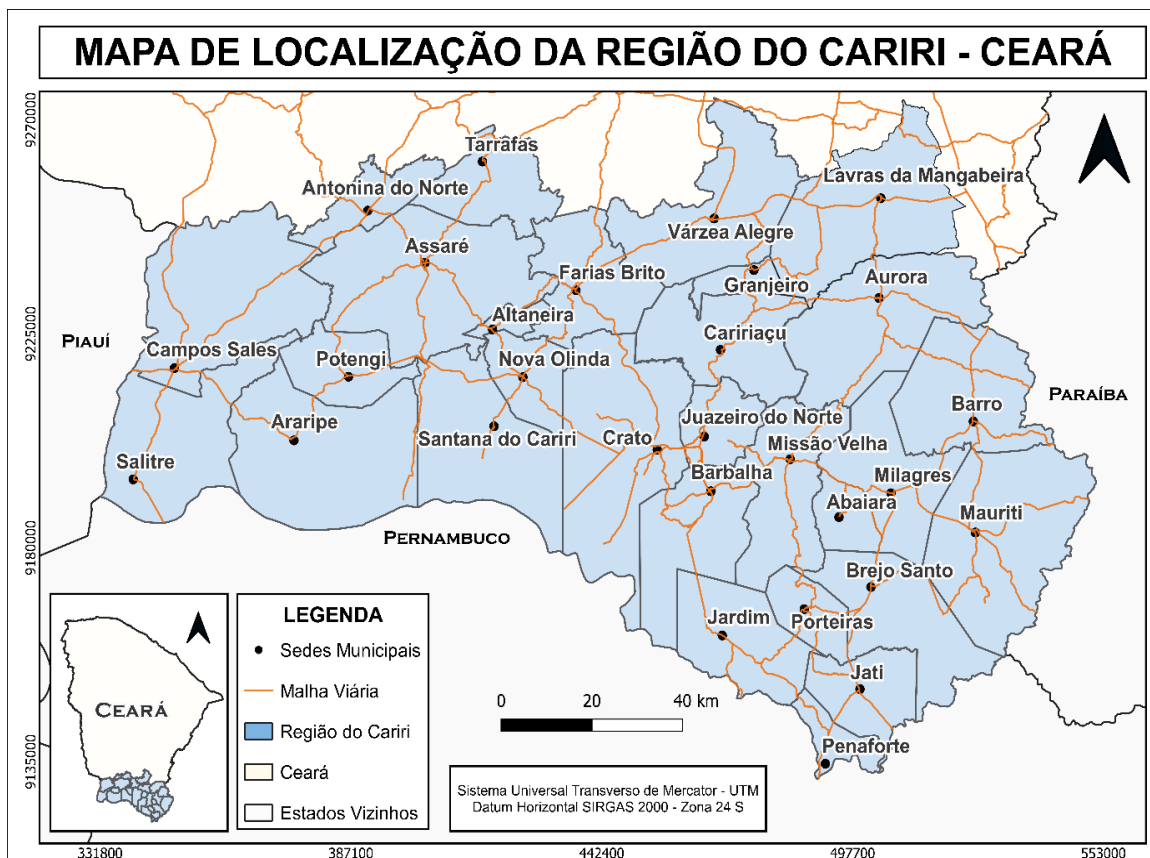


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Moura-Fé *et al.* (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O geopatrimônio corresponde a uma parte importante da geodiversidade, a qual possui excepcional valor em termos científicos, estéticos, culturais, funcionais/ecológicos e/ou educacionais (Borba; Sell, 2018). Dentro do contexto do geopatrimônio, destaca-se o patrimônio geomorfológico, definido como o conjunto de geofomas e processos geológicos associados, as quais compreendem grandes atributos geomorfológicos que justificam a necessidade de proteção e divulgação (Reynard; Panizza, 2005).

Por sua vez, as estratégias de geoconservação visam promover, apoiar e coordenar esforços para o uso sustentável da geodiversidade (Lima, 2008). Brilha (2005) organizou as estratégias de geoconservação em: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitoramento. Aliás, a etapa de composição de um inventário constitui a principal ferramenta para o desenvolvimento de uma estratégia geoconservacionista, pois permite identificar, selecionar e descrever os elementos da geodiversidade que merecem proteção (Lima, 2008).

Nesse sentido, o inventário do patrimônio geomorfológico que será desenvolvido nos próximos anos terá uma escala regional (em termos de planejamento) e municipal (para execução), com meta posterior de avançar para as escalas locais, de detalhe, com significativo potencial de resultados, considerando a geodiversidade do Cariri Cearense, dotado de um geoparque. Os valores e usos que serão considerados são: científico, educacional, turístico e cultural. Nesse sentido, será considerada a compartimentação entre geossítios e sítios de geodiversidade (Brilha, 2016), trazendo para uma análise específica de geomorfossítios e sítios geomorfológicos.

Em linhas gerais, o método adotado engloba uma avaliação qualitativa e quantitativa da geodiversidade, buscando identificar, dentro dela, o geopatrimônio do tipo geomorfológico *in situ*.

O inventário precisa ser composto a partir da seleção dos locais que serão analisados. A seleção de potenciais geomorfossítios ou sítios geomorfológicos, com a elaboração de uma lista inicial, será baseada no uso de um mapa geomorfológico (Sellier, 2010; Reynard *et al.*, 2016), precedidas e sucedidas por atividades de gabinete, campo e laboratório. Concluído o inventário dos geomorfossítios e sítios geomorfológicos, deve-se fazer uma avaliação quantitativa a fim de obter dados para a adequada gestão dos locais, a partir de estratégias de geoconservação específicas.

O **Quadro 1** apresenta uma síntese das etapas de seleção e avaliação de geomorfossítios.

Por sua vez, o **Quadro 2** apresenta as etapas para seleção e avaliação de sítios geomorfológicos, os quais terão como ênfase avaliativa os valores educacional e/ou turístico.

Vale frisar que as etapas propostas e apresentadas nos quadros 1 e 2 foram baseadas em Brilha (2016), Sellier (2010) e Reynard *et al.* (2016), adaptadas e acrescentadas com etapas específicas da análise geomorfológica, considerando as dimensões da morfogênese e da morfodinâmica dos relevos, ou seja, a evolução geomorfológica, que deve, ainda, considerar as demais dimensões da geodiversidade em suas análises.

Quadro 1 – Etapas do inventário de geomorfossítios

SELEÇÃO DE POTENCIAIS GEOMORFOSSÍTIOS	
Etapas	Atividades
GABINETE (Levantamentos)	1. Definição do recorte espacial (preferencialmente, um município)
	2. Revisão da literatura científica (nacional e internacional)
	3. Levantamento e análise de dados espaciais e cartográficos
	4. Assessoria de especialistas (comunicações pessoais)
LABORATÓRIO (Mapeamento inicial)	5. Elaboração do mapa de localização da área de estudo, com detalhamento de informações geográficas
	6. Elaboração inicial do mapa geológico do recorte espacial
	7. Elaboração inicial do mapa geomorfológico do recorte espacial
CAMPO (Exploratório)	8. Realização de trabalho de campo exploratório (se necessário)
	9. Definição dos contextos geomorfológicos do recorte espacial
LABORATÓRIO (Revisão do mapeamento)	10. Revisão dos mapas de localização e geológico (se necessário)
	11. Elaboração do mapa geomorfológico do recorte espacial
GABINETE (Seleção)	12. Elaboração da lista preliminar de geomorfossítios potenciais , considerando a representatividade de cada contexto geomorfológico levantado e mapeado;
	13. Classificação dos relevos , interpretados conforme o conjunto elencado na lista preliminar de geomorfossítios potenciais: - Critério temporal: relevos atuais e relevos herdados - Critério espacial: relevos representativos e relevos raros
	14. Seleção dos potenciais geomorfossítios, considerando sua relevância;
CAMPO (Específicos)	15. Realização de trabalhos de campo específicos para análise dos potenciais geomorfossítios selecionados
	16. Aplicação da Ficha de Avaliação Qualitativa
GABINETE	17. Elaboração da lista consolidada de geomorfossítios
LABORATÓRIO (Mapeamento consolidado)	18. Elaboração dos mapas dos geomorfossítios do recorte espacial – localização, geológico e geomorfológico (dentre outras temáticas)
GABINETE	19. Conclusão do inventário
AVALIAÇÃO DOS GEOMORFOSSÍTIOS SELECIONADOS	
Etapa	Atividades
GABINETE / CAMPO (Complementar)	20. Aplicação da Ficha de Avaliação Quantitativa do Valor Científico - VCI
	21. Aplicação da Ficha de Avaliação Quantitativa do Risco de Degradação – RDe e Classificação dos geomorfossítios

Elaboração: Marcelo Moura-Fé (Ago. 2023 - Mai. 2024).

Quadro 2 – Etapas do inventário de sítios geomorfológicos

SELEÇÃO DE POTENCIAIS SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS	
Etapas	Atividades
GABINETE (Levantamentos)	1. Definição do recorte espacial (preferencialmente, um município)
	2. Revisão da literatura científica (nacional e internacional)
	3. Levantamento e análise de dados espaciais e cartográficos
	4. Assessoria de especialistas (comunicações pessoais)
GABINETE (Seleção)	5. Levantamento e análise dos locais usados em atividades educacionais no recorte espacial
	6. Levantamento e análise de materiais de propaganda turística e rotas turísticas (impressos e digitais)
	7. Elaboração de uma lista preliminar de potenciais sítios geomorfológicos
CAMPO	8. Fazer trabalhos de campo específicos para análise dos potenciais sítios geomorfológicos selecionados
	9. Aplicação da ficha de avaliação qualitativa
GABINETE	10. Elaboração da lista consolidada de sítios de geodiversidade
LABORATÓRIO	11. Elaboração dos mapas dos sítios geomorfológicos do recorte espacial – localização, rota geoducativa, rota geoturística (dentre outras temáticas)
GABINETE	12. Conclusão do inventário
AValiação DOS SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS SELECIONADOS	
GABINETE / CAMPO (Complementar)	13. Aplicação das Ficha de Avaliação Quantitativa do Potencial Valor Educacional (VEd) e do Potencial Valor Turístico (VTu)
	14. Aplicação da Ficha de Avaliação Quantitativa do Risco de Degradação – RDe e Classificação dos sítios geomorfológicos
GESTÃO	
GABINETE / CAMPO (Complementar)	1. Definição dos usos do geomorfossítio / sítio geomorfológico
	2. Elaboração das estratégias e geoconservação e modelo básico de gestão
	3. Avaliação pelos usuários e usuárias

Elaboração: Marcelo Moura-Fé (Ago. 2023 - Mai. 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição da estrutura do inventário, incluindo o detalhamento das etapas de seleção e avaliação tanto de geomorfossítios quanto de sítios geomorfológicos, se configura como um etapa basal para o desenvolvimento (e possíveis melhorias) da composição do inventário do patrimônio geomorfológico regional, que já está sendo desenvolvido na região Sul do Ceará, mais especificamente em Juazeiro do Norte, com resultados em desenvolvimento, os quais devem ser publicados em breve, contribuindo com as temáticas e, sobremaneira, com o conhecimento sobre a geomorfologia da região do Cariri cearense.

Palavras-chave: Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoconservação, Geomorfossítio, Sítio Geomorfológico.

AGRADECIMENTOS

A pesquisa foi apoiada pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (IC) – 2023/2024 da Universidade Regional do Cariri, com a concessão de 02 bolsas de Iniciação Científica - CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) para as co-autoras do trabalho.

REFERÊNCIAS

- ASSINE, M. A. Bacia do Araripe. **Boletim Geociências da Petrobras**, v. 15, n. 2, p. 371-389. 2007.
- ASSINE, M. A. *et al.* Sequências deposicionais do Andar Alagoas da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 22, n. 1, p. 3-28, 2014.
- BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação** – a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage, 2005. 190 p.
- BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, 8:119–134, 2016. DOI 10.1007/s12371-014-0139-3.
- BORBA, A. W.; SELL, J. C. Uma reflexão crítica sobre os conceitos e práticas da geoconservação. **Geographia Meridionalis**, v. 4, n. 1, p. 02-28. 2018.
- CLAUDINO-SALES, V. **Megageomorfologia do Estado do Ceará**. História da paisagem geomorfológicas. Novas edições acadêmicas, 2016.
- DANTAS, M. E. *et al.* Origem das paisagens. In: BRANDÃO, R. L.; FREITAS, L. C. B. (Org.). **Geodiversidade do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2014, 214 p.
- GUIMARÃES, T. O.; MOURA-FÉ, M. M.; ALMEIDA, R. R.. Geopatrimônio: por quê? Para quê? Para quem? **PerCursos**, v. 23, n.52, p. 332-362, 2022.
- LIMA, F. F. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. 103f. Dissertação de mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação. Escola de Ciências. Universidade do Minho. Portugal, 2008.
- MORO, M. F. *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015.

MOURA-FÉ, M. M.; ALMEIDA, R. R.; SOUSA, N. R. F.; LINO, M. A. L. A Geodiversidade na simbologia dos municípios do Cariri cearense: toponímia, hinos e bandeiras. **Terr@ Plural** [S. l.], v. 17, p. 1–21, 2023.

MOURA-FÉ, M. M.; BASTOS, F. H.; NASCIMENTO, M. A. L. A Mineração na Região Metropolitana do Cariri (RMCariri), Ceará: geologia, geomorfologia e geoconservação associadas. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 46, n. 03, p. 01-27, 2024.

REYNARD, E.; PANIZZA, M. Géomorphosites: définition, évaluation et cartographie. Une introduction. **Géomorphologie: relief, processus, environnement**, [Nantes] v. 11, n. 3, p. 177-180, 2005.

REYNARD, E. *et al.* Integrated Approach for the Inventory and Management of Geomorphological Heritage at the Regional Scale. **Geoheritage**, 8:43–60, 2016.

SELLIER, D. L'analyse intégrée du relief et la sélection déductive des géomorphosites: application à la Charente-Maritime (France). **Géomorphologie: Relief, processus, environnement**, 2:199–214, 2010.

UCEDA, A. C. El Patrimonio Geológico. Ideas para su protección, conservación y Utilización. In: MOPTMA Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. **El Patrimonio Geológico: Bases para su valoración, protección, conservación y utilización**. Madrid, 1996, p. 17-27.