

Projeto Geoparques
Geoparque Sertão Monumental (CE)
Proposta – 2019



Campo de inselbergues de Quixadá (à esquerda, vista parcial do açude Cedro).
Fotografia: Rúbson Maia, 2015.

Organização:

Luís Carlos Bastos Freitas

Felipe Antônio Dantas Monteiro

Rogério Valença Ferreira

Rúbson Pinheiro Maia

Autores por Temática:**Geologia E Geomorfologia:**

Rúbson Pinheiro Maia; Luís Carlos Bastos Freitas; Rogério Valença Ferreira.

Espeleologia:

César Ulisses Vieira Veríssimo; Henrique Sampaio de Castro.

Paleontologia:

Celso Lira Ximenes.

Geoarqueologia:

Luís Carlos Bastos Freitas; Marcélia Marques; César Ulisses Vieira Veríssimo.

Descrição dos Geossítios e Sítios da Geodiversidade Selecionados:

Luís Carlos Bastos Freitas e Rogério Valença Ferreira.

Informações Adicionais à Proposta:

César Ulisses Vieira Veríssimo (UC Casa de Pedra); Felipe Antônio Dantas Monteiro (UC Casa de Pedra; Unidades de Conservação, Hidrografia; Turismo e Aventura); Doris Day Santos da Silva (Unidades de Conservação); João Luís Sampaio Olímpio (Pedologia e Clima); Maria Amanda Menezes Silva (Vegetação e Flora); Luiza Teixeira de Almeida (Fauna); João Luís Sampaio Olímpio e Alexandre Pinheiro de Alcantara (Turismo e Aventura); Raimundo Aterlane Pereira Martins (Cultura).

LISTA DE FIGURAS

| | |
|----|---|
| 1 | Mapa de localização da área do proposto geoparque Sertão Monumental. |
| 2 | Mapa geológico simplificado da área do geoparque Sertão Monumental. |
| 3 | Campo de inselbergues de Quixadá (à esquerda, vista parcial do açude Cedro). |
| 4 | Bloco-diagrama geológico-geomorfológico de Quixadá e adjacências. |
| 5 | Anfiteatro erosional de Quixadá. |
| 6 | Erosão diferencial e exumação dos batólitos. A1) o magma ascende e exerce pressão sobre a crosta sobrejacente, produzindo fraturamento; A2) fraturas condicionam os processos erosivos, intensificando a dissecação; A3) formação de uma depressão, circundada por relevos residuais, que possibilita o afloramento do batólito; B1) superfície do batólito exumada; B2) as fraturas facilitam o processo de intemperização superficial, originando um manto de alteração; B3) em uma fase erosional, o manto de alteração é removido, expondo as irregularidades do embasamento, originando os inselbergues. |
| 7 | Inselbergue com feições de dissolução. |
| 8 | Pedra riscada: inselbergue com feições de dissolução (Quixadá). |
| 9 | A) inselbergue do tipo 1, com feições de dissolução tipo caneluras; B) enclave elipsoidal máfico em granito pórfiro caracterizado por fenocristais de feldspato. |
| 10 | Inselbergue do tipo 2, com feições de fraturamento e rampa de tálus em sua base. |
| 11 | Inselbergues do tipo 3, cuja ocorrência está associada ao embasamento encaixante do complexo gnáissico-migmatítico, nos arredores imediatos da área de ocorrência do plúton granítico Quixadá. |
| 12 | Mapa geomorfológico da área do proposto geoparque Sertão Monumental. |
| 13 | A) entrada de gruta situada a nordeste de Quixadá vista de fora e B) de seu interior, com detalhe do patamar que sugere nível de base antigo (porção inferior das fotos) e alvéolos (porção superior) formados por ação de intemperismo químico; C, D) salões internos da gruta com colunas e pilares mostrando planos de esfoliação reliquiares; E, F) feições de dissolução no teto e acumulação de sedimentos imaturos (fragmentos de rocha, quartzo, |

| | |
|----|---|
| | feldspato e argila) com indicação de fluxo aquoso ativo (seta vermelha) no interior da caverna. |
| 14 | Estágio atual da paleofauna do Sertão Central do Ceará. a) preguiça-gigante <i>Eremotherium laurillardii</i> ; b) gliptodonte <i>Panochthus greslebini</i> ; c) mastodonte <i>Notiomastodon platensis</i> ; d) toxodonte. |
| 15 | Geossítio Pedra do Cruzeiro (Quixadá, CE). |
| 16 | Vista da Pedra da Galinha, ao fundo, a partir da parede do açude do Cedro. |
| 17 | Aspecto do granodiorito porfirítico da Pedra da Galinha, com presença de veios de quartzo e formação de “tafoni”. |
| 18 | Pedra do ET. |
| 19 | Geossítio Lagoa dos Monólitos. |
| 20 | Vista panorâmica do sítio da geodiversidade Gruta de São Francisco. |
| 21 | Afloramento, na base do inselbergue, composto por granito porfirítico e veio de quartzo de grande porte. |
| 22 | A) capela construída com rochas graníticas junto à imagem de São Francisco de Assis; B) interior da capela da gruta de São Francisco. |
| 23 | Geossítio Gruta de São Francisco e área do entorno. |
| 24 | A) vista panorâmica do inselbergue da gruta do Magé; B, C) gruta com várias cavidades, que podem ser visitadas com relativa facilidade; D) barriguda de grande porte, desenvolvida entre os enormes blocos colapsados; E) mesas de pedra do restaurante da fazenda Magé, dispostas na base do inselbergue; F) formas alveolares (<i>honeycombe</i>) em cavidade basal do inselbergue. |
| 25 | A) vista geral do geossítio; B, C) detalhe das marmitas escavadas no granito, pelo turbilhonamento das águas do rio Quixeramobim; D) detalhe das bacias de dissolução; E) representação das gravuras rupestres encontradas no sítio. |
| 26 | Vista panorâmica dos inselbergues do geossítio Serrote da Lagoa do Fofô. |
| 27 | Aspecto do processo de esfoliação esferoidal que ocorre no inselbergue, com deslocamento de material da encosta e formação de uma cavidade onde se encontra um painel de arte rupestre. |
| 28 | Grafismo que acompanha um veio de quartzo com deslocamento estrutural. |
| 29 | A) sítio da geodiversidade Letreiro do Canhotinho; B) destaque para a |

| | |
|----|---|
| | representação das gravuras dispostas no afloramento. |
| 30 | Vista geral do sítio da geodiversidade Serrote da Fortuna. |
| 31 | Grafismos alusivos a corpos celestes. |
| 32 | Inselbergue da fazenda Salva Vidas, com inúmeras caneluras e formação de dois “tafoni” de grande porte (lado direito da foto). |
| 33 | Campo de matações às margens do açude da fazenda Salva Vidas. |
| 34 | Casa da sede da fazenda Salva Vidas, construída em 1868 em estilo arquitetônico sertanejo. |
| 35 | Vista geral do sítio da geodiversidade Pedra da Baleia. |
| 36 | Vista panorâmica, a partir do mirante da serra do Urucum, do campo de inselbergues de Quixadá. |
| 37 | Vista panorâmica, a partir do mirante da serra do Urucum, do campo de inselbergues de Joatama, com destaque para a Pedra dos Ventos em primeiro plano. |
| 38 | Vista aérea do topo da serra do Urucum, com o complexo do Santuário de Nossa Senhora Imaculada Rainha do Sertão. |
| 39 | Grafismo zoomorfo (lagarto) em uma parede do abrigo no sítio da geodiversidade Pedra Corisco. |
| 40 | Vista panorâmica, na direção E, do campo de inselbergues de Quixadá, com a superfície aplainada do Sertão Central. |
| 41 | Vista panorâmica, na direção SE, da serra dos Guaribas, no domínio Serrano. |
| 42 | Vista das geoformas de topo da serra dos Guaribas, as quais a população local denomina “gigante adormecido”. |
| 43 | Mosteiro de Santa Cruz, onde está localizado o mirante da Serra do Estevão. |
| 44 | Vista panorâmica, a partir da Pedra dos Ventos, na direção N, do campo de inselbergues de Quixadá. |
| 45 | Vista panorâmica, a partir da Pedra dos Ventos, na direção S, do campo de inselbergues de Joatama. |
| 46 | Vista panorâmica, a partir da Pedra dos Ventos, na direção SW, do Vale Monumental, com destaque em primeiro plano do maciço rochoso da serra do Macaco. |

| | |
|----|---|
| 47 | Vista panorâmica, a partir da Pedra dos Ventos, na direção NE, da superfície aplainada do Sertão Central, com a serra do Urucum ressaltada na paisagem. |
| 48 | Instalações do Hotel Pedra dos Ventos, localizado na serra dos Ventos. |
| 49 | Vista geral do mirante do Vale Monumental. |
| 50 | Vista parcial do geossítio Pedra do Letreiro. |
| 51 | Gnaisse milonítico de Quixadá. |
| 52 | Afloramento rochoso de biotita-granada-xisto, onde se forma um abrigo contendo pinturas rupestres; B) pilões escavados no abrigo. |
| 53 | Exemplos de algumas espécies de animais silvestres encontradas no geossítio Mirante Pedra dos Ventos. |
| 54 | Manifestações culturais do Sertão Monumental: A) reunião dos profetas da chuva; b) mestre Chico Emília, escultor; c) reisado de Caretas Boi Coração; d) terreiro da Mãe Renata Vieira; E, F) sítio Veiga, comunidade quilombola, dança de São Gonçalo. |
| 55 | A, B) alguns esportes radicais praticados na área do geoparque Sertão Monumental. |
| 56 | A) torre cárstica formada em mármore impuros da unidade Independência (complexo Ceará); B) entrada principal da gruta Casa de Pedra; C) galeria de acesso ao salão das Dobras desenvolvido segundo zona de charneira de dobra decaométrica; D) galeria retilínea controlada por fratura; E) pequena bacia de dissolução desenvolvida sobre a gruta Casa de Pedra; F) espeleotema de tipo coraloide na parede superior da gruta Casa de Pedra. |

LISTA DE QUADRO

| | |
|---|--|
| 1 | Geossítios e sítios da geodiversidade constantes da proposta do geoparque Sertão Monumental. |
|---|--|

SUMÁRIO

| |
|---|
| INTRODUÇÃO |
| Localização |
| GEODIVERSIDADE DO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE PROPOSTO |
| Geologia |
| Geomorfologia |
| Ocorrência e Formação de Cavernas no Domínio dos Monólitos de Quixadá |
| Potencial Paleontológico da Área do Geoparque Sertão Monumental |
| Geoarqueologia: Elementos da Geodiversidade e sua Influência nos Gêneros de Vida das Populações Pré-Coloniais do Sertão Central do Ceará |
| DESCRIÇÃO DOS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE SELECIONADOS |
| OUTROS SÍTIOS DE RELEVÂNCIA |
| INFORMAÇÕES ADICIONAIS À PROPOSTA |
| Pedologia e Clima |
| Hidrografia |
| Fauna, Vegetação e Flora |
| Aspectos Culturais do Território |
| Turismo, Aventura e Esportes Radicais |
| Unidades de Conservação na Área do Geoparque |
| Monumento Natural Gruta Casa de Pedra: Uma Nova Unidade de Conservação em Criação |
| REFERÊNCIAS |

[T1] RESUMO

Diante da crescente proposta de valorização da geodiversidade, vários sítios geomorfológicos têm sido considerados importantes, seja por seu aspecto estético e paisagístico, seja por resguardar informações acerca do passado do planeta, ou ainda por possuir informações de caráter arqueológico e paleontológico. Alguns desses lugares têm sido apresentados como propostas viáveis para estabelecimento de políticas conservacionistas mediante a criação de geoparques. A necessidade de preservação das paisagens onde o relevo é o elemento central surge no contexto da preservação da geodiversidade e, associado a elas, todo o complexo físico-territorial do entorno, entendendo-se como tal o substrato físico natural e os aspectos sociais, históricos e culturais locais. Nesse sentido, com a presente proposta apresenta-se o território dos inselbergues situados nos municípios de Quixadá e Quixeramobim, no semiárido cearense, como uma proposta de geoparque. A área é dominada por um amplo mostruário de paisagens graníticas, com destaque para campos de inselbergues de diferentes tipos e tamanhos. Desprovidos de qualquer cobertura pedológica, os inselbergues exibem associações graníticas típicas do plutonismo, como textura pórfira apresentando fenocristais de feldspato e incipiente ou ausente foliação. Escarpas íngremes esculpidas por feições de dissolução do tipo caneluras, onde habitam bromélias, ornamentando as superfícies mais dissecadas. Em outros casos, feições de fraturamento são responsáveis pelo colapso de blocos que origina formas curiosas, como a Pedra da Galinha, símbolo da cidade de Quixadá. Vinte geossítios e sítios da geodiversidade foram selecionados nesta proposta e quantificados segundo a metodologia do GEOSSIT do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, tendo como resultado dois geossítios de relevância internacional, 11 sítios de relevância nacional e sete sítios de relevância local/regional.

Palavras-chave: Quixadá; Quixeramobim; inselbergues; monólitos.

[T1] ABSTRACT

In view of the growing proposal of geodiversity valorization, several geomorphological sites have been considered important, either for their aesthetic and landscape aspect or to safeguard information about the planet's past, or for having archaeological and paleontological information. Some of these places have been presented as viable proposals for the establishment of conservation policies through the creation of geoparks. The need for the preservation of landscapes where relief is the central element arises in the context of the preservation of geodiversity, and associated with it, the entire associated physical-territorial complex. This is understood as the natural physical substrate and the local social, historical and cultural aspects. In this sense, the present proposal presents the territory of the inselbergs, located in the municipalities of Quixadá and Quixeramobim in Ceará semiarid as a proposal of geopark. The area is dominated by a large display of granitic landscapes featuring fields of inselbergs of different types and sizes. Devoid of any pedological cover, inselbergues exhibit typical granitic associations of plutonism, such as porphyry texture featuring feldspar phenocrysts and incipient or absent foliation. Steep escarpments carved by grooving-like dissolution features where bromeliads inhabit, adorn more dissected surfaces. In other cases, fracturing features are responsible for the collapse of blocks that gives rise to curious shapes, such as the chicken stone, symbol of the city of Quixadá. Twenty geosites and geodiversity sites were selected in this proposal and quantified according to the Serviço Geológico do Brasil – CPRM methodology, resulting in two geosites of international relevance, eleven sites of national relevance and seven sites of local/regional relevance.

Keywords: Quixadá; Quixeramobim; inselbergs; monoliths.

[T1] INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo identificar e descrever o patrimônio geológico dos municípios de Quixadá e Quixeramobim, no estado do Ceará, visando a fornecer subsídio técnico para a proposição de um geoparque na região.

[T2] Localização

A área do proposto Geoparque Sertão Monumental localiza-se no Sertão Central do estado do Ceará, compreendendo os municípios de Quixadá e Quixeramobim (Figura 1).

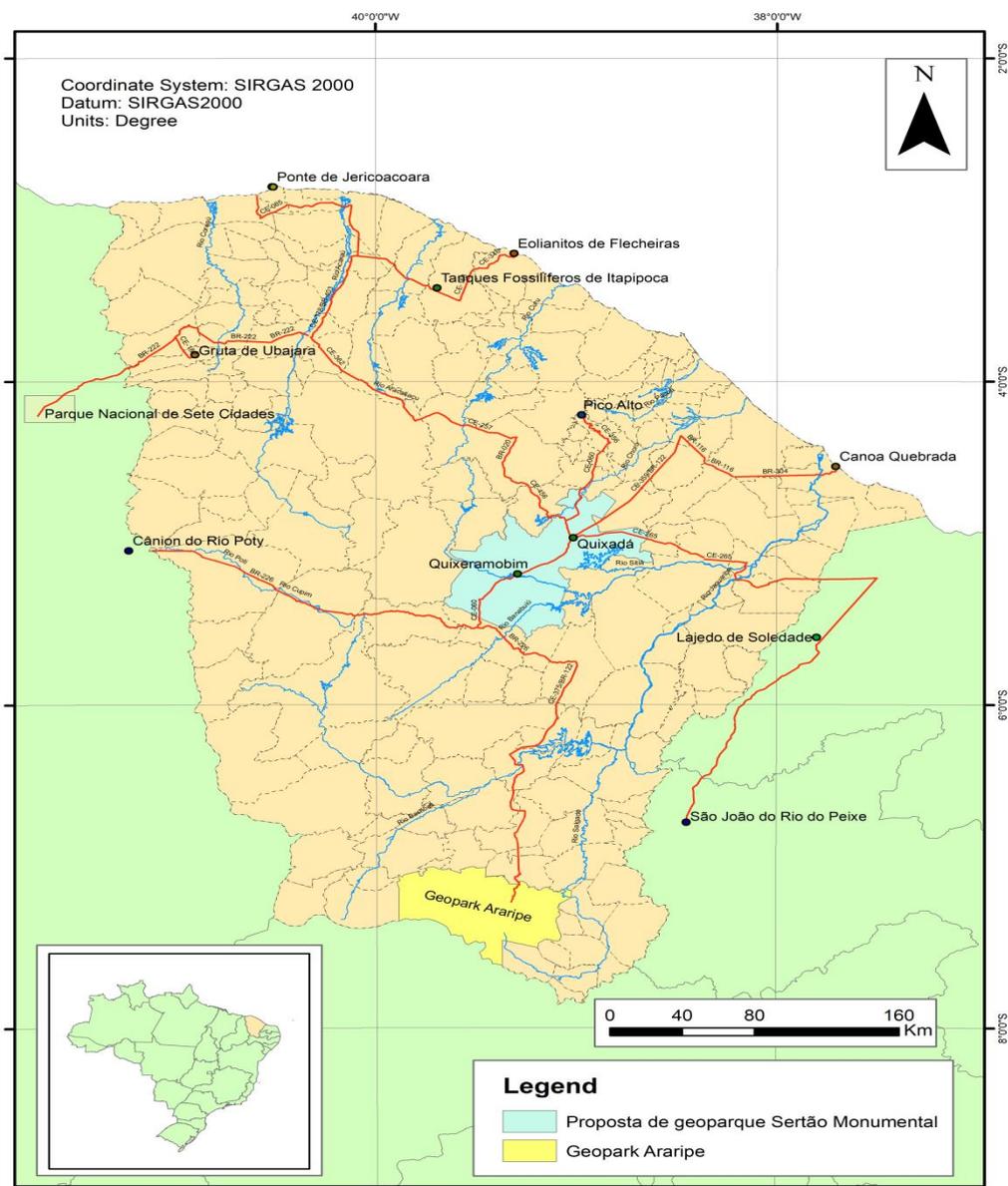


Figura 1 – Mapa de localização do proposto geoparque Sertão Monumental.

[T1] GEODIVERSIDADE DO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE PROPOSTO

Geodiversidade é o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (SILVA, 2008).

[T2] Geologia

A grande maioria dos corpos graníticos no nordeste setentrional brasileiro está associada às zonas de cisalhamento brasileiras (ALMEIDA; ULBRICH, 2003). Essas zonas de cisalhamento são condutos por onde pode circular um grande volume de fluidos (TRINDADE; MARTINS SÁ; MACEDO, 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 et al., 2012).

Na Província Borborema, essas estruturas são representadas, principalmente, por zonas de cisalhamento de direção NE-SW e E-W (VAUCHES et al., 1995). Especificamente na área de pesquisa, as intrusões resultam da ascensão de magma através da crosta ao longo de zonas de cisalhamento extensionais (CASTRO et al., 2002), principalmente as zonas de cisalhamento Quixeramobim e Senador Pompeu (NOGUEIRA, 2004).

Vários exemplos de intrusões ao longo de zonas de deformação podem ser encontrados no setor setentrional da Província Borborema, ao norte do Lineamento Patos (VAN SCHMUS et al., 1995). Essas intrusões ocorreram no decorrer da Orogênese Brasileira (ARTHAUD, 2007), resultante da colagem tectônica Brasileira/Pan-Africana (BRITO NEVES; SANTOS; VAN SCHMUS, 2000), a qual foi acompanhada de importante plutonismo granítico de 585 Ma (FETTER et al., 2017). Durante a Orogênese Brasileira, inúmeros corpos graníticos intrudiram a crosta continental, evidenciando o clímax do evento orogênético e magmático (MAGINI; HACKSPACHER, 2008).

A ascensão de magma ocorreu no interior da crosta continental, originando batólitos que foram exumados pela dissecação e erosão do embasamento encaixante sotoposto. A esse respeito, Silva (1989) concluiu que a cristalização das rochas graníticas de Quixadá ocorreu sobre pressões litostáticas de 6 a 8 kbar, que

equivalem a profundidades crustais entre 25 e 30 km. Dessa forma, os granitos apresentam, em sua maioria, textura porfírica monzonítica nucleada por enclaves máficos (ALMEIDA, 1995).

O embasamento encaixante na região de Quixadá (CE) corresponde ao complexo gnáissico-migmatítico indiferenciado que ocorre ao redor do complexo granítico, ocupando cerca de 90% do volume das encaixantes (Figura 2).

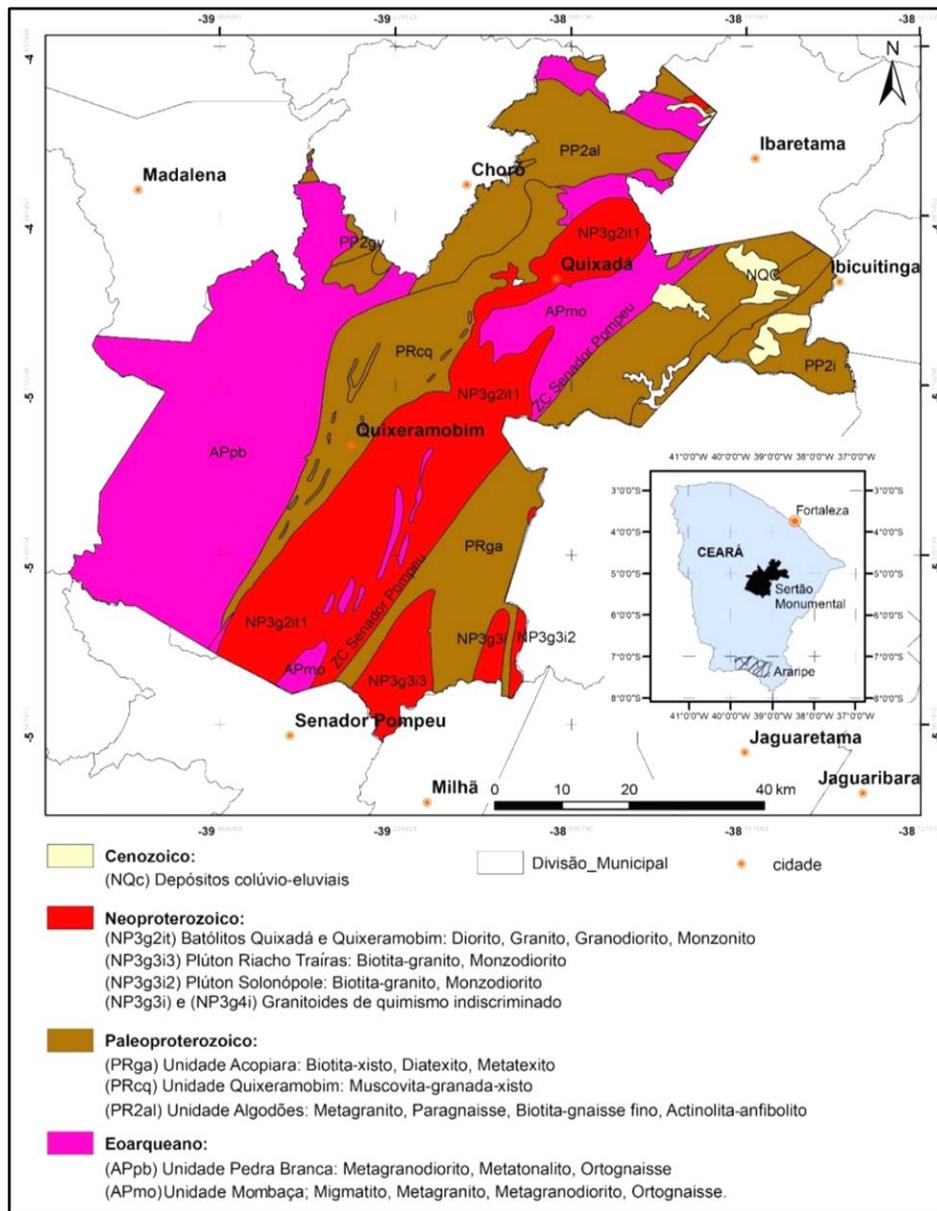


Figura 2 – Mapa geológico simplificado da área do geoparque Sertão Monumental.

Fonte: GOMES; VASCONCELOS, 2000.

[T2] Geomorfologia

No Nordeste setentrional brasileiro, vários campos de inselbergues ocorrem na porção norte do Maciço da Borborema.

Todas essas ocorrências estão associadas ao embasamento ígneo resultante de intrusões graníticas que afetaram a Província Borborema a partir de várias orogenias que ocorreram no Pré-Cambriano. São eles os campos de inselbergues de Patos, na Paraíba (PB), na região do Seridó, no Rio Grande do Norte (RN), e de Quixadá, no Ceará (CE) (Figura 3).



Figura 3 – Campo de inselbergues de Quixadá (à esquerda, vista parcial do açude Cedro).

Fotografia: Rúbson Maia, 2015.

Quanto à evolução geomorfológica, os trabalhos que discorrem sobre a origem e o desenvolvimento de inselbergues, comumente, utilizam conceitos de *downwearing* e etchplanação (EBERT; HÄTTESTRAND, 2010) ou pelo recuo paralelo de escarpas e pedimentação (KING, 1956). Esses conceitos concentraram grande parte das discussões acerca da evolução de paisagens graníticas em climas secos a partir de

uma ênfase morfoclimática. Atualmente, as concepções de duplo aplainamento têm sido utilizadas para explicar a exumação e exposição do embasamento em superfície (TARBUCK; LUTGENS, 2006), pois, cada vez mais tem se reconhecido que os componentes que regem a evolução associada aos campos de inselbergues estão relacionados a processos que ocorrem na base do regolito e não apenas em superfície (TWIDALE, 2002). Dessa forma, os inselbergues constituem um remanescente de erosão que pode fornecer informações importantes sobre a evolução geomorfológica dos terrenos em que ocorrem (MATMON et al., 2013). Em Quixadá-Quixeramobim, a superfície exposta do batólito constitui, em sua maior parte, uma superfície aplainada, formada por extensos lajedos que caracterizam a unidade das depressões sertanejas. Dessas depressões emergem os inselbergues, com escarpas íngremes e alturas que podem atingir 150 m. Sua maior ocorrência situa-se na parte central do batólito, onde são identificados mais de 30 inselbergues em uma área de 10 km² (Figura 4).

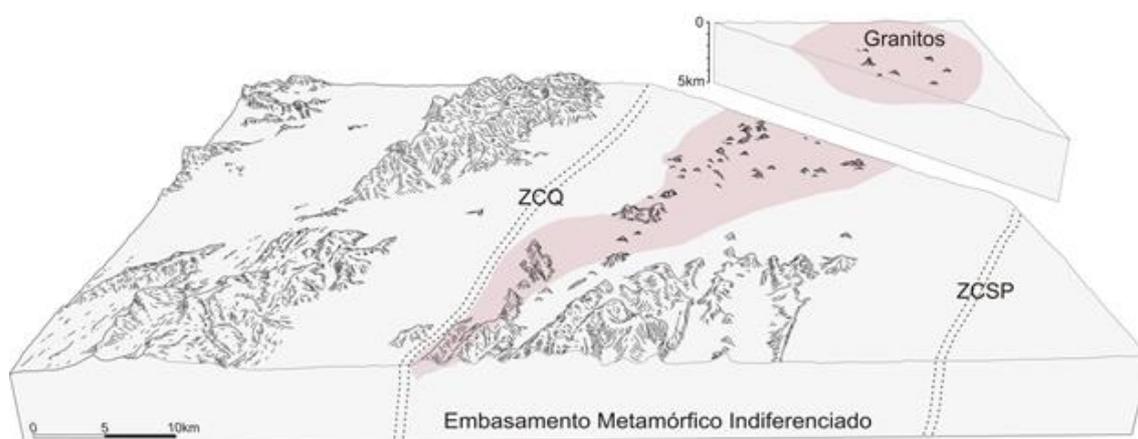


Figura 4 – Bloco-diagrama geológico-geomorfológico de Quixadá e adjacências.

Nota: ZCQ – Zona de Cisalhamento Quixeramobim; ZCSP – Zona de Cisalhamento Senador Pompeu.

Fonte: MAIA et al., 2015.

O campo de inselbergues de Quixadá está circundado por maciços a NW, W e SW, que formam um anfiteatro erosivo que encaixa a rede de drenagem, no caso a sub-bacia hidrográfica do rio Sitiá (Figura 5A).

O padrão de drenagem assumido, do tipo dendrítico, denota bem as características do substrato litológico (Figura 5A1), onde se observa que os canais tributários drenam seus deflúvios e dissecam as escarpas dos maciços em direção ao centro da depressão central, representada pela superfície exposta do batólito. Nessa área,

a resistência do embasamento associado aos granitos obstaculizou a dissecação fluvial, fazendo a drenagem contornar a área do batólito, encaixando-se, por vezes, no contato entre os granitos e o complexo gnáissico-migmatítico.

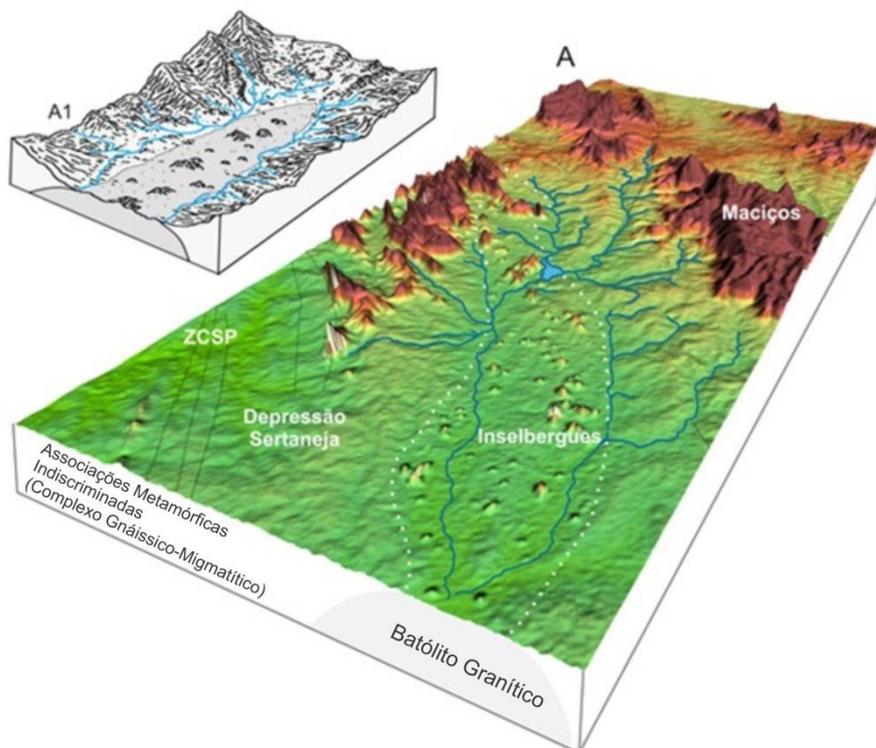


Figura 5 – Anfiteatro erosional de Quixadá.

Nota: O pontilhado representa o contato entre o batólito granítico e o embasamento encaixante do complexo gnáissico-migmatítico.

Os processos intempéricos atuantes estão subordinados à semiaridez, com clima do tipo Semiárido (NIMER, 1989), que se caracteriza pela predominância de altas temperaturas associadas a um regime de chuvas esporádicas, concentradas principalmente nos quatro primeiros meses do ano. Segundo Nimer (1989), o clima semiárido é influenciado pela zona de convergência intertropical, com período seco de junho a janeiro e úmido de fevereiro a maio. O sistema de chuvas é controlado, principalmente, por diversos mecanismos, dentre os quais se destacam as frentes frias, a posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e dos Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS) e as ondas de leste (NOBRE, 1994). A precipitação pluviométrica média é em torno de 700 mm anuais e a temperatura, em torno de 27°C, com mínima de 21°C e máxima de 36°C. A umidade relativa do ar, ao longo do ano na região, é, em média, de 70% e acompanha a curva de precipitação pluviométrica, com maiores valores de fevereiro a maio e valores menores de junho a janeiro (INMET, 2014).

A vegetação nos inselbergues se desenvolve em sítios de crescimento, que são microclimaticamente e edaficamente secos, e sustentam uma vegetação altamente especializada (POREMBSKI, 2007).

Os inselbergues do Nordeste brasileiro tiveram suas explicações associadas a uma origem erosiva e residual sob a luz das teorias geomorfológicas clássicas. Contudo, a partir da concepção de duplo aplainamento, verificou-se que os inselbergues, inclusive os da Borborema, localizam-se em áreas menos fraturadas ou mineralogicamente mais resistentes do embasamento (CORRÊA et al., 2010). Especificamente, as descrições do relevo desenvolvidas em Quixadá por Torquato et al. (1989) explicaram a gênese e a evolução dos inselbergues utilizando o modelo de pediplanação a partir do controle litológico.

A esse respeito, Goudie (2004) atesta que existem relativamente poucos casos em que os inselbergues ocorrem apenas por controle litológico, onde a base das escarpas coincide com um limite litológico. Assim, a origem dos inselbergues não estaria relacionada somente às diferenças de composição mineralógica entre o morro e a planície circunjacente, mas, sobretudo, por um controle estrutural por fraturamento. Assim, os contrastes de composição ou densidade de fraturas são suficientes para iniciar diferenças nos padrões de intemperismo e erosão, resultando na formação de inselbergues (TWIDALE; VIDAL ROMANI, 1994).

Na área da pesquisa, verifica-se que o padrão de lineamentos possui a direção principal NE-SW, estando estes relacionados às zonas de cisalhamento Quixeramobim e Senador Pompeu. No interior do batólito, os lineamentos são menos expressivos quando comparados com a densidade de lineamentos na área circunjacente do embasamento encaixante (complexo gnáissico-migmatítico). Tal fato corrobora o pensamento de Nogueira (1998), que revelou que, na parte central do batólito, os efeitos da deformação foram menos intensos, apresentando incipiente foliação, a qual possui orientação, em geral, paralela à direção geral das zonas de cisalhamento (NE-SW) que controlaram o alojamento do plúton.

A análise de lineamentos na área do Batólito Quixadá indica que a maior concentração de feições lineares NE-SW e NW-SE coincide com áreas com maior espaçamento entre os inselbergues. Isso sugere maior erosão associada a essas áreas, condicionada por *trends* estruturais que favoreceram a dissecação. Os lineamentos são representados, principalmente, por pequenos baixos topográficos

na forma de pequenas drenagens de primeira ordem sem padrão hidrográfico aparente.

Nos setores mais fraturados, a meteorização é facilitada, possibilitando uma alteração progressiva e mais intensa quando comparada a setores menos fraturados. Desse modo, a densidade de inselbergues pode refletir o grau de fraturamento do maciço rochoso. A maior densidade de fraturas pode conduzir a uma maior dissecação, originando feições mapeáveis do tipo lineamentos estruturais.

O papel exercido pelas juntas resultou na erosão diferencial que distinguiu o batólito segundo sua densidade de fraturamento. A maior ocorrência de inselbergues está relacionada aos núcleos granitoides com as menores densidades de fraturas, o que possibilitou sua manutenção como afloramento.

Associado a esse contexto, o quadro paleoclimático pode contribuir sobremaneira para a erosão diferencial e, conseqüentemente, a exumação. Isso implica, dentre outras coisas, que o substrato de subsuperfície aparecerá em superfície, porque as fases pedogênicas associadas às morfogênicas alteram e removem, respectivamente, os níveis crustais mais rasos, evidenciando estruturas mais profundas como os batólitos (Figura 6).

Quando exumada, a superfície interna de um corpo granítico, definida pela estrutura que se encontra afetada por processos de meteorização, é muito maior que a correspondente na superfície externa alterada, habitualmente restrita à parte superior do batólito. O principal resultado da meteorização é a perda da coesão granular da rocha, permitindo, assim, a evacuação dos detritos friáveis (ROMANÍ; TEMIÑO, 2004).

Tal fato resulta no contínuo afloramento do embasamento, expondo as irregularidades na distribuição das fraturas na forma de sobressaltos topográficos, os quais constituem os inselbergues, que resultam da ação conjunta da alteração superficial diferencial segundo a densidade do fraturamento e a suscetibilidade química à alteração. Dessa forma, a diferenciação de fácies associada à trama estrutural favorece uma meteorização seletiva, que resultará em mantos de alteração de espessura diferenciada. Esse contexto, associado à variabilidade climática, favoreceu a remoção do manto de alteração, originando os inselbergues. Estes, por sua vez, refletiram em suas formas a preponderância de seu fator genético mais significativo, seja de ordem geoquímica para as fácies mais solúveis,

seja de ordem física, no caso dos inselbergues que evoluem por intemperização termoclástica.

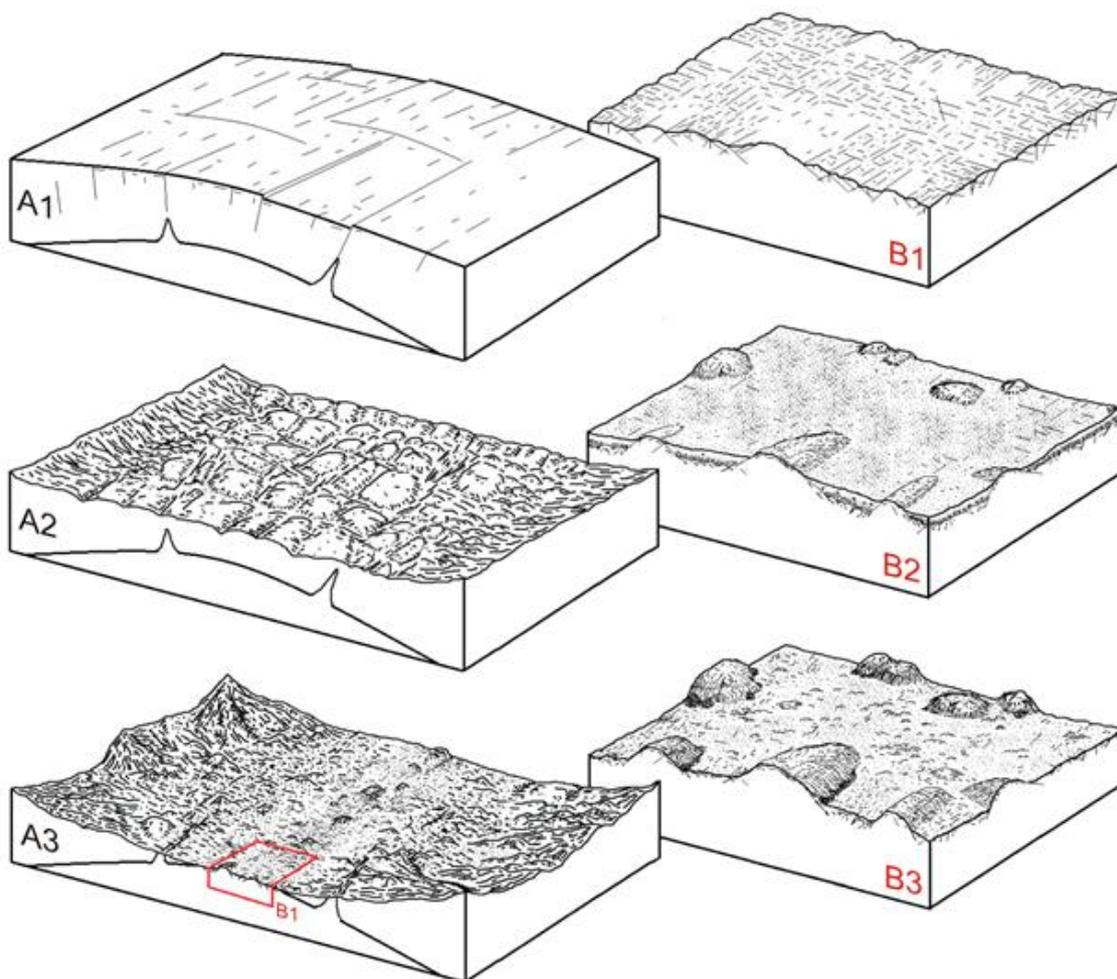


Figura 6 – Erosão diferencial e exumação dos batólitos. A1) o magma ascende e exerce pressão sobre a crosta sobrejacente, produzindo fraturamento; A2) fraturas condicionam os processos erosivos, intensificando a dissecção; A3) formação de depressão, circundada por relevos residuais, que possibilita o afloramento do batólito; B1) superfície do batólito exumada; B2) as fraturas facilitam o processo de intemperização superficial, originando um manto de alteração; B3) em uma fase erosional, o manto de alteração é removido, expondo as irregularidades do embasamento, originando os inselbergues.

Fonte: As etapas B1 a B3 basearam-se no modelo de ecthplanação de BÜDEL; FISCHER; BUSCHE, 1982; MAIA et al., 2015.

Na área de estudo, foi possível distinguir a ocorrência de três tipos de inselbergues, segundo suas características morfogenéticas. Essa proposta de individualização baseia-se na ocorrência de feições erosionais derivadas de dissolução, de fraturamento ou ausência de ambas. Especificamente no que concerne à formação de feições erosionais, observou-se que essa associação pode ser feita a partir de uma correlação litológica e faciológica dentro de uma mesma unidade litológica.

Os inselbergues do grupo 1 apresentam as menores altitudes e são os que possuem mais feições de dissolução dos tipos vasques, gnamas e caneluras. Nesses inselbergues, não há feições de fraturamento nem de escamação aparentes. Normalmente, ocorrem fácies graníticas porfiríticas, ricas em fenocristais de feldspato bem desenvolvidos, com matriz micácea do tipo afanítica (Figuras 7 e 8).

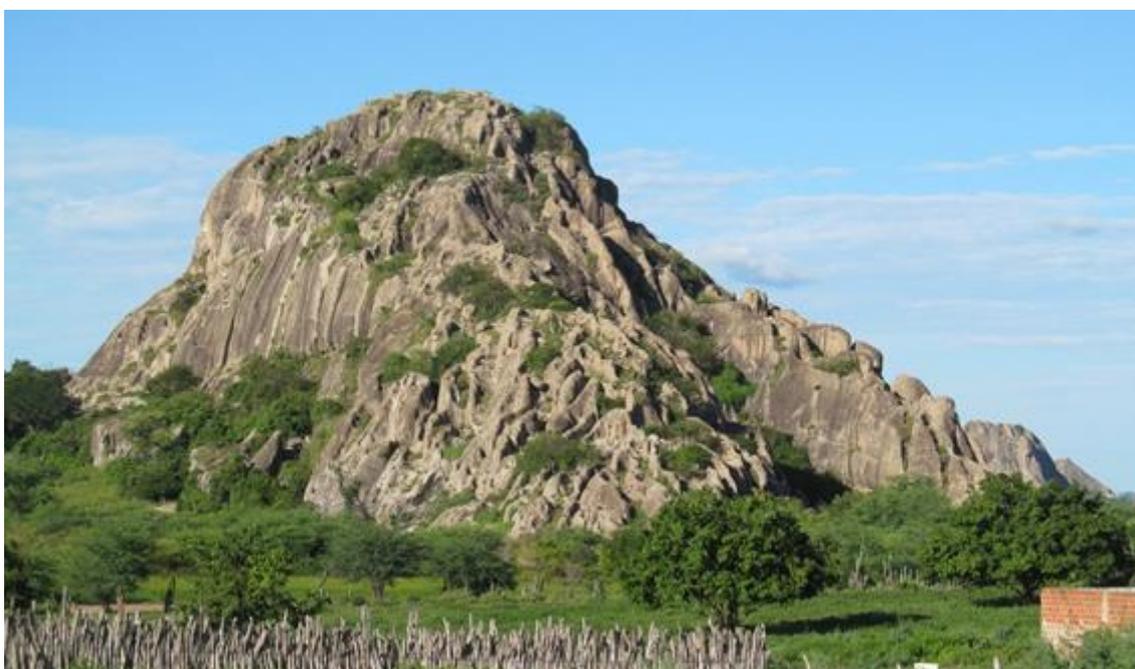


Figura 7 – Inselbergue com feições de dissolução.

Fotografia: Rúbson Maia, 2016.



Figura 8 – Pedra riscada: inselbergue com feições de dissolução (Quixadá).

Fotografia: Rúbson Maia, 2016.

As feições de dissolução associadas a esses inselbergues devem-se à sua composição. Nesse caso, à solubilidade da biotita, especificamente nos enclaves máficos, e dos fenocristais de feldspato. O menor teor de biotita associado a esses casos confere maior coesão física da rocha à intemperização termoclástica. Desse modo, inselbergues do tipo 1 podem ser caracterizados por sua morfologia convexa associada à dissolução e por não exibirem feições erosionais resultantes de fraturamento ou de escamação bem desenvolvidas.

Nas escarpas desenvolve-se densa rede de dissecação, representada por feições de dissolução tipo caneluras contínuas ou intercaladas por níveis escalonados de bacias de dissolução do tipo vasques (Figura 9A). O ponto de partida para a formação de feições de dissolução são os enclaves máficos associados aos granitos félsicos. Nesses enclaves, ocorre aumento pontual na proporção de biotita em relação ao feldspato, resultando em dissecação mais intensa, que encaixa a rede de drenagem, originando a canelura (Figura 9B).



Figura 9 – A) inselbergue do tipo 1, com feições de dissolução tipo caneluras; B) enclave elipsoidal máfico em granito pórfiro caracterizado por fenocristais de feldspato.

Fotografias: Rúbson Maia, 2015.

Os inselbergues do tipo 2 caracterizam-se por grande densidade de fraturamento. Nesses casos, as feições que melhor caracterizam esses inselbergues estão relacionadas ao desmembramento do corpo rochoso e ao colapso de blocos. Esses inselbergues não são passíveis de classificação segundo padrões de concavidade ou convexidade, exibindo morfologia caótica, resultante, sobretudo, de meteorização termoclástica e de esfoliação (Figura 10).

Nos setores mais íngremes, as feições de esfoliação originam “tafoni” de colapso. Os blocos desprendidos pela esfoliação colapsam e originam depósitos rudáceos do tipo caos de blocos na base das escarpas dos inselbergues.

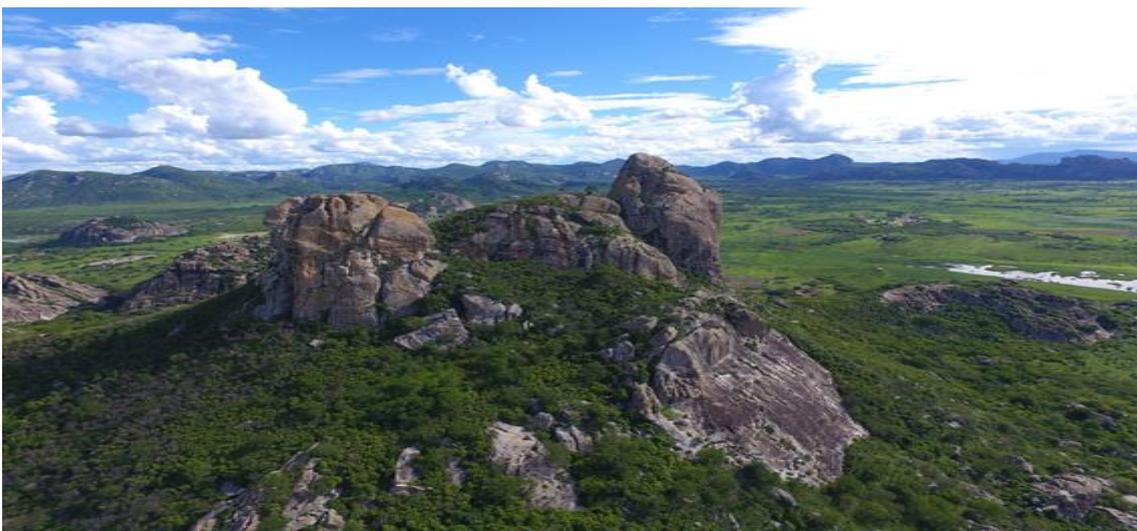


Figura 10 – Inselbergue do tipo 2, com feições de fraturamento e rampa de tálus em sua base.

Fotografia: Rúbson Maia, 2015.

O terceiro grupo de inselbergues exhibe escarpas maciças sem feições de dissecação aparente. Não há feições erosionais de dissolução significativas, como caneluras, vasques e “tafoni”, nem de fraturamento, como disjunção esferoidal ou escamação.

Esses inselbergues ocorrem, principalmente, fora da área do batólito, ao sul, e são associados ao embasamento encaixante do complexo gnáissico-migmatítico. Trata-se de inselbergues de escarpas íngremes, com morfologia convexa (Figura 11). Como ocorrem fora da área do batólito, estão orientados segundo a direção estrutural das zonas de cisalhamento Senador Pompeu e Quixeramobim, de direção NE-SW.



Figura 11 – Inselbergues do tipo 3, cuja ocorrência está associada ao embasamento encaixante do complexo gnáissico-migmatítico, nos arredores imediatos da área de ocorrência do plúton granítico Quixadá.

Fotografia: Rúbson Maia, 2015.

A partir das análises e discussões apresentadas neste item, procedeu-se à elaboração do mapa geomorfológico da área da proposta do geoparque, que contém as principais unidades geomorfológicas identificadas (Figura 12).

Mapa de Relevo - Geoparque Sertão Monumental

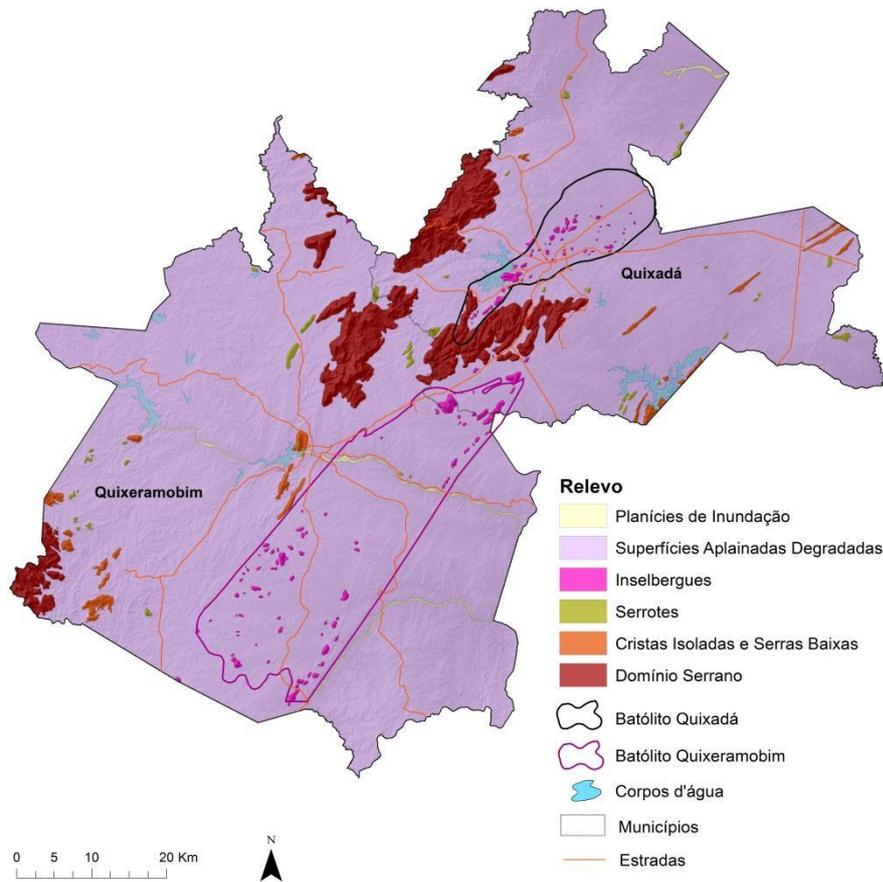


Figura 12 – Mapa geomorfológico da área do proposto geoparque Sertão Monumental.

[T2] Ocorrência e Formação de Cavernas no Domínio dos Monólitos de Quixadá

No Cadastro Nacional de Cavernas da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) não existe qualquer registro sobre grutas em Quixadá. Entretanto, no último levantamento sistemático realizado por Monteiro (2014), são citadas quatro cavernas no município: as grutas de São Francisco, dos Vales, da Assembleia de Deus e dos Andorinhões, essa última formada em depósito de tálus.

Em 2018, foi incluída, no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), a Gruta do Magé. Nenhuma delas, entretanto, possui topografia ou estudo sobre gênese.

Em função de baixa solubilidade e estabilidade química dos principais minerais que compõem as rochas plutônicas, a grande maioria das cavernas geradas em contexto de rochas graníticas está associada a depósitos de tálus. Nesse caso, o solo e os sedimentos entre os blocos maiores de granitos (*boulders*) acumulados na base dos taludes são removidos por ação das águas pluviais durante os períodos chuvosos, gerando vazios muitas vezes interconectados.

Nos monólitos de Quixadá existem ainda por serem descobertos diversos abrigos e pequenas grutas formadas por esse mecanismo. Entretanto, este não é o único processo de formação de cavernas na região. Na porção nordeste do batólito monzonítico de Quixadá, Castro (2018) descreve diversas feições geomorfológicas, as quais indicam condições de clima mais úmido que o atual durante seu desenvolvimento, como paleoníveis situados acima do nível de base atual, “tafoni” de dissolução horizontal, cavidades de dissolução associadas a enclaves máficos, contatos litológicos e zonas de cisalhamento; além de cavernas. No interior de uma delas, o desenvolvimento linear ultrapassa 100 m e existem diversas feições que sugerem a ação da água tanto nos processos iniciais de intemperismo químico quanto na remoção mecânica de solo e fragmentos de rocha, levando ao alargamento e à ampliação de espaços internos (Figura 13).

Alvéolos localizados nas vertentes entalhadas nas rochas graníticas, próximo a uma das entradas da gruta, a presença de lascas exfoliadas nas paredes internas e a grande quantidade de minerais e fragmentos de rocha intemperizados no interior e no entorno da caverna sugerem a ação combinada de intemperismo físico e químico seguida de transporte e arraste de material durante os eventos pluviais, influenciando os processos de propagação e ampliação.

Embora classicamente predominem os processos mecânicos e o intemperismo físico em clima semiárido, o contexto geomorfológico ímpar observado no domínio dos monólitos de Quixadá revela complexidade e diversidade de formas superficiais, muitas vezes, similares às feições presentes em regiões cársticas. Esse fato sugere uma ação combinada de vários elementos, agentes e processos geológicos físicos e químicos, cuja intensidade e participação podem variar de local para local, o que, em primeira análise, representa frente promissora para estudos sobre espeleogênese em rochas graníticas.

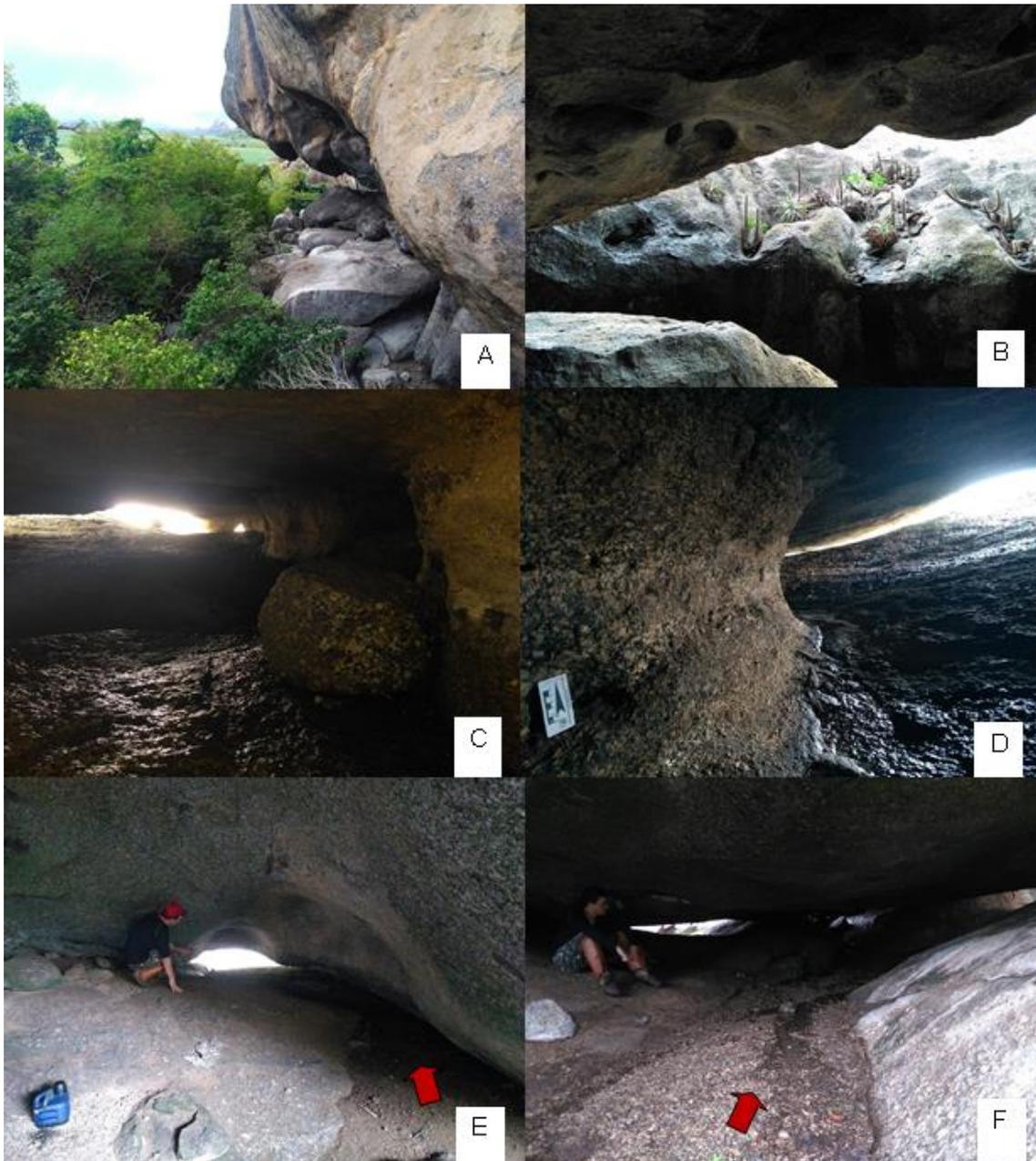


Figura 13 – A) entrada de gruta situada a nordeste de Quixadá vista de fora e B) de seu interior, com detalhe do patamar que sugere nível de base antigo (porção inferior das fotos) e alvéolos (porção superior) formados por ação de intemperismo químico; C, D) salões internos da gruta com colunas e pilares mostrando planos de esfoliação reliquiares; E, F) feições de dissolução no teto e acumulação de sedimentos imaturos (fragmentos de rocha, quartzo, feldspato e argila) com indicação de fluxo aquoso ativo (seta vermelha) no interior da caverna.

[T2] Potencial Paleontológico da Área do Geoparque Sertão Monumental

A região do Sertão Central do estado do Ceará, onde está sendo proposto o presente geoparque, é uma área que, historicamente, tem muitos registros de descobertas de fósseis de mamíferos gigantes, conhecidos como megafauna extinta, que viveram no Pleistoceno, sendo extintos há cerca de 10.000 anos antes do presente. Ximenes (1995) cita essa região como uma das duas maiores áreas de maior concentração de jazigos fossilíferos de megafauna em território cearense, destacando, em primeiro lugar, os municípios de Quixadá e Quixeramobim.

Esses fósseis ocorrem em um contexto geológico muito peculiar, ou seja, ambientes de sedimentação de idade quaternária instalados sobre um substrato de rochas graníticas do Batólito Quixadá-Quixeramobim, de idade pré-cambriana. Os principais componentes geomorfológicos desses ambientes sedimentares são os tanques naturais, depressões fundas de tamanhos variados, formadas na rocha granítica, contendo sedimentos colúvio-eluviais, e as lagoas, corpos hídricos de médias dimensões, com sedimentação predominantemente lacustre. Esses ambientes são bem pontuais, não formando continuidade lateral, constituindo-se, assim, em jazigos fossilíferos isolados, porém dispersos em todo o perímetro definido pelo batólito.

As ocorrências de fósseis da megafauna pleistocênica nos municípios de Quixadá e Quixeramobim são conhecidas desde o século XIX. Brasil (1863) registra: “Tem-se encontrado em várias escavações por toda a província grandes ossadas de animais antediluvianos, Mamouth, Mastadonte, Magatherios, e outras raças extintas”.

A maior parte das descobertas na região do Sertão Central do Ceará, porém, foi realizada ao longo de todo o século XX. Brasil (1909) registra: “O Dr. Marcos de Macedo remeteu para o museu nacional [do Rio] vários caixões de ossos. O Sr. J.J. Revy, quando diretor do serviço de construção do açude de Quixadá, enviou também alguns caixões com ossadas gigantescas para o dito museu de uma escavação próxima a Quixadá”.

Branner (1915) cita que, nas coleções do Serviço Geológico, no Rio de Janeiro, encontra-se uma amostra de gliptodonte da espécie *Panochthus tuberculatus* (Owen, 1845), proveniente de Quixeramobim.

Moraes (1924) também faz referência à remessa de alguns caixões de ossos, de perto de Quixadá, para o Museu Nacional pelo engenheiro Jules Révy, citados por Brasil (1909), além de registrar que, nas coleções do Serviço Geológico e

Mineralógico do Brasil, há uma parte de esqueleto de um *Panochthus tuberculatus* (Owen, 1845) achado em Quixeramobim.

Pompeu Sobrinho (1941), ao listar a distribuição dos achados de fósseis em algumas localidades do estado do Ceará, registra ocorrências em Quixadá, dentro de um tanque, no sopé do serrote do Cemitério, e no lugar Boa Água, também em um tanque aberto em um lajedo quase à flor do solo, além de outra em Quixeramobim. Outros trabalhos que apresentam listas de ocorrências de fósseis de mamíferos no Ceará, com citações de descobertas em Quixadá e Quixeramobim, são: Alvin (1939), Brasil (1922) e Oliveira e Leonardos (1943).

Os fósseis de megafauna de Quixadá e Quixeramobim começaram a ser estudados mais sistematicamente nos últimos 25 anos, com prospecções de jazigos fossilíferos e resgates de fósseis descobertos eventualmente por moradores rurais da região (XIMENES, 2006).

Considerando todos esses registros históricos na literatura científica, que já vinham sendo citados em vários levantamentos de ocorrências de fósseis, na forma de listas, somados aos registros mais recentes, essa área do Sertão Central do Ceará se destaca nas composições cartográficas sobre a megafauna pleistocênica brasileira, como, por exemplo, em Ximenes (1995), que ilustra a distribuição conhecida da megafauna no estado do Ceará, e em Viana et al. (2007), ao consolidarem um mapa paleontológico preliminar das ocorrências de megafauna na região Nordeste do Brasil.

Assim, são conhecidas as seguintes localidades com ocorrências fossilíferas:

- Quixadá: Fazenda Jerusalém, Fazenda do Serrote, Boa Água e Serrote do Cemitério.
- Quixeramobim: Uruquê, Lagoa das Pedras, Fazenda Tingui e Lagoa do Fofô.

Essa lista é muito maior, considerando que se desconhece a localização exata de alguns achados relatados na bibliografia histórica, além do alto potencial para novas descobertas.

A paleofauna registrada até o momento é composta pelos seguintes animais, já identificados a partir de fósseis coletados (Figura 14):

- Preguiça-gigante *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842), maior componente faunístico da megafauna, que chegava a 6 m de comprimento e a pesar até 5 t.
- Gliptodonte *Panochthus greslebini* (Castellanos, 1941), animal encouraçado, parente dos atuais tatus, da dimensão de um automóvel “fusca”.

- Mastodonte *Notiomastodon platensis* (Ameghino, 1888), animal parente dos atuais elefantes e de mesma dimensão.
- Toxodonte, família Toxodontidae Indet., animal de hábitos anfíbios, muito semelhante a um hipopótamo em forma e dimensões.

Há muitos fósseis ainda não identificados que podem aumentar em muito essa lista de animais pré-históricos.

A quantidade de ocorrências de fósseis nessa região é tão significativa que justificou a proposição da Província Paleomastogeográfica do Sertão Central, ou seja, “uma região ou área de mesmo contexto geológico e geomorfológico onde há grande probabilidade de ocorrência de depósitos fossilíferos de paleomamíferos de idade quaternária” (XIMENES, 2010). Entretanto, essa área se constitui ainda em uma lacuna de conhecimento paleontológico, necessitando de investimentos maciços em pesquisa.

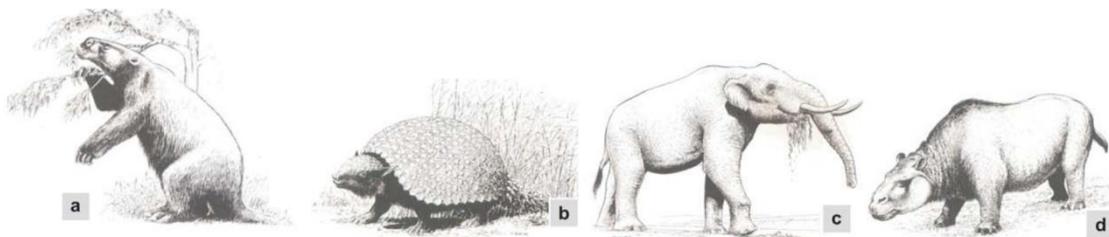


Figura 14 – Estágio atual da paleofauna do Sertão Central. a) preguiça-gigante *Eremotherium laurillardi*; b) gliptodonte *Panochthus greslebini*; c) mastodonte *Notiomastodon platensis*; d) toxodonte.

Fonte: Modificado de XIMENES, 2009.

[T2] Geoarqueologia: Elementos da Geodiversidade e sua Influência nos Gêneros de Vida das Populações Pré-Coloniais do Sertão Central do Ceará

Teorias da idade de ocupação do homem pré-colonial no Nordeste do Brasil são ainda pouco conclusivas. No Sertão Central do estado do Ceará, as pesquisas, até o momento, estiveram voltadas para os estudos da arte rupestre, sem menção à cronologia dos sítios.

Independentemente de um determinismo geográfico-ambiental, constata-se que houve preferência pelas regiões em que os recursos ambientais eram, de certo modo, mais abundantes, como proximidade a rios perenes e maior disponibilidade de alimento e abrigo. A geodiversidade da região tem grande influência na escolha desses locais quando da realização da arte rupestre, na determinação dos gêneros de vida dessas populações, na escolha do tipo de técnica a ser empregada, no tipo

de painel a ser escolhido e nas fontes de recursos para, por exemplo, produzir pigmento para pinturas e, em algumas situações, agenciar elementos do suporte rochoso que fossem incorporados às representações gráficas, como, por exemplo, aproveitamento de feições dos abrigos na composição dos painéis de arte rupestre.

A maioria dos sítios do Sertão Central do Ceará, em especial os que estão na área proposta para o Geoparque Sertão Monumental, foi estudada por diversos pesquisadores (LAGE; BRAGA, 2003; MARQUES, 2002, 2009; MARQUES; LAGE, 2011; PARNES; SOUZA, 1971; POMPEU SOBRINHO, 1956) e citada por Freitas e Brandão (2011) como de grande relevância para a criação de um geoparque na região.

Diante da vasta quantidade de matacões, os suportes preferencias para a arte rupestre do Sertão Central, e de inselbergues e, ainda, devido à grande diversidade de ambientes geológicos, consideramos que novas prospecções arqueológicas nessa região irão corroborar o forte potencial para a descoberta de novos sítios, até o momento, não identificados.

A ampliação desses estudos, considerando a localização geográfica e elementos da geodiversidade, poderá apontar para novas relações e comparações entre tradições não circunscritas apenas ao estado do Ceará. Um bom exemplo é o Geossítio Serrote de Santa Maria, que contém pintura rupestre, localizado na porção noroeste da área proposta para o geoparque, onde há grafismos puros bastante elaborados (MARQUES, 2009), assemelhando-se a alguns grafismos da subtradição (Agreste) Cariris Velhos, em Venturosa (PE).

Esse geossítio tem duas características marcantes semelhantes às de outro geossítio, o da Pedra do Letreiro, que não estão propriamente no plano da arte rupestre: a presença de “pilões” na rocha-base e o fato de a rocha se tratar de um xisto com granada. Essas concentrações de minerais de granada representam locais de desagregação e posterior dissolução, criando áreas circulares que podem ter sido aproveitadas como planos de fraqueza e trabalhadas pelos povos, que os transformaram nos chamados pilões, em ambos os locais.

Os pilões do Geossítio Serrote de Santa Maria são mais profundos e logo abaixo do painel de arte rupestre, enquanto os de Pedra do Letreiro são distantes das gravuras rupestres e mais rasos. Ao longo do leito do riacho Mofumbo, onde se localiza o Geossítio Pedra do Letreiro, há concavidades polidas na rocha, denominadas pilões, que, devido à semelhança, podem ser confundidas com bacias formadas por

intemperismo e erosão. Do mesmo modo, por meio da técnica do polimento, foram confeccionados os pilões de Pedra do Letreiro e de Serrote de Santa Maria. Essas estruturas de pilões fixos eram utilizadas pelas populações pretéritas para o processamento de vegetais.

O Letreiro do Canhotinho se diferencia dos demais sítios de gravuras rupestres até o momento identificados, tendo em vista que os grafismos foram elaborados por meio da técnica do picoteamento, enquanto os demais utilizaram a técnica do polimento profundo e superficial.

Na vertente leste da serra do Urucum há um bloco rochoso, provavelmente rolado e partido ao meio, cuja causa ainda não se pode definir: se por impacto ou fraturamento termoclástico. No local, há um abrigo onde há desenhos geométricos, elaborados com pigmento extraído de óxido de ferro, onde se constata o único zoomorfo, a figura de um lagarto, reconhecido até então. Os habitantes da localidade de Juatama imprimem interpretações fantásticas acerca dos grafismos arqueológicos, ao se referirem a uma narrativa em que três vaqueiros foram mortos no local do sítio de pinturas por um raio que também fraturou a rocha. As pinturas rupestres são atribuídas, segundo o imaginário popular, às marcas de sangue desses vaqueiros. De algum modo, a população local mantém vínculos com esse patrimônio ao resignificá-lo segundo aspectos de seus modos de vida.

Os grandes monumentos naturais do Sertão Central estão representados no geossítio arqueológico Lagoa do Fofô, localizado no campo de inselbergues de Encantado, nas proximidades da localidade homônima. Esse sítio é um abrigo natural formado por uma feição de dissolução epigenética na base de um inselbergue, com grande variedade de elementos da geodiversidade representada. Um dos grafismos rupestres faz alusão a um conjunto de três serras ou montanhas do entorno do sítio, cuja denominação gráfica pode ser atribuída a geomorfo. Ainda acerca desse sítio, foram identificados ossos da megafauna na lagoa que margeia o inselbergue (MARQUES, 2009).

Os inselbergues, em sua maioria, produzem um microclima diferenciado na região em seu entorno, as grandes bacias de dissolução (*grammans*) dispersas ou concentradas no corpo da rocha (principalmente no topo), garantindo fornecimento de água por mais tempo para sua base, em grande parte formando lagoas que perduram mesmo em períodos secos. O sombreamento constante em uma região semiárida também é importante. Nessa condição de umidade prevalece o

intemperismo químico, criando locais de solos mais espessos, vegetação diferenciada da caatinga ao seu redor, concentração de animais ou locais de migração destes para procurarem recursos, abrigos para pequenos roedores nos blocos soltos ao redor, alimentação para aves e insetos e, por consequência, recursos para o homem pré-histórico.

Esses diversos elementos bióticos, que são sustentados por elementos abióticos da geodiversidade do local, forneceram às populações pré-coloniais inspiração, condição e a “tela” para a sua representação artística.

Na macroclassificação das tradições de sítios de arte rupestre no Nordeste do Brasil, os sítios do Sertão Central estariam situados no horizonte da Tradição Agreste, no que concerne à presença de grafismos puros e à escolha de maticões como tela rupestre, embora não haja existência de antropomorfos e outros apontados como emblemáticos dessa tradição (MARQUES, 2002, 2009). Devido à expressiva manifestação de grafismos puros, esses sítios estariam mais bem inseridos na Tradição Geométrica, que, segundo Guidon (1998), são constituídos por figuras extremamente simples representando figuras humanas e répteis.

Outro contexto paisagístico de interesse arqueológico é a Caverna do Magé, não dotada de arte rupestre, mas de vestígios ósseos e artefatos líticos. No Museu Nacional, no Rio de Janeiro, há vestígios ósseos de membros inferiores humanos que foram coletados da Caverna do Magé pelo Dr^o Mário Moura do Amaral Brasil. Segundo as fichas de identificação desses vestígios, consta que eles teriam sido doados pelo Dr^o Mário Amaral por intermédio do Dr^o Roquete Pinto em 15 de novembro de 1920 (MARQUES, 2009).

A perspectiva geoarqueológica, em que estudos de interação se afirmam nas áreas de arqueologia e geologia, especialmente nos painéis de arte rupestre, pode ser dimensionada nos componentes químicos das matérias-primas utilizadas para a confecção dos pigmentos a partir de minerais, como o óxido de ferro (hematita). Nos sítios de arte rupestre do Sertão Central, a coloração dos pigmentos varia de vermelho a vermelho-escuro e alaranjado. Desses sítios foram retiradas microamostras de pigmentos que foram submetidas à análise de fluorescência de raios X, cujo resultado apontou que todos foram constituídos por argilas naturais à base de óxido de ferro. Foram constatados, ainda, traços de elementos tais como magnésio, alumínio e titânio em quantidades variadas. Vale ressaltar que a variação

de tonalidades dos pigmentos está relacionada à espessura do traço e não propriamente à composição química das tintas de arte rupestre (MARQUES, 2009). Pintores/pintoras e gravadores/gravadoras pré-coloniais incorporaram os elementos rochosos a suas práticas pictóricas. Do mesmo modo, a incorporação do “geo” também é identificada nas populações atuais, que, mesmo não “rabiscando” nas rochas, tecem representações do ambiente à sua volta. No cotidiano, fazem alusão ao seu espaço geográfico, relações com o ambiente em que vivem, como, por exemplo, as diversas referências a discursivas como “monólitos”, “pedra”, “vento”, “serra” na toponímia dos locais, em logomarcas de empreendimentos e diversos outros meios de divulgação, demonstrando, desse modo, que tais nomenclaturas exprimem, socioculturalmente, a incorporação de elementos da natureza circundante. Essas interações identitárias entre natureza e cultura são características marcantes dos geoparques.

[T1] DESCRIÇÃO DOS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE SELECIONADOS

Para realização do estudo técnico-diagnóstico dos sítios que integram a proposta de criação do Geoparque Sertão Monumental, procedeu-se ao inventário, à qualificação e à avaliação quantitativa de 20 sítios de interesse geológico/geomorfológico (Quadro 1), por meio da utilização do Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade (GEOSSIT) do Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Esse aplicativo, estruturado originalmente segundo as metodologias de Brilha (2005) e García-Cortés e Urquí (2013), posteriormente passou a adotar a metodologia e conceitos de Brilha (2016), com adaptações, o que tornou necessário modificar os critérios de avaliação quantitativa apresentados em tabelas de valor científico, potencial uso educativo e turístico e risco de degradação.

Os sítios são classificados em geossítios – de relevância internacional ou nacional – e sítios da geodiversidade – de relevância nacional ou regional/local. A localização e descrição detalhada de cada geossítio/sítio da geodiversidade são apresentadas a seguir.

NEOPROTEROZOICO

Campo de Inselbergues de Quixadá

Geossítio Pedra do Cruzeiro

Latitude: -05°58'00,2" / **Longitude:** -39°00'51,50"

Município: Quixadá (CE)

O Geossítio Pedra do Cruzeiro está localizado no centro da área urbana de Quixadá. O acesso é por uma ruela localizada após o cruzamento da Rua Presidente Vargas com a Rua Epitácio Pessoa, do lado direito, na direção norte.

Trata-se de um inselbergue com 70 m de altura, em relação à superfície aplainada de seu entorno, onde predominam processos de dissolução (Inselbergue do Tipo 1), com ocorrência de inúmeras bacias de dissolução que evoluem para a formação de caneluras. Do alto da Pedra do Cruzeiro, observa-se o sítio urbano de Quixadá e seu entorno, com inúmeros inselbergues (Figuras 15A, 15B e 15D).

A Pedra do Cruzeiro é constituída por monzonito porfirítico, de granulação grossa, com fenocristais de feldspatos em matriz de hornblenda, ocorrendo, localmente, titanita, enclaves de máficos como feição de mistura. Ocorrem, também, diques granítico-granodioríticos (Figuras 15C e 15E). O geossítio, do ponto de vista científico, apresenta interesses ígneo e mineralógico, como também importância como mirante de observação da paisagem.

O risco de degradação do geossítio é alto, pelo fato de estar dentro de uma área urbana, sem a devida proteção. Em seu topo, encontram-se instaladas diversas antenas de telecomunicação, o que impacta visualmente a sua beleza natural.

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do GEOSSIT, constatou-se que o Geossítio Pedra do Cruzeiro tem valor científico de relevância internacional, com bom potencial para uso didático e turístico.



Figura 15 – Geossítio Pedra do Cruzeiro (Quixadá, CE).
Fotografia: Luis Carlos Freitas, 2019.

Geossítio Pedra da Galinha

Latitude: -05°58'00,2" / **Longitude:** -39°00'51,50"

Município: Quixadá (CE)

O Geossítio Pedra da Galinha está localizado às margens do Açude do Cedro, a 5,5 km a oeste da cidade de Quixadá. O acesso é pela Rua José Freitas Queirós, que liga o núcleo urbano de Quixadá ao açude.

Trata-se de uma geoforma que se assemelha a uma galinha, esculpida em um inselbergue onde predominam feições de fraturamento no corpo rochoso e colapso de blocos no talude (Inselbergue do Tipo 2) (MAIA; NASCIMENTO, 2018). É um dos locais mais conhecidos e visitados no município de Quixadá, tratando-se de um monumento geológico de beleza singular (Figura 16).

O geossítio localiza-se às margens do histórico Açude do Cedro, que foi a primeira grande obra de mitigação dos efeitos da seca da região semiárida do Nordeste brasileiro. O projeto do açude foi iniciado no período do Império, em 1882, a mando de Dom Pedro II, mas a execução da obra só ocorreu depois de proclamada a República, com sua conclusão em 1906. Por conta de sua importância histórica e beleza natural do entorno, o açude foi tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em 1977.

O inselbergue da Pedra da Galinha está assentado em rochas monzoníticas do Batólito Quixadá, localmente constituído por granodioritos porfíricos (Figura 17).

O risco de degradação do geossítio é baixo, por estar dentro de uma Área de Proteção Ambiental (APA), apresentando bom estado de conservação.

É possível acessar o monumento geológico por uma trilha de dificuldade média, até as proximidades do topo, de onde se vislumbram a paisagem do Açude do Cedro e o campo de inselbergues de Quixadá.

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do GEOSSIT, constatou-se que o Geossítio Pedra da Galinha tem valor científico de relevância internacional, como também grande potencial para uso didático e turístico, com interesses geomorfológico, paisagístico, ígneo, estrutural, ecológico e cultural.



Figura 16 – Vista da Pedra da Galinha, ao fundo, a partir da parede do açude do Cedro.

Fotografia: Luis Carlos Freitas, 2016.



Figura 17 – Aspecto do granodiorito porfirítico da Pedra da Galinha, com presença de veios de quartzo e formação de “tafoni”.

Fotografia: João Luis Sampaio Olímpio, 2016.

Sítio da Geodiversidade Pedra do ET

Latitude: -04°59'03,99" / **Longitude:** -39°03'52,84"

Município: Quixadá (CE)

O acesso ao sítio se dá a partir da parede do Açude Cedro, seguindo por 250 m em uma estrada carroçável no sentido sul, que se inicia atrás do estacionamento do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), indo até o seu final, onde há uma residência. A trilha se inicia nessa propriedade particular, de onde se percorrem mais 100 m até a Pedra do ET (Figura 18).

Esse sítio tem como interesses principais os aspectos geomorfológico/paisagístico, litológico, cultural e folclórico.

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do GEOSIT, constatou-se que o Sítio da Geodiversidade Pedra do ET tem valor científico de relevância local, como também grande potencial para uso turístico, com interesses geomorfológico, paisagístico, ígneo, estrutural, ecológico e cultural.

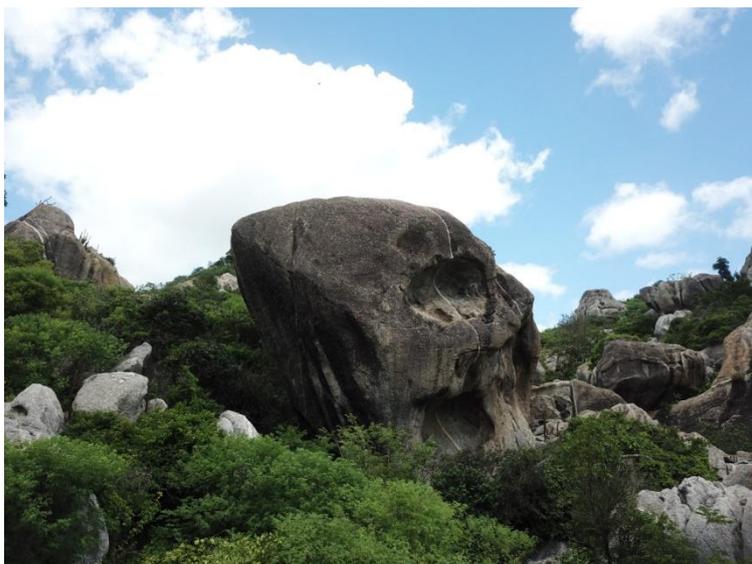


Figura 18 – Pedra do ET.

Fotografia: Luis Carlos Freitas, 2016.

Geossítio Lagoa dos Monólitos

Latitude: -04°57'35,69" / **Longitude:** -39°00'01,32"

Município: Quixadá (CE)

O Geossítio Lagoa dos Monólitos está localizado na entrada da cidade, próximo ao anel viário que faz ligação entre as rodovias BR-122 e CE-265 (vindo de Ibicuitinga). É composto por um inselbergue que apresenta feições de dissolução (bacias de dissolução, "tafoni", *honeycombe* e caneluras). O relevo é sustentado por rochas da Suíte Quixadá (Figura 19).

Tem como interesse principal o aspecto geomorfológico/paisagístico e, secundários, o ecológico e aventura. É local bastante utilizado para as atividades esportivas de escalada e rapel.

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do GEOSSIT, constatou-se que o geossítio tem valor científico de relevância nacional, como também grande potencial para uso turístico, com interesses geomorfológico, paisagístico, ígneo, estrutural, ecológico e cultural.

Esse sítio é citado por vários autores, como Almeida et al. (1999); Freitas e Brandão (2011); Maia et al. (2015); Moura et al. (2017); Moura et al. (2018); Moura; Garcia e Brilha (2018a).

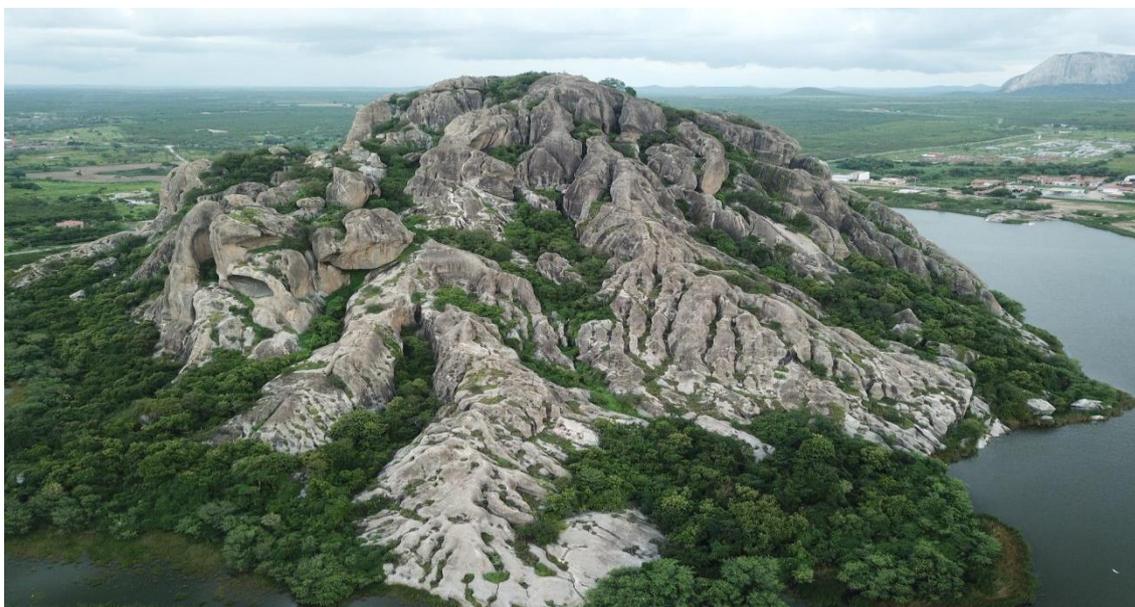


Figura 19 – Geossítio Lagoa dos Monólitos.

Fotografia: Claudio Cajazeiras, 2019.

Geossítio Gruta de São Francisco

Latitude: -04°57'16,0" / **Longitude:** -38°57'26,8"

Município: Quixadá (CE)

O Geossítio Gruta de São Francisco está situado 8 km a este de Quixadá. Partindo-se do centro dessa cidade, o acesso é pela rodovia estadual CE-265 na direção de Ibicuitinga. Depois de percorridos 7,5 km, entra-se na estrada carroçável na margem esquerda da estrada e percorrem-se 500 m até o geossítio.

Trata-se de um inselbergue com cerca de 20 m de altura, onde predominam processos de dissolução (Inselbergue do Tipo 1), com expressiva ocorrência de caneluras e bacias de dissolução (vasques). É constituído por granodioritos do Batólito Quixadá, apresentando veios de quartzo de grande porte ao longo do afloramento rochoso (Figuras 20 e 21).

A denominação Gruta de São Francisco se deve à existência de um santuário em uma cavidade da rocha, onde foi colocada uma imagem esculpida em rocha granítica com 5 m de altura, que representa São Francisco de Assis. No local, foi construída uma capela com capacidade para cerca de 100 pessoas, utilizando-se rochas graníticas retiradas das proximidades do santuário (Figuras 22 e 23).

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSSIT, constatou-se que o Geossítio Gruta de São Francisco tem valor científico de relevância nacional, como também potencial uso didático e turístico.

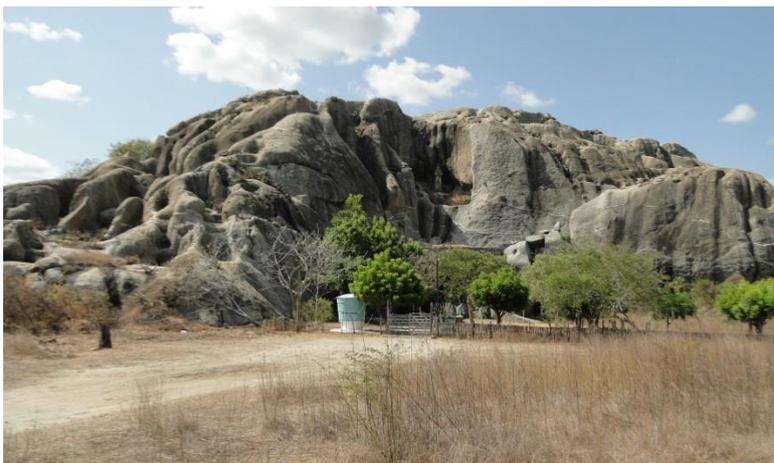


Figura 20 – Vista panorâmica do sítio da geodiversidade Gruta de São Francisco.

Fotografia: Luis Carlos Freitas, 2019.



Figura 21 – Afloramento, na base do inselbergue, composto por granito porfírico e veio de quartzo de grande porte.

Fotografia: Luis Carlos Freitas, 2019.

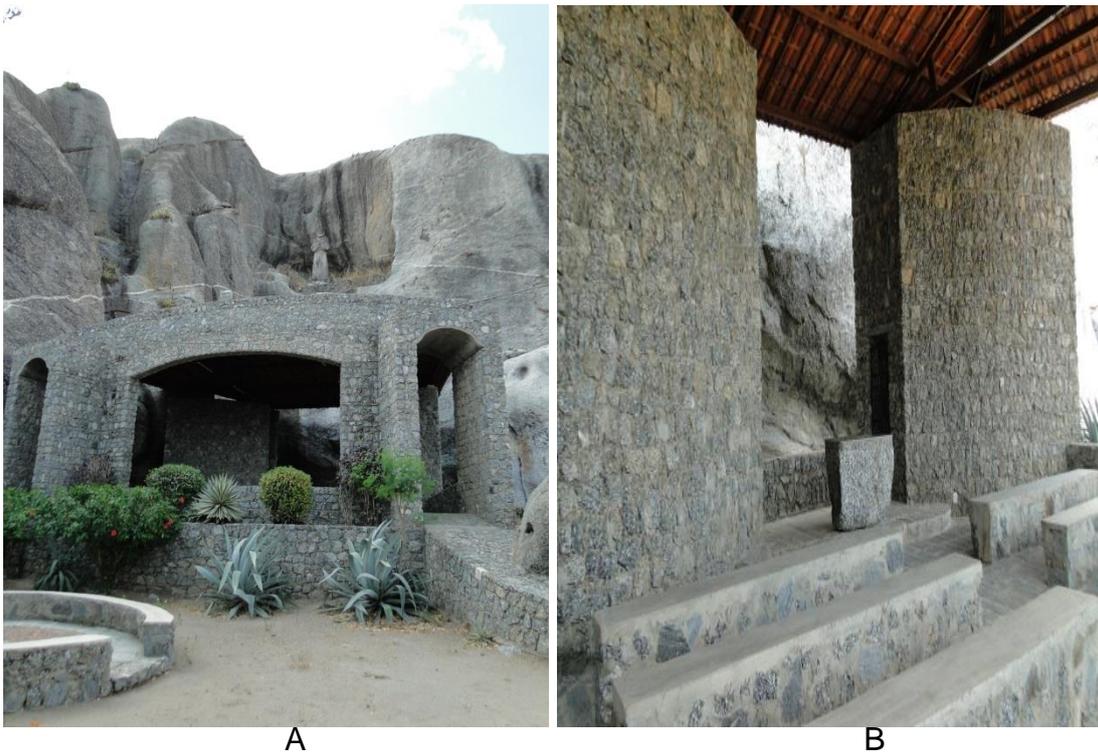


Figura 22 – A) capela construída com rochas graníticas junto à imagem de São Francisco de Assis; B) interior da capela da gruta de São Francisco.

Fotografias: Rogério Valença, 2019.

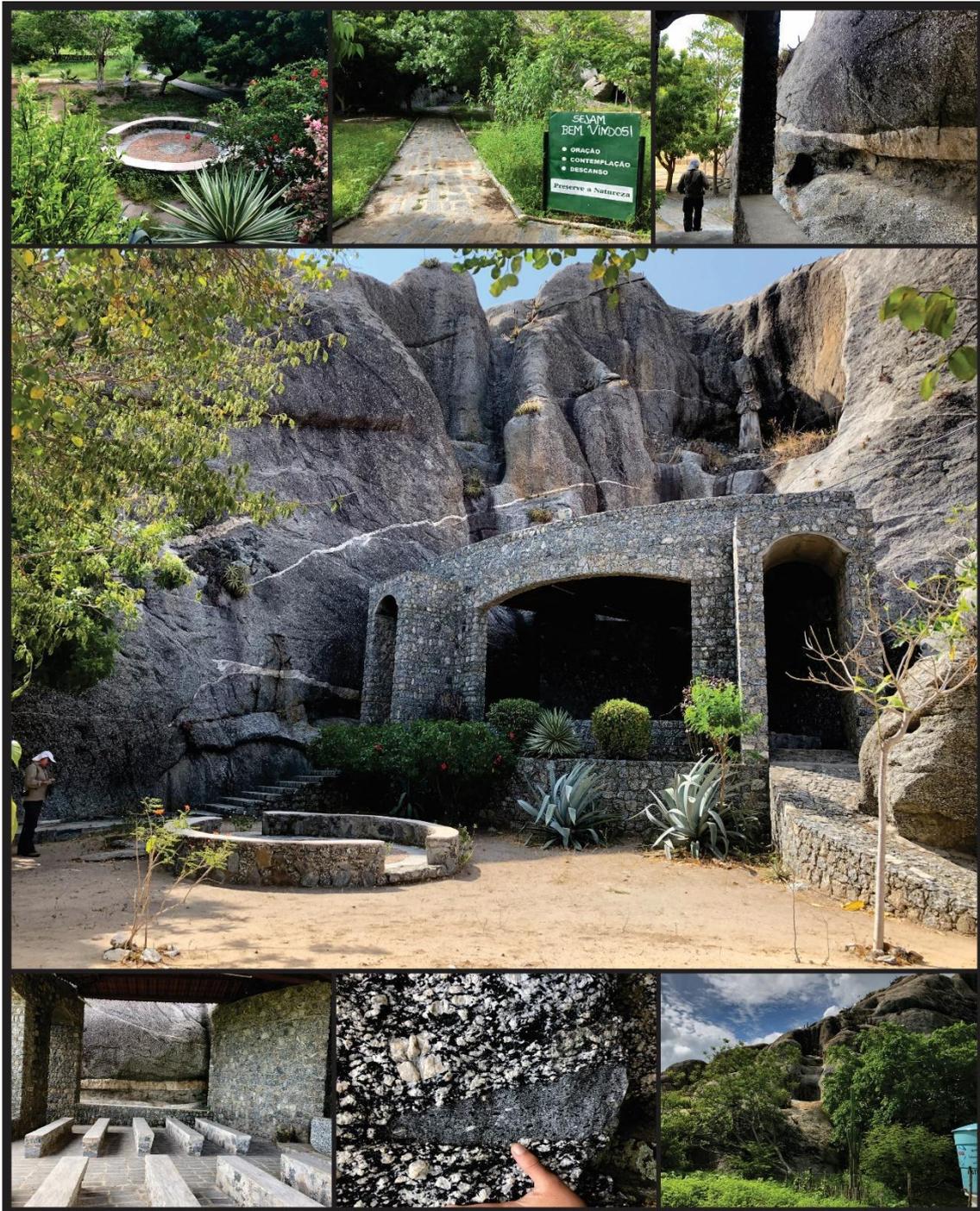


Figura 23 – Geossítio Gruta de São Francisco e área do entorno.

Fotografia: Luis Carlos Freitas, 2019.

Geossítio Gruta do Magé

Latitude: -04°56'52,3" / **Longitude:** -39°01'21,0"

Município: Quixadá (CE)

O Geossítio Gruta do Magé está localizado 2 km a norte da cidade de Quixadá. O acesso é a partir do final da Avenida Presidente Vargas, quando se percorrem 1,5 km em estrada de terra até a porteira da Fazenda Magé, situada do lado esquerdo da estrada. Da porteira até o geossítio são percorridos, aproximadamente, 500 m em trilha na direção noroeste.

Trata-se de um inselbergue com cerca de 10.000 m² de área e altura média de 40 m, onde predominam processos de fraturamento e esfoliação esferoidal, com colapso de blocos (Inselbergues do Tipo 2) (MAIA; NASCIMENTO, 2018) (Figura 24A).

Acompanhando os planos de fratura do corpo do inselbergue, o intemperismo fez o seu trabalho de esculturação, formando uma gruta com várias cavidades, que podem ser visitadas com relativa facilidade (Figuras 24B e 24C). Na trilha pela qual se percorrem as reentrâncias das cavidades, entre blocos colapsados encontra-se um magnífico exemplar de barriguda, árvore típica do semiárido nordestino (Figura 24D). Também são observadas formas alveolares (*honeycombe*) nas cavidades basais do inselbergue (Figura 24E).

O local dispõe de infraestrutura de lazer, incluindo um restaurante (atualmente desativado), e é muito visitado pelos turistas que aportam em Quixadá (Figura 24F).

O Geossítio Gruta do Magé está assentado em rochas monzoníticas do Batólito Quixadá, de textura inequigranular a porfirítica.

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSSIT, constatou-se que o Geossítio Gruta do Magé tem valor científico de relevância nacional, como também potencial uso didático e turístico. No entanto, o potencial para estudos espeleológicos, espeleometria em detalhe e gênese dessa caverna podem elevar consideravelmente sua pontuação, podendo alcançar relevância internacional.

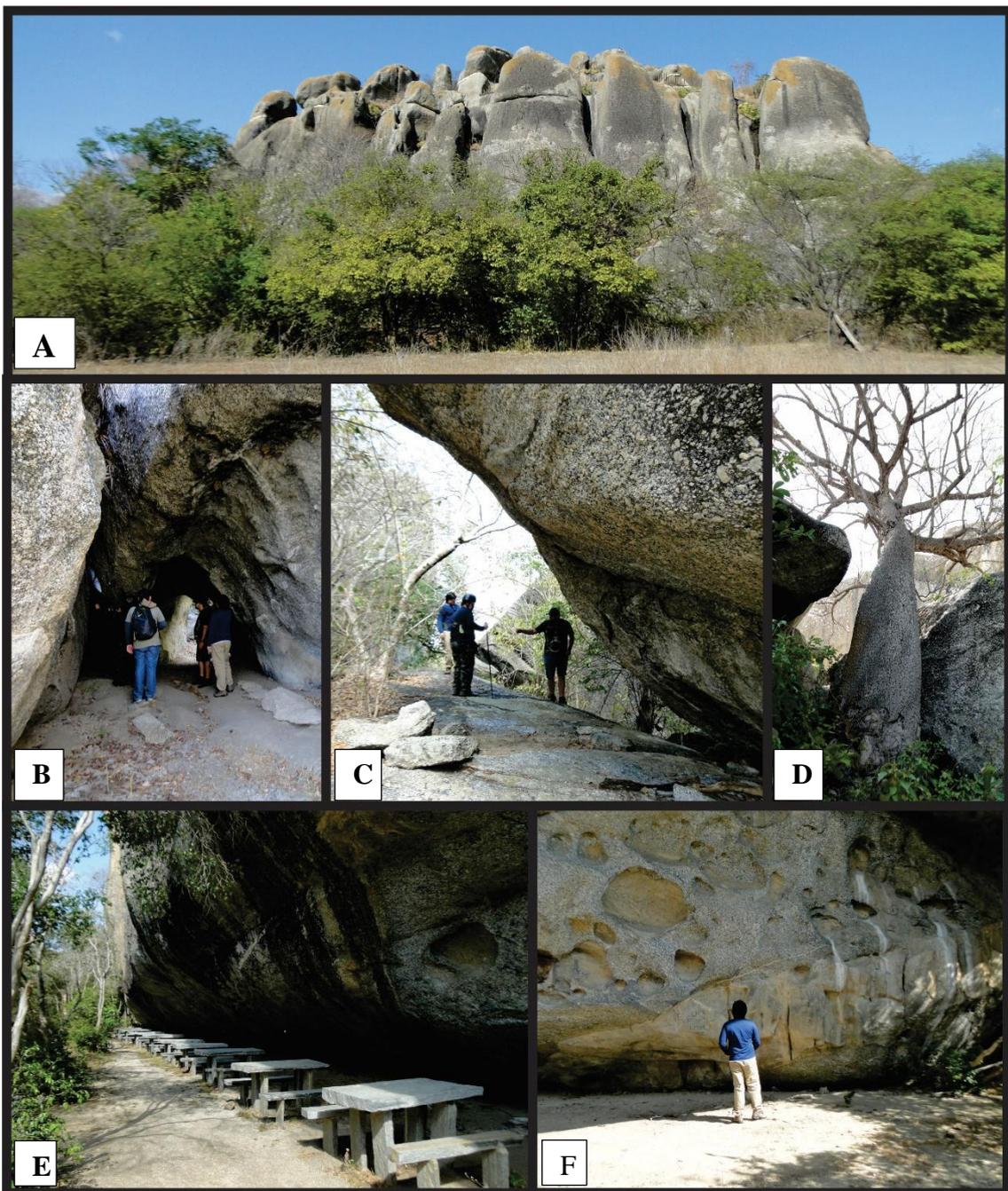


Figura 24 – A) vista panorâmica do inselbergue da gruta do Magé; B, C) gruta com várias cavidades, que podem ser visitadas com relativa facilidade; D) barriguda de grande porte, desenvolvida entre os enormes blocos colapsados; E) mesas de pedra do restaurante da fazenda Magé, dispostas na base do inselbergue; F) formas alveolares (*honeycombe*) em cavidade basal do inselbergue.

Fotografias: A-E: Luis Carlos Freitas, 2019; F: Rogério Valença, 2019.

NEOPROTEROZOICO

Campo de Inselbergues de Quixeramobim

Geossítio Poço da Serra

Latitude: -05°14'46,1" / **Longitude:** -39°09'07,10"

Município: Quixeramobim (CE)

O Geossítio Poço da Serra está situado 12 km a sudeste do distrito de Uruquê (município de Quixeramobim). O acesso é pela CE-265, partindo-se de Quixeramobim ou Quixadá, até Uruquê, de onde se alcança uma estrada carroçável na direção SE até as margens do rio Quixeramobim, onde está localizado o geossítio.

Trata-se de um afloramento de granito porfirítico, localmente foliado, contendo megacristais de K-feldspato e plagioclásio, contornado por cristais orientados de hornblenda, com orientação da foliação de NW para SE em 473819/9409951, e idade medida de 587 Ma (NOGUEIRA, 2004) (Figura 25A).

Por estar situado no leito e planície de inundação do rio Quixeramobim, o granito apresenta inúmeras marmitas, de diversos tamanhos, resultado do processo de erosão hídrica provocada por turbilhonamento das águas, além de bacias de dissolução (*gnammas*) nas partes mais altas do afloramento, formando uma bela paisagem a ser apreciada (Figuras 25B a 25D).

O geossítio, do ponto de vista científico, apresenta interesses ígneo, cinemático, reológico, estrutural, mineralógico e cronoestratigráfico (ALMEIDA, 1995; SIDRIM et al., 1988; TORQUATO et al., 1989).

Na margem esquerda do rio encontram-se gravuras e pinturas rupestres que representam grafismos puros, deixados pelos habitantes pré-coloniais que viviam na região (PARNES; SOUZA, 1971) (Figura 25E).

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSSIT, constatou-se que o Geossítio Poço da Serra tem valor científico de relevância nacional, como também grande potencial para uso didático e turístico.

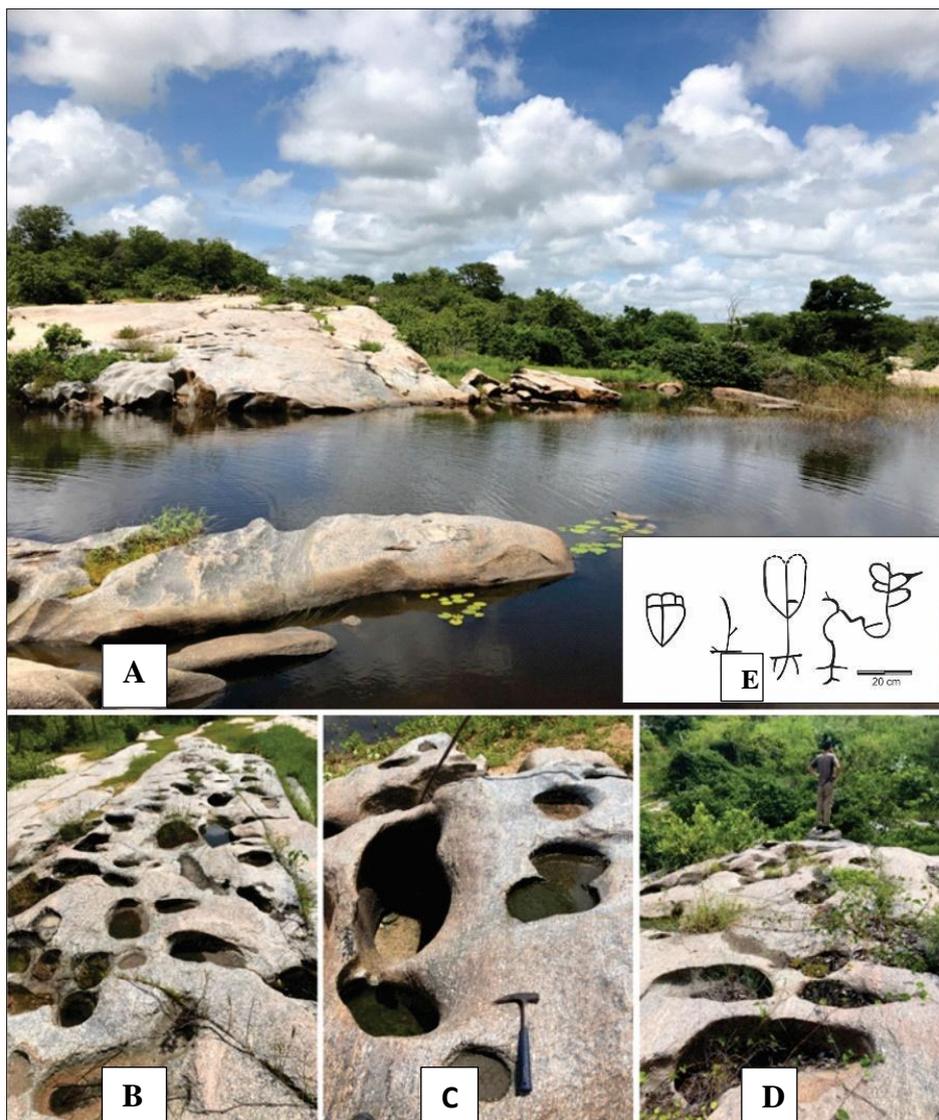


Figura 25 – A) vista geral do geossítio; B, C) detalhe das marmitas escavadas no granito, pelo turbilhonamento das águas do rio Quixeramobim; D) detalhe das bacias de dissolução; E) representação das gravuras rupestres encontradas no sítio.

Fotografias: A-D: acervo particular dos autores; E: ilustração baseada em PARNES; SOUZA (1971) e em observações de campo.

Geossítio Lagoa do Fofô

Latitude: -05°28'26,2" / **Longitude:** -39°19'13,30"

Município: Quixeramobim (CE)

O Geossítio Lagoa do Fofô está situado 47 km a sul de Quixeramobim. O acesso, a partir dessa cidade, é pela estrada estadual CE-166, com percurso de 42 km em estrada de asfalto até o distrito de Encantado, de onde se acessa uma estrada carroçável na direção noroeste, percorrendo-se mais 5 km até a localidade de Lagoa do Fofô, que margeia o sítio.

Esse geossítio é composto por dois inselbergues dômicos (*bornhardts*), com encostas côncavo-convexas e poucas descontinuidades estruturais (Inselbergues do Tipo 3), onde predominam processos de esfoliação esferoidal (MAIA; NASCIMENTO, 2018) (Figura 26A). Esses inselbergues são sustentados por rochas da Suíte Muxurê Novo – Supersuíte Quixeramobim, com granito porfirítico, localmente foliado, contendo megacristais de K-feldspato e plagioclásio, contornado por cristais orientados de hornblenda (ALMEIDA, 1995; SIDRIM et al., 1988; TORQUATO et al., 1989). Nesses inselbergues, observam-se diques, fraturas, abatimentos de blocos, estruturas em *flame shadow* e *shear bands*, foliações sin-magmáticas e xenocristais de microclima (PARENTE, 2008).

Esse geossítio representa, portanto, elementos de interesse ígneo, indicadores cinemáticos, reologia de magmas, estrutural e mineralógico (Figura 26B).

Em um abrigo na base do inselbergue mais próximo da margem da Lagoa do Fofô, que dá nome ao geossítio, há um painel de arte rupestre de aproximadamente 25 m de comprimento por 2 m de altura, em sua maioria composto por grafismos puros, realizados com as técnicas de pintura e gravura (PARENTE, 2008). As pinturas foram elaboradas com óxido de ferro e as tonalidades variam de vermelho a amarelo-alaranjado. Constatou-se intemperismo bastante atuante, promovendo manchas esmaecidas de antigas pinturas. Outro fator relevante diz respeito à superposição de pinturas, o que denota que houve um segundo momento em que o painel foi pintado.

Na constituição da paisagem (Figura 22C), observa-se uma particularidade geocultural, descrita desta maneira por Marques (2009):

No Sertão Central do Ceará, no Serrote da Lagoa do Fofô, num *inselberg* que se destaca na amplidão da depressão sertaneja pela grandiosidade do afloramento granítico, há um veio de quartzo leitoso e feldspato que foi pintado, evidenciando particularidade mineral. Em todos os casos, houve um reconhecimento de algo que era próprio à natureza da rocha, à sua origem geológica, e que se revelou no ato próprio do reconhecimento.

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do GEOSIT, concluiu-se que o Geossítio Serrote da Lagoa do Fofô tem valor científico de relevância nacional, mas, tendo em vista que pesquisadores brasileiros e estrangeiros compõem equipe de pesquisas interdisciplinares na região, esse geossítio tem grande relevância científica internacional. Tais pesquisas estão sendo desenvolvidas no marco do Projeto “Caçadores-coletores do Holoceno no Sertão Central do Ceará, nordeste do Brasil: processo de ocupação e contexto ambiental”, sob a coordenação da arqueóloga Marcélia Marques.

Na interação do conhecimento científico com o popular, emergiu o desejo de se conhecer as interpretações que os habitantes locais manifestavam sobre as pinturas e gravuras do Serrote da Lagoa do Fofô.

Na perspectiva de incluir as vozes que não as científicas, houve a culminância de estudos que envolveram pessoas de diferentes idades e gêneros, sendo dada atenção especial aos educadores de escolas públicas da região. Esse recorte de prioridade ocorreu por serem os agentes educacionais os transmissores de conhecimentos e, nesse caso específico, foram priorizadas as construções fundamentadas em algumas informações científicas e interpretações próprias dos educadores que foram apresentadas no trabalho intitulado “Arte rupestre e ressignificação: vozes interpretativas de grupos contemporâneos” (SILVA FILHO, 2015). Nesse trabalho, assim como nos estudos interdisciplinares demarcados no projeto anteriormente citado, envolvendo estudos nas áreas de arqueologia, geologia, geografia, paleontologia e paleobotânica, fundamenta-se um potencial de conhecimentos passíveis de serem inseridos nos diálogos com as comunidades locais, tendo em vista ampliar a concepção destas sobre os contextos arqueológicos que lhes são familiares.



Figura 26 – Vista panorâmica dos inselbergues do geossítio Serrote da Lagoa do Fofô.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 27 – Aspecto do processo de esfoliação esferoidal que ocorre no inselbergue, com deslocamento de material da encosta e formação de uma cavidade onde se encontra um painel de arte rupestre.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.

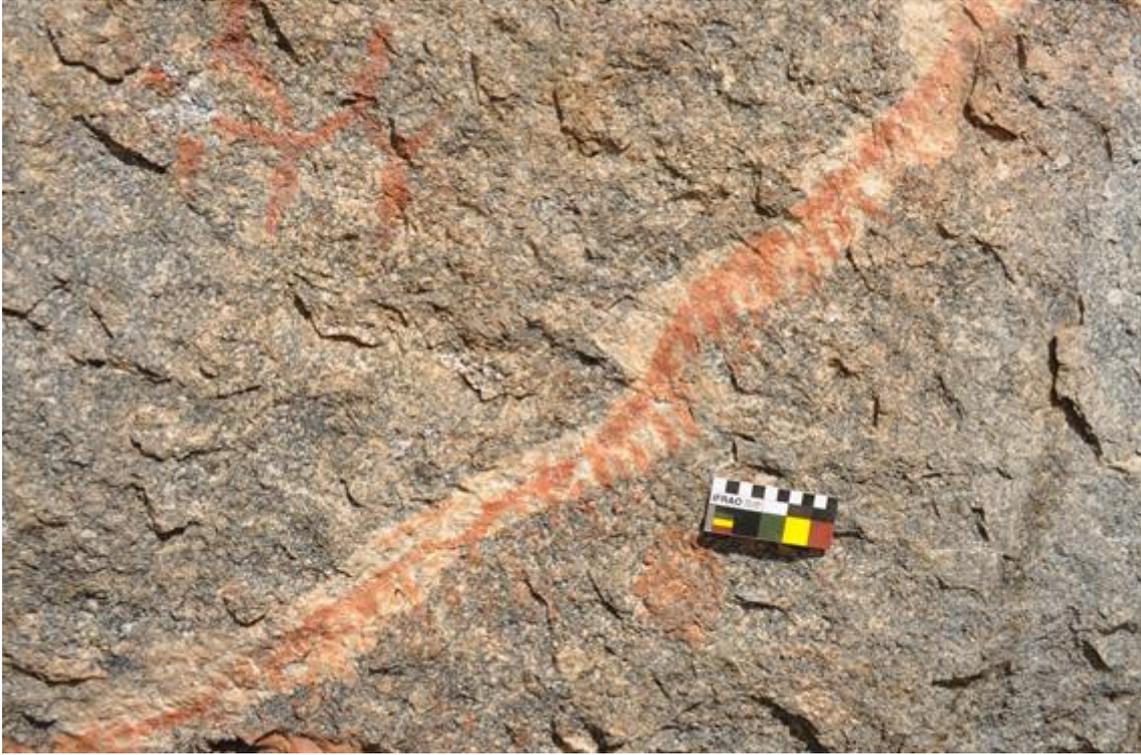


Figura 28 – Grafismo que acompanha um veio de quartzo com deslocamento estrutural.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.

Sítio da Geodiversidade Letreiro do Canhotinho

Latitude: -05°21'8,41" / **Longitude:** -39°16'18,30"

Município: Quixeramobim (CE)

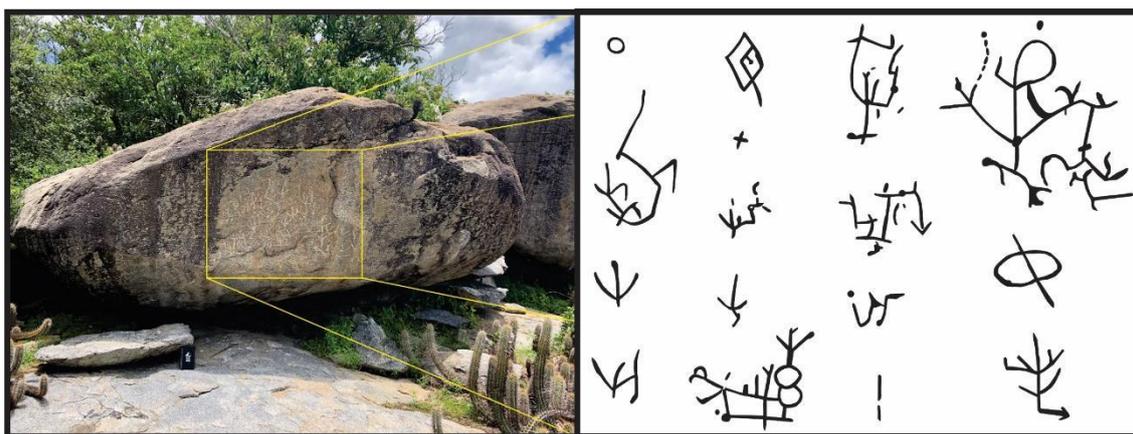
O acesso a esse sítio se dá a partir do município de Quixeramobim, seguindo pela CE-166 por aproximadamente 12 km; em seguida, entra-se em uma rua secundária, asfaltada, que logo se torna carroçável. Nessa estrada, percorrem-se mais 3,5 km até um povoado, de onde se segue à direita por mais 4,2 km até a sede da Fazenda Canhotinho, local em que é disponibilizado acompanhamento até o sítio.

O Sítio da Geodiversidade Letreiro do Canhotinho é geologicamente representado por uma rocha granítica da Suíte Água Doce – Supersuíte Quixeramobim, sendo formado por blocos isolados e matacões que contêm gravuras rupestres (Figuras 29A e 29B).

Esse sítio, mencionado em diversos trabalhos (MARQUES, 2009; PARENTE, 2008; PARNES; SOUZA, 1971), tem como interesse principal aspectos geológico, mineralógico, petrográfico e arqueológico.

Vale ressaltar que o referido sítio está localizado na Província Paleomastogeográfica do Sertão Central (XIMENES, 2010).

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSSIT, constatou-se que o Sítio da Geodiversidade Letreiro do Canhotinho tem valor científico de relevância regional/local, como também grande potencial para uso didático e turístico.



A

B

Figura 29 – A) sítio da geodiversidade Letreiro do Canhotinho; B) destaque para a representação das gravuras dispostas no afloramento.

Fotografias: A: Luís Carlos Freitas, 2018; B: baseado em PARNES; SOUSA, 1971 (sem escala).

Sítio da Geodiversidade Serrote da Fortuna

Latitude: -05°28'59,71" / **Longitude:** -39°19'2,50"

Município: Quixeramobim (CE)

Esse sítio está localizado próximo ao Serrote da Lagoa do Fofô, situando-se 48 km a sul de Quixeramobim. O acesso, a partir dessa cidade, é pela estrada estadual CE-166, com percurso de 42 km em estrada de asfalto até o distrito de Encantado, de onde se acessa uma estrada carroçável na direção noroeste, percorrendo-se mais 4 km até o afloramento (Figura 30).

A rocha pertence à Suíte Muxuré Novo – Supersuíte Quixeramobim. Algumas pinturas foram elaboradas imprimindo-se contorno a pequenas depressões/concavidades (*honeycombe*) no teto do abrigo. Segundo Marques (2009), é notória a quantidade de grafismos que tendem à circularidade, aproveitando-se as formas preexistentes e havendo ainda reprodutibilidade dessas formas. Nesse sítio também se encontram grafismos alusivos a corpos celestes (Figura 31).

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSSIT, constatou-se que o Sítio da Geodiversidade Serrote da Fortuna tem valor científico de relevância regional/local, como também grande potencial para uso didático e turístico.



Figura 30 – Vista geral do sítio da geodiversidade Serrote da Fortuna.

Fotografia: Marcélia Marques, 2018.



Figura 31 – Grafismos alusivos a corpos celestes.

Fotografia: Marcélia Marques, 2018.

Geossítio Inselbergues da Fazenda Salva Vidas

Latitude: -05°18'05,3" / **Longitude:** -39°18'39,0"

Município: Quixeramobim (CE)

O Geossítio Inselbergues da Fazenda Salva Vidas está localizado 17 km a sul de Quixeramobim. O acesso é pela rodovia estadual CE-166 na direção de Senador Pompeu. Depois de percorridos 15 km, deve-se entrar no lado direito da rodovia em estrada vicinal e percorrer 2 km até a sede da Fazenda Salva Vidas, onde está localizado o geossítio.

O Geossítio Inselbergues da Fazenda Salva Vidas é constituído por dois inselbergues de dissolução, em fase incipiente, com encostas convexas e bastante verticalizadas (Inselbergues do Tipo 1), com formação de inúmeras caneluras em vertente bastante verticalizada e alguns “tafoni” (MAIA; NASCIMENTO, 2018) (Figura 32). As rochas encontradas nesse geossítio são granitos porfiríticos do Complexo Granítico Rio Quixeramobim, Fácies Água Doce.

Entre os inselbergues foi construído um açude, em cujas margens se encontram diversos blocos rochosos, formando um campo de matacões de variados tamanhos (Figura 33).

Nas proximidades do açude encontra-se a sede da Fazenda Salva Vidas, com uma casa construída em 1868 que representa o estilo arquitetônico sertanejo daquela época (Figura 34).

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSSIT, constatou-se que o Geossítio Inselbergues da Fazenda Salva Vidas tem valor científico de relevância regional, como também potencial uso didático e turístico.

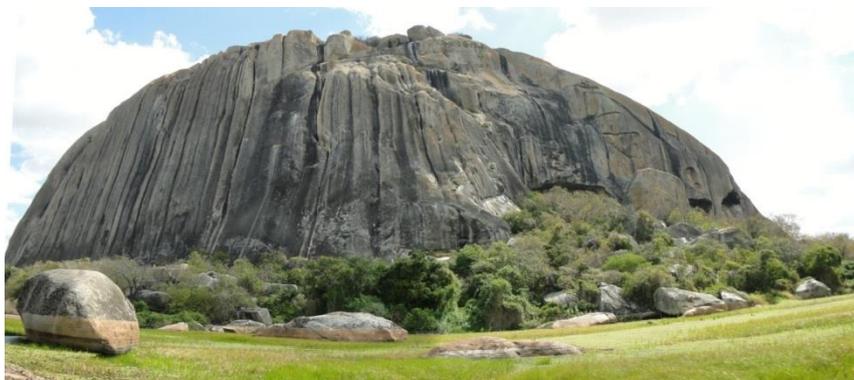


Figura 32 – Inselbergue da fazenda Salva Vidas, com inúmeras caneluras e formação de dois “tafoni” de grande porte (lado direito da foto).

Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 33 – Campo de matacões às margens do açude da fazenda Salva Vidas.
Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 34 – Casa da sede da fazenda Salva Vidas, construída em 1868 em estilo arquitetônico sertanejo.
Fotografia: Rogério Valença, 2019.

Sítio da Geodiversidade Pedra da Baleia

Latitude: - 05°08'27,97" / **Longitude:** -39°08'19,73"

Município: Quixeramobim (CE)

Esse sítio da geodiversidade situa-se na divisa entre os municípios de Quixadá e Quixeramobim e é formado por dois inselbergues, que, quando vistos de Quixeramobim, apresentam a morfologia de uma baleia.

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do GEOSIT, concluiu-se que o Sítio da Geodiversidade Pedra da Baleia tem valor científico de relevância local, como também grande potencial para uso turístico, com interesses geomorfológico e paisagístico (Figura 35).

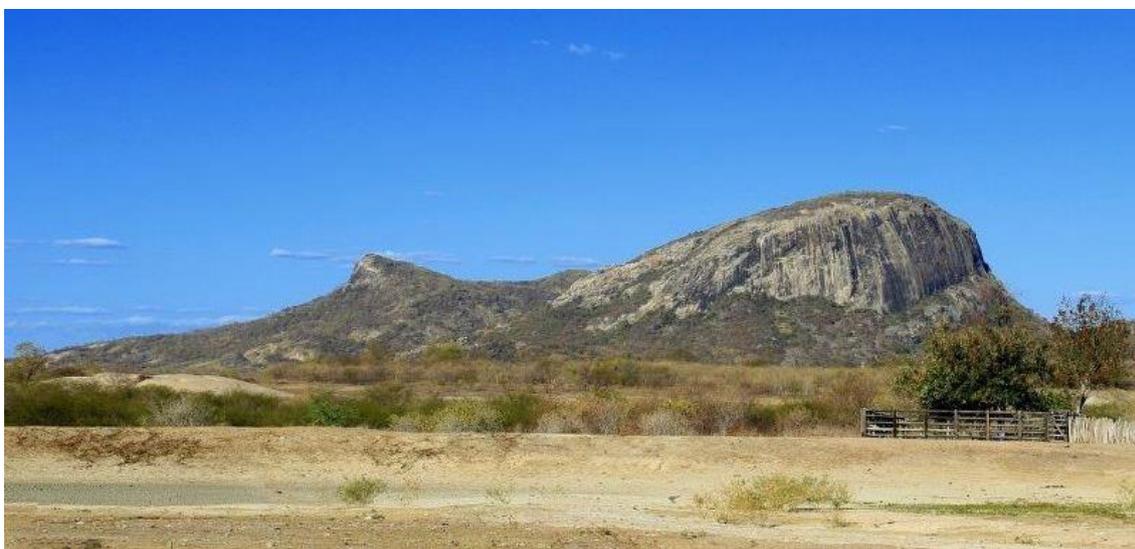


Figura 35 – Vista geral do sítio da geodiversidade Pedra da Baleia.

Fotografia: Alexandre Alcântara, 2019.

NEOPROTEROZOICO (Domínio Serrano)

Geossítio Serra do Urucum

Latitude: -05°02'10,1" / **Longitude:** -39°00'28,6"

Município: Quixadá (CE)

O Geossítio Serra do Urucum está localizado 14 km a sul de Quixadá. O acesso é pela BR-122 até a entrada do bairro Nova Jerusalém, que dista 6 km do centro da cidade, de onde se percorrem mais 8 km, em estrada calçada, até o topo da serra do Urucum.

A serra do Urucum é um compartimento de relevo do Domínio Serrano, assentado sobre rochas granitoides do Complexo Ceará. O topo da serra situa-se a 666 m de altitude, com desnível de cerca de 500 m em relação à superfície aplainada de seu entorno. Próximo ao topo da serra encontra-se um mirante, que faz parte do complexo do Santuário de Nossa Senhora Imaculada Rainha do Sertão, de onde se observa a paisagem regional, destacadamente os campos de inselbergues de Quixadá e Joatama (Figuras 36 a 38).

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do Geossit, concluiu-se que o Geossítio Serra do Urucum tem valor científico de relevância nacional, como também grande potencial para uso didático e turístico, com interesses geomorfológico e paisagístico.



Figura 36 – Vista panorâmica, a partir do mirante da serra do Urucum, do campo de inselbergues de Quixadá.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 37 – Vista panorâmica, a partir do mirante da serra do Urucum, do campo de inselbergues de Joatama, com destaque para a Pedra dos Ventos em primeiro plano.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 38 – Vista aérea do topo da serra do Urucum, com o complexo do Santuário de Nossa Senhora Imaculada Rainha do Sertão.

Fotografia: <<http://blogs.diariodonordeste.com.br/sertao-central/religiao/santu-ario-de-nossa-senhora-rainha-do-sertao-abre-ano-jubilar-no-dia-do-seu-aniversario/66101>>.

Sítio da Geodiversidade Pedra Corisco

Latitude: -05°02'44,83" / **Longitude:** -39°00'08,80"

Município: Quixadá (CE)

Esse sítio da geodiversidade está localizado ao lado da serra do Urucum e consiste em um abrigo em rocha de composição granítica (biotita-granito fino), branco, da Unidade Juatama – Complexo Ceará.

Trata-se de um dos únicos sítios identificados na região que apresentam grafismo zoomorfo reconhecível (lagarto) na área proposta para o geoparque (Figura 39).

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSSIT, constatou-se que o Sítio da Geodiversidade Pedra Corisco tem valor científico de relevância regional/local, como também grande potencial para uso didático e turístico.



Figura 39 – Grafismo zoomorfo (lagarto) em uma parede do abrigo no sítio da geodiversidade Pedra Corisco.

Fotografia: Marcélia Marques, 2018.

Sítio da Geodiversidade Mirante da Serra do Estevão

Latitude: -04°55'34,1" / **Longitude:** -39°08'46,2"

Município: Quixadá (CE)

O Sítio da Geodiversidade Mirante da Serra do Estevão está localizado 20 km a noroeste de Quixadá, no distrito de Dom Maurício, nos jardins do Mosteiro de São José. O acesso é pela rodovia municipal que liga Quixadá a Dom Maurício, saindo de Quixadá pela Rua José de Queiroz Pessoa. Depois de percorridos 20 km, deve-se entrar no Mosteiro de São José, situado do lado esquerdo da estrada.

O Mirante da Serra do Estevão está situado na borda oriental da serra homônima, em altitude de 575 m, de onde se descortina a belíssima paisagem do campo de inselbergues de Quixadá e dos maciços que compõem parte do Domínio Serrano daquele município.

Na vista de direção E, observa-se o campo de inselbergues, que está assentado na vasta superfície aplainada do Sertão Central (Figuras 40 e 41). Na direção SE, observa-se a paisagem da serra dos Guaribas, no Domínio Serrano, em cujo topo as geoformas, em perfil, têm a aparência de um “gigante adormecido”, como denominado pela população local (Figura 42).

Ao lado do mirante estão as edificações do Mosteiro de Santa Cruz, que foram erguidas no começo do século XX, pela Ordem dos Beneditinos (Figura 43). Atualmente, é ocupado por freiras da ordem religiosa das Missionárias da Imaculada Conceição da Mãe de Deus.

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSSIT, constatou-se que o Sítio da Geodiversidade Mirante da Serra do Estevão tem valor científico de relevância regional, como também potencial uso didático e turístico.



Figura 40 – Vista panorâmica, na direção E, do campo de inselbergues de Quixadá, com a superfície aplainada do Sertão Central.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 41 – Vista panorâmica, na direção SE, da serra dos Guaribas, no domínio Serrano.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 42 – Vista das geoformas de topo da serra dos Guaribas, as quais a população local denomina “gigante adormecido”.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 43 – Mosteiro de Santa Cruz, onde está localizado o mirante da Serra do Estevão.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.

Geossítio Mirante Pedra dos Ventos

Latitude: -05°04'40,2" / **Longitude:** -39°02'28,0"

Município: Quixadá (CE)

O Geossítio Mirante Pedra dos Ventos está localizado 19 km a sul de Quixadá. O acesso é pela BR-122 até o entroncamento com a CE-368. Na rodovia estadual, percorrer 3,5 km até o distrito de Juatama e, depois, mais 1,5 km até o Hotel Pedra dos Ventos, em cujo terreno está o geossítio.

O Mirante Pedra dos Ventos está no topo da serra dos Ventos, forma de relevo do Domínio Serrano, a uma altitude de 480 m, com vistas espetaculares da paisagem de seu entorno. Afloram na referida serra rochas granitoides do Complexo Ceará. Olhando-se na direção N, depara-se com o extenso campo de inselbergues de Quixadá (Figura 44), enquanto na direção S visualiza-se o campo de inselbergues de Joatama (Figura 45). Já na direção SW aprecia-se a paisagem pitoresca do Vale Monumental, com a serra do Macaco em destaque (Figura 46). Na direção NE, a paisagem que se descortina é a da superfície aplainada do Sertão Central, com o relevo residual do maciço da serra do Urucum se sobressaindo (Figura 47).

Na vertente E da serra dos Ventos está localizado o Hotel Pedra dos Ventos, que, além de hospedagem, oferece infraestrutura para a prática de turismo de aventura, como trilhas, escaladas e plataforma para voo livre (Figura 48).

A referida serra tem vegetação de caatinga bem preservada, com abundância de fauna típica do bioma Caatinga, com destaque para os pássaros, que atraem observadores de várias partes do Brasil e de outros países (Figura 49).

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do GEOSSIT, constatou-se que o Geossítio Pedra dos Ventos tem valor científico de relevância nacional, como também grande potencial para uso didático e turístico, com interesses geomorfológico, paisagístico, ígneo e ecológico.



Figura 44 – Vista panorâmica, a partir da Pedra dos Ventos, na direção N, do campo de inselbergues de Quixadá.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 45 – Vista panorâmica, a partir da Pedra dos Ventos, na direção S, do campo de inselbergues de Joatama.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 46 – Vista panorâmica, a partir da Pedra dos Ventos, na direção SW, do Vale Monumental, com destaque em primeiro plano do maciço rochoso da serra do Macaco.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.

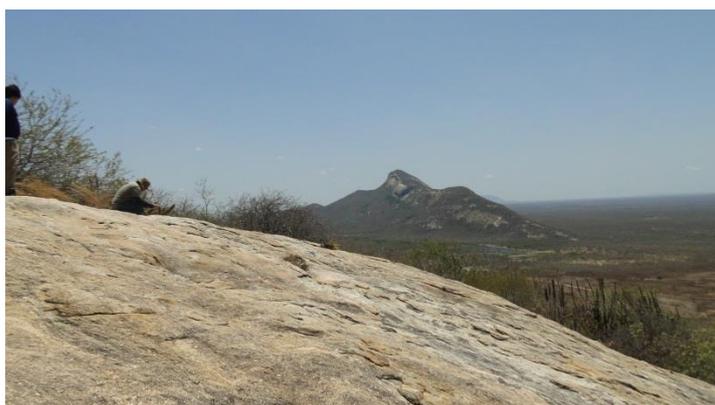


Figura 47 – Vista panorâmica, a partir da Pedra dos Ventos, na direção NE, da superfície aplainada do Sertão Central, com a serra do Urucum ressaltada na paisagem.

Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 48 – Instalações do Hotel Pedra dos Ventos, localizado na serra dos Ventos.
Fotografia: Rogério Valença, 2019.



Figura 49 – Vista geral do mirante do Vale Monumental.
Fotografia Luís Carlos Freitas, 2019.

PALEOPROTEROZOICO

Geossítio Pedra do Letreiro

Latitude: -05°14'37,45" / **Longitude:** -39°21'46,42"

Município: Quixeramobim (CE)

O Geossítio Pedra do Letreiro está localizado 9,5 km a sudeste da parede do Açude Quixeramobim. O acesso é pela CE-060, partindo-se da parede do Açude Quixeramobim e se percorrendo 6,2 km, ao fim dos quais se entra à esquerda, em uma estrada carroçável, e se percorrem mais 3,3 km, na direção SE, até uma trilha de aproximadamente 250 m, até o leito de uma pequena cachoeira no riacho Mofumbo.

Na parede rochosa que dá suporte à cachoeira encontra-se um conjunto com mais de 800 grafismos (ALCÂNTARA et al., 2019; FREITAS; BRANDÃO, 2011; MARQUES, 2002; PARENTE, 2008; PARNES; SOUZA, 1971). A rocha é um biotita-granada-gnaisses da Sequência Algodões, Paleoproterozoico. A técnica de execução dessas gravuras foi polimento profundo (MARQUES, 2002).

Segundo Parnes e Souza (1971), a 500 m rio acima foram encontrados 16 círculos formados por pedras medindo de 20 a 30 cm, assim como quatro lascas de sílex com marcas de utilização (Figura 50).

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSSIT, constatou-se que o Geossítio Pedra do Letreiro tem valor científico de relevância nacional, como também grande potencial para uso didático, com interesses arqueológico, metamórfico, mineralógico e paleontológico, devido à existência de depósitos quaternários no entorno e à sua localização na Província Paleomastogeográfica do Sertão Central (XIMENES, 2010).



Figura 50 – Vista parcial do geossítio Pedra do Letreiro.

Fotografia: João Luiz Sampaio Olímpio, 2018.

Geossítio Gnaissé Milonítico de Quixadá

Latitude: -04°57'10.20" / **Longitude:** -38°52'26.68"

Município: Quixadá (CE)

O acesso ao geossítio se dá por meio da CE-265, sentido Quixadá-Ibicuitinga, percorrendo-se 14 km desde o anel viário próximo à Lagoa dos Monólitos até chegar a uma estrada carroçável do lado direito da estrada, de onde se percorrem mais 460 m até uma mineração onde estão extraíndo gnaissé para fins de construção civil.

Trata-se de um ortognaissé migmatítico de cor cinza, com granulação média a grossa, composto por biotita, anfibólio, quartzo e feldspato do Paleoproterozoico. Apresenta, ainda, minerais magnéticos. A rocha é bandada com leucossoma quartzofeldspático e algumas dobras interfoliais. Ocorrem veios pegmatíticos discordantes (COSTA; PALHETA, 2017; MOURA et al., 2017; MOURA, 2018; MOURA; GARCIA; BRILHA, 2018a; MOURA et al., 2018; PARENTE, 2008; SOUSA, 2000) (Figura 51).

Tectonicamente, está localizado na Zona de Cisalhamento Senador Pompeu, que é a feição geotectônica de maior importância na área, representando importante divisor de terrenos. São comuns indicadores cinemáticos, como sombras de pressão/cristalização assimétricas, sigmoides de foliação e *boudins*.

Tem como principais interesses associados os aspectos geológico, estrutural, metamórfico e mineralógico, como também aplicação para material para revestimento e construção civil.

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSSIT, constatou-se que o Geossítio Gnaissé Milonítico de Quixadá tem valor científico de relevância nacional, como também grande potencial didático.



Figura 51 – Gnaissé milonítico de Quixadá.

Fotografia: Luís Carlos Freitas, 2019.

Geossítio Serrote de Santa Maria

Latitude: -05°1'53.39" / **Longitude:** -39°14'28.97"

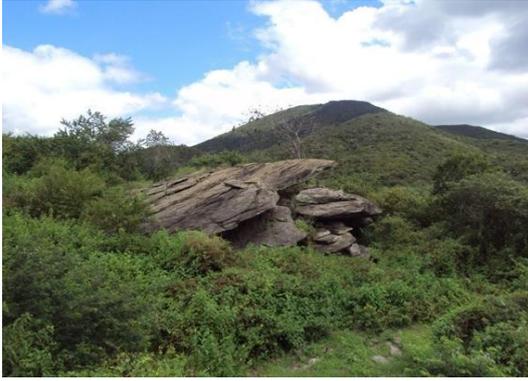
Município: Quixeramobim (CE)

O acesso ao geossítio se dá pela BR-122 a partir de Quixadá, sentido Quixeramobim, percorrendo-se 27 km até o distrito de Uruquê, onde se entra à direita em uma estrada carroçável, seguindo-se por mais 19 km. O local encontra-se em área rural de domínio particular.

O geossítio é representado por um abrigo rochoso de biotita-granada-xisto da Unidade Quixeramobim – Complexo Ceará. A erosão e o abatimento da porção inferior do afloramento ao longo da foliação principal expuseram os planos de xistosidade da rocha, gerando um pequeno abrigo com teto em vão negativo, onde se registram grafismos rupestres (PARENTE, 2008). Geomorfologicamente, encontra-se dentro do Domínio Serrano.

Dentre os grafismos isolados, destaca-se um conjunto de grafismos e manchas próximas uma das outras. Na porção superior de um grande bloco posicionado no chão, existem três pilões com cerca de 3 a 8 cm de diâmetro, utilizados, provavelmente, para preparação do pigmento empregado nas pinturas (PARENTE, 2008). Outra hipótese é que esses pilões tenham sido utilizados para o preparo de vegetais (Figuras 52A e 52B).

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSIT, constatou-se que o Geossítio Serrote de Santa Maria tem valor científico de relevância nacional, como também grande potencial didático e interesses metamórfico, mineralógico e arqueológico.



A



B

Figura 52 – A) afloramento rochoso de biotita-granada-xisto, onde se forma um abrigo contendo pinturas rupestres; B) pilões escavados no abrigo.

Fotografia: Luís Carlos Freitas, 2016.

Geossítio Campo Pegmatítico de Berilândia

Latitude: -05°26'44.38" / **Longitude:** -39°07'18,32"

Município: Quixeramobim (CE)

O distrito de Berilândia está localizado no canto sudeste do município de Quixeramobim. O acesso se dá pela BR-122, a partir da sede do município de Banabuiú, por 30 km até o distrito de Cangati, entrando à direita em uma estrada carroçável e percorrendo-se mais 25 km até chegar a Berilândia.

O Campo Pegmatítico de Berilândia é uma região de importância ímpar, devido à produção de pedras coradas, principalmente águas-marinhas, turmalinas de diversas tonalidades e berilo do tipo industrial e, secundariamente, pela produção de micas e minerais metálicos como tantalita/columbita, produzidos desde a Segunda Guerra Mundial, época em que foram descobertas as maiores minas da região (MARQUES JUNIOR, 1992), sendo de grande importância na história da mineração da região.

O campo é composto por uma série de corpos pegmatíticos denominados Pegmatito Alto dos Tonhos, Mina Velha, Morro do Mariano; Pegmatito Berilândia, Trapiá, Sítio Pereiro I, Mina do Açude, Passa Fome I e Passa Fome II. Esses corpos possuem forte controle litológico, observado, principalmente, nos pegmatitos heterogêneos simples e complexos restritos aos gnaisses. Apresentam várias formas, principalmente tabulares, com contatos bruscos. O metamorfismo predominante no campo é do tipo dínamo-termal de grau forte, tendo apresentado, em alguns setores, reaquecimento tardio.

Na avaliação quantitativa realizada pelo GEOSIT, constatou-se que o Geossítio Campo Pegmatítico de Berilândia tem valor científico de relevância nacional, como também grande potencial didático e interesses metamórfico, petrográfico, mineralógico, gemológico e arqueológico.

Quadro 1 – Geossítios e sítios da geodiversidade constantes da proposta do geoparque Sertão Monumental.

| Idade | Nº | Geossítios e Sítios da Geodiversidade | Descrição Sumária | Temática Principal | Relevância Científica |
|---|--|---------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------|
| N E O P R O T E R O Z O I C O | Campo de Inselbergues de Quixadá | | | | |
| | G1 | Pedra do Cruzeiro | Inselbergue Tipo I | Geomorfologia/Petrologia | Internacional |
| | G2 | Pedra da Galinha | Inselbergue Tipo II | Geomorfologia/Petrologia | Internacional |
| | G3 | Lagoa dos Monólitos | Inselbergue Tipo I | Geomorfologia/Petrologia | Nacional |
| | G4 | Gruta de São Francisco | Inselbergue Tipo I | Geomorfologia/Petrologia | Nacional |
| | G5 | Gruta do Magé | Inselbergue Tipo I | Espeleologia/Geomorfologia | Nacional |
| | SG1 | Pedra do ET | Inselbergue Tipo II | Geomorfologia | Regional/Local |
| | Campo de Inselbergues de Quixeramobim | | | | |
| | G6 | Poço da Serra | Geologia, marmitas, bacias de dissolução, gravuras, rupestres, geomorfologia | Geologia/Geomorfologia/Arqueologia | Nacional |
| | G7 | Lagoa do Fofô | Inselbergue Tipo III | Geomorfologia/Petrologia | Nacional |
| | G8 | Inselbergues da Fazenda Salva Vidas | Inselbergue Tipo III | Geomorfologia/Petrologia | Regional/Local |
| | SG2 | Letreiro do Canhotinho | Geologia, gravuras rupestres | Geologia/ Arqueologia | Regional/Local |
| | SG3 | Serrote da Fortuna | Geologia, gravuras rupestres | Geologia/ Arqueologia | Regional/Local |
| | SG4 | Pedra da Baleia | Inselbergue Tipo II | Geomorfologia | Regional/Local |
| | Domínio Serrano | | | | |
| | G9 | Serra do Urucum | Inselbergue Tipo 3 | Geomorfologia/Geologia | Nacional |
| | G10 | Pedra dos Ventos | Inselbergue Tipo 3 | Geomorfologia/Geologia | Nacional |
| SG5 | Mirante da Serra do Estevão | Mirante | Geomorfologia/Geologia | Regional/Local | |
| SG6 | Pedra Corisco | Geologia, pinturas rupestres | Geologia/Arqueologia | Regional/Local | |
| P A L E O P R O T E R O Z O I C O | G11 | Pedra do Letreiro | Geologia, gravuras rupestres | Geologia/Arqueologia | Nacional |
| | G12 | Gnaisse Milonítico de Quixadá | Geologia; estrutural | Geologia/zona de cisalhamento | Nacional |
| | G13 | Serrote de Santa Maria | Geologia, pinturas rupestres | Geologia/Arqueologia | Nacional |
| | G14 | Campo Pegmatítico de Berilândia | Geologia, gemologia | Geologia/Mineração | Nacional |

[T1] OUTROS SÍTIOS DE RELEVÂNCIA

Muitos sítios não foram avaliados devido à falta de informações necessárias para o GEOSSIT. Entretanto, há vários sítios de expressão cênica, tais como: serra do Pico, pedra da Gaveta, pedra da Foca, pedra do Urso, pedra da Cabeça do Gigante, pedra do Gigante Adormecido e Chalé da Pedra. Apesar de serem utilizados em campanhas publicitárias locais e conhecidos pela população, com a grande maioria possuindo trilhas, carecem de informações geológicas e geomorfológicas de detalhe em artigos e livros, além de alguns possuírem localização imprecisa.

Outros sítios, de interesse principal arqueológico, fazem parte de trabalhos científicos em desenvolvimento e, por isso, ainda não divulgados.

Sítios paleontológicos de trabalhos da década de 1970 não guardam a localização precisa e são origem de alguns achados ímpares na região, muitos com espécimes ainda não descritos. Outros sítios são parte de trabalhos científicos recentes ainda não publicados. Nos dois casos, podem ser locais de origem de holótipos e parátipos relacionados a depósitos de tanques.

Nos casos retromencionados, esses sítios serão inseridos gradativamente no GEOSSIT, à medida que as informações forem sendo divulgadas em trabalhos específicos por pesquisadores. Suas relações com mapas geológicos em detalhe na região serão feitas, havendo grande possibilidade de se elevar a pontuação dos sítios já existentes como também de novos geossítios aparecerem.

[T1] INFORMAÇÕES ADICIONAIS À PROPOSTA

[T2] Pedologia e Clima

A região está totalmente inserida no regime climático Tropical Quente Semiárido (IPECE, 2007), caracterizado por temperaturas elevadas, alta insolação, precipitações concentradas e irregulares, evaporação superior à precipitação, resultando em déficit hídrico.

A temperatura média anual é elevada (27°C), sendo que os valores mais altos ocorrem no mês de dezembro (28,3°C) e os mais baixos, em junho (25,6°C). Na escala diária, há considerável amplitude térmica ($\cong 10^\circ\text{C}$), em decorrência do efeito da continentalidade.

A precipitação média anual é de 750 mm. Todavia, as chuvas estão concentradas no primeiro semestre no ano, especialmente entre fevereiro e maio (quadra chuvosa), período em que ocorrem 71% das precipitações anuais. Nesses meses, as chuvas estão associadas à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Não obstante, a pluviosidade é marcada por expressiva variabilidade interanual. Essa irregularidade é produzida pela manifestação do fenômeno El Niño associada ao Dipolo Positivo do Atlântico (anos secos e muito secos) ou La Niña associada ao Dipolo Negativo do Atlântico (anos chuvosos e muito chuvosos).

No segundo semestre, a região recebe a influência da Massa Tropical Atlântica, resultando em tempo estável. Nesse período, há aumento das temperaturas, diminuição da nebulosidade e redução da umidade do ar, ocasionando a intensificação das correntes convectivas (termais), bem como o fortalecimento dos ventos Alísios. O conjunto desses fatores climáticos, aliado às condições de relevo local, faz com que a área proposta para o Geoparque Sertão Monumental seja uma das melhores regiões do mundo para a realização de voos livres.

O território proposto para Geoparque Sertão Monumental apresenta diversidade de ordens pedológicas em virtude das diferentes litologias do embasamento cristalino, como também de aspectos topográficos presentes da área.

Grosso modo, são solos rasos a pouco profundos, pouco desenvolvidos, pedregosos, sujeitos a rochoso, férteis e com deficiência hídrica. Todas as unidades pedológicas são naturalmente ocupadas pela vegetação de caatinga. Quanto ao uso, todas as classes de solo são intensamente utilizadas na pecuária extensiva e na agricultura de subsistência, sendo intensamente degradados.

Em termos de abrangência espacial, predominam as seguintes classes:

- Luvisolos: solos rasos a pouco profundos, eutróficos, com presença de argilas de atividade alta e, comumente, pedregosos. Nos perfis ocorre translocação de argilas do horizonte A para o B (B textural). Estão presentes na Depressão Sertaneja e nas encostas menos acidentadas das cristas residuais.
- Argissolos Vermelho-Amarelos: ocorrem nos topos interfluviais da Depressão Sertaneja. São solos profundos a pouco profundos, com horizonte B textural, eutróficos e bem drenados. São bastante suscetíveis à erosão.
- Neossolos Litólicos: solos rasos (possuem contato lítico em até 50 cm de profundidade), pedregosos e eutróficos. Sua formação está associada aos terrenos mais ondulados, como as encostas das cristas residuais, de modo que, frequentemente, há rochosoidade.
- Planossolos: ocorrem nas superfícies planas a suave onduladas da Depressão Sertaneja, especialmente no entorno dos principais cursos d'água. São rasos, de cores pálidas e mal drenados. O horizonte A possui textura arenosa a média. Já o horizonte B possui caráter textural e plânico, além de consistência dura a extremamente dura quando seco. São suscetíveis à salinização e solonização.
- Neossolos Regolíticos: nos municípios de Quixadá e Quixeramobim, esses solos ocorrem em depósitos coluviais. São pouco desenvolvidos, rasos, textura arenosa, distróficos e pedregosos.
- Vertissolos: são solos argilosos e muito argilosos, ricos em argilas expansivas, férteis, presença de *slickensides* (superfície de fricção) e gretas de contração (período seco). Ocorrem em fundos e planícies de reservatórios e manchas isoladas na área da proposta para o geoparque.

[T2] Hidrografia

Os municípios de Quixadá e Quixeramobim são banhados pela sub-bacia hidrográfica do rio Banabuiú, que, por sua vez, compõe a maior bacia hidrográfica do estado do Ceará – rio Jaguaribe. Predomina nessa região densa rede hidrográfica, dotada de rios intermitentes sazonais (IPECE, 2007).

O território de Quixadá é cortado pelos rios Sitiá, Choró e Piranji, além de seus riachos Mororó, dos Cavalos e Salgadinho (SRH, 2019). Os principais reservatórios de água estão localizados no leito do rio Sitiá, que são os açudes Cedro (1906) e Pedra Branca (1978). Com grande destaque, o Açude do Cedro é considerado a primeira grande obra hídrica realizada pelo governo brasileiro. Após o impacto da

seca de 1877-1879, o imperador D. Pedro II, em 1880, ordenou a criação do açude na região. Construído de 1890 a 1906, para abastecimento e irrigação, hoje o Açude do Cedro é um local de grande importância histórica, turística e cênica, inclusive tombado pelo IPHAN e indicado a Patrimônio Mundial da UNESCO.

Em Quixeramobim, as principais drenagens superficiais são os rios Banabuiú e Quixeramobim, mas também existem os riachos Valentim, Pirabibu, Cangati, São João, dos Cavalos, Musuené, Caiçara, Canhoteiro, do Lima, Quinin, do Alegre, Caravana, Forquilha, Boa Vista, Ipueiras, Cipó, Urequê e Tenente (SRH, 2019). No rio Quixeramobim foram construídos, pelo DNOCS, os açudes Quixeramobim (1960) e Fogareiro (1996). O Açude Quixeramobim se destaca por ser um relevante local de visitação e passagem de pessoas pela região.

[T2] Fauna, Vegetação e Flora

As singularidades da Caatinga resultam em uma fauna diversa, composta por mais de 1.487 espécies (PRADO, 2003), sendo representada por espécies de pequeno e médio porte (Figura 53). No território proposto para o Geoparque Sertão Monumental, foram registradas, na RPPN Fazenda Não me Deixes, 20 espécies de mamíferos, dentre elas *Didelphis albiventris*, *Dasybus novemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*, *Tamandua tetradactyla*, *Thrichomys apereoides*, *Galeas pixii*, *Keredon rupestris*, *Conepatus semistriatus* e *Mazama gouazoubira*. Também foram registradas duas espécies de mamíferos ameaçadas de extinção: *Puma concolor* e *Leopardus emiliae* (ASA BRANCA, 2012; MMA, 2002). Em levantamento de animais atropelados na BR-122, entre os municípios de Quixadá e Ibaretama, foram registradas seis espécies, além das espécies *Cerdocyon thous* e *Procyon cancrivorus* (ALMEIDA, 2019).

As espécies de répteis comumente encontradas na região são: *Tupinambis* sp., *Tropidurus hispidus*, *Micrablepharus maximilliani*, *Ameiva ocellifer*, *Iguana iguana*, *Enyalius bibronii*, *Ameiva ameiva* e as serpentes *Philodryas olfersii*, *Pseudoboa nigra*, *Philodryas nattereri*, *Oxybelis aeneus*, *Boa constrictor*, e os anfíbios *Rhinella jimi*, *Leptodactylus macrosternum*, *Leptodactylus ocellantus*, *Mesaclemmys* sp. e *Sylvilagus brasilienses* (ALMEIDA, 2019; ASA BRANCA, 2012).

Quanto à avifauna, Almeida (2019) levantou 26 espécies; dentre elas, estão: *Caracara plancus*, *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Crotophaga ani*, *Guira-guira*, *Columbina talpacoti*, *Sporophila albogularis*, *Passer domesticus*, *Paroaria*

dominicana, *Cyanocorax cyanopogon*, *Rupornis magnirostris*, *Coccyzus sb melacoryphus*, *Jacana jacana*, *Nystalus maculatus* e *Eupsittula cactorum*.

A vegetação característica do município de Quixadá é a Savana Estépica (caatinga), de acordo com o Projeto Radambrasil (BRASIL, 1984). As fisionomias mais comuns são arbustivas, com diferentes níveis de densidade, sendo as formas arbóreas mais raras e localizadas em altitudes mais elevadas.

O município é rico em espécies vegetais. Dentre as comumente encontradas, estão: *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, *Aspidosperma pyriforme* Mart., *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke., *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Ziziphus joazeiro* Mart., *Licania rigida* Benth., *Manihot carthaginensis* (Jacq.) Müll. Arg., *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Auxemma oncocalyx* (Allemão) Baill., *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett, *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., *Combretum leprosum* Mart., *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke, *Lantana camara* L. (COSTA; ARAÚJO; LIMA-VERDE, 2007), *Croton sonderianus* Müll. Arg., *Croton sincorensis* Mart. ex Müll. Arg., *Caesalpinia bracteosa* Tul. e *Auxemma glazioviana* Taub (SANTOS et al., 2008).

A flora rupestre também merece destaque, uma vez que Araújo, Oliveira e Lima-Verde (2008) e Paulino, Silveira e Gomes (2018) encontraram 77 (pertencentes a 36 famílias) e 107 espécies (distribuídas em 45 famílias), em um e dois inselbergues encontrados no município, respectivamente. Além do número de espécies, a riqueza por famílias, que diferiu entre os estudos, demonstra a alta variabilidade que existe na região. Os primeiros autores encontraram como famílias mais ricas Fabaceae (11 espécies), Poaceae (10), Euphorbiaceae (5), Asteraceae (4) e Convolvulaceae (4), enquanto no trabalho seguinte foram encontradas Fabaceae (13 espécies), Apocynaceae (11), Euphorbiaceae (6), Bromeliaceae (5), Cactaceae, Malvaceae e Araceae (com quatro espécies cada).

Araújo, Oliveira e Lima-Verde (2008) descreveram que as espécies no inselbergue ocorriam de forma agrupada sobre três tipos de habitats (depressões rasas e profundas, fissuras nas rochas e rocha exposta). Nas depressões rasas dominam populações de *Mandevilla tenuifolia* (J.C. Mikan) Woodson, *Cyperus uncinulatus* Schrad. ex Nees, *Pennisetum pedicellatum* Trin. e *Aristida setifolia* Kunth e, nas mais profundas, populações de *Encholirium spectabile* Mart. ex Schult. f. e

Pilosocereus gounellei (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley; nas fissuras na rocha são encontradas *Combretum leprosum* Mart., *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng., *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett, *Cordia insignis* Cham., *Croton lundianus* (Didr.) Müll. Arg., *C. moritibensis* Baill e *Lantana camara* L.; e na rocha exposta são encontradas populações de *Tillandsia* sp.

Mesmo em se tratando de uma unidade de conservação, a cobertura vegetal da região tem sofrido com desmatamentos e queimadas para uso do solo na agricultura e pecuária extensiva. Já a flora dos inselbergues é ameaçada, principalmente, pela mineração e coleta de plantas ornamentais (MORO et al., 2015). Desse modo, as características peculiares da região, associadas à degradação causada pelo uso do solo, demonstram a importância de mais ações que subsidiem a conservação de tais áreas.



Figura 53 – Exemplos de algumas espécies de animais silvestres encontradas no geossítio Mirante Pedra dos Ventos.

Fotografias: Hotel Pedra dos Ventos – Quixadá.

[T2] Aspectos Culturais do Território

Além da monumentalidade da composição cênica ímpar da paisagem natural desses sertões, particularmente dos inselbergues de Quixadá e Quixeramobim, compõem também esse retrato do território sertanejo, conjuntamente com essa natureza, muitas vezes agenciada pelo engenho humano, sua rica diversidade, as vivências e a produção cultural de suas gentes.

Rico também em sua paisagem cultural, o território sertanejo é marcado por uma vastidão de saberes, fazeres, expressões, celebrações, lugares, edificações e modos de vida tradicionais e contemporâneos. O patrimônio do Sertão Central se destaca na especificidade que apresenta e que o caracteriza.

São bens culturais imateriais: os saberes tradicionais dos profetas da chuva, o modo de viver da comunidade quilombola, a dança de São Gonçalo, as práticas populares devocionais e religiosas de matrizes indígena, africana e europeia, a devoção romeira, os cantadores, os violeiros, os cordelistas, escultores e pintores tradicionais, os grupos de reisado e boi, as quadrilhas juninas, dentre outros tantos; as casas de fazenda, as antigas edificações urbanas datadas desde a Colônia aos estilos modernos – algumas de peculiar arquitetura vernacular e ecletismo –, as igrejas centenárias e os mosteiros, os templos religiosos contemporâneos e seus aparatos escultóricos, o Açude Cedro, as estações ferroviárias e a Ponte Metálica sintetizam um conjunto de bens materiais da região.

Os museus, as casas patrimoniais e seus acervos são instrumentos de suporte, reconhecimento, valorização e promoção da história e das memórias locais. São exemplos o Museu Jacinto de Souza e a Casa do Conselheiro. Outros equipamentos culturais, como a Casa de Saberes Cego Aderaldo e o Memorial Antônio Conselheiro, com suas programações formativas e de fruição, resultam como frutos das demandas sociais, afetivas e culturais da comunidade artística que efetivam de forma mais duradoura uma resposta do Estado plasmada em políticas públicas de cultura.

A cena contemporânea das artes é composta de artistas, companhias e coletivos cênicos, músicos, cantores e bandas, palhaços, pintores, escritores, cineastas, *videomakers*, fotógrafos, *designers* de joias e de moda que se apresentam por meio de exposições, objetos de arte, festivais, feiras, espetáculos teatrais e *shows* musicais.

Cego Aderaldo e Rachel de Queiroz, Jacinto de Souza e Alberto Porfírio, Maestro Zé Pretinho e Guilherme Calixto, Neto Inácio e Lia Almeida, Gerlúdia Tavares e Ricardo Menezes, Benzer dos Anjos e John Wellington, Mestre Joaquim Roseno, Mestre Piauí e Mestre Chico Emília, profetisa Lourdinha Leite e profeta Erasmo Barreira, Mãe Renata de Yansã e Pai Zezinho, Jards Nobre e João Eudes Costa, Antônio Rabelo e João Paulo Guedes são alguns dos muitos sujeitos que movem a cultura local nas diversas linguagens e manifestações artísticas e culturais (Figura 54).



Figura 54 – Manifestações culturais do Sertão Monumental: A) reunião dos profetas da chuva; b) mestre Chico Emília, escultor; c) reisado de Caretas Boi Coração; d) terreiro da Mãe Renata Vieira; E, F) sítio Veiga, comunidade quilombola, dança de São Gonçalo.

Fotografias: Aterlane Martins, 2019.

[T2] Turismo, Aventura e Esportes Radicais

O território também se destaca por ser conhecido como a “Terra dos Esportes Radicais” (Figuras 55A e 55B).

As condições geográficas do local constituem um palco ideal para a prática de turismo e esporte de aventura, como o voo livre com parapente e asa-delta, *motocross*, *mountain bike*, trilhas em automóveis *off-road*, *trekking* (trilhas a pé), corrida de orientação, arvorismo, escalada, rapel e o *highline* (*slackline* nas alturas),

que atraem cada vez mais pessoas em busca de adrenalina e contato com a natureza (CEARÁ, 2019).

Quixadá é considerado um dos melhores locais do mundo para a prática de voo livre, devido às térmicas da região. Próximo à cidade, na serra do Urucum e no *resort* Pedra dos Ventos, encontram-se boas estruturas de rampas de voo livre, em que os esportistas de asa-delta e parapente saltam sobre a planura da Depressão Sertaneja e, aproveitando as correntes convectivas do ar, superam os recordes internacionais de distância percorrida em voo.

Muitos inselbergues da região proporcionam ótimas opções de escalada, rapel e trilhas, atividades praticadas com bastante frequência por moradores e turistas. Contam, inclusive, com a infraestrutura de guias turísticos e empresas com equipamentos especializados em esportes radicais.

As estradas e trilhas conduzem os visitantes aos mirantes do Santuário Rainha do Sertão, Serra do Estevão, do *resort* Pedra dos Ventos, da Pedra do Cruzeiro e da Pedra do Eurípedes e muitas outras que são conhecidas apenas pelos moradores locais. As trilhas mais conhecidas em Quixadá são a do Cedro (pedras da Galinha Choca, Faladeira e do Pombo), do Vale Perdido e Psicose (pedras do Eurípedes e do Barney), da Barriguda (Pedra do Magé), da Pedra Riscada e da Pedra do Cruzeiro. Em Quixeramobim, destacam-se as trilhas da Pedra do Letreiro e da Fazenda Canhotinho, com sítios arqueológicos, além das trilhas da serra do Caboclo, da Fazenda Salva Vidas, do Pão de Açúcar e da serra do Pico.

Ao longo do território, a disposição das rochas faz aflorar na imaginação humana associações de figuras (pareidolia), como as pedras da Princesa, da Gaveta, da Cabeça do Extraterrestre, do Lobo, da Baleia, do Urso, do Leão e a mais conhecida, a da Galinha Choca. E, na esfera do imaginário popular, o município de Quixadá é famoso pelos relatos de aparições de Objetos Voadores Não Identificados (OVNI) na região.

Por esse conjunto, a geografia do território do Geoparque Sertão Monumental possui potencialidades únicas para o uso sustentável dos patrimônios natural e cultural, notadamente por meio do geoturismo e do turismo de aventura.



A

B

Figura 55 – A, B) alguns esportes radicais praticados na área do geoparque Sertão Monumental.

Fotografias: Rúbson Maia, 2018.

[T2] Unidades de Conservação na Área do Geoparque

Unidade de conservação é um espaço instituído pelo poder público, podendo ser de domínio público ou privado, visando à proteção de ecossistemas, sítios raros, fauna e flora local (BRASIL, 2000).

Com base no Cadastro Estadual de Unidade de Conservação (CEUC), que é mantido pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMA, 2019), tem-se que 7,78% do território cearense são protegidos por Unidades de Conservação (UC). Destas, cinco estão inseridas na região do Geoparque Sertão Monumental: quatro são Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e uma, Monumento Natural (MONA).

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985/2000, a RPPN é uma categoria de UC que compõe o grupo de Unidades de Uso Sustentável. A RPPN tem como objetivo a conservação da diversidade biológica, pesquisa científica e educação ambiental, sendo o único tipo de UC gerida pela iniciativa privada e reconhecida pelo poder público.

No território do município de Quixeramobim existe somente uma UC, a RPPN Rio Bonito, criada em 2001, com 441 ha, localizada na Fazenda Canadá. Já em Quixadá encontram-se três RPPN: Fazenda Arizona, criada em 2013, com 216,7 ha; Fazenda Fonseca, criada em 2018, com 226,2 ha; e Fazenda Não me Deixes, criada em 1999, com 300 ha. Merece destaque essa última RPPN, de propriedade da famosa escritora cearense Raquel de Queiroz, autora de várias obras como “O Quinze” e “Memorial de Maria Moura”, e a primeira mulher na Academia Brasileira de Letras. A

sede da Fazenda Não me Deixes preserva a memória e os objetos da escritora, que passava temporadas por lá e apresenta-se como um dos relevantes pontos turísticos da região.

O Monumento Natural “Os Monólitos de Quixadá” é uma UC estadual criada em 2002, com 28.759,56 ha, que tem como órgão gestor a SEMA e é tombada pelo IPHAN como patrimônio nacional. Em 2010, passou a integrar a Associação Internacional das Montanhas Famosas (World Famous Mountains Association).

Sendo uma Unidade de Proteção Integral do SNUC, tem como objetivo essencial preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica, como é o caso dos campos de inselbergues situados no município de Quixadá, conhecidos como Currais de Pedras, além de pesquisa científica, educação ambiental e turismo ecológico.

A revisão e atualização do plano de manejo da UC, elaboração de programa de uso público e campanhas de educação ambiental, como Festa Anual da Árvore e Semana do Meio Ambiente, trilhas ecológicas, gestão socioparticipativa e projetos de reflorestamento são atividades desenvolvidas pela SEMA para proteção dos recursos naturais da UC.

[T2] Monumento Natural Gruta Casa de Pedra: Uma Nova Unidade de Conservação em Criação

Fora da área proposta para o geoparque, mas representando grande relevância geológica, cultural e turística nos arredores da área, principalmente por ser, atualmente, tema de diversos trabalhos em congressos e revistas indexadas, o Geossítio Casa de Pedra está localizado no limite entre os municípios de Itatira e Madalena (distante cerca de 90 km da cidade de Quixeramobim e a 200 km da capital Fortaleza). O relevo, predominantemente plano, representado pela Depressão Sertaneja, é interrompido por pequenos morros e colinas dissecados em mármore, rochas calcissilicáticas (carbonatos) e xistos. Encontram-se nessa região dos Sertões Cearenses pequenas torres e inselbergues cársticos de amplitudes inferiores a 30 m, que se desenvolveram sobre as lentes carbonáticas, destacando-se na topografia local. No interior da maior lente encontra-se a Gruta Casa de Pedra (Figura 56), um dos raros registros de cavidade natural subterrânea (caverna) com mais de uma centena de metros, desenvolvida em mármore pré-cambrianos no estado do Ceará.

Nas fases iniciais de sua formação em condições de clima mais úmido, a dissolução química acompanhou, preferencialmente, a região de charneira das dobras, os planos das foliações e as fraturas, ressaltando a importância do controle estrutural nas fases iniciais de dissolução e percolação da água. Processos subsequentes de dolinamento em subsuperfície, no interior da lente carbonática, parecem ter influenciado no colapso, na abertura de espaços e, provavelmente, na remoção de parte dos blocos. Nas condições atuais e subatuais de clima semiárido, a evolução da caverna ocorre em condições unicamente vadosas, com os processos de dissolução química limitados à quadra invernal e consistindo na ampliação de pequenas bacias de dissolução, na formação de lapiás alveolares e escorrimentos localizados sobre as paredes, superfícies inclinadas e, entre os estratos carbonáticos, não havendo formação importante de espeleotemas. Apenas em setor novo, distante da zona de visitação turística, foi encontrada uma pequena estalactite centimétrica.

No interior da caverna, ocorrem quase exclusivamente espeleotemas botrioidais e nodulares do tipo coraloide, com formas lembrando corais marinhos, pipocas, gotas e pingentes, além de pequenas projeções semelhantes a dedos. Os resultados preliminares das análises de difratometria de raios X realizadas no âmbito do “Projeto Estudando e Conservando a Gruta Casa de Pedra”, desenvolvido pelo Departamento de Geologia, com recursos do FDID/MPE, indicam que os espeleotemas são constituídos, principalmente, por calcita, calcita magnesiana e aragonita.

Além da facilidade de acesso e circulação através de suas galerias labirínticas horizontais, existem registros de gravuras pré-históricas em blocos de rochas (cadastradas pelo IPHAN) e diversas lendas e histórias vinculadas à Casa de Pedra que tornam a gruta o principal atrativo turístico dos municípios de Itatira e Madalena (que faz limite com a área inicialmente proposta para o Geoparque Sertão Monumental).



Figura 56 – A) torre cárstica formada em mármore impuros da unidade Independência (complexo Ceará); B) entrada principal da gruta Casa de Pedra; C) galeria de acesso ao salão das Dobras desenvolvido segundo zona de charneira de dobra decamétrica; D) galeria retilínea controlada por fratura; E) pequena bacia de dissolução desenvolvida sobre a gruta Casa de Pedra; F) espeleotema de tipo coraloide na parede superior da gruta Casa de Pedra.

Fotografias: VERÍSSIMO et al., 2019.

Devido às reivindicações da comunidade local sobre os impactos decorrentes das visitas eventuais (FERREIRA, 2013), com várias pichações e descarte de lixo na referida caverna, no ano de 2014 o Ministério Público Estadual (MPE), juntamente com a atual SEMA, o IPHAN, o Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará (UFC) e outras instituições formaram um grupo de trabalho para proteção do Patrimônio Espeleológico no Ceará. Esse grupo escolheu a Gruta Casa de Pedra para a realização de projetos de estudos científicos espeleológicos e arqueológicos, educação ambiental e criação de uma unidade de conservação estadual no local.

Como resultados parciais desses projetos, foram publicados livros e diversos artigos em anais de congressos regionais e nacionais (CHIOZZA et al., 2018; MONTEIRO et al., 2017; MOREIRA et al., 2019; MOURA et al., 2018; NOGUEIRA, 2019; SILVA FILHO et al., 2019; VERÍSSIMO et al., 2018, 2019).

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, A.P. et al. Geoarqueologia e geodiversidade no sítio Pedra do Letreiro, Quixeramobim/CE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 5., 2019, Crato. **Anais...** Crato: AGeoBRh, 2019.
- ALMEIDA, A.; ULBRICH, H.H.G.J.; McREATH, I. O batólito Quixadá: petrologia e geoquímica. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 12, n. 1, p. 29-52, 1999.
- ALMEIDA, A.R. de. **Petrologia e aspectos tectônicos do complexo granítico Quixadá-Quixeramobim, CE**. 1995. 279 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- ALMEIDA, A.R. de; ULBRICH, H. O batólito granítico Quixeramobim – CE: aspectos estruturais internos e mecanismo de alojamento crustal. **Anais...** Fortaleza: Artes Digitais, 2003.
- ALMEIDA, L.T. de. **Fatores socioambientais indutores de atropelamento da fauna silvestre**. 2019. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- ALVIN, G.F. Jazigos brasileiros com mamíferos fósseis. **Notas Preliminares e Estudos**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 8-16, 1939.
- ARAÚJO, F.S.; OLIVEIRA, R.F.; LIMA-VERDE, L.W. Composição, espectro biológico e síndromes de dispersão da vegetação de um inselbergue no domínio da caatinga, Ceará. **Rodriguésia**, v. 59, n. 4, p. 659-671, 2008.
- ARTHAUD, M.H. **Evolução neoproterozoica do grupo Ceará (domínio Ceará central, NE Brasil): da sedimentação à colisão continental brasileira**. 2007. 170 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- ASA BRANCA. **Plano de manejo**: reserva particular do patrimônio natural Não me Deixes. Fortaleza: Associação dos Proprietários de RPPN do Ceará, 2012. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/rppn_ao_me_deixes_pm.pdf>.
- BRANNER, J.C. **Geologia elementar**. 2. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1915. 396 p.
- BRASIL, T.P.S. **Ensaio estatístico da província do Ceará**. Fortaleza: Typ. de B. de Mattos, 1863. Tomo I. 839 p.
- BRASIL, T.P.S. **O Ceará no centenário da independência do Brasil**. Fortaleza: Typographia Minerva, 1922. v. I. 475 p.
- BRASIL, T.P.S. **O Ceará no começo do século XX**. Fortaleza: Typo-Lythographia a vapor, 1909. 824 p.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folhas SC 24/25. Aracaju/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1983.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha Rio de Janeiro**. Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro: DNPM, 1984.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 17 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Projeto RADAMBRASIL. **Levantamento exploratório**: reconhecimento de solos do estado do Ceará. Vol. II (Descrições de perfis de solos e análises). Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 502 p. (Boletim Técnico, 2; Pedologia 16).

BRITO NEVES, B.B.; SANTOS, E.J.; VAN SCHMUS, W.R. Tectonic history of the Borborema province. In: CORDANI, G. et al. (Ed.). Tectonic evolution of the South America. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBG, 2000.

BÜDEL, J.; FISCHER, L.; BUSCHE, D. **Climatic geomorphology**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1982.

CARVALHO, I.S. et al. (Ed.). **Paleontologia**: cenários de vida. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. v. 1.

CASTRO, D.L. et al. Radiometric, magnetic, and gravity study of the Quixadá batholith, central Ceará domain (NE Brazil): evidence for Pan-African/Brasiliano extension-controlled emplacement. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 15, n. 5, p. 543-551, 2002.

CASTRO, H.S. **Controle litoestrutural nos relevos graníticos sobre o batólito de Quixadá e entorno – CE**. 2018. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

CASTRO, N.A. et al. Ordovician A-type granitoid magmatism on the Ceará central domain, Borborema province, NE-Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 36, p. 18-31, 2012.

CEARÁ (Estado). **Paisagens de Quixadá atraem adeptos do turismo radical para a região do sertão central**. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2019. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2019/08/30/paisagens-de-quixada-atraem-adeptos-do-turismo-radical-para-a-regiao-do-sertao-central/>>. Acesso em: 28 out. 2019.

CHIOZZA, S.G. et al. Espeleometria e modelagem 3D da gruta Casa de Pedra, Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49., 2018, Rio de Janeiro. **Anais...** São Paulo: SBG, 2018. v. 1. p. 7497.

CORRÊA, A.C.B. et al. Megageomorfologia e morfoestrutura do planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 31, n. 1-2, p. 35-52, 2010.

COSTA, F.G. da; PALHETA, E.S. de M. **Geologia e recursos minerais das folhas Quixadá (SB.24-V-B-IV) e Itapiúna (SB.24-X-A-IV)**. Fortaleza: CPRM, 2017. Relatórios técnicos.

COSTA, R.C.; ARAUJO, F.S.; LIMA-VERDE, L.W. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (caatinga) in northeastern, Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 68, p. 237-247, 2007.

EBERT, K.; HÄTTESTRAND, C. The impact of Quaternary glaciations on inselbergs in northern Sweden. **Geomorphology**, Amsterdam, v. 115, n. 1-2, p. 56-66, 2010.

FERREIRA, C.F. Análise de impactos ambientais em terrenos cársticos e cavernas. In: **CURSO DE ESPELEOLOGIA E LICENCIAMENTO AMBIENTAL**, 4., Brasília, 2013. Brasília, DF: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV)/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 2013.

FETTER, A.H. et al. U-Pb and Sm-Nd geochronological constraints on the crustal evolution and basement architecture of Ceará state, NW Borborema province, NE Brazil: implications for the existence of the paleoproterozoic supercontinent "Atlantica". **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 102-106, 2017.

FREITAS, L.C.B.; BRANDÃO, R.L. Potencial geoturístico do vale Monumental do Ceará. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 1., Rio de Janeiro, 2011. **Anais...** Rio de Janeiro: AGeoBRh, 2011.

FUNCEME. **Mapa levantamento exploratório**: reconhecimento de solos do estado do Ceará. Escala 1:1.200.000. Fortaleza: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, 2018.

GOMES, J.R.C.; VASCONCELOS, A.M. (Org.). **Jaguaribe SW**: folha SB.24-Y: estados do Ceará, Pernambuco e do Piauí. Rio de Janeiro: CPRM, 2000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB).

GOUDIE, A. (Ed.). **Encyclopedia of geomorphology**. London: Routledge, 2004.

GUIDON, N. As ocupações pré-históricas do Brasil. In: CUNHA, M.C. da. **História dos índios no Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

INMET. **Dados históricos**: clima. Brasília, DF: Instituto Nacional de Meteorologia, 2014. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>.

INMET. **Dados históricos**: estação meteorológica Quixeramobim (1961-2018). Brasília, DF: Instituto Nacional de Meteorologia/BDMEP, 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 23 out. 2019.

IPECE. **Mapa dos tipos climáticos**. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2007. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/pdf/Tipos_Climaticos.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019.

KING, L.C. **A geomorfologia do Brasil oriental**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Conselho Nacional de Geografia, 1956.

LAGE, I. de C.; BRAGA, C.E. Caracterização geológica e hidrogeológica de uma área de manguezal em indústria petroquímica. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, p. 205-216, 2003.

MAGINI, C.; HACKSPACHER, P.C. Geoquímica e ambiência tectônica do arco magmático de Pereiro, região NE da província Borborema. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 336-355, 2008.

MAIA, R.P. 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**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 373-389, 2018. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/viewFile/1295/685>>.

MARQUES JUNIOR, F. **Geologia do campo pegmatítico de Berilândia – CE**. 1992. 152 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

MARQUES, M. **Grafismos rupestres do sertão central do Ceará: análise técnica e estado de conservação**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

MARQUES, M. **Materiais e saber na arte rupestre**. Fortaleza: Museu do Ceará, 2009.

MARQUES, M.; LAGE, M.C.S. La tinta y la tela en el arte rupestre del sertão central do Ceará, nordeste de Brasil. In: MIOTTI, L.; HERMO, D. (Ed.). **Biografías de paisajes y seres: una visión sudamericana**. Buenos Aires: Brujas, 2011. p. 20-30.

MATMON, A. et al. Erosion of a granite inselberg, Gross Spitzkoppe, Namib desert. **Geomorphology**, Amsterdam, v. 201, p. 52-59, 2013.

MMA. **Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira: relatório de atividades**. PROBIO. Brasília, DF: MMA, 2002.

MONTEIRO, F.A.D. **Espeleologia e as cavernas no Ceará: conhecimentos, proteção ambiental e panorama atual**. 2014. 147 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

MONTEIRO, F.A.D. et al. Proteção ao patrimônio espeleológico no Ceará: gruta Casa de Pedra. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R.R. (Org.). **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências, 2017. p. 3112-3121.

MORAES, L.J. **Serras e montanhas do nordeste**. Rio de Janeiro: Inspetoria Federal de Obras contra as Secas, 1924. 122 p. (Série I, v. I. D., Publ. 58).

MOREIRA, A.S. et al. (Org.). **Gruta Casa de Pedra: uma joia rara no sertão cearense**. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2019.

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, P. et al. Conservation of geosites as a tool to protect geoheritage: the inventory of Ceará central domain, Borborema province – NE/Brazil. **ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS**, v. 89, p. 2625-2645, 2017.

MOURA, P. et al. Gruta Casa de Pedra (Madalena/CE) como patrimônio geológico do Ceará: identificando valores, ameaças e propostas de geoconservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49., 2018, Rio de Janeiro. **Anais...** São Paulo: SBG, 2018. v. 1. p. 8467.

MOURA, P. **Geoconservação no domínio Ceará central, nordeste do Brasil: métodos para seleção, proteção e uso dos sítios geológicos**. 2018. 206 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MOURA, P.; GARCIA, M.D.G.M.; BRILHA, J. Enhancing geoconservation strategies by quantitative assessment of geosites in the Ceará central domain, northeastern Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM PROGEO, 9., 2018a. Geoheritage and Conservation: Modern Approaches and Applications Towards the 2030 Agenda, At Chęciny, Poland.

MOURA, P.; GARCIA, M.G.M.; BRILHA, J.B. Evaluation of geological sites for priority management: proposals for geoconservation in the Ceará central domain, north-eastern Brazil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 41, p. 252-267, 2018b.

NEVES, S.P. et al. Geochronological, thermochronological and thermobarometric constraints on deformation, magmatism and thermal regimes in eastern Borborema province (NE Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 38, p. 129-146, 2012.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421 p.

NOBRE, P. **Clima e mudanças climáticas no nordeste**. Projeto Áridas. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional, 1994. v. 1, n. 1.

NOGUEIRA, J.F. **Caracterização geométrica e deformacional do batólito de Quixadá – CE**. 1998. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

NOGUEIRA, J.F. **Estrutura, geocronologia e alojamento dos batólitos de Quixadá, Quixeramobim e Senador Pompeu – Ceará central**. 2004. 119 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

NOGUEIRA, S.I. Espeleotemas e feições de dissolução superficial na gruta Casa de Pedra, CE. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 28., 2019, Aracaju. **Anais...** Aracaju: SBG, 2019. p. 192.

OLIVEIRA, A.I.; LEONARDOS, O.H. **Geologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Serviço de Informação Agrícola, 1943. 814 p. (Série Didática, n. 2).

PARENTE, C.V. (Coord.). Geologia da folha Quixeramobim SB.24-V-D-III: escala 1:100.000. Brasília, DF: CPRM, 2008. Programa Geologia do Brasil (PGB); Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB).

PARNES, M.; SOUZA, A.M. **Relatório de pesquisas arqueológicas no Ceará**. Rio de Janeiro: Centro de Informações Arqueológicas, 1971. p. 5-80.

PAULINO, R.C.; SILVEIRA, A.P.; GOMES, V.S. Flora de inselbergues do monumento natural monólitos de Quixadá no sertão central do Ceará. **Lheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 73, n. 2, p. 182-190, 2018.

POMPEU SOBRINHO, Th. Algumas inscrições rupestres inéditas do estado do Ceará. **Revista do Instituto do Ceará**, Fortaleza, v. 70, p. 115-127, 1956.

POMPEU SOBRINHO, Th. Estrutura geológica do Ceará: noções estratigráficas e geogenia. **Revista do Instituto do Ceará**, Fortaleza, v. 55, p. 159-175, 1941.

POREMSKI, S. Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. **Brazilian Journal of Botany**, v. 30, n. 4, p. 579-586, 2007.

PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: EDUFPE, 2003. p. 3-73.

ROMANÍ, J.R.V.; YEPES TEMIÑO, J. Historia de la morfogénesis granítica. Caderno Laboratorio Xeolóxico de Laxe. **A Coruña**, v. 29, p. 331-360, 2004.

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

SANTOS, L.C. et al. Estudo de uma flora em dois ambientes no município de Quixadá – CE. **Revista Verde**, Mossoró, v. 3, n. 2, p. 116-135, 2008.

SEMA. **Painel cadastro estadual de unidades de conservação**: informações gerais das unidades de conservação. 2019. Disponível em: <<https://www.sema.ce.gov.br/cadastro-estadual-de-unidade-de-conservacao-ceuc/painel-cadastro-estadual-de-unidades-de-conservacao/>> Acesso em: 28 out. 2019.

SIDRIM, A.C.G. et al. Geologia preliminar do complexo granítico Quixadá-Quixeramobim-CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1988, Belém. Província Mineral de Carajás: litoestratigrafia e principais depósitos minerais. Belém: Companhia Vale do Rio Doce, 1988. **Anais...** p. 1024-1036.

SILVA FILHO, A. **Arte rupestre e ressignificação**: vozes interpretativas de grupos contemporâneos. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2015.

SILVA FILHO, W.F. et al. Representações populares do patrimônio geológico: gruta Casa de Pedra, Madalena/Itatira – CE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 5., 2019, Crato. **Anais...** Crato: AGeoBRh, 2019.

SILVA, C.R. da (Ed.). **Geodiversidade do Brasil**: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.

SILVA, H.E. Alguns aspectos petrográficos e geoquímicos do batólito Quixadá – Ceará. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 101-107, 1989.

SOUZA, M.J.N. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: SOUZA, M.J.N.; LIMA, L.C.; MORAES, J.O. (Orgs.). **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Ed. FUNECE, 2000, p. 13-98.

SRH. **Comitês de bacias hidrográficas**. Fortaleza: Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará, 2019. Disponível em: <<http://portal.cogerh.com.br/comites-de-bacias-hidrograficas-2/>>. Acesso em: 11 out. 2019.

TARBUCK, E.J.; LUTGENS, F.K. **Earth science**. 11. ed. New Jersey, USA: Person Prentice Hall, 2006.

TORQUATO, R.F.J. et al. (Coord.). Granitoides de Quixadá: região de Quixadá e Solonópole. **Revista de Geologia UFC**, Fortaleza, v. 2, n. 1/2, 1989.

TRINDADE, I.V.; MARTINS, S.A.J.; MACEDO, M.H.F. Comportamento de elementos químicos em rochas mineralizadas em ouro na faixa Seridó, província Borborema. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 38, n. 2, 2008.

TWIDALE, C.R. The two-stage concept of landform and landscape development involving etching: origin, development and implications of an idea. **Earth-Science Reviews**, v. 57, p. 37-74, 2002.

TWIDALE, C.R.; VIDAL ROMANI, J.R. On the multistage development of etch forms. **Geomorphology**, Amsterdam, v. 11, p. 107-124, 1994.

VAN SCHMUS, W.R. et al. U/Pb and Sm/Nd geochronologic studies of the eastern Borborema province, northeast Brazil: initial conclusions. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 8, n. 3/4, p. 267-288, 1995.

VAUCHES, A. et al. The Borborema shear zone system, NE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 8, n. 3/4, p. 247-266, 1995.

VERISSIMO, C.U.V. et al. Controle estrutural e aspectos genéticos da gruta Casa de Pedra: exemplo de carste em rochas pré-cambrianas no domínio Ceará central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35., 2019, Bonito. **Anais...** Campinas: SBE, 2019.

VERISSIMO, C.U.V. et al. Gruta Casa de Pedra: condicionantes estruturais e aspectos genéticos do relevo cárstico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49., 2018, Rio de Janeiro. **Anais...** São Paulo: SBG, 2018. v. 1. p. 7555

VIANA, M.S.S. et al. Distribuição geográfica da megafauna pleistocênica no nordeste brasileiro. In: CARVALHO, I.S. et al. (Ed.). **Paleontologia**: cenários de vida. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. v. 1. p. 797-809.

XIMENES, C.L. A área paleontológica quaternária de Itapipoca, Ceará. In: PALEO NE – REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA, 2006, Sobral (CE). **Resumos**. Sobral: UVA, 2006. p. 26.

XIMENES, C.L. **A paleontologia no Ceará**. Fortaleza: Museu do Ceará, 1995. 23 p.

XIMENES, C.L. Modelo de províncias paleomastogeográficas para as ocorrências fossilíferas do quaternário do estado do Ceará: primeira configuração. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO. DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 7., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Paleontologia em Destaque. Rio de Janeiro: SBP, 2010 (Edição Especial – Boletim de Resumos), p. 121.

XIMENES, C.L. Novas ocorrências de fósseis de megafauna no neoquaternário do estado do Ceará. In: PALEO NE – REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA, 2006, Sobral (CE). **Resumos**. Sobral: UVA, 2006. p. 25.

SOBRE OS AUTORES

ALEXANDRE PINHEIRO DE ALCÂNTARA

Graduando no curso de licenciatura plena em Geografia, no Instituto Federal do Ceará (IFCE), *campus* de Quixadá. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

CELSO LIRA XIMENES

Possui graduação (1995) em geologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), especialização (1997) em paleontologia, mestrado (2003) e doutorado (2016) pela UFC, pós-doutorado (em andamento) na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Como geólogo, atua nas áreas de Espeleologia, como membro coordenador da ONG Grupo de Exploração Espeleológica do Ceará (GEECE), e em Geologia do Petróleo, integrando a equipe da Petrobras na área de Bioestratigrafia. Como paleontólogo, atua no estudo de fósseis de mamíferos do Quaternário, tendo concentrado suas pesquisas nos sítios paleontológicos quaternários dos estados de Ceará e Bahia, produzindo mais de 30 trabalhos acadêmicos sobre o tema. É idealizador e curador do Museu de Pré-História de Itapipoca (MUPHI), um museu público fundado em 2005 pela prefeitura municipal de Itapipoca (CE).

CÉSAR ULISSES VIEIRA VERÍSSIMO

Possui graduação em geologia pela UFPA, mestrado e doutorado em Geologia Regional pela UNESP e pós-doutorado no IG-UnB. Foi coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geologia (2004-2008) e chefe do Departamento de Geologia (2014-2018). Atualmente, é pesquisador do CNPq e professor titular do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geologia Regional, atuando principalmente nos temas: Carste e Espeleogênese, Geomorfologia, Geotécnica e Geologia Estrutural Aplicada.

DORIS DAY SANTOS DA SILVA

Possui graduação em geografia pela UFRN, especialização em Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Potiguar (UnP) e mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental pelo IFCE. Servidora pública concursada da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), desde 2010, no cargo de Gestora Ambiental. Coordenadora de Biodiversidade da Secretaria de Meio Ambiente do Ceará (SEMA), atuando na gestão, criação, ampliação e proteção de

unidades de conservação e adoção de projetos de reflorestamento no âmbito do estado do Ceará.

FELIPE ANTÔNIO DANTAS MONTEIRO

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus de Quixadá; mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFC, graduação em Geografia pela UECE, especialização em Ensino da Geografia pela UFC, Espeleologia e Licenciamento Ambiental pelo ICMBio. Trabalhou como Gestor Ambiental da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) e da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMA), também como professor de escolas públicas, particulares e faculdades.

HENRIQUE SAMPAIO DE CASTRO

Possui graduação (2013) em geografia e mestrado (2018) em geologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Tem experiência nas áreas de Geociências, nos seguintes temas: Geomorfologia do Semiárido e do Litoral Nordestino, Comunidades Tradicionais, Gestão Costeira, Imageamentos com Drones, Processamento de Imagens e docência.

JOÃO LUÍS SAMPAIO OLÍMPIO

Geógrafo e doutor em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente, é docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Ceará (IFCE). Possui publicações nas áreas de Climatologia Geográfica, Riscos e Desastres Naturais e Fragilidade Ambiental. Tem experiência com consultoria ambiental para empreendimentos.

LUÍS CARLOS BASTOS FREITAS

Geólogo, doutor em geologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC) com ênfase em Geologia Sedimentar e Paleontologia. Apresentou à comunidade científica, por meio de artigos em revistas indexadas, dois novos *taxons* de insetos fósseis para o Cretáceo da Bacia Sedimentar do Araripe. Atua como Pesquisador em Geociências do Serviço Geológico do Brasil – CPRM desde 2008 até a época atual. É ligado ao Departamento de Gestão Territorial (DEGET), onde já realizou, como coautor, trabalhos de geodiversidade estaduais (mapas, SIGs e textos) do Ceará (2010; 2014), Bahia (2009), Piauí (2009) e Pernambuco (2009) e da proposta de Geoparque Vale das Águas – MA (2018). No mesmo departamento, atua também na área de geologia aplicada à geotecnia e prevenção de desastres naturais, já tendo atuado em mais de 60 municípios brasileiros em projetos associados à setorização

de riscos e ao mapeamento da suscetibilidade natural a desastres. Também ministrou cursos de capacitação para a defesa civil.

LUIZA TEIXEIRA DE ALMEIDA

Bióloga e mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Tem experiência com consultoria ambiental, levantamento, resgate e monitoramento da fauna silvestre.

MARCÉLIA MARQUES

Possui graduação (1989) em Ciências Sociais pela Universidade de Brasília (UnB); mestrado (2002) em História, com Área de Concentração em Arqueologia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e doutorado em História, também com área de concentração em Arqueologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Atualmente, é professora da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Tem experiência na área de Antropologia Cultural e Arqueologia, atuando, principalmente, nos seguintes temas: Arte Rupestre, Pré-História, Cultura Material, Coleções Arqueológicas/Museológicas e Teoria em Arqueologia.

MARIA AMANDA MENEZES SILVA

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri (URCA), mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Tem experiência profissional na área de Ecologia de Comunidades Terrestres, com ênfase em Ecologia Funcional de Plantas. Atualmente, é professora no Instituto Federal do Ceará (IFCE), ministrando disciplinas como Ecologia, Fitogeografia e Recuperação de Áreas Degradadas.

RAIMUNDO ATERLANE PEREIRA MARTINS

Professor efetivo do IFCE (*campus* de Quixadá), historiador, educador de museus e centros culturais. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em História Social (UFC), licenciado em História (UFC). Pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisa em Patrimônio e Memória (GEPPM-UFC/CNPq). Faz parte da coordenação do GT Nacional História e Patrimônio Cultural da Associação Nacional dos Profissionais de História (ANPUH).

ROGÉRIO VALENÇA FERREIRA. Possui graduação (1993) em geografia, com especialização (1994) em Cartografia Aplicada ao Geoprocessamento, mestrado (1999) em Geociências e doutorado (2008) em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Trabalhou no período de 1992 a 2002 no

Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), quando atuou na área de Geoprocessamento. Ingressou no Serviço Geológico do Brasil – CPRM em 2002, como Analista em Geociências, onde participou do Projeto Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife. Atualmente, faz parte da equipe do Projeto Geodiversidade do Brasil, onde trabalha com o tema Geomorfologia, e é coordenador regional do Projeto Geoparques na área de atuação da Superintendência Regional de Recife (SUREG-RE). Suas principais áreas de atuação são: Geomorfologia e Conservação do Patrimônio Geológico-Geomorfológico. E-mail: rogerio.ferreira@cprm.gov.br.

RÚBSON PINHEIRO MAIA

Geógrafo (UECE), mestre em Geografia Física com ênfase em Geomorfologia (UFC), doutor em Geodinâmica e Geofísica (UFRN). Atua na área de Geomorfologia com ênfase em Morfotectônica. Possui trabalhos nas áreas de morfotectônica de ambiente cárstico, em sistemas fluviais, em zonas de deformação e em maciços cristalinos. Participou do projeto de Mapeamento Geológico-Geomorfológico da Folha SB-24-X-D-I (Mossoró-RN) financiado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM e do projeto de mapeamento/caracterização do carste (Porocarste) na Bacia Potiguar financiado pela Petrobras. Participa do projeto Porocarste 3D financiado pela Shell. Integra o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) na área de Estudos Tectônicos. Ministrou disciplinas ligadas às Geociências na UFC (2005) UECE (2006-2007), FATEC-CE (2006-2008), UFRN (2011-2013). Atualmente, é professor de Geomorfologia da Universidade Federal do Ceará (UFC).

[T1] AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Ceará, *campus* Quixadá, à Universidade Federal do Ceará, *campus* Quixadá, pela recepção e apoio no desenvolvimento do trabalho. À Casa dos Saberes Cego Aderaldo (Iris), Ceará *Design* (Antônio Rabelo) e ao Hotel Pedra dos Ventos (Antônio Almeida), pela orientação, recepção e valiosas informações. Ao IPHAN (Robleudo e Igor) pelas informações e colaboração inicial. A Marcelo Dantas, Angélica Barreto, Maria Adelaide e a Carlos Schobbenhaus, do Serviço Geológico do Brasil – CPRM pela orientação e empenho na realização desta proposta. Às comunidades que sempre nos receberam bem em todas as visitas de campo. A Giovania Freitas (CPRM-REFO) pela revisão bibliográfica, a Sueli Araújo, pela revisão ortográfico-gramatical/linguística, à professora Marcélia Marques, pela ajuda na descrição de alguns geossítios, e a Claudio Cajazeiras e Israel Sales pelo apoio técnico. E a todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente na realização deste trabalho.