GEOMORFODIVERSIDADE DO GEOSSÍTIO PEDRA DO CRUZEIRO, QUIXADÁ, CEARÁ, BRASIL

Lucas Vitoriano Azevedo [1]
Caroline Vitor Loureiro [2]
Ana Lúcia Moura Andrade [3]

RESUMO

No Nordeste setentrional brasileiro, as paisagens graníticas se destacam de maneira espetacular, constituindo cenários de elevado potencial turístico e científico que demonstram nítidas evidências da história geomorfológica. Neste contexto, ao norte da Borborema, o município de Quixadá-CE exibe em seu território um rico patrimônio geomorfológico constituído por *inselbergs* de tamanhos e formas variadas que se destacam em meio a vasta depressão sertaneja como símbolos da geodiversidade local. A área supracitada insere-se na Unidade de Conservação (UC) Monumento Natural (MONA) dos Monólitos de Quixadá e integra a Proposta Geoparque Sertão Monumental – GSM, a qual conta com a demarcação de vinte Geossítios e Sítios da geodiversidade a fim de promover a preservação das paisagens onde o relevo é o elemento central. De forma a qualificar esses interesses, este trabalho traz como área de estudo o Geossítio Pedra do Cruzeiro – GPC, localizado no centro da área urbana de Quixadá, objetivando apresentar as características da sua geomorfodiversidade. Dentre as etapas metodológicas percorridas no desenvolver do estudo estão: levantamento bibliográfico, trabalho de campo (a fim de identificar as geoformas e os geoserviços ofertado pelo GPC) e a etapa de gabinete, voltada para elaboração cartográfica, análise de dados coletados e redação da pesquisa. Os resultados demonstraram que o Geossítio Pedra do Cruzeiro, enquanto macroforma, é dotado de uma geomorfodiversidade caracterizada por escarpas íngremes, apresentando em sua estrutura, microformas de meteorização e dissolução: karrens e gnammas, que, em conjunto, ornamentam a paisagem residual urbana, abrigando, em si, valor intrínseco. O GPC apresenta geoserviços de ordem turística, cultural e religiosa, sendo palco de trilhas cotidianas. Por estar inserido sobre a malha urbana, este patrimônio natural sofre ameaças à geodiversidade oriundas de ações antrópicas inconsequentes, como pichações e o descarte indevido de resíduos sólidos, sinalizando a ausência da geoconservação.

Palavras-chave: Patrimônio geomorfológico. *Inselberg*. Feições de dissolução.

INTRODUÇÃO

As paisagens graníticas representam componentes notáveis do geopatrimônio global, por revelarem capítulos singulares da história da Terra e por apresentarem, muitas vezes, valor científico, estético e simbólico excepcionais (Migoń, 2021). Entre os elementos abióticos que compõem a geodiversidade, Gray (2004, 2013) defende que a paisagem deve ser considerada uma de suas expressões centrais.

[1] Graduando em Geografia pelo Instituto Federal do Ceará - IFCE, lucasvitorianoazevedo@gmail.cm
[2] Professora Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, campus Quixadá, caroline.loureiro@ifce.edu.br;
[3] Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará – PPGGEO, alma.geo@outlook.com.br;

Migoń (2006) reforça essa ideia ao destacar que algumas das paisagens mais emblemáticas do planeta têm o granito como base estrutural, a exemplo dos campos de inselbergs da Namíbia, Serra Leoa, Texas, Arizona, Itatim (BA), Pancas (ES), Rio de Janeiro (RJ) e Quixadá-Quixeramobim (CE). Nessas áreas, relevos residuais como inselbergs, domos e lajedos resultam da atuação prolongada de processos morfogenéticos sob condições tropicais e semiáridas, compondo um patrimônio geomorfológico e geocientífico de notável relevância (Migoń & Maia, 2020; Maia *et al*., 2018).

Com a crescente valorização da geodiversidade, diversos sítios geomorfológicos passaram a ser reconhecidos por seu valor científico, estético e histórico, por registrarem aspectos relevantes da evolução da Terra. A necessidade de preservação das paisagens nas quais o relevo é o elemento central surge justamente nesse contexto, implicando também a proteção do complexo físico-territorial a elas associado (Freitas *et al*., 2019).

Neste contexto, o presente estudo objetiva realizar uma análise da geomorofodiversidade do geossítio Pedra do Cruzeiro, que se trata de um relevo residual do tipo *Inselberg* situado sobre o perímetro urbano da superfície sertaneja cearense, no município de Quixadá.

Os *Inselbergs* caracterizam-se como massas rochosas em geral côncavo-convexos isoladas ou agrupadas. Comumente apresentam escarpas íngremes (Maia *et al*., 2015). A ocorrência de tais relevos é comum em climas áridos e semiáridos, contudo sua origem está associada a sistemas erosivos associados ao ambiente tropical e subtropical, onde o intemperismo profundo gerou espessos regolitos cujo a remoção ocorrerá em climas mais secos (MATMON *et al*., 2013; GOUDIE, 2004).

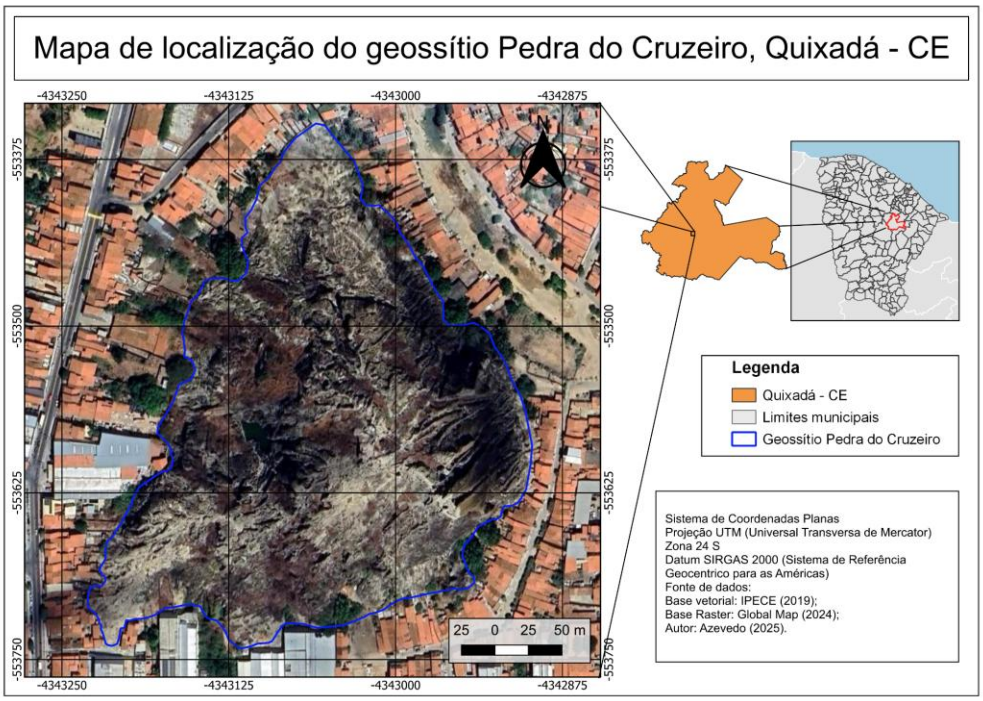
Quando se trata da evolução geomorfológica, os *inselbergs* comumente utilizam conceitos etchplanação, que compreende a evolução gradual da paisagem por meio da exumação de uma planície em múltiplos estágios, via intemperismo químico profundo (Büdel, 1982 *Apud* Vitte, 2001). Dessa forma, a resistência do substrato e os processos de erosão superficial são cruciais na modelagem das feições subsuperficiais (Twidale, 1982).

Os *inselbergs* podem apresentar diferentes feições que modelam suas escarpas, assim como uma distribuição heterogênea. Possuem características díspares, podendo apresentar tanto processos de dissolução, quanto processos de fraturamento. Além disso, a ação do intemperismo sobre rochas graníticas resulta na formação de diversas feições de modelagem, como as microformas de meteorização (Maia *et al*., 2018). Destacam-se as bacias de dissolução e as caneluras.

Área de estudo

O geossítio Pedra do Cruzeiro (GPC) (Figura 1) é um dos vinte geossítios do projeto Geoparque Sertão Monumental (Freitas *et al*., 2019) e está localizado no centro da zona urbana no município de Quixadá. Situa-se, no sertão central cearense entre as coordenadas -05º 58’ 00,02’’ e -39º 00’ 51,50’’. Trata-se de um *inselberg* com 70 metros de altura, a partir das áreas aplainadas que o rodeiam e sua altitude máxima foi de 261 m.

Figura 1- Localização do geossítio Pedra do Cruzeiro



Fonte: Azevedo (2025).

A área dista cerca de 168 km da capital do Estado do Ceará, na porção norte da província de Borborema. Quanto aos aspectos geoambientais, a região apresenta temperaturas médias variando entre de 26º a 28º C, as precipitações pluviométricas são irregulares, chegando anualmente a 838,1 mm, o clima é Tropical Quente Semiárido (CEARÁ, 2017; Maia *et al*., 2015).

A pedra do Cruzeiro é constituída por Monzonito porfriítico de granulação grossa com fenocristais de feldspatos em matriz de hornblenda. Ocorrendo localmente titanita, enclaves de máficos como feição de mistura. Ocorrem também diques graníticos/granodioríticos (CPRM, 2012). O geossítio, do ponto de vista científico, apresenta interesses ígneo e mineralógico, além da sua importância como mirante de observação da paisagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de identificação das feições geomorfológicas do inselberg é baseada nas

caracterizações feitas por Maia *et al*. (2018) no livro "Paisagens graníticas do Nordeste brasileiro". Bem como as contribuições sobre os serviços e ameaças à geodiversidade apresentadas por Gray (2013). Assim, o presente trabalho foi realizado em três etapas: levantamento bibliográfico, trabalho de campo e sistematização de dados.

A priori realizou-se levantamento bibliográfico, concentrado nos seguintes temas: geomorfodiversidade; paisagens graníticas; relevos residuais do tipo *inselbergs.* O trabalho de campo, figurou como etapa crucial para obtenção de material fotográfico e geocartografia, bem como para a identificação da geomorfodiversidade da Pedra do Cruzeiro. Por fim, na última etapa, consistiu na maturação, espacialização, refinamento da escrita e discussão dos resultados do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O geossítio Pedra do Cruzeiro (GPC) (Figura 2) está localizado no centro da área urbana de Quixadá. O acesso é feito por uma ruela localizada após o cruzamento da Rua Presidente Vargas com a Rua Epitácio Pessoa, do lado direito, na direção norte. destaca-se na paisagem urbana de Quixadá, sendo visível a partir de diversos pontos da sede municipal. Sua imponência natural, somada à regulamentação do Plano Diretor, que limita a altura das edificações a três pavimentos, contribui para a preservação da contemplação da paisagem local.

Figura 2 - Pedra do Cruzeiro

Fonte: Acervo dos autores, 2025.

O GPC (Figura 3) configura-se como um importante geossímbolo municipal**,** por seu valor simbólico e pela contribuição à identidade cultural dos habitantes (BONNEMAISON, 2002). Sua denominação remete à instalação de uma cruz de concreto no topo da elevação, em junho de 1934, por fiéis que realizavam práticas religiosas no local. Esse vínculo simbólico é refletido nas estruturas de apoio construídas em alvenaria de forma rústica, como resultado do esforço comunitário para facilitar o acesso ao cume.

O GPC constitui-se como um símbolo da área urbana de Quixadá, sendo uma área visitada cotidianamente por turistas e moradores locais, fato que se dar devido ao fácil acesso, que permite trilhas curtas, o geossítio apresenta áreas de mirantes naturais propício para observar o pôr do sol, e contemplar uma exuberante vista do sítio urbano local.

Figura 3 – Geomorfodiversidade da Pedra do Cruzeiro

Fonte: Acervo dos autores, 2025.

Durante os trabalhos de campo, foram identificadas duas microformas principais de meteorização: *gnammas* e *karren*. As *gnammas*, ou bacias de dissolução, são cavidades irregulares formadas pelo intemperismo em superfícies rochosas graníticas (MAIA et al., 2018). No GPC, elas se concentram nas áreas mais aplainadas do *inselberg*, muitas vezes próximas a residências. Observou-se que essas cavidades são utilizadas de diferentes formas: revestidas com concreto para facilitar o acesso, adaptadas como fossas sépticas ou, mais comumente, como reservatórios de água, uma prática tradicional de convivência com o semiárido no município.

Já os *karren* – também chamados de **caneluras** – são pequenas fendas ou fissuras que ocorrem em superfícies inclinadas ou verticais das rochas (MIGÓN, 2006; MAIA *et al*., 2018). No GPC, essas caneluras estão presentes em todas as escarpas, podendo atingir até 3 metros de profundidade e 5 metros de altura. Além de sua importância geomorfológica, essas estruturas funcionam como caminhos naturais utilizados pela população para alcançar o topo do *inselberg*.

Segundo Gray (2013), elementos como esses se relacionam a serviços, bens e processos derivados da interação entre sociedade e natureza. No caso da Pedra do Cruzeiro, identificaram-se os seguintes serviços ambientais associados à geodiversidade: de suporte, culturais e de conhecimento.

- Serviços de suporte: às *gnammas* contribuem para o acúmulo de sedimentos e umidade, criando condições propícias ao crescimento de espécies da flora nativa, como macambiras e cactáceas.

- Serviços culturais: o geossítio é amplamente utilizado para práticas de lazer e atividades religiosas, como caminhadas, trilhas e a contemplação da paisagem. O cruzeiro instalado em seu cume fortalece o simbolismo religioso local, sendo comum a realização de eventos como a tradicional queima de fogos na passagem de ano.
- Serviços de conhecimento: o GPC abriga múltiplas evidências geomorfológicas que ilustram processos vinculados à evolução do relevo, inclusive com potencial para a compreensão de aspectos relacionados à orogênese. O local também é recorrentemente utilizado como espaço didático em atividades de campo por cursos de Geografia e outras Ciências da Terra.

Em contrapartida, foram observadas ameaças à integridade da geodiversidade local. Gray (2013) aponta que a exploração mineral, o desenvolvimento da expansão urbana, processos erosivos, atividades turísticas desordenadas, ausência de informação e geoeducação são ameaças diretas à integridade da geomorfodiversidade. Neste contexto, foram identificadas no GPC as seguintes ameaças:

- Desenvolvimento e expansão urbana, evidente na presença de moradias e estabelecimentos comerciais ao sopé do *inselberg*, bem como pela instalação de mais de 5 antenas de transmissão no cume.
- Turismo desordenado, evidenciado pela ocorrência de pichações em diversas partes da rocha, resultado da ausência de controle e educação ambiental nas atividades de visitação.
- Descarte incorreto de resíduos sólidos, demonstrado pela quantidade de lixo observada no decorrer da trilha que leva ao cume.

Essas ações comprometem tanto a conservação das formas geomorfológicas quanto o valor cultural e educativo do geossítio, indicando a necessidade de estratégias específicas de proteção, manejo e sensibilização da população e dos visitantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados coletados evidenciam que a geomorfodiversidade da Pedra do Cruzeiro, bem como os elementos e processos que a compõem, desempenham um papel fundamental na valorização e preservação da área estudada. As microformas de meteorização observadas como: *gnammas* e *karren*, não apenas revelam a riqueza geomorfológica do geossítio, como também estão diretamente associadas a serviços ambientais de suporte, culturais e de conhecimento.

Nesse sentido, é essencial reconhecer os serviços prestados pela geodiversidade e, a partir disso, fomentar ações voltadas à proteção e ao manejo adequado desse ambiente. As principais ameaças identificadas ao GPC incluem o avanço da urbanização, com a presença de moradias e antenas de transmissão em seu entorno e cume; o turismo desordenado, refletido nas pichações nas rochas; e o descarte inadequado de resíduos sólidos ao longo da trilha de acesso fatores que comprometem tanto o valor natural quanto o uso educativo e cultural do local.

Apesar da existência, no município, de uma Unidade de Conservação do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá, a Pedra do Cruzeiro encontra-se fora da área oficialmente protegida, por estar situada no centro urbano. Essa ausência de proteção formal reforça a urgência de se estabelecer estratégias específicas de conservação para este importante geossítio.

Dessa forma, a produção e disseminação de materiais científicos e educativos sobre a Pedra do Cruzeiro pode representar uma ferramenta eficaz para ampliar o debate em torno da educação ambiental, da valorização da geodiversidade, da percepção de áreas de risco e da compreensão do patrimônio natural e da história geológica da Terra.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, *Campus* Quixadá, pelo apoio institucional, e ao Núcleo de Estudos Integrados em Geografia Ambiental, Geodiversidade e Geoinformação – NIGEO, pelo suporte técnico e acadêmico à realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BONNEMAISON, J. Viagem em torno do território. In: CORRÊA, R.L. & ROSENDAHL, Z. (orgs.). **Geografia Cultural: um século** (3). Rio de Janeiro, Eduerj, 2002: 83-132.

BRILHA, J. B. **Património geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica.** Palimage, 2005.

CEARÁ. **Decreto no 26.805, de 25 de outubro de 2002**. Declara monumento natural os monólitos de Quixadá situados no município de Quixadá e adota outras providências.

Fortaleza: Doece, 2002.

CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal de Quixadá. 2017. **Disponível em**: <https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/> **Acesso em:** 17 de julho de 2025.

FREITAS, L.C.B.; MONTEIRO, F.A.D.; FERREIRA, A.D.M.; MAIA, R.P.M. **Geoparque Sertão Monumental – CE**, Proposta. Brasília: CPRM, 2019.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** 1ª ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** 2 ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2013. 495p.

GRAY, M. 2005. Geodiversity and geoconservation: what, why, and how? **The George Wright Forum**, 22 (3): 4-12.

GOUDIE, A. (Ed.). **Encyclopedia of geomorphology.** Psychology Press, 2004.

JORGE, M. C.; GUERRA, A. J. Geodiversidade, geoturismo e geoconservação: conceitos, teorias e métodos. **Espaço Aberto**, v. 6, n. 1, p. 151-174, 2016.

MIGOŃ, P. **Granite Landscapes of the World.** Oxford: Oxford University Press, 2006. 416p.

MIGOŃ, P. Granite landscapes, geodiversity and geoheritage - Global context. **Heritage,** v. 4, n. 1, p. 198-219, 2021.

MAIA, R. *et al* Geomorfologia do campo de inselbergues de Quixadá, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 239-253, 2015.

MAIA, R. P.; NASCIMENTO, M. A. N. Relevos Graníticos do Nordeste Brasileiro. Revista Brasileira de Geomorfologia. v. 18, no 2, p.375-389, abr/jun, 2018

MAIA, R. *et al*. ***Paisagens graníticas do Nordeste brasileiro***. Edičoes UFC, 2018.

MATMON, A; MUSHKIN, Y; ENZEL, T; GRODEK, ASTER, T. Erosion of a granite inselberg, Gross Spitzkoppe, Namib Desert. Geomorphology, Amsterdam, v. 201, p. 52-59, 2013.

PANIZZA, M., PIACENTE, S. Geomorphosites and geotourism. **Revista Geografica Academica**, v. 2, n. 1, p. 5-9, 2008.

PEREIRA, P. J. S. **Patrimônio geomorfológico**: conceptualização, avaliação e divulgação - aplicação ao Parque Nacional de Montesinho. Braga, 2006. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia). Universidade do Minho, Braga, 2006

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. MONUMENTO NATURAL OS MONÓLITOS DE QUIXADÁ. **Disponível em**: <https://www.sema.ce.gov.br/gestao-de-ucs/unidades-de-conservacao-de-protecaointegral/monumentos-naturais/monumento-natural-os-monolitos-de-quixada/>. **Acesso em:** 17 de julho de 2025.

VITTE, A. Considerações sobre a teoria da etchplanação e sua aplicação nos estudos nas formas de relevo nas regiões tropicais quentes e úmidas. **Terra livre**, n. 16, p. 11-24, 2001.