



GEOPARQUE SERTÃO MONUMENTAL E A IMPORTÂNCIA CIENTÍFICA DOS INSELBERGS

MONUMENTAL SERTÃO GEOPARK AND THE SCIENTIFIC IMPORTANCE OF INSELBERGS

Rubson Pinheiro Maia¹

¹Universidade Federal do Ceará, E-mail rubsonpinheiro@yahoo.com.br

 <https://orcid.org/0000-0000-1688-5187>

RESUMO

No interior do estado do Ceará, no Nordeste Brasileiro um amplo campo de inselbergs se formou na atual área dos municípios de Quixadá e Quixeramobim. Esta área, com quase 200 inselbergs e mais de 1.000 lajedos, corresponde a maior concentração de inselbergs do planeta. Além do número expressivo, destaca-se a diversidade de formas graníticas, com todo o mostruário taxinômico disponível nas mais diversas escalas. São tafoni, boulders, tors, nubbins e todo tipo de morfologia granítica associada a exumação saprolítica. Essa área tem sido palco de diversos estudos acerca da evolução geomorfológica pós-cretácea, sobretudo no intervalo paleogeno-neogeno até o recente. Diversos desses estudos tem mostrado o papel da composição mineral e suas discretas variações e a resposta geomorfológica frente a semiaridez atual e aos paleoclimas. Os dados tem mostrado que a diversidade morfológica dos inselbergs e lajedos, assim como sua propensão a desenvolver formas mais maciças, ou mais fraturadas ou ainda totalmente esculpidas, revela a influência da existência de paleomantos intempéricos na elaboração de formas epigênicas em atual fase de exumação. Diante disso, o objetivo deste artigo é demonstrar de forma breve, o potencial da geomorfologia granítica para a geração de dados que contribuam na compressão da evolução geomorfologia de ambientes semiáridos e nos mecanismos geradores de inselbergs. Sua importância científica, fez com que fosse objeto de um projeto de criação de um geoparque, para sua promoção como o mais importante sítio de morfologia granítica do mundo.

1. INTRODUÇÃO

Campos de inselbergs estão presentes em diversos continentes, incluindo a América do Sul, América do Norte e África. No Brasil, um dos maiores agrupamentos desses relevos é o campo de Inselbergs de Quixadá-Quixeramobim, composto por 195 inselbergs organizados em dois agrupamentos correspondentes aos plútons graníticos Quixadá e Quixeramobim (Gomes et al., 2025). Esses inselbergs, apresentam diversas morfologias que podem ser a chave para a interpretação paleoambiental. Sua diversidade, atesta os diferentes efeitos dos controles morfoestruturais como planos de fratura, diques e a foliação ígnea assim como os efeitos da alteração química seja por hidrólise, oxidação, haloclastia, dissolução. Esses processos deixam marcas no relevo que constituem o fio condutor da interpretação geomorfológica. Por sua importância científica, o atual território dos municípios de Quixadá e Quixeramobim receberam a proposta de criação de um geoparque.

Os Geoparques Mundiais da UNESCO, como são oficialmente denominados, definem-se como áreas geográficas únicas e unificadas onde sítios e paisagens de importância geológica internacional são geridos com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2023). Na sua essência, a concepção desses Geoparques propõe engendrar a concretização do uso sustentável do território por meio de ações de promoção da Geodiversidade e Geoturismo. Em 2019, o Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, com a colaboração de pesquisadores de universidades, elaborou o relatório “Geoparque Sertão Monumental - Proposta” (Freitas et al., 2019), como parte integrante do “Projeto Geoparques” da CPRM. Essa proposta abrange a diversidade de geopatrimônios nos municípios de Quixadá e Quixeramobim (Figura 01), localizados no sertão central do estado do Ceará.



Figura - 1 Campos de inselbergs de Quixadá e Quixeramobim respectivamente.



A proposta do Geoparque Sertão Monumental apresenta 20 geossítios sendo a maior parte referente a patrimônio geomorfológico. Contudo, ainda é desconhecido o numero de feições geomorfológicas relevantes existentes na área. Cada um dos quase 200 inselbergs abriga de modo particular um amplo mostruário de feições como tafoni, bacias de dissolução, caneluras, boulders, flared slopes e até cavernas de tálus.

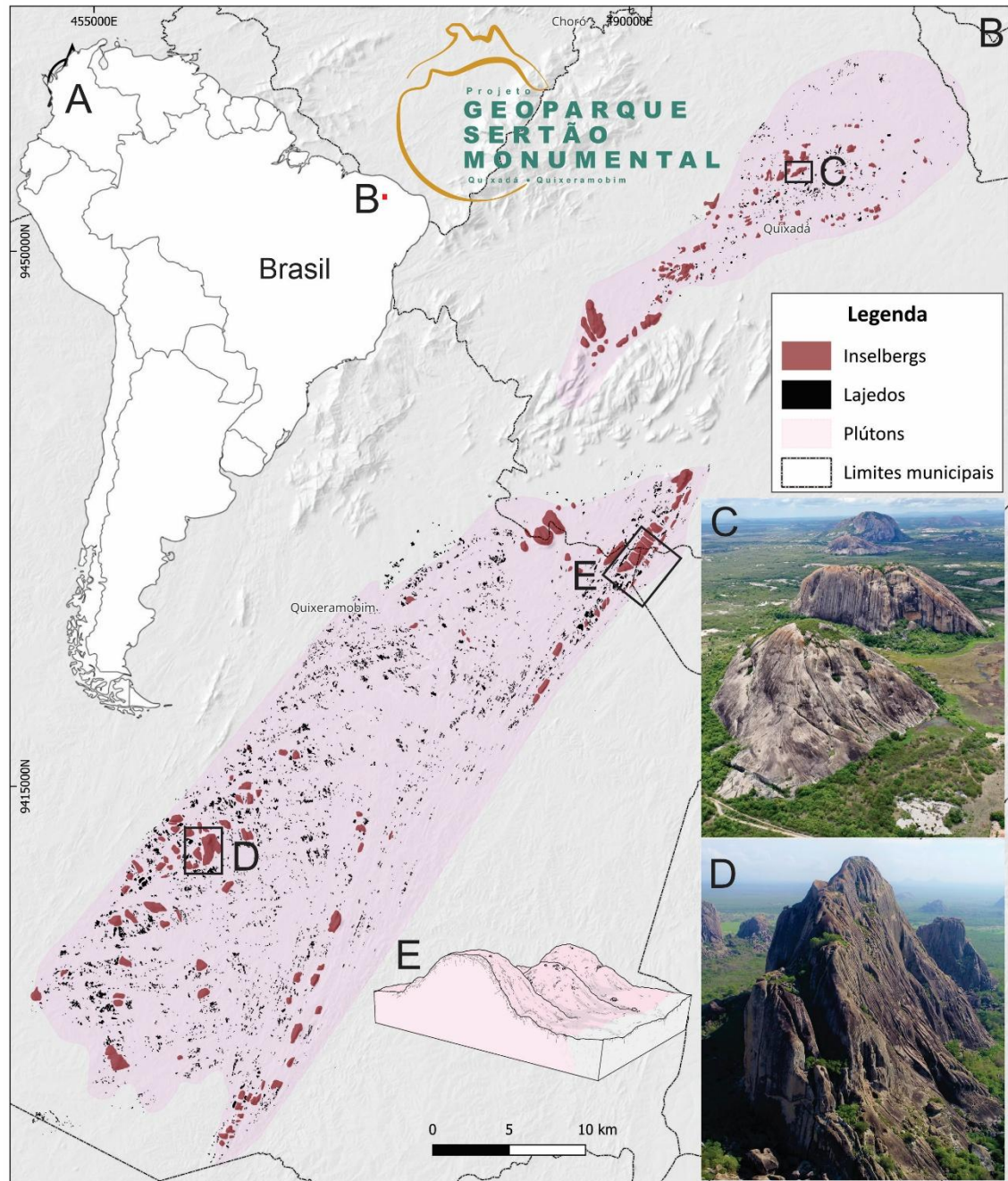
2. ÁREA DO PROJETO GEOPARQUE SERTÃO MONUMENTAL:

O campo de inselbergs de Quixadá-Quixeramobim está localizado na região central do Estado do Ceará, no Nordeste Setentrional do Brasil. O inselbergs ocorrem na área de dois corpos graníticos intrusivos, denominados plútons Quixadá e Quixeramobim (Figura 2), parte da Suíte Intrusiva Itaporanga, formados durante a orogenia brasileira no Neoproterozóico, cuja composição é constituída de granodioritos, monzogranitos, sienogranitos, granitos e monzonitos (Arthaud, 2007; Pinéo et al., 2020).

A grande maioria dos corpos graníticos no nordeste setentrional brasileiro está associada às zonas de cisalhamento brasileiras (Almeida e Ulbrich, 2003). que são condutos por onde pode circular um grande volume de fluidos (Trindade et al., 2008). Assim, um grande número de granitos orogênicos é interpretado como resultado da intrusão em regiões extensionais associadas às estruturas tectônicas locais e regionais (Neves, 2012). Na Província Borborema essas estruturas são representadas principalmente por zonas de cisalhamento de direção NE-SW e E-W (Vauches et al., 1995).



Figura 02 - Mapa de localização dos Plutons Quixadá e Quixeramobim e distribuição de inselbergs em seu interior (Exemplos: Fotos C e D).



Fonte: IBGE, elaboração do autor.

3. GEOPARQUE E A IMPORTÂNCIA CIENTÍFICA DOS INSELLBERGS

Dentre os geopatrimônios mundiais, as paisagens graníticas se destacam como componentes importantes, nos aspectos científicos, estéticos, turísticos, dentre outros. Apesar disso, essas áreas graníticas ainda demonstram uma representatividade escassa no conjunto dos Geoparques e Patrimônios Mundiais da UNESCO.

O campo de inselbergs de Quixadá-Quixeramobim é composto por 195 inselbergs em uma área de aproximadamente 1.360 km². Estes, distribuem-se de modo irregular nos plútons, com maior concentração na porção central do Plúton Quixadá, denominado aqui de “área core”, com 48 km² e 45 inselbergs (Gomes et al., 2024). A alta densidade de formas graníticas na “área



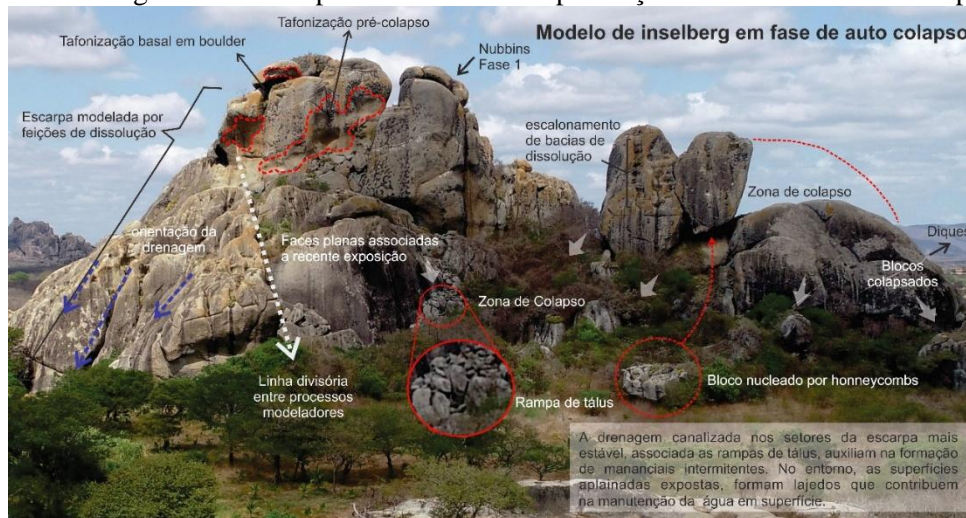
core” insere esse núcleo dentre os mais expressivos agrupamentos de inselbergs no mundo. Os inselbergs apresentam ampla diversidade de formas resultantes dos processos de intemperismo comumente guiados por estruturas, tais como fraturas, foliação magmática, e variações faciológicas no granito (Maia et al., 2015) Como resultado, as escarpas exibem diversas feições tais como tafoni, karren, flared slope, gnammas, dentre outras. Nesse sentido, os inselbergs de Quixadá-Quixeramobim são marcadamente ornamentados, ou seja, não apresentam apenas uma morfologia típica de escarpas maciças como em muitos casos. Assim, abrigam inúmeras feições cujas formas indicam processos pretéritos, em que a interação entre elementos climáticos, edáficos e botânicos foram responsáveis pela evolução do relevo.

A evolução do relevo, foi influenciada pelos padrões de deformação estrutural associados a Zona de Cisalhamento dúctil pré-cambriana Senador Pompeu. Predomina a direção NE-SW, compondo o trend principal de foliação-deformação que orienta a dissecação e a diposição dos inselbergs. [Trabalhos atuais têm revelado como operam os mecanismos morfoestruturais que influenciam na formação dos inselbergs Souza et al., 2023. A análise do trend de lineamentos dúcteis sin-plutônicos e rúpteis relacionados às fraturas revelou que o papel exercido por essas estruturas foi responsável pela alteração diferencial da rocha segundo a densidade do fraturamento (Maia et al., 2015).

Os dados relativos à distribuição geográfica dos inselbergues e dos lajedos associados aos trends de lineamentos apontam para uma maior concentração de exposições graníticas nas áreas com as menores densidades de lineamentos. Tal característica resultará em uma alteração saprolítica diferencial segundo a densidade do fraturamento, condicionando a formação de mantos de alteração mais espessos nas áreas mais fraturadas e portanto mais susceptíveis a meteorização. Nestas áreas além do trend de fraturas, os planos de foliação aumentam a susceptibilidade da rocha ao fraturamento termoclástico acelerando a saprolitização. O resultado é um mix de formas associadas ao fraturamento e colapso junto de formas associadas a dissolução (Figura 03).

A distribuição diferencial dos trends de lineamentos associados ao quadro de variabilidade climática, imprimiu fases pedogênicas e erosivas que possibilitaram a progressiva exumação dos núcleos granitoides menos fraturados. O relativo alçamento da paleosuperfície granítica originou as elevações residuais denominadas inselbergues. Os modelos que explicam tal processo, atualmente estão sendo revistos a luz de dados estruturais e de geocronologia, principalmente isótopos cosmogênicos.

Figura 03 – Inselberg ornamentado predominantemente por feições de fraturamento e colapso.



Fonte: O autor.

CONCLUSÃO

Inselbergs tem sido interpretados como produtos residuais de ciclos ne aplanamento. Tentativas de atualização foram elaboradas tomando como base a alteração promovida por mantos intempéricos segundo o modelo de duplo aplanamento. Até os dias atuais, suas origens ainda não são bem conhecidas. Desse modo, inselbergs e sua morfologia granítica associada, constitui um campo fértil para pesquisas geomorfológicas. Sua própria existência assim como as microformas que o ornamentam são resultado de processos específicos que em parte, não estão associados a morfogênese semiárida atual. Isso faz dos inselbergs, e sua assembleia de formas graníticas, testemunhos naturais que podem nos dar pistas sobre o passado e a evolução climática terrestre. São exemplos dessas pistas, o grau de dissecação e de aprofundamento das caneluras e outras formas semelhantes ao que se tem no carste. Essas formas, embora estejam associadas a uma gênese, que parte do consumo de enclaves elipsoidais máficos, estiveram associadas a condições epigênicas, sendo atualmente exumadas por fases erosivas. Importante destacar, que além do elevado potencial científico, o conjunto dessas morfologias possuem alto potencial paisagístico a ser trabalhado dentro dos preceitos da Geodiversidade e Geoconservação. Por esse motivo, reafirmamos nosso compromisso na promoção do Projeto Geoparque Sertão Monumental, como veículo de desenvolvimento sustentável através das pesquisas científicas, promoção da educação, dos esportes de aventura e do geoturismo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARTHAUD, M. H. Evolução Neoproterozóica do Grupo Ceará (Domínio Ceará Central, NE Brasil): da sedimentação à colisão continental brasileira. 2007. 170 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

FREITAS, L. C. B. et al. (org.). Projeto geoparques: Geoparque Sertão Monumental – CE: proposta. Fortaleza: CPRM, 2019. 84 p. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/21623>. Acesso em: ____.

GOMES, E. L. M.; MAIA, R. P.; SOUZA, A. S. V. Morphological patterns and distribution of inselbergs in Quixadá and Quixeramobim – Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 25, p. 1–18, 2024.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.; NASCIMENTO, M. A. L.; CASTRO, H. S.; ANDRADE MEIRELES, A. J.; ROTHIS, L. M. Geomorfologia do campo de inselbergs de Quixadá, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 16, n. 2, 2015.

NEVES, S. P. Granitos orogênicos: da geração dos magmas à intrusão e deformação. Rio de Janeiro: Synergia, 2012.

SOUZA, A. S. V.; MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.; MIGOÑ, P.; SIAME, L. L. Granitic inselberg erosion controlled by dike swarm array in semiarid Brazil. *Geomorphology*, v. 440, p. 108865, 2023.

TRINDADE, I. V.; MARTINS SÁ, J.; MACEDO, M. H. F. Comportamento de elementos químicos em rochas mineralizadas em ouro na Faixa Seridó, Província Borborema. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 38, n. 2, 2008.

VAUCHES, A.; NEVES, S.; CABY, R.; CORSINI, M.; EGYDIO-SILVA, M.; ARTHAUD, M.; AMARO, V. The Borborema shear zone system, NE Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 8, n. 3/4, p. 247–266, 1995.