

Projeto Geoparques

GEOPARQUE SERTÃO MONUMENTAL



Proposta

2019

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Albuquerque

Secretário Executivo

Paulo Pedrosa

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vicente Humberto Lôbo Cruz

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS /

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM/SGB)

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Presidente

Otto Bittencourt Netto

Vice-Presidente

Cassiano de Souza Alves

Conselheiros

Cássio Roberto da Silva

Elmer Prata Salomão

Esteves Pedro Colnago

Paulo Cesar Abrão

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretor de Geologia e Recursos Minerais – DGM

José Leonardo Silva Andriotti

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial – DHT

Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Infraestrutura Geocientífica - DIG

Fernando Pereira de Carvalho

Diretor de Administração e Finanças – DAF

Juliano de Souza Oliveira

PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

Departamento de Gestão Territorial – DEGET

Maria Adelaide Mansini Maia – Chefe

Divisão de Gestão Territorial – DIGATE

Maria Angélica Barreto Ramos – Chefe

Coordenação do Projeto Geoparques

Coordenação Nacional

Carlos Schobbenhaus Filho

Coordenação Regional

Luís Carlos Bastos Freitas

Unidade Regional Executora do Projeto Geoparques

Residência de Fortaleza – REFO

Mickaelon Belchior Vasconcelos

Chefe

Robério Bôto de Aguiar

Assistente de Divisão de Hidrologia e Gestão Territorial

Edney Smith de Moraes Palheta

Assistente de Divisão Geologia e Recursos Minerais

Guilherme Marques Souza

Assistente de Divisão de Infraestrutura Geocientífica

GEOPARQUE SERTÃO MONUMENTAL – CE

Proposta

Organização:

Luís Carlos Bastos Freitas
Felipe Antônio Dantas Monteiro
Rogério Valença Ferreira
Rúbson Pinheiro Maia

AUTORES POR TEMÁTICA:

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA:

Rubson Pinheiro Maia; Luís Carlos Bastos Freitas e Rogério Valença Ferreira.

ESPELEOLOGIA:

César Ulisses Vieira Veríssimo e Henrique Sampaio de Castro

PALEONTOLOGIA:

Celso Lira Ximenes

GEOARQUEOLOGIA:

Luís Carlos Bastos Freitas; Marcelia Marques e César Ulisses Vieira Veríssimo.

DESCRIÇÃO DOS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE SELECIONADOS:

Luís Carlos Bastos Freitas e Rogério Valença Ferreira.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS A 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**).



CPRM
Serviço Geológico do Brasil

Fortaleza

2019

PROPOSTA GEOPARQUE SERTÃO MONUMENTAL – CEARÁ – BRASIL

RESUMO

Diante da crescente proposta de valorização da geodiversidade, vários sítios geomorfológicos têm-se sido considerados importantes, quer por seu aspecto estético e paisagístico ou resguardar informações acerca do passado do planeta, ou ainda por possuir informações de caráter arqueológico e paleontológico. Alguns desses lugares, tem sido apresentados como propostas viáveis para estabelecimento de políticas conservacionistas através da 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 essa, toda o complexo físico-territorial associado. Entende-se por esse, o substrato físico natural e os aspectos sociais, históricos e culturais locais. Nesse sentido, a presente proposta, apresenta 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, ornamentam a 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, tendo como resultado dois geossítios de relevância internacional, onze sítios de relevância nacional e sete sítios de relevância local/regional.

PALAVRAS CHAVE: Quixadá, Quixeramobim, Inselbergues, Monólitos

SERTÃO MONUMENTAL (STATE OF CEARÁ) BRAZIL GEOPARK – PROPOSAL

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 inselbergues, 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 Geological Service Geosit methodology, resulting in two geosites of international relevance, eleven sites of national relevance and seven sites of local / regional relevance.

KEYWORDS: Quixadá, Quixeramobim, Inselbergs, Monólitos

SUMÁRIO

1.0	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Localização da área proposta.....	8
2.0	GEODIVERSIDADE DO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE.....	9
2.1	Geologia e Geomorfologia.....	9
	Rubson Pinheiro Maia - UFC (rubsonpinheiro@yahoo.com.br)	
	Luís Carlos Bastos Freitas - SGB/CPRM (luis.freitas@cprm.gov.br)	
	Rogério Valença Ferreira - SGB/CPRM (rogerio.ferreira@cprm.gov.br)	
2.3	Ocorrência e formação de cavernas no domínio dos monólitos de Quixadá.....	21
	César Ulisses Vieira Veríssimo - UFC/DEGEO (verissimo@ufc.br)	
	Henrique Sampaio de Castro - (henriquegeosbc@gmail.com)	
2.4	Potencial Paleontológico da Área do Geoparque Sertão Monumental.....	23
	Celso Lira Ximenes – Petrobras (clximenes@petrobras.com.br)	
2.5	Geoarqueologia.....	25
	Luís Carlos Bastos Freitas - SGB/CPRM (luis.freitas@cprm.gov.br)	
	Marcelia Marques - UECE (marques.marcelia@terra.com.br)	
	César Ulisses Vieira Veríssimo - UFC/DEGEO (verissimo@ufc.br)	
3.0	DESCRIÇÃO DOS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE..	30
	Luís Carlos Bastos Freitas - SGB/CPRM (luis.freitas@cprm.gov.br)	
	Rogério Valença Ferreira - SGB/CPRM (rogerio.ferreira@cprm.gov.br)	
4.0	INFORMAÇÕES ADICIONAIS A PROPOSTA.....	63
4.1	Clima e Solos.....	63
	João Luís Sampaio Olímpio - IFCE/Quixadá (joao.olimpio@ifce.edu.br)	
4.2	Hidrografia.....	65
	Felipe Antônio Dantas Monteiro - IFCE/Quixadá (fm.meioambiente@gmail.com)	
4.3	Vegetação, Flora e Fauna.....	65
	Maria Amanda Menezes Silva - IFCE/Quixadá (amandamenezesmsn@hotmail.com)	
	Luiza Teixeira de Almeida	
4.4	Aspectos Culturais do território.....	68
	Raimundo Aterlane Pereira Martins - IFCE/Quixadá	
4.5	Turismo, Aventura e Esportes Radicais.....	70
	João Luís Sampaio Olímpio - IFCE/Quixadá (joao.olimpio@ifce.edu.br)	
	Felipe Antônio Dantas Monteiro - IFCE/Quixadá (fm.meioambiente@gmail.com)	
	Alexandre Pinheiro de Alcântara - IFCE/Quixadá (alexandregeograf@gmail.com)	
4.6	Unidades de Conservação na Área Proposta.....	72
	Felipe Antônio Dantas Monteiro - IFCE/Quixadá (fm.meioambiente@gmail.com)	
	Doris Day Santos da Silva – SEMA (doris.santos@sema.ce.gov.br)	
4.7	O Monumento Natural Gruta Casa de Pedra uma nova Unidade de Conservação em Criação.....	73
	César Ulisses Vieira Veríssimo - UFC/DEGEO (verissimo@ufc.br)	
	Felipe Antônio Dantas Monteiro - IFCE/Quixadá (fm.meioambiente@gmail.com)	
5.0	REFERÊNCIAS.....	75

1.0. INTRODUÇÃO:

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

1.1. Localização:

A área proposta encontra-se no sertão central do estado do Ceará, compreendendo os municípios de Quixadá e Quixeramobim (Figura 1).

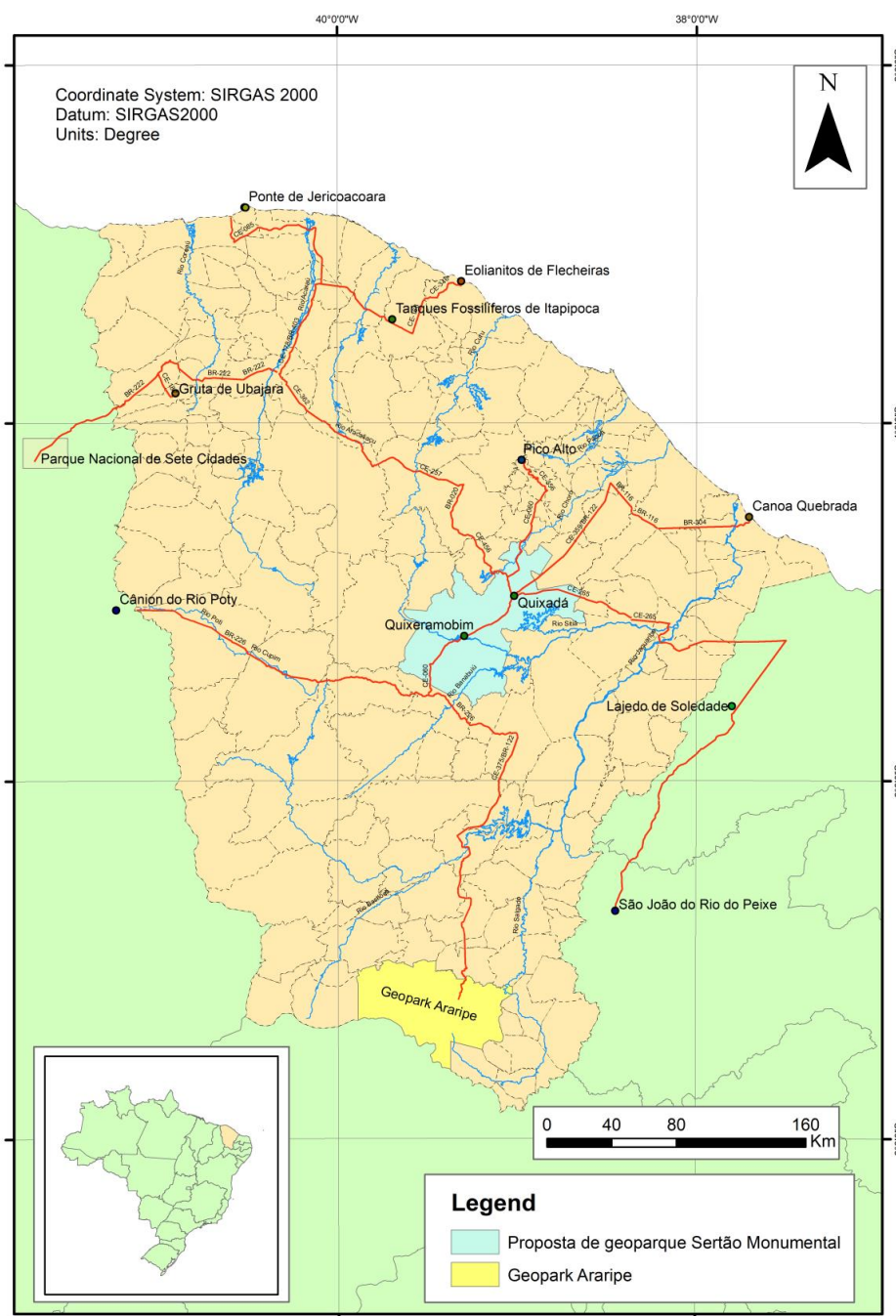


Figura 01 – Mapa de localização da área proposta.

2.0. GEODIVERSIDADE DO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE:

Geodiversidade é o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às 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, 2006).

2.1. Geologia:

A grande maioria dos corpos graníticos no nordeste setentrional brasileiro está associada às zonas de cisalhamento brasileiras (Figura 02) (Almeida e Ulbrich, 2003). Estas zonas de cisalhamento são condutos por onde pode circular um grande volume de fluidos (Trindade et al., 2008). Assim, um grande número de granitos orogênicos é interpretado como resultado da intrusão em regiões extensionais associadas às estruturas tectônicas locais e regionais (Neves, 2012). Na Província Borborema essas estruturas são representadas principalmente por zonas de cisalhamento de direção NE-SW e E-W (Vauches et al., 1995). 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 às zonas de cisalhamento Quixeramobim e Senador Pompeu (Nogueira, 2004) (Figura 02). Vários exemplos de intrusões ao longo de zonas de deformação podem ser encontrados no setor setentrional da Província Borborema, ao norte do lineamento Patos (Figura 02) (Van Schmus et al., 1995). Essas intrusões ocorreram no decorrer da Orogênese Brasileira (Arthaud, 2007) resultante da colagem tectônica Brasileira/Panafricana (Brito Neves et al., 2000), a qual foi acompanhada de um importante plutonismo granítico de 585 Ma (Fetter, 2000). Durante a orogênese Brasileira inúmeros corpos graníticos intrudiram a crosta continental, evidenciando o climax do evento orogênético e magmático (Magini & Hackspacher, 2008).

A ascensão de magma ocorreu no interior da crosta continental originando os 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 uma textura porfirítica monzonítica nucleadas por enclaves máficos (Almeida, 1995).

O embasamento encaixante na região de Quixadá (CE) corresponde ao complexo Gnáissico-Migmático indiferenciado que ocorre ao redor do Complexo Granítico, ocupando cerca de 90% do volume das encaixantes (Figuras 02 e 04).

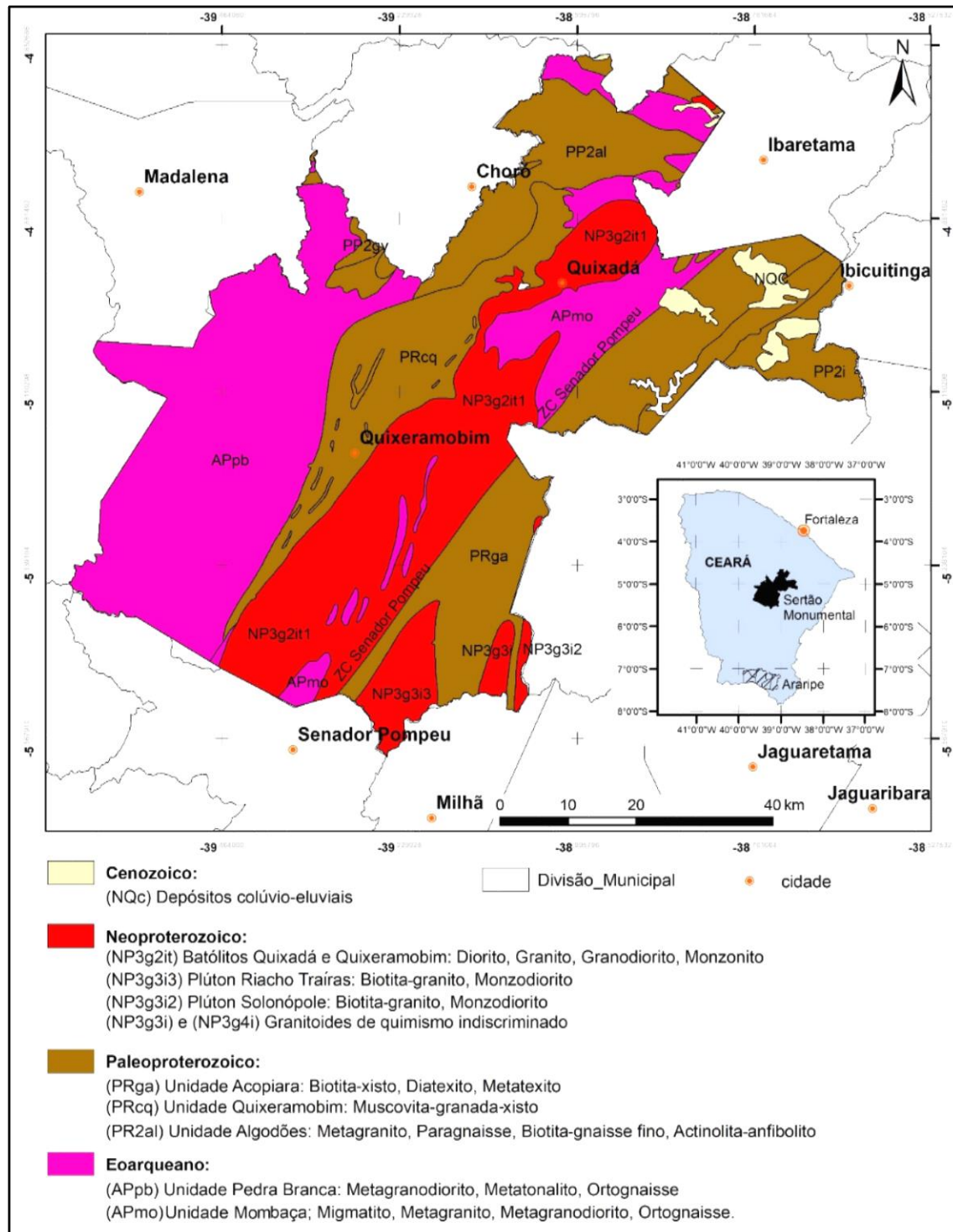


Figura 02 – Mapa geológico simplificado da área do Geoparque.
Fonte: CPRM, 2000 - Folha SB-24 Y

2.1.1. Geomorfologia:

No Nordeste setentrional brasileiro, vários campos de inselbergues ocorrem na porção norte do Maciço da Borborema. Todas essas ocorrências estão associadas a um

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, na região do Seridó no Rio Grande do Norte e de Quixadá no Ceará.



Figura 03 - Campo de inselbergues de Quixadá-CE. Do lado esquerdo, observa-se açude Cedro. (Foto: Rubson Maia, 2015).

Quanto à evolução geomorfológica, os trabalhos que discorrem sobre a origem e desenvolvimento de inselbergues, comumente utilizam conceitos de downwearing e etchplanação (Ebert e 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 and Lutgens, 2006), pois cada vez mais, têm 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 (Figura 11). 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.

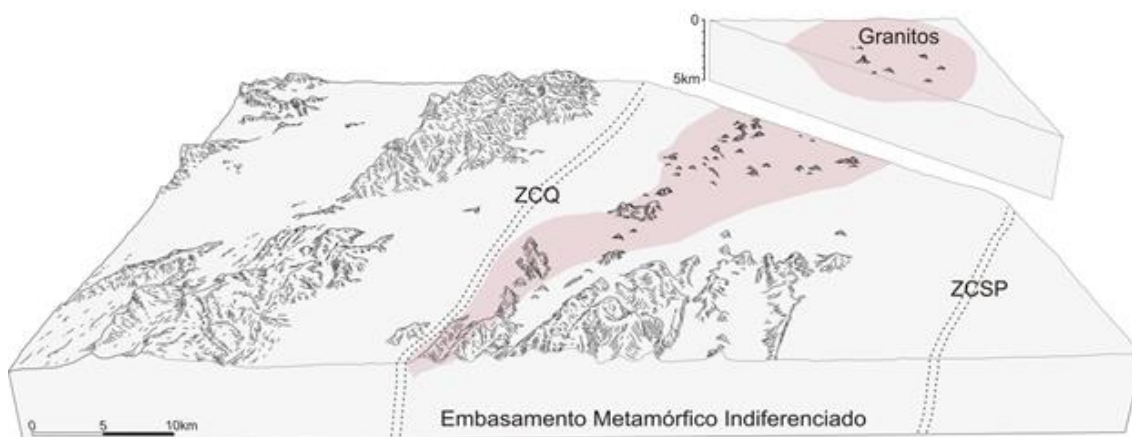


Figura 04 – Bloco Diagrama Geológico-Geomorfológico de Quixadá e adjacências (ZCQ – Zona de cisalhamento Quixeramobim; ZCSP – Zona de cisalhamento Senador Pompeu). (Maia et al., 2015).

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 05). O padrão de drenagem assumido, do tipo dendrítico, denota bem as características do substrato litológico (Figura 06 A1), onde é possível observar 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. Nesta 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 Gnaisse-Migmático.

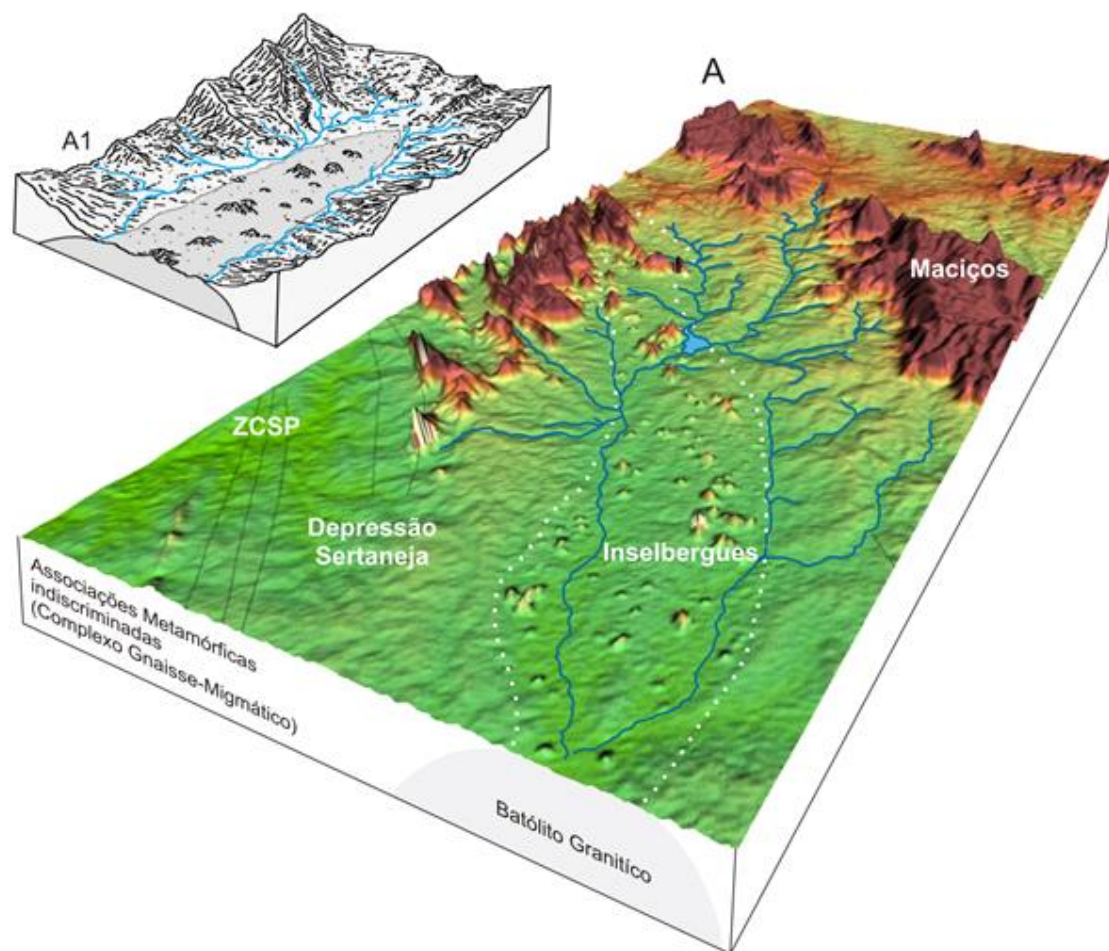


Figura 05 - Anfiteatro erosional de Quixadá (Pontilhado representa o contato entre o batólito granítico e o embasamento encaixante do complexo Gnaiss-Migmático. (Maia et al., 2015).

Os processos intempéricos atuantes estão subordinados a semiaridez, com clima do tipo Semiárido (Nimer, 1989), que se caracteriza pela predominância das 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, 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 70% e acompanha a curva de precipitação pluviométrica, com maiores valores observados 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) e Souza et al., (2006) explicaram a gênese e evolução dos inselbergues utilizando-se do 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 as diferenças de composição mineralógica entre o morro e a planície circunjacente, mas, sobretudo por um controle estrutural por faturamento. 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 e Vidal Romani, 1994).

Na área de 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 Gnaisse-Migmático). Tal fato corrobora com Nogueira (1998) que revelou que na parte central do batólito os efeitos da deformação foram menos intensivos apresentando dessa forma uma incipiente foliação. Essa foliação 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 coincidem com áreas com maior espaçamento entre os inselbergues. Isso sugere uma maior erosão associadas a essas áreas, condicionada pelos *trends* estruturais que favoreceram a dissecação. Os lineamentos são representados principalmente por pequenos baixos topográficos na forma de pequenas drenagens de 1º ordem sem padrão hidrográfico aparente. A figura 04 mostra a relação entre o *trend* de

lineamentos regionais e a distribuição de inselbergues no âmbito do batólito granítico Quixadá.

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 do fraturamento. Pode-se constatar que a maior ocorrência de inselbergues está relacionada aos núcleos granitoides com as menores densidades de fraturas o que possibilitou sua manutenção como afloramento.

Associada a esse contexto, o quadro paleoclimático pode contribuir sobremaneira para a erosão diferencial e conseqüentemente a exumação. Isso implica entre outras coisas, que o substrato de subsuperfície, aparecerá em superfície, porque as fases pedogênicas associadas as morfogênicas alteram e removem respectivamente, os níveis crustais mais rasos evidenciando estruturas mais profundas como os batólitos (Figura 06).

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 restringida a 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 e Temiño, 2004).

Isso resulta no contínuo afloramento do embasamento expondo as irregularidades na distribuição das fraturas na forma de sobressaltos topográficos. Esses sobressaltos do embasamento constituem os inselbergues, que resultam da ação conjunta da alteração superficial diferencial segundo a densidade do fraturamento e a susceptibilidade química à alteração. Dessa forma, a diferenciação de fáceis associadas a trama estrutural favorecem uma meteorização seletiva que resultará em mantos de alteração de espessura diferenciada. Esse contexto associado a 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 fáceis mais solúveis, seja de ordem física no caso dos inselbergues que evoluem por intemperização termoclástica.

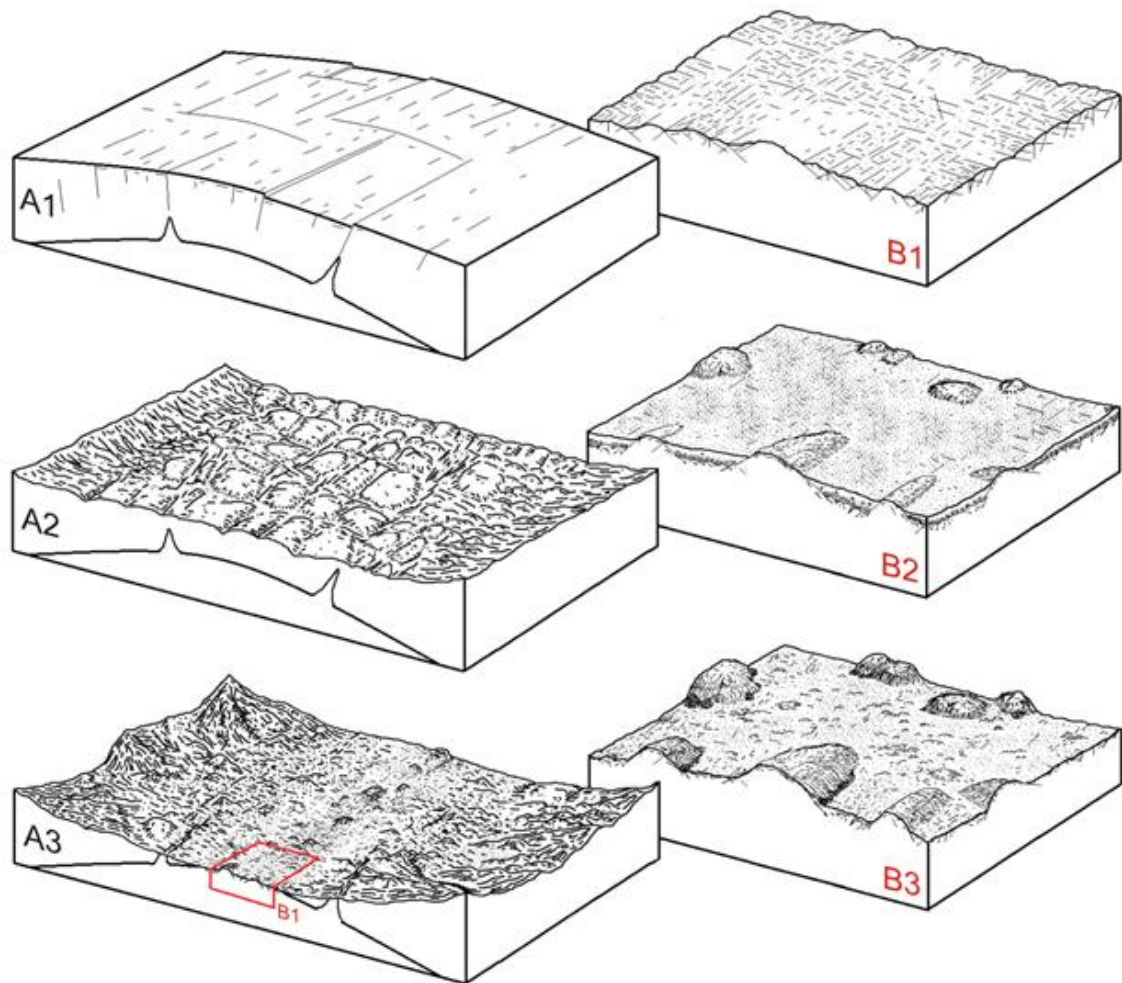


Figura 06 - Erosão diferencial e exumação dos batólitos. A1 - O magma ascende e exerce pressão sobre a crosta subjacente produzindo fraturamento. A2 - Fraturas condicionam os processos erosivos intensificando a dissecção. A3 - Formação de uma depressão circundada por relevos residuais que possibilita 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. As etapas B1 a B3 basearam-se no modelo de Ectoplanação de Budel (1982). (Maia et al., 2015).

Na área de estudo foi possível distinguir a ocorrência de 03 tipos de inselbergues segundo suas características morfogenéticas. Essa proposta de individualização baseia-se na ocorrência de feições erosionais derivadas da dissolução, do fraturamento ou a ausência de ambas. Especificamente no que concerne a formação de feições erosionais, observou-se que esta associação pode ser feita a partir de uma correlação litológica e faciológica dentro de uma mesma unidade litológica.

Os inselbergues do grupo 1 possuem as menores altitudes e são os que possuem mais feições de dissolução do tipo vasques, gnamas e caneluras. Nesses inselbergues, não há feições de fraturamento nem de escamação aparentes. Normalmente ocorrem fácies graníticas porfíricas ricas em fenocristais de Feldspato bem desenvolvidos com uma matriz micácea do tipo afanítica (Figura 07 A e B).

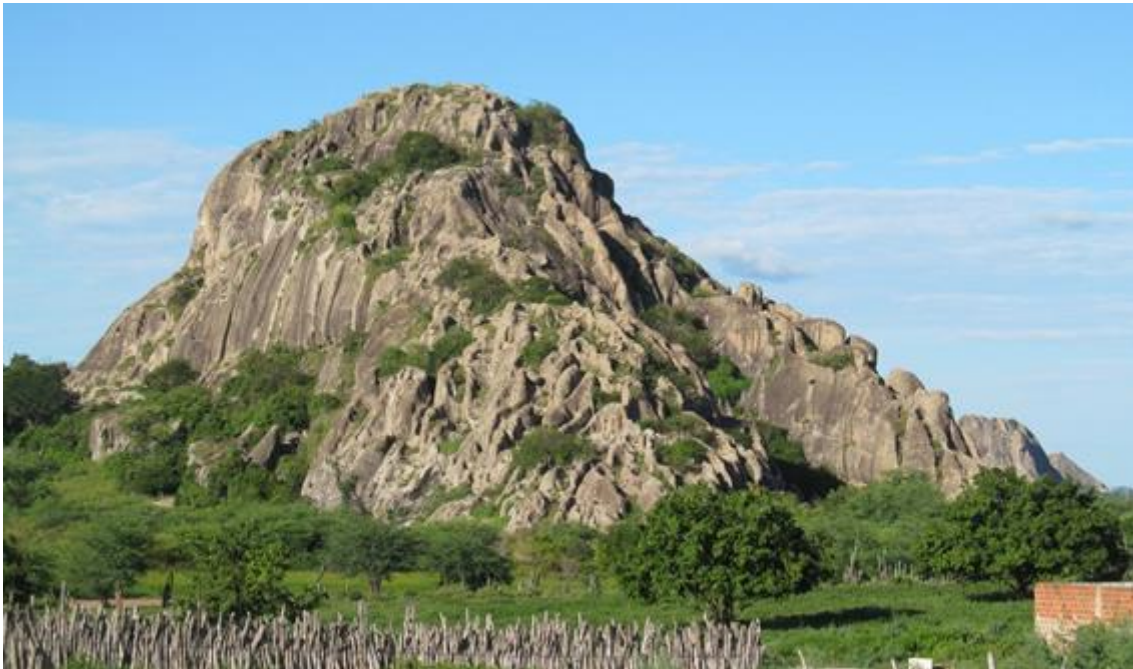


Figura 07 A - Inselbergue com feições de dissolução (Foto: Rubson Maia, 2016).



Figura 07 B – Pedra riscada (Quixadá) Inselbergue com feições de dissolução (Foto: Rubson Maia, 2016).

As feições de dissolução associadas a esses inselbergues devem-se a sua composição. Neste caso a solubilidade da biotita especificamente nos enclaves máficos e dos fenocristais de Feldspato. O menor teor de biotita associado a esses casos confere uma maior coesão física da rocha a intemperização termoclástica. Desse modo inselbergues

do tipo 1 podem ser caracterizados por sua morfologia convexa associada a dissolução e por não exibirem feições erosionais resultantes do faturamento ou da escamação bem desenvolvidas. Nas escarpas desenvolvem-se uma densa rede de dissecção representada por feições de dissolução tipo caneluras contínuas ou intercaladas por níveis escalonados de bacias de dissolução do tipo vasques (Figura 08 A). O ponto de partida para a formação de feições de dissolução são os enclaves máficos associados aos granitos félsicos. Nesses enclaves ocorre um aumento pontual na proporção de biotita em relação ao feldspato resultando em uma dissecção mais intensa que encaixa a rede de drenagem originando a canelura (Figura 08 B).



Figura 08 - Foto A - Inselbergue do tipo 1, com feições de dissolução tipo caneluras. Foto B – Enclave elipsoidal máfico em granito pórfiro caracterizado por fenocristais de feldspato. (Foto: Rubson Maia, 2015).

Os inselbergues do tipo 2, caracterizam-se por uma grande densidade de faturamento. 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 uma morfologia caótica resultante sobretudo da meteorização termoclástica e da esfoliação (Figura 09).



Figura 09 - Foto: Inselbergue do tipo 2, com feições de faturamento e rampa de tálus em sua base. (Foto: Rubson Maia, 2015).

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

3 – O terceiro grupo de inselbergues exhibe escarpas maciças sem feições de dissecação aparente. Não há feições erosionais de dissolução significativas como caneluras, vasques e *taffonis* nem de faturamento como disjunção esferoidal ou escamação. Esses inselbergues ocorrem principalmente fora da área do batólito, ao sul e são associados ao embasamento encaixante do complexo Gnaisse-Migmático. Trata-se de inselbergues de escarpas íngremes, com morfologia convexa (Figura 10). 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 10 - Inselbergues do tipo 3, sua ocorrência está associada ao embasamento encaixante do complexo Gnaiss-Migmático, nos arredores imediatos da área de ocorrência do plúton granítico Quixadá. (Foto: Rubson Maia, 2015).

Mapa de Relevo - Geoparque Sertão Monumental

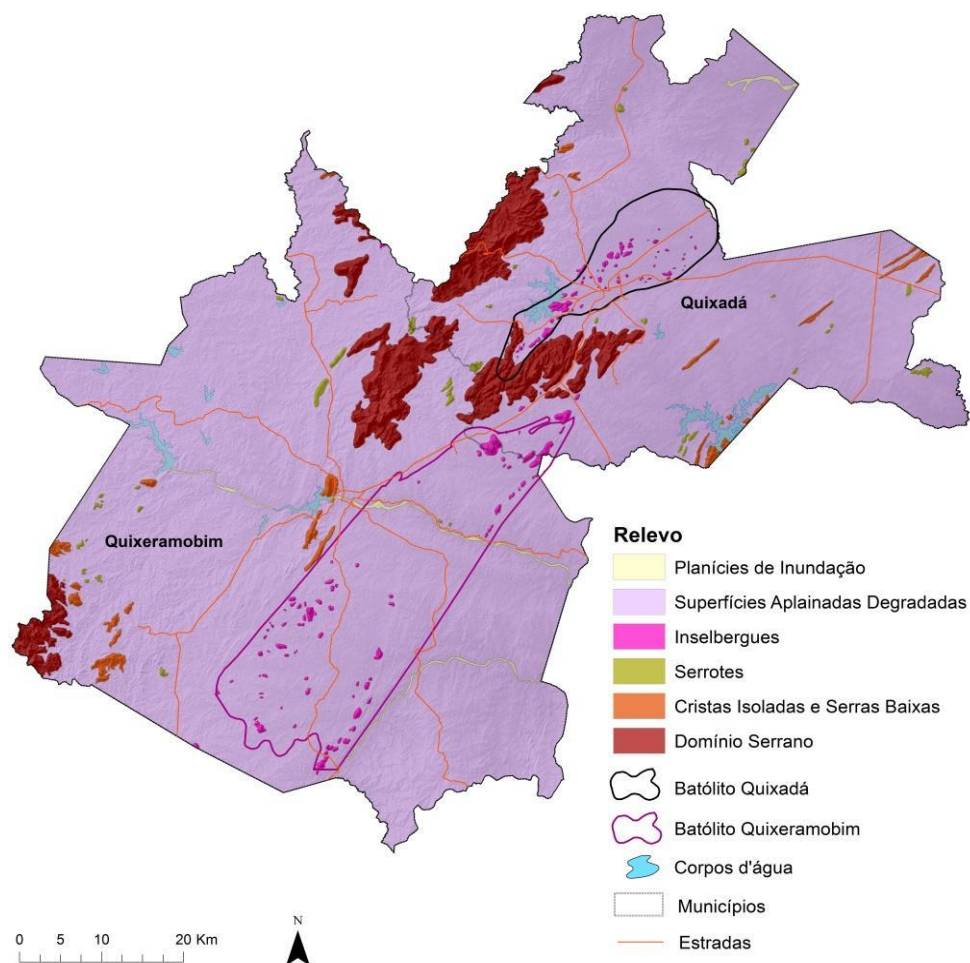


Figura 11 – Mapa geomorfológico da área do geoparque proposto.

2.2. Ocorrência e formação de cavernas no domínio dos monólitos de Quixadá.

No Cadastro Nacional de Cavernas da 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 Assembléia de Deus e dos Andorinhões, esta última formada em depósito de talus.

Em 2018, foi incluída no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas do CECAV a gruta do Magé. Nenhuma delas, entretanto, possui topografia ou estudo sobre gênese. Em função da 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. Neste caso, o espaço preenchido por solo e sedimentos entre os blocos maiores de granitos (*boulders*) acumulados na base dos taludes são removidos por ação das águas pluviais durante os períodos chuvosos, abrindo espaço entre os blocos e gerando vazios muitas vezes interconectados.

Nos monólitos de Quixadá existem seguramente diversos abrigos e pequenas grutas formadas por este mecanismo ainda por serem descobertas. 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, *taffones* de dissolução horizontal, cavidades de dissolução associadas com enclaves máficos, contatos litológicos e zonas de cisalhamento; além da presença de cavernas. No interior de uma delas, o desenvolvimento linear ultrapassa os cem metros 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 ampliação de espaços internos (Figura 12). Alveolos localizados nas vertentes entalhadas nas rochas graníticas próximo a uma das entradas da gruta, a presença de lascas exfoliadas nas paredes internas e 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 seguido de transporte e arraste de material durante os eventos pluviais, influenciando nos processos de propagação e ampliação. Muito embora classicamente predominem os processos mecânicos e o intemperismo físico em clima semi-árido, o contexto geomorfológico ímpar observado no domínio dos monólitos de Quixadá, revela uma complexidade e diversidade de formas superficiais, muitas vezes similares às feições

presentes em regiões cársticas. Este 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.

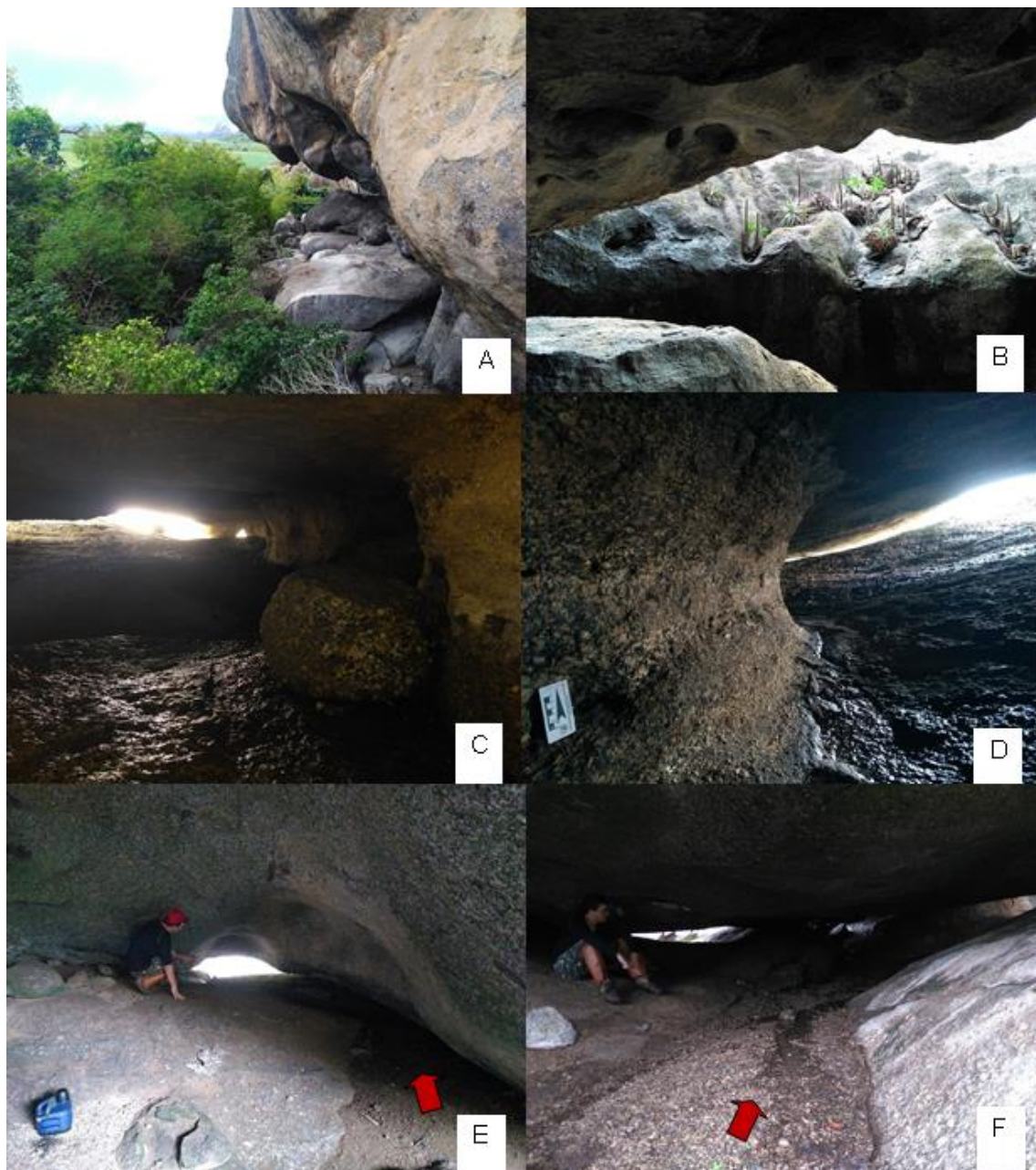


Figura 12 - Entrada de gruta situada a nordeste de Quixadá, vista de fora (A) e do seu interior (B), com detalhe do patamar que sugere nível de base antigo (porção inferior das fotos) e alvéolos (porção superior) formados por ação de intemperismo químico. C e D: Salões internos da gruta com colunas e pilares mostrando planos de esfoliação reliquias. E e F: Feições de dissolução no teto (E) e acumulação de sedimentos imaturos (fragmentos de rocha, quartzo, feldspato e argila) com indicação de fluxo aquoso ativo (seta vermelha) no interior da caverna.

2.3. 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 Período geológico 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 provincia grandes ossadas de animaes ante-diluvianos, Mamouth, Mastadonte, Magatherios, e outras raças extinctas*”.

A maior parte das descobertas na região do Sertão Central do Ceará, porém, foram feitas ao longo de todo o século XX. Brasil (1909) registra: “*O Dr. Marcos de Macedo remetteo 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 dito museu de uma escavação proxima 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) faz referência também à remessa de ossos ao Museu Nacional de perto de Quixadá, alguns caixões remetidos pelo engenheiro Jules Révy, citado anteriormente (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 num 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: Brasil (1922), Alvim (1939) e Oliveira e Leonardos (1943).

Na atualidade, 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: a) **Quixadá:** Fazenda Jerusalém, Fazenda do Serrote, Boa Água e Serrote do Cemitério; b) **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 13): a) A **Preguiça-gigante** *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842), maior componente faunístico da megafauna, que chegava a 6 m de comprimento e a pesar até 5 ton.; b) O **Gliptodonte** *Panochthus greslebini* (Castellanos 1941), animal encouraçado parente dos atuais tatus, da dimensão de um automóvel Fusca; c) O **Mastodonte** *Notiomastodon platensis* (Ameghino, 1888), animal parente dos atuais elefantes e de mesma dimensão e d) O **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.

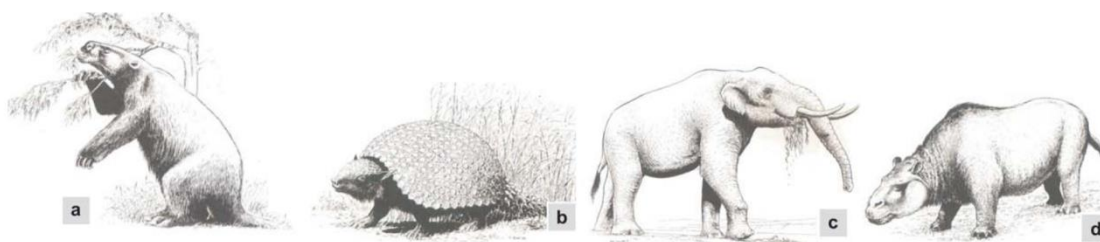


Figura 13 – Estágio atual da Paleofauna do Sertão Monumental. A) A **Preguiça-gigante** *Eremotherium laurillardi*; b) **Gliptodonte** *Panochthus greslebini*; C) **Mastodonte** *Notiomastodon platensis* e D) **Toxodonte**. Fonte: Modificado de Ximenes, 2009.

3.5. Geoarqueologia: Os elementos da geodiversidade e sua influencia nos gêneros de vida das populações pré-coloniais do Sertão Central:

Teorias da idade da 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 a cronologia dos sítios. Independente de um determinismo geográfico-ambiental se constata que houve uma preferência pelas regiões onde 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 destes locais quando da realização da arte rupestre, na determinação dos gêneros de vida destas 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 foram estudados por diversos pesquisadores (POMPEU SOBRINHO, 1956; PARNES & SOUZA, 1970; MARQUES, 2002, 2009; LAGE ET. AL. 2003; MARQUES & LAGE, 2011) e citados por Freitas e Brandão (2011) como sendo de grande relevância para 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 da grande diversidade de ambientes geológicos, consideramos que novas prospecções arqueológicas nesta região irão corroborar o forte potencial para a descoberta de novos sítios, até o momento, não identificados.

A ampliação destes estudos, considerando a localização geográfica, elementos da geodiversidade, poderão apontar para novas relações e comparações entre tradições não circunscritas apenas ao Estado do Ceará. Um bom exemplo disso é o geossítio letreiro de Santa Maria, geossítio de pintura rupestre localizado na porção noroeste da área proposta para o geoparque, onde há grafismos puros bastante elaborados (Marques, 2009) assemelhando-se há alguns grafismos da sub-tradição (Agreste) Cariris Velhos, em Venturosa-PE. Este geossítio tem outras duas características marcantes semelhantes com um outro geossítio, a Pedra do Letreiro, que não estão propriamente no plano da arte rupestre, que são a presença de “pilões” na rocha base e o suporte de gravuras dos sítios Pedra do Letreiro e de pinturas Santa Maria, em que se trata de um xisto aluminoso com concentrações de minerais de granada. Estas concentrações de minerais de granada representam locais de desagregação, criando áreas circulares que podem ter sido aproveitadas como planos de fraqueza e trabalhadas pelos povos, em ambos os locais, que os transformaram nos chamados pilões.

Os pilões do letreiro de Santa Maria são mais profundos, e logo abaixo do painel de arte rupestre, enquanto que os da Pedra do Letreiro são distantes das gravuras rupestres e mais rasos. Ao longo do leito do Riacho Mofumbo, onde se localiza o sítio Pedra do Letreiro, há concavidades polidas na rocha, denominadas de pilões que devido à semelhança podem ser confundidos com bacias formadas por intemperismo e erosão. Do mesmo modo, através da técnica do polimento, foram confeccionados os pilões da Pedra do Letreiro e do Letreiro de Santa Maria. Estas estruturas de pilões fixos eram utilizadas pelas populações pretéritas para o processamento de vegetais.

O sítio de gravura rupestre Letreiro do Canhotinho se diferencia dos demais sítios de gravuras, até o momento identificados, tendo em vista que os grafismos foram realizados pela técnica do picoteamento, enquanto que os demais foram realizados pela técnica do polimento profundo e superficial.

Na vertente leste da Serra do Urucum há um bloco rochoso, provavelmente rolado e partido ao meio, não se pode ainda atribuir a causa se por impacto ou por faturamento termoclastico. No local há um abrigo onde há desenhos geométricos, realizados 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 onde três vaqueiros foram mortos no local do sítio de pinturas por meio de um raio que também fraturou a rocha. As pinturas rupestres são atribuídas, segundo o imaginário popular, às marcas de sangue destes vaqueiros. De algum modo, a população local mantém vínculos com este patrimônio ao ressignificá-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. Este 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 racha (principalmente no topo) garantindo um fornecimento de água por mais tempo para sua base, em grande parte formando lagoas que perduram mesmo nos períodos secos. O sombreamento constante em uma região semi-árida também é importante. Nesta 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.

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

Na macro-classificação 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 a presença de grafismos puros e a escolha de matacões como tela rupestre, embora haja inexistência de antropomorfos e outros apontados como emblemáticos desta tradição (MARQUES, 2002, 2009). Devido a expressiva manifestação de grafismos

puros, estes sítios estariam mais bem inseridos na Tradição Geométrica, que segundo Guidon (1998) também são constituídos por figuras extremamente simples representando figuras humanas e répteis.

Outro contexto paisagístico de interesse arqueológico é a Caverna do Magé, não dotado 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. Mário Moura do Amaral Brasil. Segundo as fichas de identificação destes vestígios, consta que ele teria sido doado pelo Dr. Mário Amaral por intermédio do Dr. Roquete Pinto em 15 de novembro de 1920. (MARQUES, 2009).

A perspectiva geoarqueológica, onde estudos de interação se afirmam nas áreas de arqueologia e geologia, especialmente nos painéis de arte rupestre, podem ser dimensionados 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, as variações de pigmentos variam do vermelho, ao vermelho escuro e alaranjado. Nos sítios de pintura rupestre desta região foram retiradas micro-amostra de pigmentos que foram submetidos 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 a espessura do traço e não, propriamente, a composição química das tintas de arte rupestre (MARQUES, 2009).

Os pintores/pintoras e gravadores/gravadoras pré-coloniais incorporaram os elementos rochosos em 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 em sua volta. No cotidiano fazem alusão ao seu espaço geográfico, relações ao ambiente em que vivem, como por exemplo, a diversas referências discursivas como “Monólitos”, “Pedra”, “Vento”, “Serra” na toponímia dos locais, em logomarcas de empreendimentos e diversos outros meios de divulgação, demonstrando, deste modo, que tais nomenclaturas exprimem sócio-culturalmente a incorporação de elementos da natureza circundante. Estas interações identitárias entre natureza e cultura são uma das características marcantes dos geoparques.

3.0. DESCRIÇÃO DOS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE

SELECIONADOS:

Com o estudo técnico dos sítios que integram a proposta de criação do Geoparque Sertão Monumental, procedeu-se à identificação, ao levantamento, à descrição, ao inventário e diagnóstico de 20 sítios de interesse geológico/geomorfológico (Quadro 1). Para sua qualificação e avaliação quantitativa, utilizou-se o **Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade (GEOSSIT)**, da CPRM/SGB, estruturado segundo as metodologias propostas por Brilha (2005, 2016) e García-Cortés e Urquí (2013).

NEOPROTEROZÓICO

CAMPO DE INSELBERGUES DE QUIXADÁ

GEOSSÍTIO PEDRA DO CRUZEIRO

Latitude: - 05° 58' 00,2"

Longitude: - 39° 00' 51,50"

Município: Quixadá

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

O referido geossítio trata-se de um inselbergue com 70 m de altura, em relação à superfície aplainada do seu entorno, onde predominam os processos de dissolução (Inselbergue do Tipo 1), com a ocorrência de inúmeras bacias de dissolução que evoluem para a formação de caneluras. Do alto da Pedra do Cruzeiro pode-se observar o sítio urbano de Quixadá e seu entorno, com inúmeros inselbergues (Figura 14 – A, B e D).

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 graníticos/granodioríticos (CPRM, 2012) (Figura 14 – C e E). O geossítio, do ponto de vista científico, apresenta interesses ígneo e mineralógico, além da sua 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. No seu topo encontram-se instaladas diversas antenas de telecomunicações, o que impacta visualmente a sua beleza natural.

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio Pedra do Bruzeiro tem valor científico de relevância internacional, além de bom potencial para uso didático e turístico.

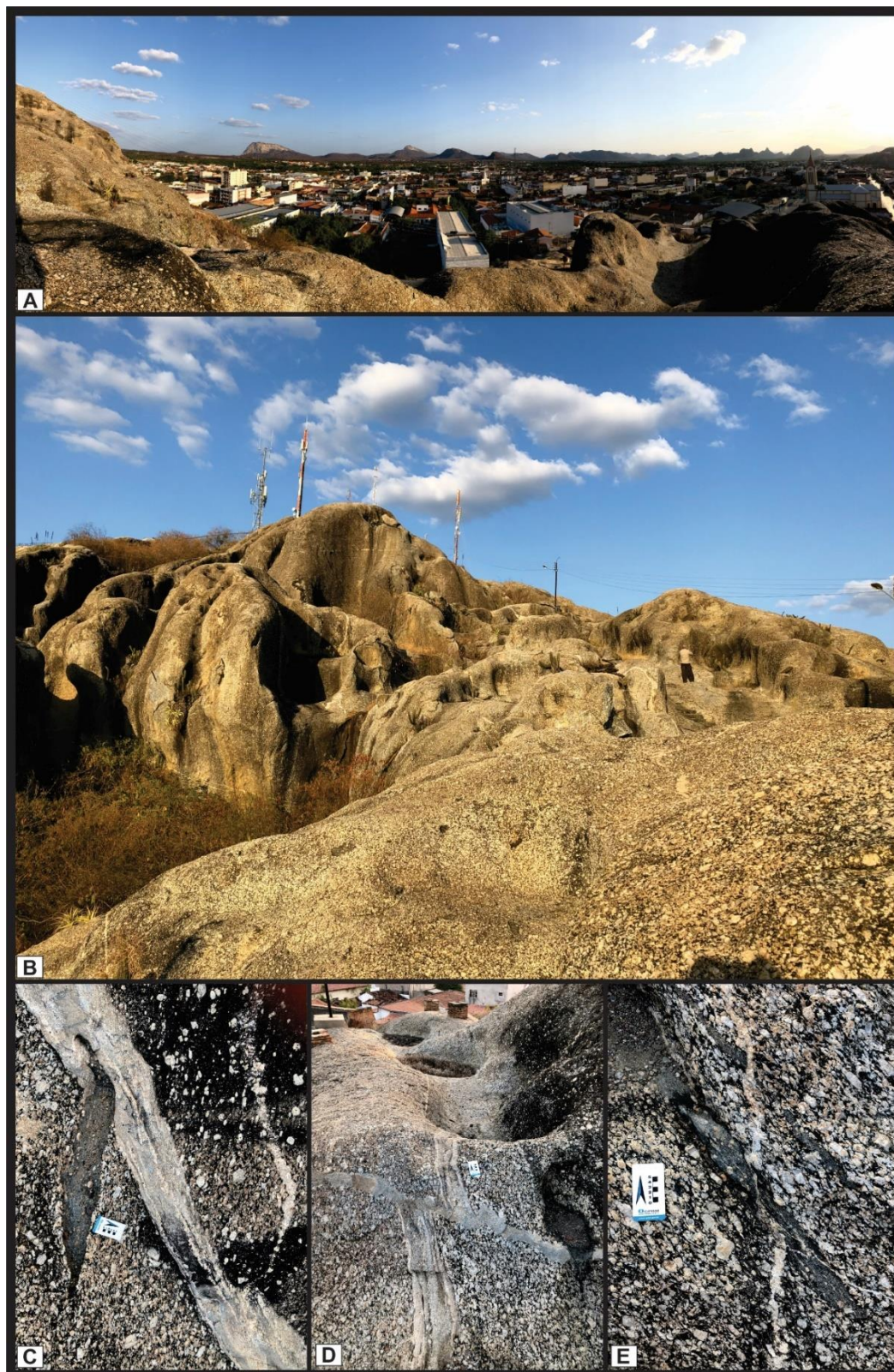


Figura 14 – Geossítio Pedra do cruzeiro, Quixadá - CE

GEOSSÍTIO PEDRA DA GALINHA

Latitude: - 05° 58' 00,2"

Longitude: - 39° 00' 51,50"

Município: Quixadá

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 feito pela Rua José Freitas Queirós que liga o núcleo urbano de Quixadá ao açude.

A Pedra da Galinha é 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 conhecido e visitado no município de Quixadá, tratando-se de um monumento geológico de beleza singular (Figura 15 – A). Está nas margens do histórico Açude do Cedro, que foi a primeira grande obra de mitigação aos 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 da sua importância histórica e beleza natural do entorno, o açude foi tombado pelo IPHAN em 1977.

O inselbergue da Pedra da Galinha está assentado em rochas monzoníticas do Batólito Quixadá, localmente constituído por granodioritos porfiríticos (Figura 15 – B).

O risco de degradação do geossítio é baixo, por estar dentro de uma Área de Proteção Ambiental (APA), apresentando atualmente um bom estado de conservação. É possível acessar o monumento geológico por uma trilha de dificuldade média, que vai até as proximidades do topo, de onde se vislumbra a paisagem do Açude do Cedro e o campo de inselbergues de Quixadá

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio Pedra da Galinha tem valor científico de relevância Internacional, além de grande potencial para uso didático e turístico, com interesses geomorfológico, paisagístico, ígneo, estrutural, ecológico e cultural.



Figura 15 – A) Vista da Pedra da Galinha, ao fundo, a partir da parede do Açude do Cedro. (Foto: Luis Carlos Freitas, 2016)



Figura 15 – B) Aspecto do granodiorito porfirítico da Pedra da Galinha, com a presença de veios de quartzo e formação de tafoni. (Foto: João Luis Sampaio Olímpio, 2016)

SÍTIO DA GEODIVERSIDADE PEDRA DO ET

Latitude: - 04° 59' 03,99''

Longitude: - 39° 03' 52,84''

Município: Quixadá

O acesso ao sítio se dá a partir da parede do Açude Cedro seguindo por 250m em uma estrada carroçável no sentido sul que se inicia atrás do estacionamento do DNOCS indo até o seu final onde há uma residência. A trilha se inicia nesta propriedade particular onde se percorre-se ainda mais 100m até a pedra do ET (Figura 16).

Tem como interesses principais o Geomorfológico/Paisagístico, litológico, cultural, folclórico.

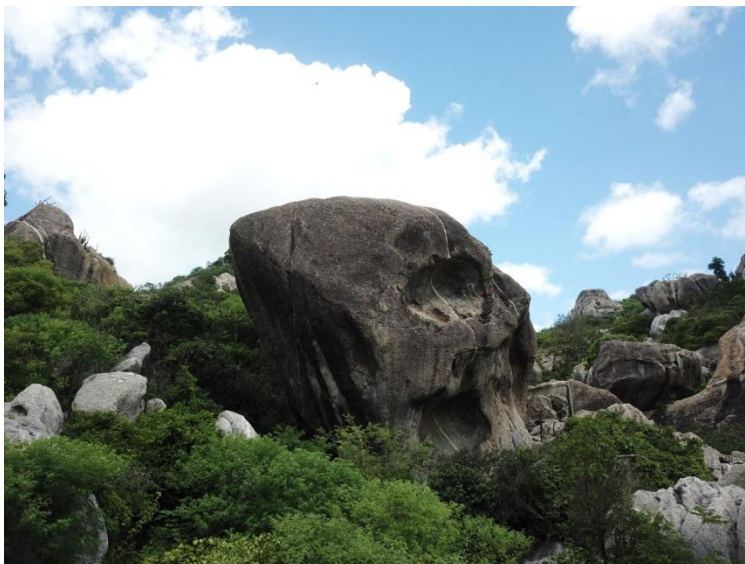


Figura 16 – Pedra do ET. (Foto: Luis Carlos Freitas, 2016)

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio Pedra do ET tem valor científico de relevância local, além de grande potencial para uso turístico, com interesses geomorfológico, paisagístico, ígneo, estrutural, ecológico e cultural.

GEOSSÍTIO LAGOA DOS MONÓLITOS

Latitude: - 04° 57' 35.69”

Longitude: - 39° 00' 01,32”

Município: Quixadá

O geossítio lagoa dos monólitos está localizado na entrada da cidade próximo ao anel viário que faz ligação entre a BR122 e a CE265 (vindo de Ibicuitinga).

É composto por um inselbergue apresentando feições de dissolução (bacias de dissolução, *tafoni*, *honeycombe* e caneluras, o relevo é sustentado por rochas da Suíte Quixadá.

Tem como Interesse principal: Geomorfológico/Paisagístico e secundários o Ecológico, aventura. É local constante de esporte de escalada e rapel.

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio tem valor científico de relevância nacional, além de grande potencial para uso turístico, com interesses geomorfológico, paisagístico, ígneo, estrutural, ecológico e cultural. É citado por vários autores na literatura (Almeida et. al, 1999; Freitas e Brandão, 2011; CPRM, 2012; Maia et. al, 2015; Moura et al, 2017; Moura et. al, 2018; Moura, 2018).



Figura 17 – Geossítio Lagoa dos Monólitos. (Foto: Claudio Cajazeiras 2019).

GEOSSÍTIO GRUTA DE SÃO FRANCISCO

Latitude: - 04° 57' 16,0"

Longitude: - 38° 57' 26,8"

Município: Quixadá

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

O sítio é um inselbergue com cerca de 20 metros de altura, onde predominam processos de dissolução (Inselbergue do Tipo 1), com uma 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 18 – A e B).

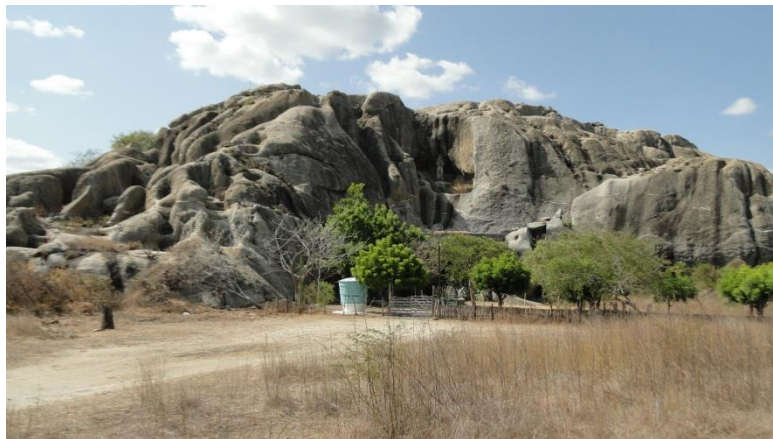


Figura 18 – A) Vista panorâmica do sítio da geodiversidade Gruta de São Francisco. .
(Foto: Luis Carlos Freitas, 2019)



Figura 28 – B) Afloramento na base do inselbergue, composto por granito porfirítico e veio de quartzo de grande porte. (Foto: Luis Carlos Freitas, 2019)

A denominação de Gruta de São Francisco para o geossítio se deve a existência de um santuário em uma cavidade da rocha, onde foi colocada uma imagem esculpida em rocha granítica com 5 metros 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 nas proximidades do santuário (Figuras 18 – C e D).

Na avaliação quantitativa realizada pelo aplicativo Geossit, foi constatado que o sítio da geodiversidade Gruta de São Francisco tem valor científico de relevância nacional, além de potencial uso didático e turístico.

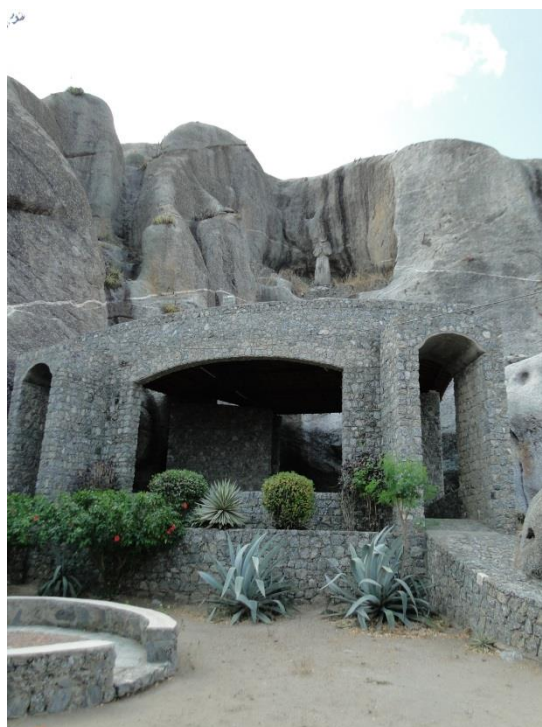


Figura 18 – C) Capela construída com rochas graníticas junto à imagem de São Francisco de Assis. (Foto: Rogério Valença, 2019)



Figura 18 – D) Interior da capela da Gruta de São Francisco. (Foto: Rogério Valença, 2019)

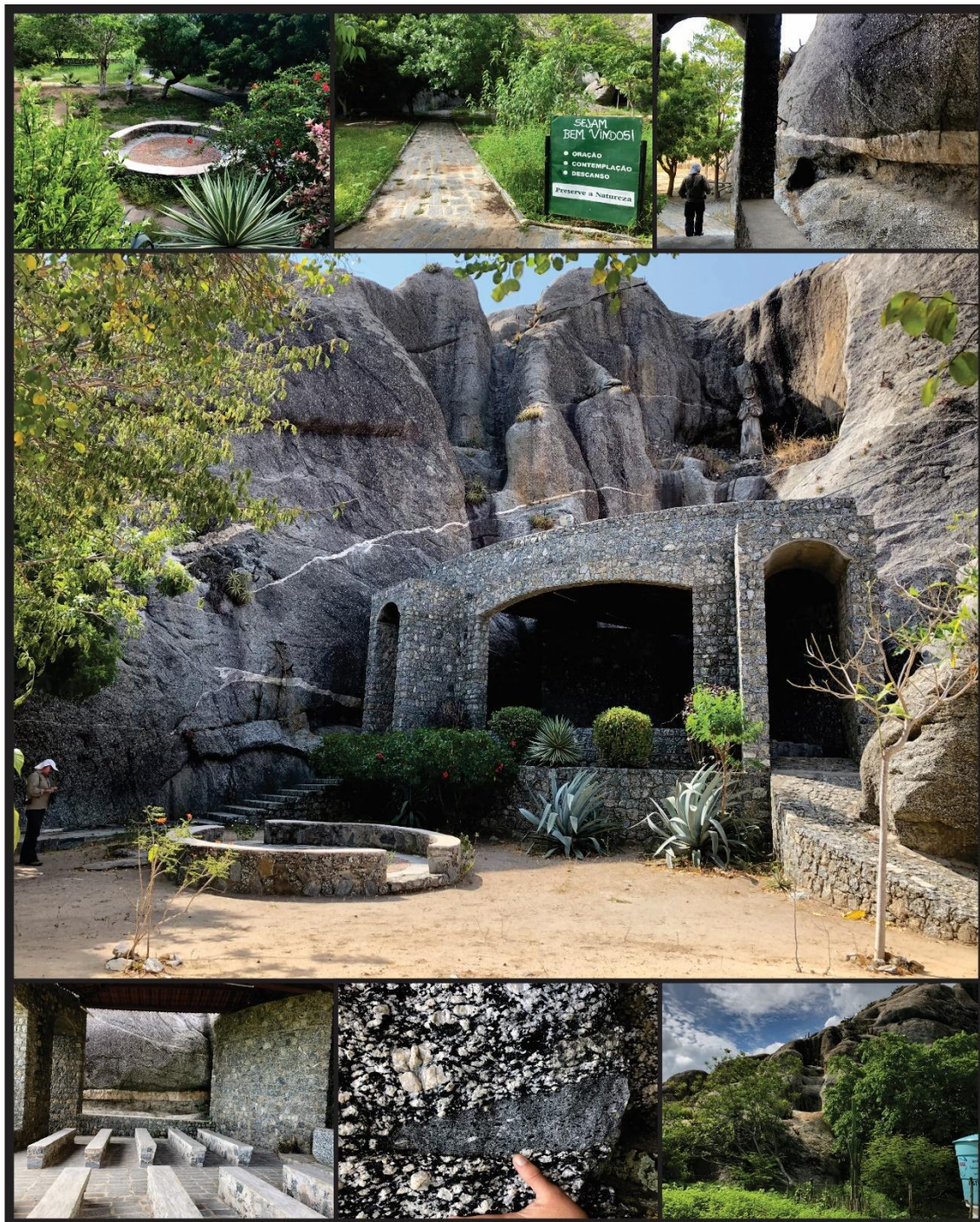


Figura 19 – Geossítio Gruta de São Francisco e área do entorno.

(Fotos: Luís Carlos Freitas, 2019)

GEOSSÍTIO GRUTA DO MAGÉ

Latitude: - 04° 56' 52,3"

Longitude: - 39° 01' 21,0"

Município: Quixadá

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

O geossítio Gruta do Magé é um inselbergue com cerca de 10.000 m² de área e uma altura média de 40 m, onde predominam os processos de faturamento e esfoliação esferoidal, com colapso de blocos (Inselbergues do Tipo 2) (Maia & Nascimento, 2018) (Figura 20 – A).

Acompanhando os planos de fratura do corpo do inselbergue, o intemperismo fez o seu trabalho de esculturação, formando uma gruta com várias cavidades, que pode ser visitada com relativa facilidade (Figura 20 – B e C). Na trilha que percorre as reentrâncias das cavidades, entre blocos colapsados, encontra-se um magnífico exemplar de uma Barriguda, árvore típica do semiárido nordestino (Figura 20 – D). Também podem ser observadas formas alveolares (*honeycombe*) nas cavidades basais do inselbergue (Figura 20 – E). O local conta com uma infraestrutura de lazer, incluindo um restaurante (atualmente desativado), e é muito visitado pelos turistas que aportam em Quixadá (Figura 20 – F).

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

Na avaliação quantitativa realizada pelo aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio Gruta do Magé tem valor científico de relevância nacional, além de potencial uso didático e turístico. No entanto, o potencial para estudos espeleológicos, espeleometria em detalhe e gênese desta caverna podem elevar consideravelmente sua pontuação podendo chegar a relevância Internacional.

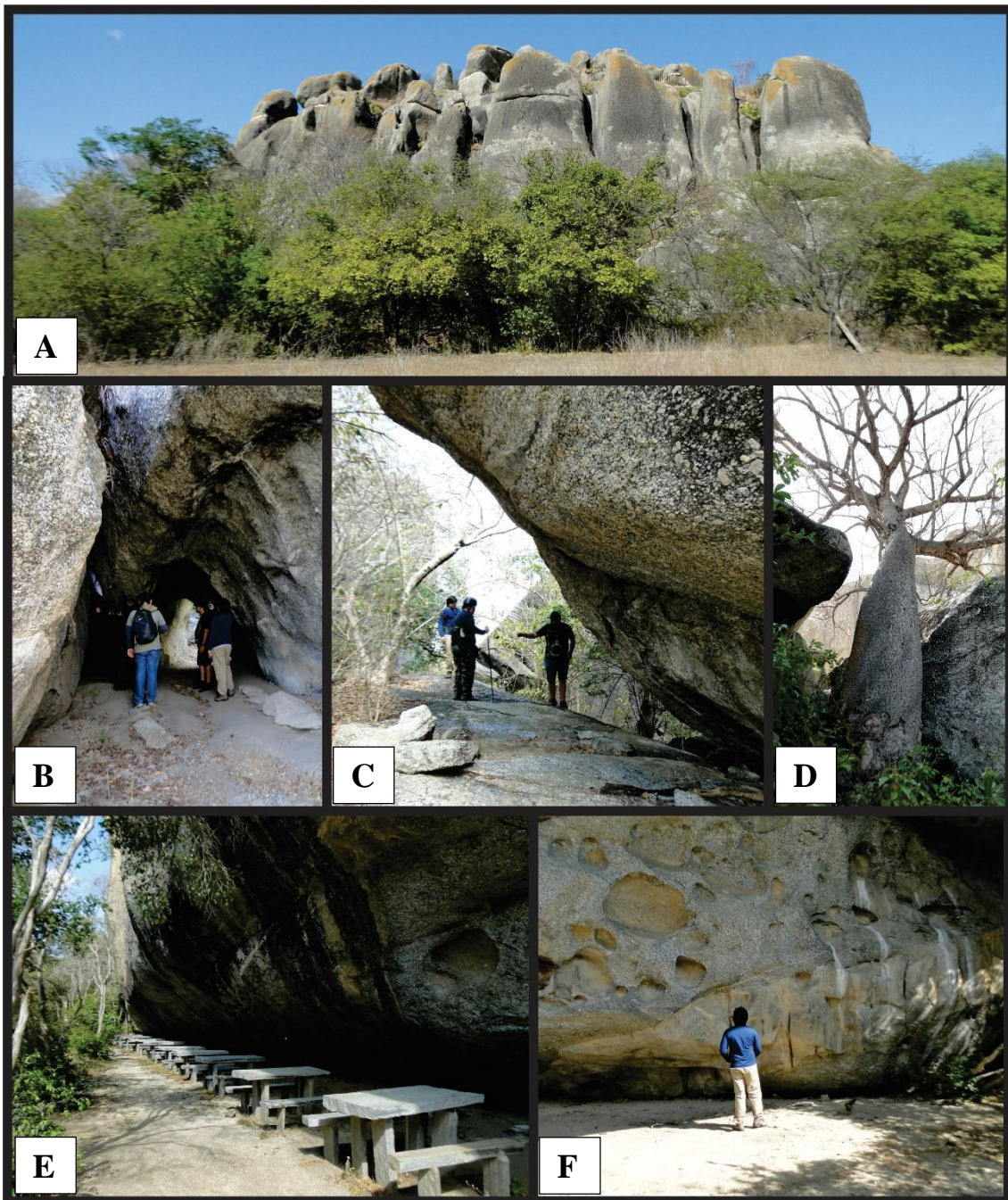


Figura 20 – A) Visão panorâmica do inselbergue da Gruta do Magé; B e C) Gruta com várias cavidades, que pode ser visitada com relativa facilidade; D) Por entre os enormes blocos colapsados encontra-se uma Barriguda de grande porte, árvore típica do semiárido nordestino; E) Mesas de pedra do restaurante da Fazenda Magé, dispostas na base do inselbergue; F) Formas alveolares (*honeycombe*) em cavidade basal do inselbergue.

NEOPROTEROZÓICO
CAMPO DE INSELBERGUES DE QUIXERAMOBIM
GEOSSÍTIO POÇO DA SERRA

Latitude: - 05° 14' 46,1''

Longitude: - 39° 09' 07,10''

Município: Quixeramobim

O geossítio Poço da Serra está situado 12 km a sudeste do Distrito de Uruquê – Município de Quixeramobim. O acesso é feito pela CE-265, partindo de Quixeramobim ou Quixadá, até Uruquê, de onde se pega uma estrada carroçável na direção SE até as margens do rio Quixeramobim, onde está localizado o geossítio.

O geossítio é 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 21 – A). Por estar 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. O geossítio, do ponto de vista científico, apresenta interesses ígneo, cinemático, reológico, estrutural, mineralógico e cronoestratigráfico (Sidrim et al., 1988; Torquato et al 1989; Almeida et al 1995).

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 e Souza, 1971).

Na avaliação quantitativa realizada pelo aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio Poço da Serra tem valor científico de relevância nacional, além de grande potencial para uso didático e turístico.

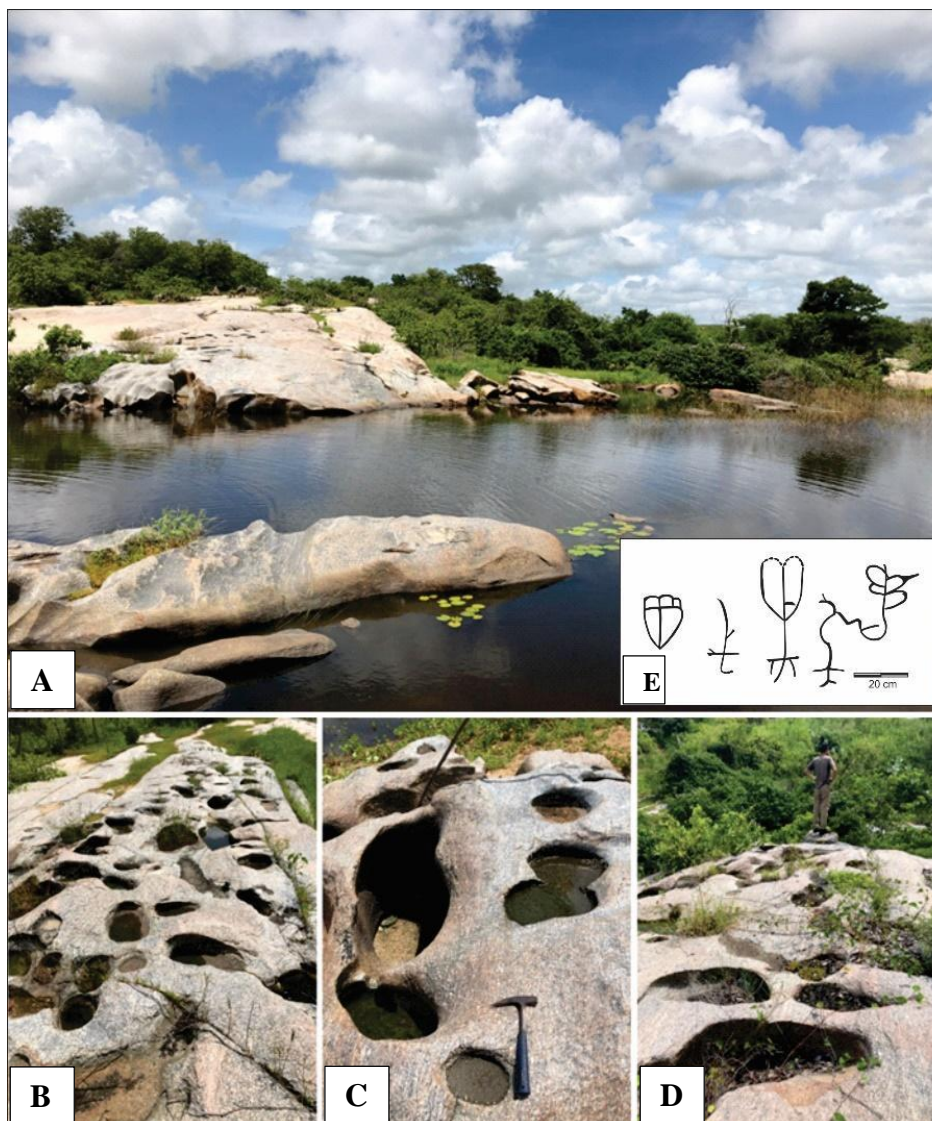


Figura 21 – A) visão geral do geossítio; B e C) detalhe das marmitas escavadas no granito, pelo efeito de turbilhonamento das águas do rio Quixeramobim; D) detalhe das bacias de dissolução; E) representação das gravuras rupestres encontradas no sítio, ilustração baseada em Parnes e Souza, 1971 e observações de campo. Fotos: autores

GEOSSÍTIO LAGOA DO FOFÔ

Latitude: - 05° 28' 26,2"

Longitude: - 39° 19' 13,30"

Município: Quixeramobim

O geossítio Lagoa do Fofô está situado 47 km a sul de Quixeramobim. O acesso, a partir de Quixeramobim, é feito pela estrada estadual CE-166, com um 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 da Lagoa do Fofô, que margeia o geossítio.

Este 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 22 – A). Estes inselbergues são sustentados por rochas da Suíte Muxurê Novo – Super Suíte Quixeramobim, com granito porfirítico, localmente foliado, contendo mega cristais de K-feldspato e plagioclásio, contornado por cristais orientados de Hornblenda (Sidrim et al., 1988; Torquato et al 1989, Almeida et al 1995). Nestes inselbergues pode se observar diques, fraturas, abatimentos de blocos, estruturas em *flame shadow* e *shear bands*, foliações sin-magmáticas e xenocristais de microclima (CPRM, 2008). Representa, portanto, elementos de interesse ígneo, indicadores cinemáticos, reologia de magmas, estrutural e mineralógico (Figura 22 – B).

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 compostos por grafismos puros, realizados nas técnicas de pintura e gravura. (CPRM, 2008). As pinturas foram realizadas com óxido de ferro e a variação das tonalidades ocorrem na coloração vermelha ao amarelo alaranjado. Se constatou intemperismo bastante atuante, promovendo manchas esmaecidas de antigas pinturas. Outro fator relevante diz respeito à superposição de pinturas que denota que houve um segundo momento em que o painel foi pintado.

Na constituição da paisagem se observa a seguinte particularidade geo-cultural:

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 (Figura 22 - C). 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 (MARQUES, 2009).

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do aplicativo Geossit, concluiu-se que o geossítio 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[1] este geossítio tem grande relevância científica internacional. 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), neste trabalho, assim como os estudos

interdisciplinares demarcados no projeto anteriormente citado, envolvendo estudos nas áreas de arqueologia, geologia, geografia, paleontologia e paleobotânica, se fundamentando 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 22 – A) Visão panorâmica dos inselbergues da Lagoa do Fofô. (Foto: Rogério Valença, 2019).

[1] As pesquisas interdisciplinares estão sendo desenvolvidas no marco do projeto que se intitula: “Caçadores-Coletores do Início do Holoceno Antigo no Sertão Central do Ceará, Nordeste do Brasil: processo de ocupação e contexto ambiental”, sob a coordenação da arqueóloga Marcélia Marques.



Figura 22 – B) Aspecto do processo de esfoliação esferoidal que ocorre no inselbergue, com deslocamento de material da encosta e a formação de uma cavidade onde se encontra um painel de arte rupestre.



Figura 22 – C) Grafismo que acompanha um veio de quartzo com deslocamento estrutural.

SÍTIO DA GEODIVERSIDADE LETREIRO DO CANHOTINHO

Latitude: - 05° 21' 8,41”

Longitude: - 39° 16' 18,30”

Município: Quixeramobim

O acesso ao geossítio se dá a partir do município de Quixeramobim seguindo pela DE166 por aproximadamente 12km onde se pega uma rua secundária, asfaltada que logo torna-se carroçável. Nesta estrada percorre-se mais 3,5km até um povoado, deve-se seguir a direita por mais 4,2 km até a sede da fazenda canhotinho, local onde é disponibilizado acompanhamento até o Geossítio.

O geossítio é geologicamente representado por uma rocha granítica da Suíte Água Doce - Super Suíte Quixeramobim, sendo formado por blocos isolados e matacões. Que contêm gravuras rupestres (Figura 23):

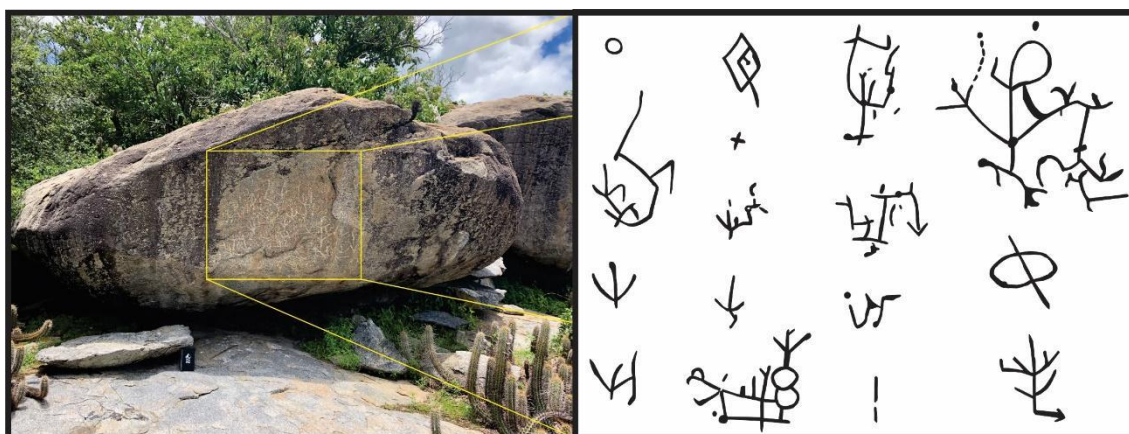


Figura 23 – Sítio letreiro do canhotinho com destaque para representação das gravuras dispostas no afloramento (baseado em Parnes e Sousa, 1971, sem escala). (Foto: Luís Carlos Freitas, 2018)

Este geossítio é mencionado em trabalhos de Parnes e Souza, 1971; CPRM, 2008; Marques, 2009. Tem como interesse principal o geológico, mineralógico e petrográfico e o arqueológico. Vale ressaltar que o geossítio está localizado na província paleomastogeográfica do Sertão Central (Ximenes, 2010).

SÍTIO DA GEODIVERSIDADE SERROTE DA FORTUNA

Latitude: - 05° 28' 59,71"

Longitude: - 39° 19' 2,50"

Município: Quixeramobim

O geossítio está localizado próximo ao Serrote da Lagoa do Fofô situando-se a cerca de 48 km a sul de Quixeramobim. O acesso, a partir de Quixeramobim, é feito pela estrada estadual CE-166, com um 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.

A rocha pertence a Suíte Muxuré Novo - Super Suíte Quixeramobim. Algumas pinturas foram realizadas imprimindo um contorno em pequenas depressões/concavidades (*honeycombe*) no teto do abrigo. Segundo Marques (2009) é notória a quantidade de grafismos que tendem a uma circularidade, aproveitando as formas pré-existentes e havendo ainda uma reprodutibilidade destas formas. Neste sítio também se encontra grafismos alusivos a corpos celestes (Figura 24B).



Figura 24 A) - Visão Geral do Geossítio do serrote da Fortuna. (Foto: Marcélia Marques, 2018).

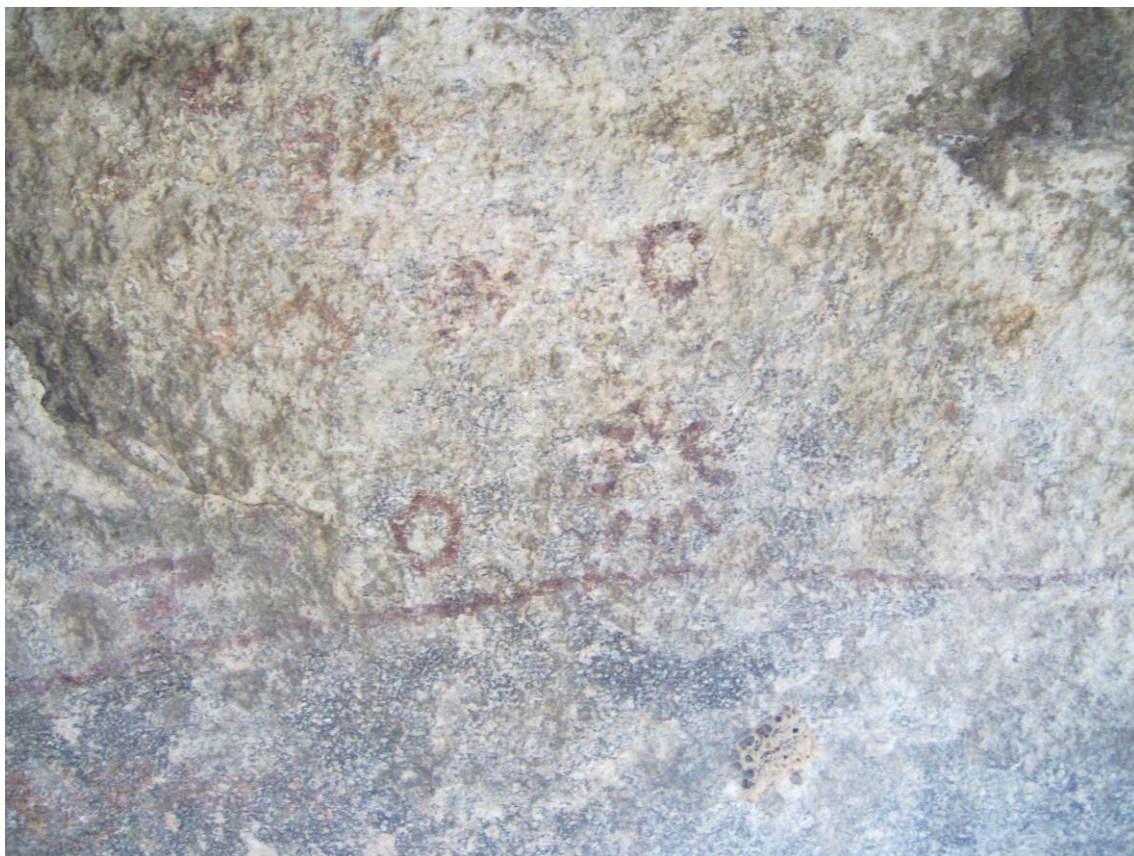


Figura 24 B) - grafismos alusivos a corpos celestes. (Foto: Marcélia Marques, 2018).

Na avaliação quantitativa realizada pelo aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio tem valor científico de relevância regional/local, além de grande potencial para uso didático e turístico.

GEOSSÍTIO INSELBERGUES DA FAZENDA SALVA VIDAS

Latitude: - 05° 18' 05,3"

Longitude: - 39° 18' 39,0"

Município: Quixeramobim

O geossítio Inselbergues da Fazenda Salva Vidas está localizado 17 km a sul de Quixeramobim. O acesso é feito pela rodovia estadual CE-166 na direção de Senador Pompeu. Depois de percorridos 15 km, entrar no lado direito da rodovia em estrada viscinal 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 a formação de inúmeras caneluras e alguns tafoni (Maia & Nascimento, 2018) (Figura 25 – A). As rochas encontradas neste 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 25 – B). 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 25 – C).



Figura 25 – A) Inselbergue da Fazenda Salva Vidas (Quixeramobim), com inúmeras caneluras em vertente bastante verticalizada e a formação de dois tafoni de grande porte, no lado direito da foto. (Foto: Rogério Valença, 2019).

Na avaliação quantitativa realizada pelo aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio Inselbergues da Fazenda Salva Vidas tem valor científico de relevância regional, além de potencial uso didático e turístico.



Figura 25 – B) Campo de matacões às margens do açude da Fazenda Salva Vidas. (Foto: Rogério Valença, 2019).



Figura 25 – C) Casa da sede da Fazenda Salvavidas, construída em 1868 em estilo arquitetônico sertanejo. (Foto: Rogério Valença, 2019).

SÍTIO DA GEODIVERSIDADE PEDRA DA BALEIA

Latitude: - 05° 08' 27,97"

Longitude: - 39° 08' 19,73"

Município: Quixeramobim



Figura 26 – Pedra da baleia (Foto: Alexandre Alcântara, 2019)

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do aplicativo Geossit, concluiu-se que o sítio da geodiversidade Pedra da Baleia tem valor científico de relevância local, assim como grande potencial para uso turístico, com interesses geomorfológico e paisagístico.

NEOPROTEROZÓICO

(DOMÍNIO SERRANO)

SÍTIO DA GEODIVERSIDADE SERRA DO URUCUM

Latitude: - 05° 02' 10,1"

Longitude: - 39° 00' 28,6"

Município: Quixadá

O sítio da geodiversidade Serra do Urucum está localizado 14 km a sul de Quixadá. O acesso é feito pela BR-122 até a entrada do bairro Nova Jerusalém, que dista 6 km do centro da cidade, de onde se percorre 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 fica a 666 m de altitude, com um desnível de cerca de 500 m em relação à superfície aplainada do 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 pode observar a paisagem regional, destacadamente os campos de inselbergues de Quixadá e Juatama (Figura 24 – A, B e C). Na avaliação quantitativa obtida com o uso do aplicativo Geossit, concluiu-se que o sítio da geodiversidade Serra do Urucum tem valor científico de relevância nacional, assim como grande potencial para uso didático e turístico, com interesses geomorfológico e paisagístico.



Figura 24 – A) Vista panorâmica, a partir do mirante da Serra do Urucum, do campo de inselbergues de Quixadá. (Foto: Rogério Valença, 2019).

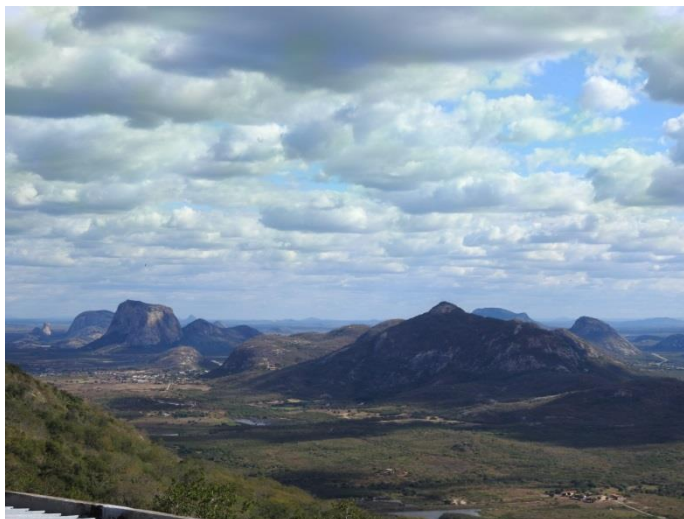


Figura 24 – B) Vista panorâmica, a partir do mirante da Serra do Urucum, do campo de inselbergues de Juatama, com destaque para a Pedra dos Ventos em primeiro plano. (Foto: Rogério Valença, 2019).



Figura 24 – C) 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> Acesso: 21/11/2019

SÍTIO DA GEODIVERSIDADE PEDRA CORISCO

Latitude: - 05° 02' 44.83"

Longitude: - 39° 00' 08.80"

Município: Quixadá

O geossítio está localizado ao lado da serra do Urucum.

O geossítio é composto por um abrigo em rocha de composição granítica (biotita granito fino), branco da Unidade Juatama – Complexo Ceará.

É um dos únicos sítios identificados na região que apresenta um grafismo zoomorfo reconhecível (Lagarto) na área proposta para o geoparque.



Figura 27 – Grafismo zoomorfo (Lagarto) em uma parede de abrigo no geossítio pedra corisco – Quixadá. (Foto: Marcélia Marques, 2018).

SÍTIO DA GEODIVERSIDADE MIRANTE DA SERRA DO ESTÊVÃO

Latitude: - 04° 55' 34,1''

Longitude: - 39° 08' 46,2''

Município: Quixadá

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 feito pela rodovia municipal que liga Quixadá ao Distrito de Dom Maurício, saindo de Quixadá pela rua José de Queiroz Pessoa. Depois de percorridos 20 km, entrar no Mosteiro de São José, que fica do lado esquerdo da estrada.

O Mirante da Serra do Estêvão está situado na borda oriental da serra homônima, numa 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 (Figura 28 –A e B). Na vista de direção SE observa-se a paisagem da Serra dos Guaribas, no Domínio Serrano, em cujo topo as

geoformas, em perfil, tem a aparência de um “gigante adormecido”, como a população local denomina (Figura 28 – C). 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 28 – D). Atualmente é ocupado por freiras da ordem religiosa das Missionárias da Imaculada Conceição da Mãe de Deus

Na avaliação quantitativa realizada pelo aplicativo Geossit, foi constatado que o sítio da geodiversidade Mirante da Serra do Estêvão tem valor científico de relevância regional, além de potencial uso didático e turístico.

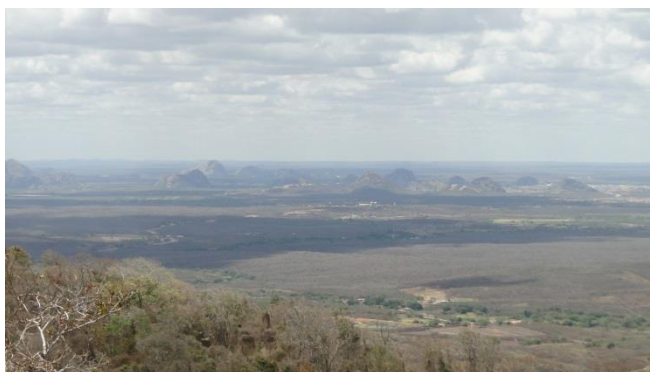


Figura 28 – A) Vista panorâmica, na direção E, do campo de inselbergues de Quixadá, com a superfície aplainada do Sertão Central. (Foto: Rogério Valença, 2019).



Figura 28 – B) Vista panorâmica, na direção SE, da Serra dos Guaribas, no Domínio Serrano. (Foto: Rogério Valença, 2019).

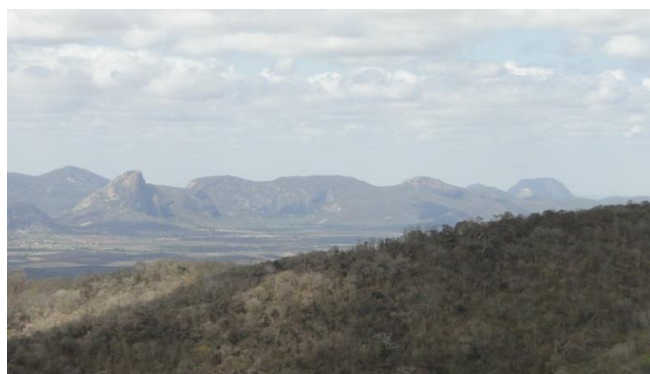


Figura 28 – C) Vista das geoformas de topo da Serra dos Guaribas, que a população local denomina de “gigante adormecido”. (Foto: Rogério Valença, 2019).



Figura 28 – D) Mosteiro de Santa Cruz, onde está localizado o Mirante da Serra do Estêvão. (Foto: Rogério Valença, 2019).

GEOSSÍTIO MIRANTE PEDRA DOS VENTOS

Latitude: - 05° 04' 40,2”

Longitude: - 39° 02' 28,0”

Município: Quixadá

O geossítio Mirante Pedra dos Ventos está localizado 19 km a sul de Quixadá. O acesso é feito 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 do seu entorno. Afloram na referida serra, rochas granitoides do Complexo Ceará. Olhando na direção N, o observador se depara com o extenso campo de inselbergues de Quixadá (Figura 29- A). Quando muda a visada para a direção S, visualiza o campo de inselbergues de Juatama (Figura 29- B). Já na direção SW aprecia a paisagem pitoresca do Vale Monumental, com a Serra do Macaco em destaque (Figura 29- C). Já 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 (Figuras 29- D).

Na vertente E da Serra dos Ventos está localizado o Hotel Pedra dos Ventos, que além da hospedagem oferece uma infraestrutura para a prática de turismo de aventura, a exemplo

de trilhas, escaladas e plataforma para vôo livre. A serra tem uma vegetação de caatinga bem preservada, com uma abundância de fauna típica do ecossistema caatinga, com destaque para os pássaros, que atrai observadores de várias partes do Brasil e de outros países (Figura 29 - E).

Na avaliação quantitativa obtida com o uso do aplicativo Geossit, concluiu-se que o geossítio Pedra dos Ventos tem valor científico de relevância nacional, assim como grande potencial para uso didático e turístico, com interesses geomorfológico, paisagístico, ígneo e ecológico.



Figura 29 – A) Vista panorâmica, a partir da Pedra dos Ventos na direção N, do campo de inselbergues de Quixadá. (Foto: Rogério Valença, 2019).

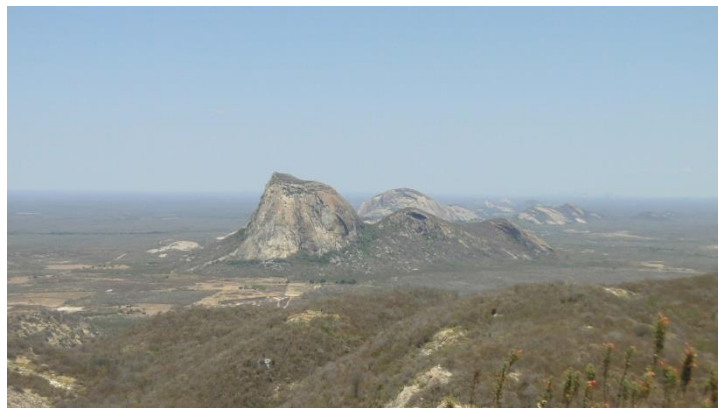


Figura 29 – B) Vista panorâmica, a partir da Pedra dos Ventos na direção S, do campo de inselbergues de Juatama, distrito de Quixadá. (Foto: Rogério Valença, 2019).



Figura 29 – C) 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. Município de Quixadá. (Foto: Rogério Valença, 2019).



Figura 29 – D) 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. Município de Quixadá. (Foto: Rogério Valença, 2019).



Figura 29 – E) Instalações do Hotel Pedra dos Ventos, localizado na Serra dos Ventos. Município de Quixadá. (Foto: Rogério Valença, 2019).



Figura 30 – Mirante do Vale Monumental – Juatama; Quixadá-CE. (Foto: Luís Carlos Freitas, 2019).

PALEOPROTEROZÓICO

GEOSSÍTIO PEDRA DO LETREIRO

Latitude: - 05° 14' 37,45''

Longitude: - 39° 21' 46,42''

Município: Quixeramobim

O geossítio Pedra do Letreiro está localizado a cerca de 9,5 km a sudeste da Parede do Açude Quixeramobim. O acesso é feito pela CE-060, partindo da parede do Açude Quixeramobim percorrendo-se cerca de 6,2 km, de onde se pega a esquerda em uma estrada carroçável por 3,3 km na direção SE até uma trilha de aproximadamente 250m até o leito de uma pequena cachoeira no riacho Mofumbo.

Na parede rochosa que dá suporte a cachoeira encontra-se um conjunto com mais de 800 grafismos (Parnes e Souza, 1971; Marques, 2002; CPRM, 2008; Freitas e Brandão 2011, Alcântara et al, 2019). A rocha é um biotita-granada-gnaisses da sequência Algodões, Paleoproterozóico. A técnica de execução dessas gravuras foi o polimento profundo (Marques, 2002).

Segundo Parnes e Souza (1971), a 500m rio acima foram encontrados 16 círculos formados por pedras medindo de 20 a 30cm, assim como 4 lascas de silex apresentando marcas de utilização.

Na avaliação quantitativa realizada pelo aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio Pedra do Letreiro tem valor científico de relevância nacional, além de grande potencial para uso didático, com interesses arqueológico, metamorfo, mineralógico e potencialmente paleontológico devido a existência de depósitos quaternários no entorno e sua localização na província paleomastogeográfica do Sertão Central (Ximenes, 2010).

GEOSSÍTIO GNAISSE MILONÍTICO DE QUIXADÁ

Latitude: - 04°57' 10.20"

Longitude: - 38°52'26.68"

Município: Quixadá

O acesso ao sítio se dá através da CE-265 sentido Quixadá – Ibicuitinca, percorrendo-se cerca de 14km desde o anel viário próximo a Lagoa dos Monólitos até chegar a uma estrada carroçável do lado direito da estrada, onde percorre-se mais 460 metros até uma mineração onde estão extraíndo o gnaisse para fins de construção civil.

Trata-se de um ortognaisse migmatítico de cor cinza, com granulação média a grossa composto por biotita, anfibólio, quartzo e feldspato do Paleoproterozóico. Apresenta ainda minerais magnéticos. A rocha é bandada com leucossoma quartzo feldspático e algumas dobras interfoliais, ocorrem veios pegmatíticos discordantes (Sousa, 2000; CPRM, 2008; Palheta, 2013; CPRM, 2015; Moura et. al, 2017; Moura et. al, 2018; Moura, 2018).

Tectonicamente está localizado na Zona de Cizalhamento Senador Pompeu que é a feição geotectônica de maior importância na área, representando um importante divisor de terrenos. É comum indicadores cinemáticos, como sombras de pressão/ cristalização assimétricas, sigmoides de foliação e *boudins*. Tem como principais interesses associados o geológico, estrutural e mineralógico e aplicação para material para revestimento e construção civil.



Figura 30 – Gnaiss Milonítico de Quixadá. (Fotos: Luís Carlos Freitas, 2019).

Na avaliação quantitativa realizada pelo aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio Gnaiss Milonítico de Quixadá tem valor científico de relevância nacional, além de grande potencial, didático e interesses metamórfico e mineralógico.

GEOSSÍTIO SERROTE DE SANTA MARIA

Latitude: - 05° 1' 53.39"

Longitude: - 39° 14' 28.97"

Município: Quixeramobim

O acesso ao geossítio se dá pela BR122 a partir de Quixadá sentido Quixeramobim, percorrendo-se cerca de 27 km até o distrito de Uruquê onde pega-se a direita em uma estrada carroçável 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 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 localiza-se grafismos rupestres (CPRM, 2008). Geomorfologicamente encontra-se dentro do domínio serrano. Dentre os grafismos isolados destacam-se um conjunto de grafismos e manchas, próximas umas das outras. Na porção superior de um grande bloco posicionado no chão, existem três pilões com cerca de 3 a 8cm de diâmetro utilizados, provavelmente, para a preparação do pigmento empregado nas pinturas (CPRM, 2008). Outra hipótese é que estes pilões tenham sido utilizados para o preparo de vegetais.



Figura 31 – A) afloramento rochoso de biotita granada xisto onde forma-se um abrigo contendo pinturas rupestres. B) pilões escavados no abrigo. (Foto: Luís Carlos Freitas, 2016).

Na avaliação quantitativa realizada pelo aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio Serrote de Santa Maria tem valor científico de relevância nacional, além de grande potencial, didático e interesses metamórfico e mineralógico e arqueológico.

GEOSSÍTIO CAMPO PEGMATÍTICO DE BERILÂNDIA

Latitude: - 05° 26' 44,38''

Longitude: - 39° 07' 18,32''

Município: Quixeramobim

O distrito de Berilândia está localizado no canto sudeste do município de Quixeramobim. O acesso se dá pela BR122 a partir da sede do município de Banabuiú por 30km até o distrito de Cangatí entrando a direita em uma estrada carroçável, percorrendo-se mais 25km até o distrito de Berilândia.

O campo de Pegmatitos de Berilândia é uma região de importância ímpar constatada pela 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 produzidas 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 de 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. Estes corpos possuem um forte controle litológico que pode ser 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 dinamotermal de grau forte tendo em alguns setores apresentado reaquecimento tardio.

Na avaliação quantitativa realizada pelo aplicativo Geossit, foi constatado que o geossítio Campo pegmatítico de Berilândia tem valor científico de relevância nacional, além de grande potencial, didático e interesses metamórfico e petrográfico, mineralógico gemológico e arqueológico.

Quadro 1 – Síntese dos Geossítios e Sítios da Geodiversidade do Geoparque.

IDADE	Nº	GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE	DESCRIÇÃO SUMÁRIA	TEMÁTICA PRINCIPAL	RELEVÂNCIA CIENTÍFICA
NEOPROTEROZOÍCO	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
	G9	Letreiro do Canhotinho	Geologia; Grav. Rupestres	Geologia; Arqueologia	Regional/Local
	G10	Serrote da Fortuna	Geologia; Pint. Rupestres	Geologia; Arqueologia	Regional/Local
	SG2	Pedra da Baleia	Inselbergue Tipo III	Geomorfologia	Regional/Local
	DOMÍNIO SERRANO -----				
	G11	Serra do Urucum	Inselbergue Tipo III	Geomorfologia; Geologia	Nacional
G12	Pedra dos Ventos	Inselbergue Tipo III	Geomorfologia; Geologia	Nacional	
SG3	Pedra Corisco	Geologia; Pint. Rupestres	Geologia; Arqueologia	Regional/Local	
PALEOP.	G13	Pedra do Letreiro	Geologia; Grav. Rupestres	Geologia; Arqueologia	Nacional
	G14	Gnaisse Milonítico de Quixadá	Geologia; Estrutural	Geologia; Z. Cizalhamento	Nacional
	G15	Serrote de Santa Maria	Geologia; Pint. Rupestres	Geologia; Arqueologia	Nacional
	G16	Campo Pegmatítico de Berilândia	Geologia; Gemologia	Geologia/Mineração	Nacional

OUTROS SÍTIOS DE RELEVÂNCIA

Muitos sítios não foram avaliados ainda devido a falta de informações necessárias para o Geossit. Como exemplo há vários sítios de expressão cênica como a 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 que apesar de serem utilizadas em campanhas publicitárias locais e conhecidas pela população e com a grande maioria possuindo trilhas, carecem de informações geológicas e geomorfológicas de detalhe em artigos e livros, além de algumas possuírem localização imprecisa.

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

Sítios paleontológicos de trabalhos da década de 70 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 mencionados acima, estes sítios serão inseridos gradativamente no Geossit na medida em que as informações forem sendo divulgadas em trabalhos específicos pelos pesquisadores. Suas relações com mapas geológicos em detalhe na região serão feitas, havendo um grande potencial de se elevar a pontuação dos sítios já existentes e de novos geossítios aparecerem.

4.0. INFORMAÇÕES ADICIONAIS A PROPOSTA:

4.1. 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, refletindo 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) (Figura 12). Na escala diária, há uma considerável amplitude térmica ($\cong 10^\circ\text{C}$), em decorrência do efeito da continentalidade.

A precipitação média anual é 750 mm. Todavia, as chuvas estão concentradas no primeiro semestre no ano, especialmente entre fevereiro a maio (quadra chuvosa), período onde ocorre 71% das precipitações anuais. Nestes meses, as chuvas estão associadas à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Não obstante, a pluviosidade é marcada por expressiva variabilidade interanual. Está irregularidade é produzida pela manifestação dos fenômenos 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. Neste período, há o 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 destes fatores climáticos com a condições de relevo local fazem que a área proposta para o Geoparque Sertão Monumental seja uma das melhores regiões do mundo para a realização de voos-livre.

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

Grosso modo, são solos rasos a pouco profundos, pouco desenvolvidos, pedregosos, sujeitos à rochividade, férteis e possuem deficiência hídrica. Todas as unidades pedológicas são naturalmente ocupadas pela vegetação de caatingas. 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: são rasos a pouco profundos, eutróficos, com presença de argilas de atividade alta e, comumente, são 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: são 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 rochividade.

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 estes solos ocorrem em depósitos coluviais. São solos 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 nos fundos e planícies dos reservatórios e manchas isoladas na área do proposta para o geoparque.

4.2. Hidrografia:

Os municípios de Quixadá e Quixeramobim são banhados pela sub bacia hidrográfica do rio Banabuiú, que por sua vez compõem a maior bacia hidrográfica do estado do Ceará - rio Jaguaribe. Predomina nesta 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 d'água estão 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 a 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, Canhotoiro, 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 também se destaca por ser um relevante local de visitação e passagem de pessoas pela região.

4.3. Fauna, Vegetação e Flora:

As singularidades da Caatinga resultam em uma fauna diversa composta por mais de 1.487 espécies (PRADO *et. al*, 2003), sendo representada por espécies de pequeno e médio porte (Figura 31). No território proposto para o Geoparque Sertão Monumental foram registrados na RPPN Fazenda Não me Deixes 20 espécies de mamíferos, dentre elas estão: *Didelphis albiventris*, *Dasytus 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, a saber: *Puma concolor* e *Leopardus emiliae* (ASA BRANCA, 2012; MMA, 2003). Em levantamento de animais atropelados na BR-122, entre os municípios de Quixadá e Ibaretama, foram registradas seis espécies, onde

também foram registradas as 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* (ASA BRANCA, 2012; ALMEIDA, 2019).

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 RADAM 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 et al., 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 et al. (2008) e Paulino et al. (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 (05), Asteraceae (04) e Convolvulaceae (04), enquanto que no trabalho seguinte foram encontradas Fabaceae (13 espécies.), Apocynaceae (11), Euphorbiaceae (06), Bromeliaceae (05), Cactaceae, Malvaceae e Araceae (com 04 espécies cada).

Araújo et al. (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 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. 2014). Deste modo, as características peculiares da região, associada a degradação causada pelo uso do solo, demonstram a importância de mais ações que subsidiem a conservação de tais áreas.



Figura 32 – Exemplo de alguns animais silvestres encontrados no Geossítio Pedra dos Ventos: (Fotos: Hotel Pedra dos Ventos – Quixadá).

4.4. Aspectos culturais do território:

Para além da monumentalidade da composição cênica ímpar da paisagem natural destes sertões, particularmente dos inselbergues de Quixadá e Quixeramobim, compõem também este retrato do território sertanejo conjuntamente a esta 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 lhe 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 matriz 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, entre 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 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, casas patrimoniais e seus acervos são instrumentos de suporte, reconhecimento, valorização e promoção da história e das memórias locais, são exemplos destes 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 as 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 32).



Figura 32 – Manifestações culturais do Sertão Monumental: a) Reunião do profetas da chuva; b) Mestre Chico Emília, escultor; c) Reisado de Caretas Boi Coração; d) Terreiro da Mãe Renata Vieira; E) e F) Sítio Veiga, comunidade Quilombola, dança de São Gonçalo. (Fotos: Aterlane Martins, 2019)

4.5. Turismo, Aventura e Esportes radicais:

O território também se destaca por ser conhecido como a “Terra dos Esportes Radicais”. As condições geográficas do local, constituem um palco ideal para a prática do 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 essas praticadas com bastante frequência por moradores e turistas. Contando inclusive com uma 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 Pedra da Galinha Choca. E na esfera do imaginário popular, o município de Quixadá é famoso pelos relatos de aparições de OVNI (Objetos Voadores Não Identificados) na região.

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



Figura 33 A e B- Alguns esportes radicais praticados na área do Geoparque. (Fotos: Rubson Maia, 2018).

4.6. 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 a proteção dos ecossistemas, sítios raros, fauna e flora local (BRASIL, 2000).

Com base no Cadastro Estadual de Unidade de Conservação - CEUC, que é mantido da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA (2019), tem-se que 7,78% do território cearense é protegido por Unidades de Conservação (UC), destas, 5 estão inseridas na região do Geoparque Sertão Monumental, são 4 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e 1 Monumento Natural (MONA).

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº. 9.985/2000, a Reserva Particular do Patrimônio Natural é uma categoria de UC que compõem 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 1 UC, a RPPN Rio Bonito criada em 2001 com 441 ha, localizada na Fazenda Canadá. Já em Quixadá encontram-se 3 RPPN, que são: 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 esta 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 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 tombado 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 a proteção dos recursos naturais da UC.

4.7. O Monumento Natural Gruta Casa de Pedra uma nova Unidade de

Conservação em criação:

Atualmente fora da área proposta para o Geoparque, mas representando uma 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. Encontra-se nessa região dos Sertões Cearenses, pequenas torres e inselbergues cársticos de amplitudes inferiores a trinta metros, 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 34), 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 a quadra invernososa 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 coralóide, 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 magnésiana e aragonita.

Além da facilidade de acesso e circulação através das 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 área inicialmente proposta para o Geoparque Sertão Monumental).



Figura 34 - Torre cárstica formada em mármore impuro da unidade Independência (Complexo Ceará (A). Entrada principal da Gruta Casa de Pedra (B). Galeria de acesso ao salão das Dobras desenvolvido segundo zona de charneira de dobra decamétrica (C). Galeria retilínea controlada por fratura (D). Pequena bacia de dissolução desenvolvida sobre a Gruta Casa de Pedra (E). Espeleotema de tipo coraloide na parede superior da Gruta Casa de Pedra (F).

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 MPE junto com a atual SEMA, o IPHAN, a Geologia da UFC e outras instituições formaram um Grupo de Trabalho para a proteção do Patrimônio Espeleológico no Ceará. Este 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 destes projetos, foram publicados livros e diversos artigos em anais de congressos regionais e nacionais (CHIOZZA *et al*, 2018; MONTEIRO *et al*, 2017; MOURA *et al*, 2018; MOREIRA *et al*, 2019; NOGUEIRA, 2019; SILVA FILHO *et al*, 2018; VERÍSSIMO *et al*, 2018; 2019).

5.0. REFERÊNCIAS:

- ALCÂNTARA, A.P.; Nobre, M.M.; Monteiro, F.A.D.; OLÍMPIO, J.L.S. 2019. **Geoarqueologia e Geodiversidade no Sítio Pedra do Letreiro, Quixeramobim/CE** In: V Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, 2019, Geopark Araripe, Crato, CE. Anais do V Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, 2019.
- ALMEIDA, L.T. DE. **Fatores socioambientais indutores de atropelamento da fauna silvestre. Fortaleza:** UFC, 2019, 112p. Dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- ALMEIDA, Afonso Rodrigues de. **Petrologia e aspectos tectônicos do Complexo Granítico Quixada-Quixeramobim, CE.** 1995. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ALMEIDA, Afonso Rodrigues de; ULBRICH, H. H. G. J. O batólito granítico Quixeramobim-CE: aspectos estruturais internos e mecanismo de alojamento crustal. **Anais. Boletim 18.** 2003.
- ALVIM, G.F. 1939. Jazigos brasileiros de mamíferos fósseis. *Notas Preliminares e Estudos*, Rio de Janeiro, **18**: 8-16.
- ARTHAUD, Michel Henri. Evolução neoproterozóica do Grupo Ceará (Domínio Ceará Central, NE Brasil): da sedimentação à colisão continental brasileira. 2007.
- ASA BRANCA, Associação dos proprietários RPPN do Ceará. **Plano de manejo da Reserva particular natural.** Não me deixes. Junho de 2012.
- BRANNER, J.C. 1915. *Geologia Elementar*. 2ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves & Cia. 396p.
- BRASIL, T.P.S. 1863. *Ensaio Estatístico da Província do Ceará*. Tomo I. Fortaleza: Typ. de B. de Mattos. 839p.
- BRASIL, T.P.S. 1909. *O Ceará no começo do século XX*. Fortaleza: Typo-Lytophographia a vapor. 824p.

BRASIL, T.P.S. 1922. O Ceará no Centenário da Independência do Brasil. Vol. I. Fortaleza: Typographia Minerva. 475p.

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**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2000.

BRITO NEVES, B. B.; SANTOS, EJ dos; VAN SCHMUS, W. R. Tectonic history of the Borborema Province. **Tectonic Evolution of South America**, v. 31, p. 15, 2000.

BÜDEL, Julius; FISCHER, Leonore; BUSCHE, Detlef. **Climatic geomorphology**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1982.

CARVALHO, I.S. *et al.* (edits.). *Paleontologia: cenários de vida*. Rio de Janeiro: Interciência, v.1: 797-809.

Castro, N. A., de Araujo, C. E. G., Basei, M. A., Osako, L. S., Nutman, A. A., & Liu, D. (2012). Ordovician A-type granitoid magmatism on the Ceará Central Domain, Borborema Province, NE-Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 36, 18-31.

Castro, H.S. 2018. **Controle litoestrutural nos relevos graníticos sobre o batólito de Quixadá e entorno-CE**. Dissertação em Geologia, 97p. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

CASTRO, D.L; CASTELO BRANCO, R.M.G; MARTINS, G; CASTRO, N.A; 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*. Vol. v.15, n. 5, p.543-551, oct. 2002.

CEARÁ. 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.; VERISSIMO, C. U. V.; BERNI, G. V.; SANTOS, J. L. dos; SILVA FILHO, W. F.; BARBOSA, V. A. C.; CARNIELLI, A. L.; MOURA, P. E. F.; MOURA, P.; DEBAVELAERE, L. S. Espeleometria e Modelagem 3D da Gruta Casa de Pedra, Ceará. In: 49º Congresso Brasileiro de Geologia, 2018, Rio de Janeiro, RJ. Anais do 49º Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo: SBG, 2018. v. 1. p. 7497-7497.

CORRÊA, ACB. TAVARES; BAC; MONTEIRO, KA; CAVALCANTI, LCS; LIRA; DR Megageomorfologia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico, São Paulo**, v. 31, n. 1-2, p. 35-52, 2010.

CPRM, 2000. Folha SB.24-Y GOMES, J. R, C; VASCONCELOS, A.M. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Relatórios técnicos. Mapas.

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

IPECE. **Ceará em Mapas**. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2007. (Disponível no site: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/>> Acesso em 11/10/2019).

INMET, Dados históricos/Clima, Instituto Nacional de Meteorologia, 2014. Disponível em: www.inmet.gov.br.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Estação meteorológica Quixeramobim (1961-2018). Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 23 de out. de 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Mapa dos tipos climáticos**. 2007. Disponível em <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/pdf/Tipos_Climaticos.pdf>. Acesso em: 23 de out. de 2019.

FERREIRA, C. F. Análise de impactos ambientais em terrenos cársticos e cavernas. *In: IV Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental*. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV)/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 2013.

FETTER, A. H; SCHMUS, W. R. V; SANTOS; T. J. S; NOGUEIRA NETO J. A; ARTHAU, M. H. 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**, v. 30, n. 1, p. 102-106. 2017.

FREITAS, L.C.B; BRANDÃO, R.L. 2011. Potencial geoturístico do vale monumental do ceará. *In: I Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico*. Rio de Janeiro.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS - FUNCEME. 2018. Mapa Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará. Escala 1:1.200.000, FUNCEME.

GOUDIE, A. Encyclopedia of Geomorphology. V. 1. IAG, International Geomorphology Union, 2004.

GUIDON, N. 1998. As Ocupações Pré-Históricas do Brasil. *In: CUNHA, M. C. da. História dos Índios no Brasil*. Companhia das Letras. São Paulo.

KING, L. C. 1957. **A geomorfologia do Brasil Oriental**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia.

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

MAIA, R. P. & NASCIMENTO, M. A. N. 2018. Relevos Graníticos do Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V. 18, nº 2.

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

MARQUES, M. 2002 Grafismos rupestres do Sertão Central do Ceará: análise técnica e estado de conservação. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

_____. 2009 **Materiais e saber na arte rupestre**. Museu do Ceará. RDS. Fortaleza.

MARQUES, M., LAGE, M. C. S. 2011. La tinta y la tela en el arte rupestre del Sertão Central do Ceará, Nordeste de Brasil. *In: HERMO. D., MIOTTI, L. Biografías de paisajes y seres*. Encuentro Grupo Editor. Córdoba.

- MATMON, A; MUSHKIN, A; ENZEL, Y; GRODEK, T; ASTER, T. 2013. Erosion of a granite inselberg, Gross Spitzkoppe, Namib desert. **Geomorphology**, 201, 52-59.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Projeto de Conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira**: relatório de atividades. PROBIO. Brasília: MMA, 2002.
- Monteiro, F. A. D. **Espeleologia e as Cavernas no Ceará: conhecimentos, proteção ambiental e panorama atual**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), 147p. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- MONTEIRO, F. A. D.; SILVA, D. D. S.; MOREIRA, A. S.; MOURA, P. E. F. 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 – UNICAMP, 2017.
- MORAES, L.J. 1924. *Serra e Montanhas do Nordeste*. Vol. I. Rio de Janeiro: Inspetoria Federal de Obras contra as Secas. 122p. (Série I. D., Publ. 58).
- MOREIRA, A. S. *et al.* (Orgs.). Gruta Casa de Pedra: uma joia rara no sertão cearense. Fortaleza, CE: Governo do Estado do Ceará, 2019.
- MOURA, P.; SILVA FILHO, W. F.; VERISSIMO, C. U. V.; CHIOZZA, S. G.; BARBOSA, V. A. C.; BERNI, G. V.; CARNIELLI, A. L.; MOURA, P. E.; SANTOS, J. L. dos; DEBAVELAERE, L. S. Gruta Casa de Pedra (Madalena/CE) como Patrimônio Geológico do Ceará: Identificando valores, ameaças e propostas de Geoconservação. *In*: 49^o Congresso Brasileiro de Geologia, 2018, Rio de Janeiro, RJ. Anais do 49^o Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo: SBG, 2018. v. 1. p. 8467-8467.
- MOURA, P., GARCIA, M. D. G. M., & BRILHA, J. (2018). Enhancing geoconservation strategies by quantitative assessment of geosites in the Ceará Central Domain, Northeastern Brazil. PROGRAMME AND ABSTRACT BOOK, 37.
- NOGUEIRA, S.I. Espeleotemas e Feições de Dissolução Superficial Na Gruta Casa De Pedra, Ce. Anais 28^o Simpósio de Geologia do Nordeste, 2019, p, 192.
- NEVES, S. P., Monié, P., Bruguier, O., & da Silva, J. M. R. (2012). Geochronological, thermochronological and thermobarometric constraints on deformation, magmatism and thermal regimes in eastern Borborema Province (NE Brazil). *Journal of South American Earth Sciences*, 38, 129-146.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989.
- NOBRE, P. Clima e Mudanças Climáticas no Nordeste. Projeto Áridas, Ministério da Integração Nacional, v. 1, n.1, 1994.
- NOGUEIRA, Johnson Fernandes. Estrutura, geocronologia e alojamento dos batólitos de Quixadá, Quixeramobim e Senador Pompeu-Ceará central. 2004.
- NOGUEIRA, Johnson Fernandes. **Caracterização geométrica e deformacional do Batólito de Quixadá-CE**. 1998. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. Área de Concentração em Geologia Regional.
- OLIVEIRA, A.I.; LEONARDOS, O.H. 1943. Geologia do Brasil. 2ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Serviço de Informação Agrícola. 814p. (Série Didática, n. 2).

- PARNES, M. SOUZA, A. M. 1971 Relatório de pesquisas arqueológicas no Ceará. **Centro de Informação Arqueológica**. Mimeo. Rio de Janeiro.
- PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. *In*: Leal, I. R.; Tabarelli, M. Silva, J. M. C. (eds.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Ed. Universitária da UFPE, Recife. p. 3-73, 2003.
- POMPEU-SOBRINHO, T. 1941. Estrutura geológica do Ceará. *Revista do Instituto do Ceará*, Fortaleza, 55: 159-175.
- POMPEU SOBRINHO, P. 1956 Algumas inscrições inéditas do estado do Ceará. **Revista do Instituto do Ceará**. Tomo LXX, Ano LXX, Fortaleza.
- POREMBSKI, Stefan. Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. **Brazilian Journal of Botany**, v. 30, n. 4, p. 579-586, 2007.
- RADAMBRASIL. Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, MA/DNPEA-SUDENE/DRN: Recife / PE, 1973.
- SANTOS, H. G. et. al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. EMBRAPA: Brasília / DF, 2018.
- ROMANÍ, J.R.V. & YEPES TEMIÑO, J. Historia de la Morfogénesis Granítica. Caderno Laboratorio Xeolóxico de Laxe. Spain: A Coruña, v. 29, p. 331-360, 2004.
- SILVA FILHO, W. F.; MOURA, P.; VERISSIMO, C. U. V.; CHIOZZA, S. G.; MOURA, P.; CARNIELLI, A. L. Representações populares do patrimônio geológico: Gruta Casa de Pedra, Madalena/Itatira-CE. *In*: V Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, 2019, Geopark Araripe, Crato, CE. Anais do V Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, 2019.
- VAUCHES, A., NEVES, S., CABY, R., CORSINI, M., EGYDIO-SILVA, M., ARTHAUD, M., AMARO, V., The Borborema shear zone system, NE Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 8, n. 3/4, p. 247-266, 1995.
- VERISSIMO, C. U. V.; CHIOZZA, S. G.; SILVA FILHO, W. F.; BERNI, G. V.; SANTOS, J. L. dos; BARBOSA, V. A. C.; MOURA, P.; MOURA, P. E. F.; DEBAVELAERE, L. S. Gruta Casa de Pedra; Condicionantes Estruturais e Aspectos Genéticos do relevo Cárstico. *In*: 49^o Congresso Brasileiro de Geologia, Rio de Janeiro, RJ. Anais do 49^o Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo: SBG, 2018. v. 1. p. 7555-7555, 2018.
- SIDRIM, ACG; MARANHÃO, CML; PARENTE, C. V. ANDRADE, JF, P. Geologia preliminar do Complexo Granítico Quixadá-Quixeramobim-CE. *Congr. Bras. Geol*, v. 35, p. 1024-1036, 1988.
- SILVA, C.R. 2008. Geodiversidade do Brasil: Conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro. 264p.
- SILVA, H.E. Alguns aspectos petrográficos e geoquímicos do Batólito Quixadá – Ceará. *Revista Brasileira de Geociências*. V.19, n.1, p. 101-107, 1989.
- SILVA FILHO, A. 2015. Arte Rupestre e Resignificação: vozes interpretativas de grupos contemporâneos. **Monografia de Graduação**. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza.
- SRH. **Comitês de Bacias Hidrográficas**. Fortaleza: Secretária de Recurso Hídricos do Estado do Ceará, 2019. (Disponível no site: <<http://portal.cogerh.com.br/comites-de-bacias-hidrograficas-2/>> Acesso em 11/10/2019)

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

TORQUATO, R.F.J (Coord); ALMEIDA, A.R; SIDRIM, A.C.G; MARANHÃO, C.M.L; PARENTE, C.V; TORQUATO, J.R.F; NETO, A.N; FILHO, J.F.A; SOUZA, J. V; SOUZA, M.J.N; ARTHAUD, M.H. Granitóides de Quixadá: Região de Quixadá e Solonópole. Revista de Geologia UFC, v. 2, n. ½, 1989.

TRINDADE, I.V; MARTINS SÁ, J; MACEDO, M.H.F; Comportamento de elementos químicos em rochas mineralizadas em ouro na Faixa Seridó, Província Borborema. Revista Brasileira de Geociências, v.38, n.2, São Paulo, 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.; BRITO NEVES, B. B.; HACKSPACHER, P. C.; BABINSKI, M. 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. ¾, p. 267-288, 1995.

VERISSIMO, C. U. V.; CHIOZZA, S. G.; MOURA, P. E. F.; SANTOS, J. L. dos; BARBOSA, V. A. C.; CARNIELLI, A. L.; SILVA FILHO, W. F.; MOURA, P. Controle estrutural e aspectos genéticos da Gruta Casa de Pedra: exemplo de carste em rochas pré-cambrianas no Domínio Ceará Central. In: 35º Congresso Brasileiro de Espeleologia, 2019, Bonito. Anais do 35º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Campinas: SBE, 2019.

VIANA, M.S.S.; XIMENES, C.L; ROCHA, L.A.S.; CHAVES, A.P.P.; OLIVEIRA, P.V. 2007. Distribuição geográfica da megafauna pleistocênica no Nordeste Brasileiro. In: CARVALHO, I.S. et al. (edits.). Paleontologia: cenários de vida. Rio de Janeiro: Interciência, v.1: 797-809.

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

XIMENES, C.L. 2006. Novas ocorrências de fósseis de megafauna no Neo-Quaternário do Estado do Ceará. In: PALEO NE – REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRAS. DE PALEONTOLOGIA, 2006, Sobral (CE). Resumos, Sobral, UVA, p. 25.

XIMENES, C.L. 2006. A Área Paleontológica Quaternária de Itapipoca, Ceará. In: Paleo 2006 – Reunião Anual Regional da Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2006, Sobral (CE). Resumos..., Sobral: UVA, p. 26.

XIMENES, C.L. 2010. Modelo de Províncias Paleomastogeográficas para as ocorrências fossilíferas do Quaternário do Estado do Ceará: primeira configuração. In: SIMP. BRAS. DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 7, Rio de Janeiro. *Paleontologia em Destaque*, Rio de Janeiro, SBP (Edição Especial – Boletim de Resumos), p. 121.

SEMA, PAINEL CADASTRO ESTADUAL DE 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.

CURRÍCULO DOS 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. (alexandregeograf@gmail.com).

CELSO LIRA XIMENES: Graduou-se em Geologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), em 1995, e se especializou em Paleontologia, em níveis de Especialização (UFRGS, 1997), Mestrado (UFC, 2003), Doutorado (UFC, 2016), e 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 Empresa Petrobras, na área de Bioestratigrafia. Como paleontólogo atua no estudo de fósseis de mamíferos do Período Quaternário, tendo concentrado suas pesquisas nos sítios paleontológicos quaternários dos estados do Ceará e da Bahia, produzindo mais de 30 trabalhos acadêmicos sobre os mesmos. É idealizador e curador do Museu de Pré-História de Itaipoca – Muphi, um museu público fundado em 2005 pela Prefeitura Municipal de Itaipoca-CE. (clximenes@petrobras.com.br).

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. (verissimo@ufc.br).

DORIS DAY SANTOS DA SILVA: Graduada em Geografia pela UFRN, Especialista em Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável pela UnP e Mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental pelo IFCE. Servidora Pública concursada da 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. (doris.santos@sema.ce.gov.br).

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 de Faculdades. (fm.meioambiente@gmail.com).

HENRIQUE SAMPAIO DE CASTRO: Graduado em Geografia (2013) e mestre em Geologia (2018) pela Universidade Federal do Ceará. 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. (henriquegeosbc@gmail.com).

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. (joao.olimpio@ifce.edu.br).

LUÍS CARLOS BASTOS FREITAS: Geólogo, doutor em geologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC) com ênfase em Geologia Sedimentar e Paleontologia. Apresentou a comunidade científica através 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 SGB/CPRM desde 2008 até a época atual. É ligado ao Departamento de Gestão Territorial (DEGET) onde já realizou como co-autor 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 a geotecnia e prevenção de desastres naturais onde já atuou em mais de sessenta municípios brasileiros em projetos associados a setorização de riscos e mapeamento da suscetibilidade natural a desastres. Também ministrou cursos de capacitação para a defesa civil. (luis.freitas@cprm.gov.br).

LUIZA TEIXEIRA DE ALMEIDA: Bióloga e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade Federal do Ceará. Tem experiência com consultoria ambiental, levantamento, resgate e monitoramento da fauna silvestre.

MARCÉLIA MARQUES: Possui graduação em Ciências Sociais pela Universidade de Brasília - UnB (1989); mestrado em História, com Área de Concentração em Arqueologia pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2002) e doutorado em História, também com Área de Concentração em Arqueologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS. 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. (marques.marcelia@terra.com.br).

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. (amandamenezesmsn@hotmail.com).

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: Doutor em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (2008), mestre em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (1999), Especialista em Geoprocessamento Aplicado à Cartografia pela Universidade Federal de Pernambuco (1994) e bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (1993). Trabalha no Serviço Geológico do Brasil - CPRM, Superintendência Regional do Recife, onde atua na área de Geomorfologia e Conservação do Patrimônio Geológico-Geomorfológico. É Coordenador Regional do Projeto Geoparques, do Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Participa, ainda, dos seguintes projetos: Mapas da Geodiversidade; Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação; Projeto Bacia-Escola do Aquífero Urucuia; Estudos Hidrogeológicos da Região Metropolitana de São Luiz - MA: subsídios para o uso sustentável dos recursos hídricos; Atlas de Geoquímica Ambiental dos estados de Pernambuco e Alagoas. (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 pela CPRM (Serviço Geológico do Brasil) e do projeto de mapeamento/caracterização do carste (Porocarste) na Bacia Potiguar financiado pela Petrobrás. Participa do projeto Porocarste 3D financiado pela Shell. Integra o INCT (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia) 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. (rubsonpinheiro@yahoo.com.br).

AGRADECIMENTOS:

Agradecimentos ao Instituto Federal do Ceará, Campus Quixadá, a 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 Shobbenhaus do Serviço Geológico pela orientação e empenho na realização desta proposta. A toda comunidade que sempre nos recebeu bem em todas as visitas de campo. A Sueli Araújo pela revisão linguística, a 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.