



SÍTIOS DA GEOMORFODIVERSIDADE NOS MUNICÍPIOS DE FARIAS BRITO E ALTANEIRA, CEARÁ: POTENCIALIDADES PARA O GEOTURISMO

Geomorphodiversity Sites in the Municipalities of Farias Brito and Antaneira, Ceará: potential for geotourism and geoeducation

Josielly Gonçalves Brasil

Mestre em Geografia, Professora da Rede Pública de Ensino do município de Altaneira, Ceará
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9997-7924>
josiellybrasil@gmail.com

Vanda de Claudino-Sales

Professora doutora do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA
Orcid: <https://orcid.org/0000-002-9252-0729>
vc@ufc.br

Sinara Gomes de Sousa

Geógrafa, doutoranda em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3826-148X>
sinara.sousa@ufpe.br

Artigo recebido em jan/2023 e aceito em abr/2023

RESUMO

Este trabalho fundamenta-se no conceito de patrimônio geomorfológico para identificação de “Sítios da Geomorfodiversidade” dos municípios de Farias Brito, situado na Região Metropolitana do Cariri (RMC), e Altaneira, ambos no Estado do Ceará. A pesquisa se justifica na busca pelo reconhecimento de locais com relevante geodiversidade, na perspectiva de propiciar um melhor aproveitamento dessas áreas do ponto de vista geoturístico. Trata-se de um estudo pioneiro sobre o patrimônio geomorfológico desses municípios, e tem por objetivo divulgar e valorizar o patrimônio geomorfológico e a geodiversidade nessas áreas. Metodologicamente, atribui-se valores complementares ao valor científico, tais eles: valor ecológico, valor cultural e valor estético, para os sítios da geomorfodiversidade. Como resultado, apresenta-se características geoambientais e geomorfológicas inventariadas dos sítios da geomorfodiversidade, são eles: Sítio Cachoeira do Sítio Cedro, Sítio Pontal do Padre Cícero e Sítio Caldeirões da Umburana no município de Farias Brito-CE, já no município de Altaneira-CE foram identificados a Pedra de Salomão, Pedra Grande, Sítio Pedra dos Dantas e Sítio Laterita.

Palavras-chave: Sítios da Geomorfodiversidade; Geoconservação; Geoturismo. Geodiversidade.

ABSTRACT

This work is based on the concept of geomorphological heritage to identify “Geomorphodiversity Sites” in the municipalities of Farias Brito, located in the Metropolitan Region of Cariri (RMC), and Altaneira, both in the State of Ceará. The research is justified in the search for recognition of places with relevant geodiversity, with the aim of providing better use of these areas from a geotouristic point of view. This is a pioneering study on the geomorphological heritage of these municipalities, and aims to publicize and enhance the geomorphological heritage and geodiversity in these areas. Methodologically, we attribute complementary values to scientific value, such as: ecological value, cultural value and aesthetic value, for geomorphodiversity sites. As a result, inventoried geoenvironmental and geomorphological characteristics of the geomorphodiversity sites are presented, they are: Sítio Cachoeira do Sítio Cedro, Sítio Pontal do Padre Cícero and Sítio Caldeirões da Umburana in the municipality of Farias Brito-CE, already in the municipality of Altaneira-CE Solomon's Stone, Pedra Grande, Pedra dos Dantas Site and Laterita Site were identified.

Keywords: Geomorphodiversity Sites; Geoconservation; Geotourism; Geodiversity.

1. INTRODUÇÃO

Os conceitos de geodiversidade e patrimônio geomorfológico têm sido cada vez mais adotados no campo das Geociências, já que geoconservação dos elementos naturais, compostos por elementos abióticos, constitui uma necessidade para a manutenção da qualidade de vida das espécies no globo, assim como podem levar à compreensão da origem e evolução do planeta (Jorge; Gguerra, 2016). Embora o Brasil seja rico em geodiversidade, existe uma carência de estudos e metodologias de inventariação, o que representa uma barreira para o desenvolvimento de programas de geoconservação (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

O geoturismo, por sua vez, vem ganhando força, principalmente quando relacionado aos elementos abióticos da natureza e seus valores. Jorge (2018) discorre que o geoturismo, para as comunidades tradicionais, mostra-se uma troca positiva com relação ao resgate da essência do ser comunitário, com valorização e reconhecimento da geodiversidade local para práticas sustentáveis. Entende-se, portanto, a importância das comunidades locais, para qualquer estratégia de geoconservação (Jorge, 2018).

O conceito de geodiversidade é relativamente novo. Provavelmente, tenha sido referido pela primeira vez na Tasmânia (Austrália), e começou a ser divulgado a partir da década de 1990 (GRAY, 2005), durante o Encontro Internacional de Geoconservação. Posteriormente, o tema foi tratado na Conferência de Malvern sobre a Conservação Geológica e Paisagística realizada no Reino Unido em 1993 (BENTO, 2011).

Sharples (1995) relaciona a geodiversidade aos elementos abióticos da natureza, a definindo como a diversidade de características geológicas (rocha), geomorfológicas (relevo) e do solo, sistemas e processos. Posteriormente, Stanley (2000) definiu geodiversidade como a variedade de

ambientes, fenômenos e processos geológicos que produzem paisagens, formando um arcabouço que sustenta a vida na Terra. Sharples atualiza seu conceito em 2002, definindo geodiversidade como diversidade de características, conjuntos, sistemas e processos geológicos (substratos), geomorfológicos (formas de paisagens) e de solo, dotadas de valor intrínseco, ecológico e antropocêntrico.

Um conceito mais recente sobre geodiversidade foi apresentado por Claudino-Sales (2021). Nesse conceito, a autora expõe que: *“it represents the variety of elements and processes associated with the abiotic environment – geological diversity, geomorphodiversity, pedodiversity, hydrodiversity, climodiversity – in any forms, spatial and temporal scales and modes of interaction”*¹ (Claudino-Sales, 2021, p. 46). Ou seja, a autora inclui também a climodiversidade como elemento da geodiversidade, podendo se apresentar em quaisquer formas e escalas espaciais e temporais de interação.

Os geólogos e geomorfólogos começaram a usar o termo para descrever a diversidade no âmbito da natureza abiótica, procurando, desde então, compensar a ênfase dada aos aspectos biológicos nas políticas de valorização e proteção da natureza (Pereira, 2006). O termo foi proposto por comparação com o termo biodiversidade, que diz respeito à diversidade biológica do planeta e à necessidade de sua preservação.

O presente trabalho traz um recorte de estudo os municípios de Altaneira e Farias Brito (Figura 1) que fazem limite com alguns município integrantes do Geoparque UNESCO Araripe, como Crato e Nova Olinda, no sul do Estado do Ceará. Esse geoparque tem potencial para desenvolvimento de atividades geoturísticas e didáticas reconhecidas. Destaca-se, ainda, uma concentração de pesquisas sobre a geodiversidade coincidentes com os limites do Geopark. Dessa forma, realizar estudos das áreas adjacentes se faz necessário. Coloca-se ainda que esse trabalho, por ser pioneiro nos municípios de Farias Brito e Altaneira (Ceará), poderá servir de base para nortear estudos futuros nesta mesma area, ou em áreas adjacentes ao município.

¹ Tradução: “representa a variedade de elementos e processos associados ao ambiente abiótico – diversidade geológica, geomorfodiversidade, pedodiversidade, hidrodiversidade, climodiversidade – em quaisquer formas, escalas espaciais e temporais e modos de interação” (CLAUDINO-SALES, 2021, p. 46).

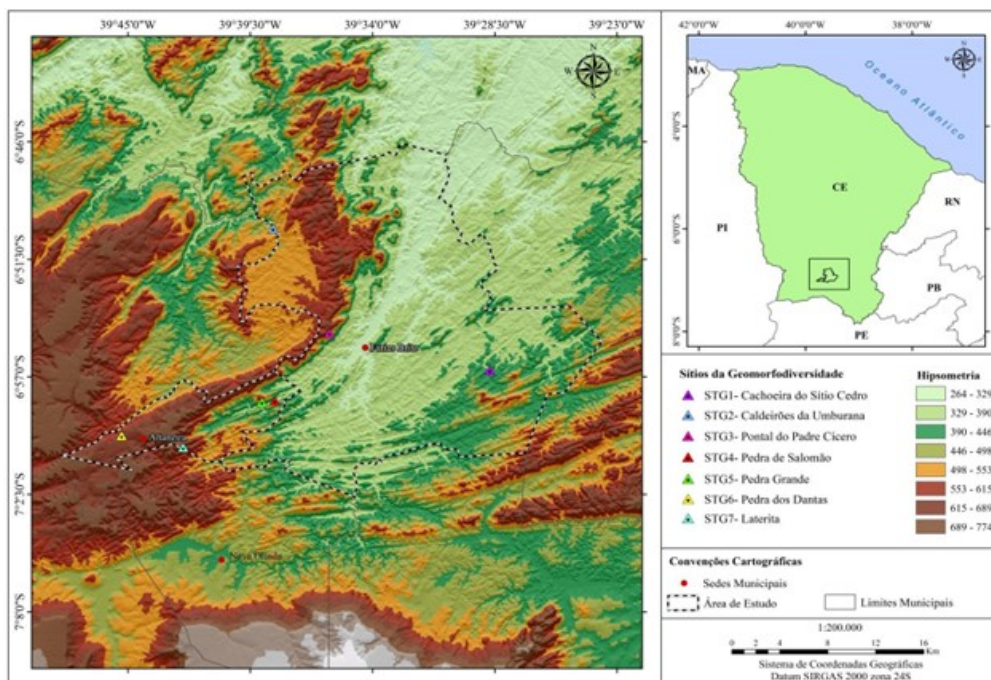


Figura 1 – Localização dos municípios de Farias Brito e Altaneira, no sul do estado do Ceará.
Fonte: Sousa e Brasil (2023).

2. METODOLOGIA

O trabalho contou com levantamentos bibliográficos sobre os conceitos de geodiversidade, patrimônio geomorfológico, e das metodologias de inventário, além de uso de geoprocessamento e trabalhos de campo.

A metodologia de inventário teve como base Pereira (2006), Araújo (2021) e Lopes (2017), sobretudo, na avaliação do relevo e geoformas em rochas cristalinas enquanto Patrimônio Geomorfológico.

Os procedimentos do inventário foram seleção, caracterização do local e avaliação com base nos valores da geodiversidade, como apontados por Henriques (2023), reservando a avaliação quantitativa a ocasião de trabalhos posteriores.

A pesquisa foi desenvolvida em etapas, com ênfase no levantamento dos Sítios da Geomorfodiversidade e na análise qualitativa nos municípios de Farias Brito e Altaneira. A perspectiva inicial foi de obter embasamento teórico para identificar e caracterizar Sítios da Geomorfodiversidade da área de pesquisa, e realizar a descrição geomorfológica dos mesmos.

Para a realização da avaliação qualitativa é necessário estar sempre focado em um objetivo claro para garantir que a seleção dos locais ocorra sob os mesmos critérios (figura 2). Para definir esse objetivo, quatro questões foram consideradas: o tema, o valor, a escala e o uso (Lima, Brilha, Salamuni, 2010). Ainda, e de acordo com Henriques (2023), que se baseou em Brilha (2016), em atividade de campo buscou-se observar aquelas geoformas que melhor sintetizam o critério da

integridade, raridade, importância científica e didática.



Figura 2 – Definição de objetivo para inventário.
Fonte: Adaptado de Lima, Brilha e Salamuni (2010).

O trabalho de campo foi essencial para o reconhecimento da área de estudo, e para a caracterização e registros fotográficos. Além disso, foram obtidas as coordenadas e as bases do local através do programa GPS *Essentials* utilizado pelo aplicativo celular. O trabalho de campo também resultou na possibilidade de interação com as comunidades locais.

Tratando-se da seleção dos potenciais locais, para efeitos de determinação do que virá a constituir o patrimônio geomorfológico, a partir da análise qualitativa, fez-se uma triagem daquelas geoformas previamente levantadas, selecionando-se as mais representativas da área, como defendido por Henriques (2023). A seleção levou em conta três critérios de inclusão (atributos A, B e C), sendo um principal e os demais complementares, conforme mostra a figura 3.

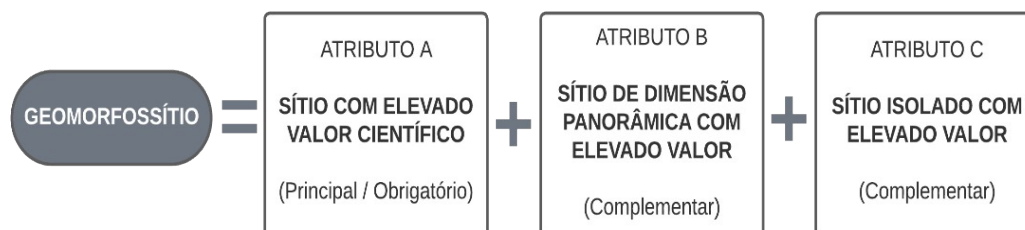


Figura 3 – Atributos de inclusão das geoformas, em ordem de prioridade.
Fonte: Adaptado de Henriques (2023).

Em ordem de importância, na inclusão dos locais, adotou-se o *status* do “elevado valor científico” (Atributo A) como determinante para a seleção das geoformas, independente de fatores como a dimensão (isolada, área ou panorâmica), a localização e a acessibilidade. Para o valor científico foi observado o critério da representatividade de formas e processos geomorfológicos envolvidos; raridade (escassez) desses tipos de ocorrências na área de estudo; e o estado de conservação (integridade) da geoforma em relação à deterioração por agentes antrópicos (Lopes, 2017; Henriques, 2023), além de se ter levado em consideração a sua importância no apoio ao conhecimento presente e futuro da história da Terra (Brilha, 2016).

Nesse viés, salienta-se que a soma dos atributos A, B e C corroboram o valor didático das geoformas que poderão ser usadas em aulas de campo e aprendizado em Geociências, independentemente do nível de escolaridade do público (educação básica ou nível superior) (Henriques, 2023). As atividades de campo podem ser desenvolvidas nas escolas dos municípios em estudo, aliado à geodução.

Ainda como aspecto complementar, também deu-se preferência àquelas geoformas de dimensão panorâmica (Atributo B) ou local/área isolada (Atributo C), mas com elevado valor em qualquer um ou mais de um dos seus outros tipos (ecológico, cultural, estético etc.). Os sítios de dimensão panorâmica devem apresentar visibilidade boa ou muito boa sobre outros locais de interesse geomorfológico (Henriques, 2023).

Quanto ao valor ecológico, pode ser associado a geoformas com presença de ninhais de aves de rapina em vertentes escarpadas, habitat de morcegos em furnas e vegetação de altitude. O valor estético diz respeito ao destaque cênico da geoforma na paisagem ou em comparação com outros locais na mesma área. As geoformas que denotam boa relação com elementos culturais/ históricos e religiosos também foram consideradas, como indicado por Henriques (2023).

3. GEOTURISMO COMO VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO

O geoturismo é visto como fator fundamental para um desenvolvimento sustentável e de educação ambiental, visto que os sítios podem atrair turistas locais, como também, nacionais e internacionais. É fundamental que as comunidades locais saibam da importância e dos valores atrelados aos sítios para fins conservacionistas e de divulgação, nesse sentido a aplicabilidade dessa pesquisa é essencial. De maneira simplificada, o geoturismo pode ser entendido como o turismo relacionado às rochas, relevo, água, fósseis, arqueologia, solos, entre outros (Folmann, 2013).

A intenção de utilizar a paisagem com atração geoturística vem da necessidade de cobrir uma lacuna no ponto de vista da informação. A ideia é permitir que o turista não só contemple aquelas paisagens, como também entenda algo sobre os processos geológicos responsáveis por sua formação, o que acarretaria maior valorização do cenário (Nascimento *et al.*, 2008).

Essa prática pode contribuir para que as pessoas despertem o interesse pelo conhecimento e valorização dos aspectos geológicos e geomorfológicos de determinada região. Outro aspecto trabalhado por Nascimento *et al.* (2018) é a relação entre a geodiversidade e a biodiversidade. Explicam que há valorização acentuada da biodiversidade em detrimento da geodiversidade e tal fato ocorre, principalmente, devido à falta de conhecimento na área do trinômio (Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo), o que ocasiona o surgimento de atividades que ameaçam a conservação dos recursos naturais (NASCIMENTO *et al.*, 2008).

3.1. Sítios da Geomorfodiversidade

Definiu-se como Sítios da Geomorfodiversidade de acordo com Brilha (2016), aqueles não são dotados de grande valor científico, porém dotados dos demais valores abordados neste trabalho (valor ecológico, estético e cultural). Eles estão situados nos dois municípios, e são apresentados nos seguintes termos:

3.1.1. Sítio Cachoeira do Sítio Cedro

A cachoeira do Sítio Cedro apresenta características de lajedo (plataforma rochosa rebaixada), a qual é um tipo de geoforma recorrente na Ssuperfície Sertaneja. Trata-se de feição resultante, sobretudo, da exumação de rocha, sobretudo magmática, do tipo granito (CPRM, 2020), modelada ao mesmo tempo pela ação e força geomorfológica dos agentes externos ao longo do Cenozoico. O lajedo se apresenta intemperizado, com ocorrência de gnamas (bacias de dissolução), o que é facilitado pelo elevado grau de fraturamento e deformação estrutural que a rocha apresenta, expondo fraturas, juntas e lineamentos, como pode ser visto na figura abaixo.

Atribui-se ao lajedo um valor científico mediano, pois serve de suporte para o entendimento do processo evolutivo, geológico (deformações estruturais) e geomorfológico (intemperismo químico e erosão mecânica). No entanto, do ponto de vista da raridade, não apresenta importância, pois ocorrem outros lajedos na região. Possui ainda valor estético, relacionado à dimensão e à presença de água, o que traz conforto visual para a contemplação em meio ao semiárido. Apresenta também valor ecológico, igualmente relacionado à presença de água, tornando um ambiente propício ao suporte à biodiversidade, contando com a presença de aves, pequenos anfíbios e reptéis, e insetos.



Figura 4 – Cachoeira do Sítio Cedro, município de Farias Brito-CE.

Fonte: Sousa (2022).

3.1.2. Sítio Pontal do Padre Cícero

O Pontal do Padre Cícero (figura 5) está localizado em uma porção do maciço cristalino Serra do Quincuncá, no município de Altaneira, o qual compreende uma feição geomorfológica de porte regional, disposta na direção E-W, sustentadas por rochas granítica (granodiorito e diorito CPRM, 2020). A partir do Pontal do Padre Cícero é possível contemplar a vista panorâmica da Superfície Sertaneja, das cristas residuais em alinhamento, além da planície fluvial do Rio Cariús, integrante da bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe.

A erosão diferencial que se estabeleceu, segundo os planos estruturais de deformação pré-cambriana, definidos pelo Lineamento de Patos, distinguiu o embasamento metamórfico encaixante do núcleo intrusivo, conduzindo à progressiva exumação do Maciço do Quincuncá e a formação de cristas residuais paralelas e vales incisos (Cordeiro, 2017). Dessa forma, o condicionamento dos processos erosivos ao longo das zonas de cisalhamento de Aiuaba, Jordão, Limoeiro, Tatajuba e Farias Brito originou lineamentos que confinam os canais de drenagem, a oeste e a leste do Maciço do Quincuncá, orientando a dissecação e por vezes a agradação fluvial (Cordeiro, 2017).

A área do Maciço de Quincuncá apresenta estrutura intrusiva. Visualizam-se feições residuais do tipo escarpamento, o qual está localizado entre o topo e a encosta, o qual condiciona as ações pluviais, através do escoamento superficial. Nessa área, ocorre também o intemperismo do tipo termoclastia tem lugar.



Figura 5 – Vista panorâmica a partir do Pontal do Padre Cícero, município de Farias Brito-CE.
Fonte: Sousa (2023).

O Pontal do Padre Cícero representa um sítio da geodiversidade do tipo mirante (*viewpoint*), como indicado por Diniz *et al.* (2022). A partir dele, pode-se visualizar, conforme indicado na figura 5, a Superfície Sertaneja, que representa a superfície de piso do Nordeste brasileiro,

elaborada no Cenozoico pelos agentes de denudação, a partir dos quais os relevos elevados como os maciços se sobressaem (a exemplo do Maciço de Quincuncá). Visualiza-se também cristais estruturais, sustentadas por litologias mais resistentes do embasamento, normalmente controladas por estruturas como dobras e falhas transversais à geoforma, as quais costumam se sobressair acima da superfície de aplainamento como encostas íngremes de pequena dimensão. É possível também visualizar a planície fluvial do Rio Cariús.

Essas características naturais passíveis de serem visualizadas a partir do pontal agregam valor geocientífico e geoducacional ao mirante. Menciona-se que instituições de ensino já realizam aula de campo até o local, o que demonstra, portanto, a sua importância para geoeducação. Em adição, ao longo dos últimos anos, o turismo se apresenta de forma crescente, sobretudo o turismo cultural, religioso e o geoturismo.

Foi atribuído a esse sítio um valor científico médio. O local de observação possui valor ecológico baixo. Em contrapartida, apresenta elevado valor estético, pela vista panorâmica que se tem do local, e valor cultural também considerado alto, pela devoção ao Padre Cícero. Com efeito, no local existe um memorial, que reconta a formação histórica da comunidade.

3.1.3. Sítio Caldeirões da Umburana

O Caldeirões da Umburana, como é conhecido popularmente (figura 6), localizado na zona rural do município de Farias Brito-CE, possui coordenadas geográficas de latitude: 06° 50.150' e longitude: 039° 38.399' e altitude de 462 m. Situa-se igualmente no maciço cristalino Serra do Quincuncá.

As vias de acesso ao local se dão através de estradas, assim como na Pedra Redonda e na Cachoeira do sítio Cedro. No entanto, não possui asfalto até o mesmo, sendo, portanto, considerado de difícil acesso. As condições de observação são medianas, possui vegetação de médio porte em seu entorno, além disso, existem obstáculos, pois a área é privada, e conta com cercas. Em adição, as estradas são carroçais e precárias até o local. O uso atual se configura principalmente pelas atividades rurais, muitos dos moradores circunvizinhos utilizam da água do local para a pecuária e agricultura.

A geoforma Caldeirões da Umburana evoluiu a partir de estruturas falhadas e fraturadas, presentes nas rochas do tipo granito, granodiorito e diorito (CPRM, 2020). Essas rochas foram trabalhadas no Neógeno por processos de dissecação, o que propiciou a formação de um vale encaixado, do tipo garganta. A água de escoamento superficial se aloja nas estruturas de deformação que a rocha apresenta, propiciando a formação de cachoeira intermitente.



Figura 6 – Caldeirões da Umburana, município de Farias Brito-CE.
Fonte: Brasil e Sousa (2023).

O sítio apresenta valor científico médio, pois permite a visualização e o estudo de processos tectônicos (falhamentos e fraturamentos) e de processos morfogenéticos (intemperismo químico e físico, e erosão mecânica e fluvial). Outros valores se associam ao local, como o estético, considerado alto, por haver a presença de água e vista panorâmica do entorno. Um valor adicional agregado é o ecológico, aqui determinado como médio, pois o sítio oferta suporte à biodiversidade do entorno. O valor cultural se apresenta baixo, pois o local não apresenta grande representatividade histórica ou mesmo turística, sendo pouco visitado.

3.1.4. Sítio Pedra de Salomão

A Pedra de Salomão (figura 7), como é conhecida popularmente, possui este nome em referência ao antigo dono e morador do local. Apresenta latitude $06^{\circ} 58.097'$ e longitude: $039^{\circ} 38.402'$, com altitude de 380 m. Localiza-se no Sítio Bananeira, Distrito São Romão, no município de Altaneira. O acesso é difícil, e possui obstáculos como cercas em área privada. O uso atual do entorno é principalmente voltado para atividades rurais, como a agricultura e pecuária, o que representa a economia da comunidade. Para chegar à Pedra de Salomão existe uma trilha de curta distância e dificuldade média. O uso potencial está associado ao turismo e ao uso didático.

Do ponto de vista litológico, se configura como metamórfico, caracterizado pela presença de rocha do tipo metacalcário. A ação de intemperismo químico produziu dissolução na rocha, como pode ser visto abaixo, apesar do clima semiárido, resultando na formação de lapiás (karren, caneluras), um tipo de microformas paralelas, típicas de relevo cárstico. Essas feições foram identificadas na área por Cordeiro (2017).



Figura 7 – Pedra de Salomão, com lapiás, no município de Altaneira-CE.
Fonte: Sousa e Brasil (2023).

O valor científico médio justifica-se por se tratar de um afloramento de metacalcários que expõe relevo cárstico em meio ao sertão nordestino quente e seco. O valor estético foi considerado alto, pois a partir do sítio é possível ter uma vista panorâmica da área, visualizando-se o rio São Romão, e as plantações (milho, feijão). Possui valor ecológico médio, por abrigar espécies e servir de suporte para biodiversidade, principalmente por haver um rio nas proximidades. O valor cultural foi considerado baixo para este local.

3.1.5. Sítio Pedra Grande

A Pedra Grande (figura 8) apresenta latitude: 06° 58. 167' e longitude: 039° 38. 973', com altitude de 569 m. Está localizado no Distrito São Romão, município de Altaneira. A via de acesso se dá a partir de estradas não asfaltadas, porém com boas condições de circulação.

Pedra Grande, como é conhecida popularmente, é um afloramento rochoso sustentado por rochas do tipo granítica e granodiorito, situado na Serra do Quincuncá (CPRM, 2020). A geoforma representa uma feição residual, gerada pelo processo de erosão diferencial (ação do intemperismo físico do tipo termoclástica, erosão da água de escoamento superficial, exploração das fragilidades das rochas por todos os agentes externos) que ao longo do tempo vem esculpindo as encostas do maciço cristalino. Configura-se, em síntese, como sendo uma geoforma com vertente escarpada no maciço cristalino, com processos morfodinâmicos aparentes, apresentando ação dominante do intemperismo físico do tipo termoclastia.

Na Pedra Grande, a atribuição de valor científico médio se deu pelo acao e presença dos processos externos. Possui valor ecológico baixo, pois abriga espécies como aves, mas em pequena escala. O valor estético foi determinado como valor alto, pela vista panorâmica que se tem do local,

e valor cultural considerado alto, a partir da religiosidade, na devoção ao Padre Cícero, contando com um pequeno memorial no topo da geoforma em homenagem ao padre.

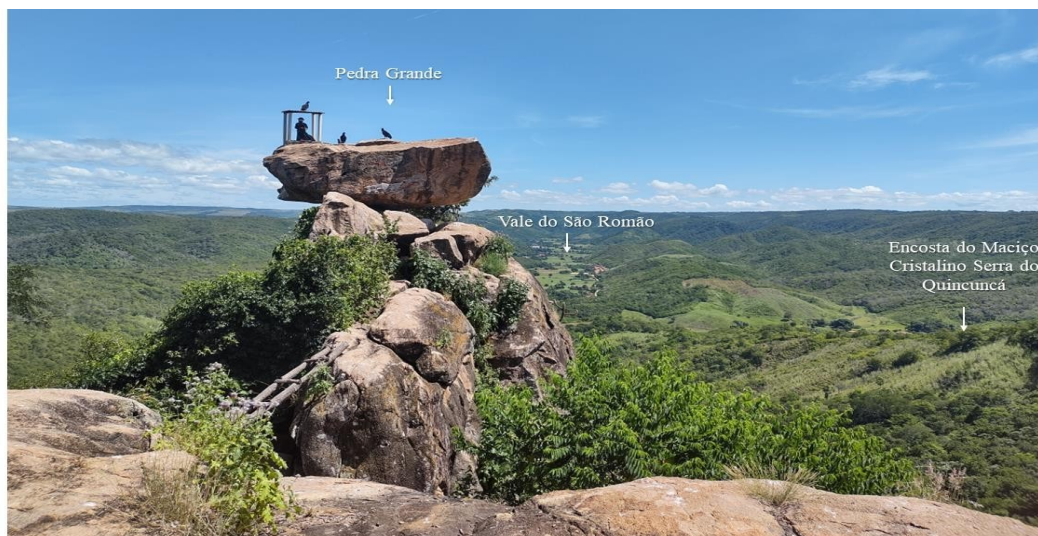


Figura 8 - Pedra Grande, município de Altaneira-CE.
Fonte: Sousa (2023).

3.1.6. Sítio Pedra dos Dantas

A Pedra dos Dantas (figura 9), localizado no Município de Altaneira-CE, possui latitude: 06° 59.776' e longitude: 039° 45. 290', com altitude de 606 m. É o local de maior altitude em relação aos demais identificados. A via de acesso é através de estradas em grande parte asfaltadas.

Localiza-se especificamente em uma porção do maciço cristalino Serra do Quincuncá, em uma área que faz limite com o município de Assaré, ao oeste, sendo sustentado por rochas magmáticas, do tipo granito, granodiorito e diorito (CPRM, 2020).

A área corresponde ao platô dissecado do maciço, em feição residual de escarpamento. Apresenta processos morfodinâmicos aparentes, através do intemperismo com termoclastia, produzindo blocos, além de intemperismo químico do tipo dissolução.

Destaca-se que o valor científico dessa geoforma foi considerado baixo. Apresenta, no entanto, valor turístico médio, pois a área acha-se associada com o turismo de aventura, sendo utilizada para a prática de rapel. Possui valor ecológico médio, pois abriga espécies como aves, mas, em pequena escala. O valor estético foi determinado como médio, pela vista panorâmica que se tem do local, e valor cultural considerado nulo, por não haver relações humanas e afetivas com o local.

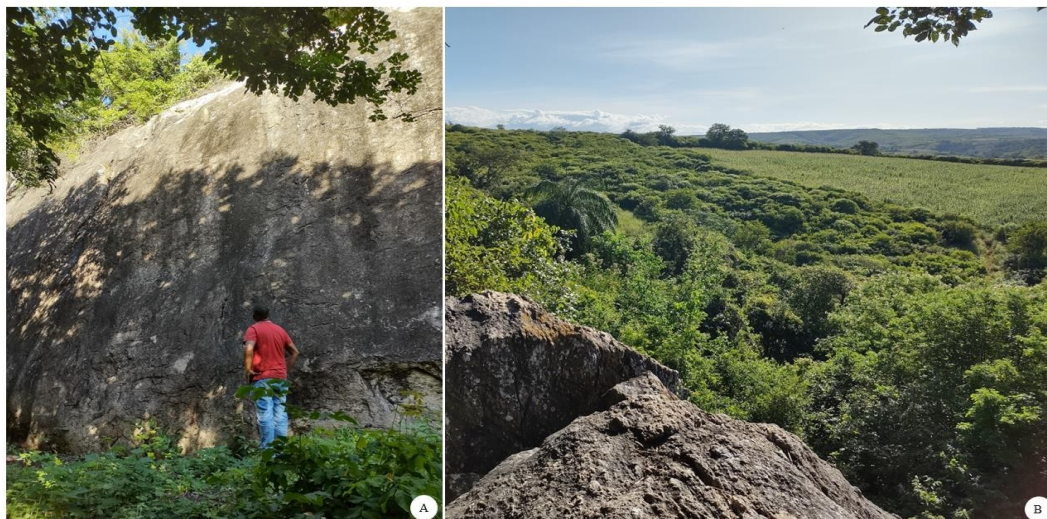


Figura 9 - Pedra dos Dantas, município de Altaneira-CE, com destaque para: A-Paredão rochoso; B-Vista a partir da Pedra dos Dantas.

Fonte: Sousa (2022, 2023).

3.1.7. Laterita

As lateritas são feições pedogenéticas originadas pela variação do lençol freático, que ocasiona a lixiviação de cátions e a precipitação de óxidos de ferro (Fe) e alumínio (Al). Em decorrência da alternância climática registrada nos últimos milhões de anos, de períodos quentes e úmidos para períodos mais secos, criam-se condições propícias para a formação de concreções ferruginosas e/ou aluminosas, tornando o solo mais coeso e resistente a ação erosiva.

Sob as coordenadas geográficas de 7°0'18.02"S e 39°42'31.29"O, as lateritas do município de Altaneira constituem resquícios de um antigo e extenso capeamento laterítico que recobria as adjacências da Bacia Sedimentar do Araripe (Figura 10). Sua gênese está associada a uma longa história de intemperismo químico na qual o embasamento litológico, composto essencialmente por granitos, granodioritos e augenortognaisses, foi submetido durante o Eoceno, produzindo mantos de alteração espessos.

De acordo com Cordeiro, Bastos e Maia (2018, p. 369) as coberturas lateríticas se formaram durante o Eoceno sob condições climáticas úmidas favoráveis ao seu desenvolvimento, enquanto que, durante os períodos secos associados ao pós-Oligoceno ocorreu o seu fracionamento, “comandado por processos erosivos subsequentes, escoamento superficial livre e fluxos fluviais do alto curso da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe”.

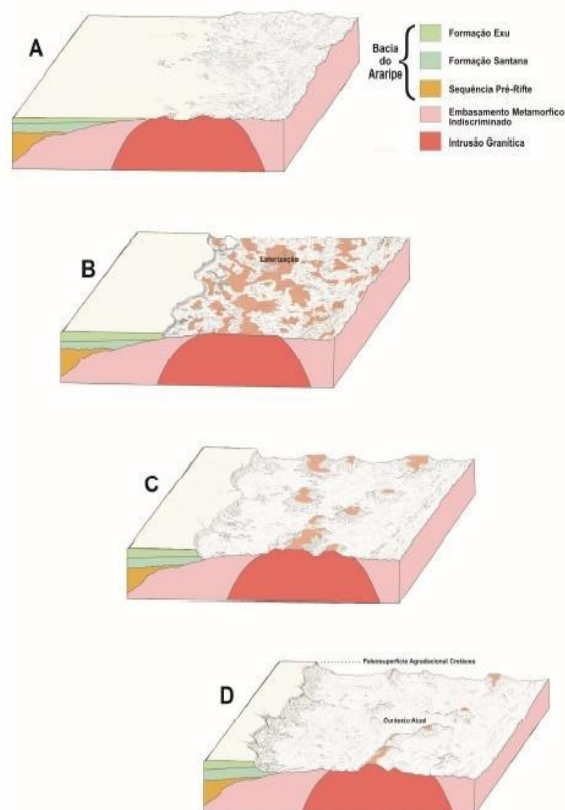


Figura 10 - Modelo de evolução do capeamento laterítico no setor setentrional da Bacia do Araripe.
Fonte: Cordeiro, Bastos e Maia (2018).

Como resultado, em alguns setores do Maciço de Quincuncá é possível observar a superfície tabular (Figura 11) sustentada pela cobertura laterítica rica em concreções ferruginosas e aluminosas, que confere a essa feição uma maior resistência aos processos morfoesculturadores. De modo geral, as lateritas funcionam como indicadores paleoambientais e paleoclimáticos de condições de temperatura e umidade elevadas, que condicionaram sua gênese e evolução, que ajudam a desvendar e entender o contexto evolutivo regional em que a área de estudo está inserida.

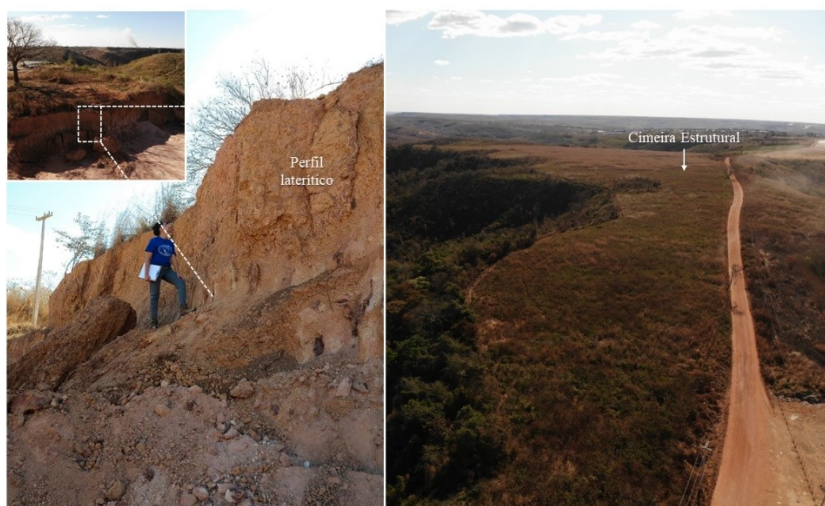


Figura 11 – Perfil laterítico exposto e superfície estrutural sustentada por capeamento laterítico
Fonte: Guerra (2019).

Desse modo, o Sítio Laterita configura-se como um sítio de geomorfodiversidade com valor científico considerável e que necessita de ações de geoconservação frente ao uso e ocupação atuais presentes na área, como retirada de material para a construção civil e depósito de lixo

O quadro abaixo (Quadro 1), representa a síntese da avaliação qualitativa que foi realizada acerca do patrimônio geomorfológico dos municípios de Farias Brito e Altaneira, Estado do Ceará.

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DOS MUNICÍPIOS DE FARIAS BRITO E ALTANEIRA/CEARÁ									
ITENS OBSERVADOS	STG (SÍTIOS DA GEOMORFODIVERSIDADE)							JUSTIFICATIVA DEFINIÇÃO DO ITEM	
	FARIAS BRITO/CE			ALTANEIRA/CE					
	STG 1	STG 2	STG 3	STG 4	STG 5	STG 6	STG 7		
ALTITUDE	382 m	591m	462m	380m	569m	606m	710m		
VALORES DA GEODIVERSIDADE	Científico	MO	MO	MO	MO	MO	B	A	Representatividade, raridade de feições, integridade e grau de produção científica (relatórios, artigos, dissertações, teses e outros).
	Ecológico	MO	B	MO	MO	B	MO	B	Os elementos abióticos fornecem suporte a vida florística e faunística no local.
	Cultural	B	A	B	B	A	N	B	Relações humanas, afetivas e históricas com o local (eventos, datas, toponímias, vestígios arqueológicos)
	Estético	MO	A	A	A	A	MO	MO	Beleza cênica do conteúdo geomorfológico e interação com elementos naturais.
USOS E PROTEÇÃO	Acessibilidade	MO	A	B	MO	B	A	A	O quão fáceis são as trilhas de acesso ao local? Considerar distância a pé, duração, obstáculos, sinalização etc.
	Condições de observação	B	MA	MO	MO	A	MO	A	Necessidade de equipamento especial (luz artificial, cordas), presença de vegetação arborea etc.
	Estado de conservação	MO	MO	A	A	MO	MO	B	Atividades humanas e exploração dos recursos minerais. Traços de vandalismo no objeto geomorfológico (lixo, pichações)
	Enquadramento Legal/Proteção	N	N	N	N	N	N	N	Existência de plano de uso e gestão ou mecanismos de proteção legal, seja área pública ou de propriedade privada

LEGENDA DE CORES					SÍTIOS DA GEOMORFODIVERSIDADE
Nulo (N)	Baixo (B)	Médio (MO)	Alto (A)	Muito Alto (MA)	STG 1 – Cachoeira do Sítio Cedro, STG 2 – Pontal do Padre Cicero, STG 3 – Caldeirões da Umburana, STG 4 – Pedra de Salomão, STG 5 – Pedra Grande, STG 6 – Pedra dos Dantas, STG 7 – Sítio Laterita.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento abordado nesta pesquisa aponta locais com potencialidades e valores associados à geodiversidade, e especificamente ao patrimônio geomorfológico. O sítio Laterita no município de Altaneira-CE representa um grande avanço científico, servindo como indicadores paleoambientais e paleoclimáticos de condições de temperatura e umidade elevadas, que condicionaram sua gênese e evolução.

Salienta-se que os Sítios da Geomorfodiversidade mencionados nessa pesquisa já sofrem impactos diante dos agentes antrópicos atuantes. Este estudo destaca sete sítios da geomorfodiversidade (Cachoeira do Sítio Cedro, Pontal do Padre Cícero, Caldeirões da Umburana, Pedra de Salomão, Pedra Grande, Pedra dos Dantas e Sítio Laterita), os quais têm grande potencial geoturístico e geoes educativo, além de valores culturais e religiosos.

Destaca-se a relevância desta pesquisa, por tratar de um estudo pioneiro sobre o patrimônio geomorfológico nos municípios em análise. Confirma-se o potencial dos locais identificados para além dos limites do Geopark UNESCO Araripe, que carecem de estudos mais detalhados, para melhor disseminar o conhecimento sobre a geodiversidade e do patrimônio geomorfológico.

Embora os locais não sejam classificados como Geomorfossítios, também devem ser preservados, pois expressam a riqueza abiótica da região, que podem ser utilizadas para fins geoturísticos e a geoesducação.

Esta pesquisa indica urgência de ações que levem à geoconservação e a divulgação do patrimônio geomorfológico identificado, buscando associar os valores e potencialidades presentes nos locais identificados com maior relevância. Coloca-se que a pesquisa se apoia na valoração do patrimônio geomorfológico e geodiversidade, na perspectiva de que possa contribuir para o avanço das geociências, sobretudo da Geografia Física, e para o desenvolvimento sustentável da região de análise.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Geomorfologia e Pedologia – GeoPed da Universidade Regional do Cariri – URCA, à Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, pela concessão da bolsa de mestrado a primeira autora.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. G. D. **Geomorfodiversidade da zona costeira de Icapuí, Ceará**: definindo geomorfossítios pelos valores científicos e estéticos. 2021. 180f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

BARBOSA, B.; FERREIRA, N. A geologia na fruição da paisagem – itinerários geoturísticos. In: SEMINÁRIO “GEOLOGIA, AMBIENTE, ORDENAMENTO TERRITÓRIO E TURISMO. 1., 1999, Porto. Anais... Porto: IGM, 1999

BENTO, L. C. M. Um novo olhar para a geodiversidade através do geoturismo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 159-164, 2011.

- BRASIL, J. G. Geodiversidade nos Municípios de Farias Brito e Altaneira, Estado do Ceará. 2023. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, 2023.
- BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, v. 8, p. 119-134, 2016.
- BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Palimage, 2005. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/5432>. Acesso em: 02 ago. 2020.
- CARVALHO-NETA, M. L. **Geodiversidade, geoconservação e geovalorização no Geopark Mundial UNESCO Araripe e adjacências**. 2019. 220f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, 2019.
- CLAUDINO-SALES, V. Geodiversity and geoheritage in the perspective of geography. *Bulletin of Geography. Physical Geography Series*, v. 21, n. 1, p. 45-52, 2021.
- CLAUDINO-SALES, V. Paisagens geomorfológicas espetaculares: geomorfossítios do Brasil. **Revista de Geografia**, v. esp. n. 3, 2010.
- CORDEIRO, A. M. N. **Morfoestrutura e morfopedologia da Serra do Quincuncá e entorno, Ceará, Brasil**. 2017. 253f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2017.
- CORDEIRO, A. M. N.; BASTOS, F. de H.; MAIA, R. P. Formações concrecionárias e aspectos genéticos e evolutivos do maciço do Quincuncá, Província Borborema, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 19, n. 2, p. 359-372, 2008.
- CPRM. **Mapa geodiversidade do Brasil**. Escala 1:2.500.000. Legenda expandida. Brasília: CPRM/Serviço Geológico do Brasil, 2014. 68 p. CD-ROM.
- DINIZ, M.T. M, DE; ARAÚJO I. G. D. Proposal of a Quantitative Assessment Method for Viewpoint Geosites. **Recursos**, v. 11, n. 12, p. 155, 2022.
- DINIZ, M. T. M. *et al.* Nem paisagem, nem geossistema, geoforma como categoria fundamental da geomorfodiversidade. **William Morris Davis**, *Revista de Geomorfologia*, v. 1, n. 1, p. 251-263, 2020.
- GEOSGB. **Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil - CPRM**. Disponível em: <http://geosgb.cprm.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- GOUDIE, A. S. **Encyclopedia of Geomorphology**. 2004. Disponível em: <<https://courses.ess.washington.edu/EncyclopediaofGeomorphology.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2023.
- GRAY, M. Geodiversity and geoconservation: what, why and how? **Geogewright**, v. 22, n. 3, p. 4-12, 2005.
- GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. John Wiley & Sons, 2004. 512p.

- GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. (Org.). **Geoturismo, geodiversidade e geoconservação: abordagens geográficas e geológicas**. 1. ed. São Paulo: Oficina deTextos, 2018. 227p.
- HENRIQUES, D. S. da. **Geoformas em rochas cristalinas, patrimônio geomorfológico e geoturismo na microrregião de Pau dos Ferros (RN, Brasil)**. 2023. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2023.
- JORGE, M.; GUERRA, A. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. **Espaço Aberto**, v. 6, n. 1, p. 151-174, 2016.
- LIMA F. F.; BRILHA J. B.; SALAMUNI. E. Inventorying geological heritage in large territories: a methodological proposal applied to Brazil. **Geoheritage**, v. 1, n. 3, p. 91-99, 2010.
- LOPES, L. S. O. **Estudo Metodológico de Avaliação do Patrimônio Geomorfológico: Aplicação no litoral do Estado do Piauí**. 2017. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.
- MACIEL, A. B. C. **A geodiversidade do município de Natal-RN: proposta de geomorfossítios e roteiro geoes educativo**. 2020. 425f . Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.
- MAIA, R. P.; NASCIMENTO, M. A. L. do. Relevos graníticos do nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 19, n. 2, 2018.
- MAMEDE, L. Geomorfologia: abordagem sistêmica em uma microbacia. **Geografares**, Vitória, v. 1, n. 1, 2000.
- MANOSO, F. C.*et al.* Geoformas no município de Faxinal, Paraná, Brasil: origem e potencial turístico. In: SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA. 6., 2010. Coimbra. Anais... Coimbra: 2010. p. 1-15.
- NASCIMENTO, M.; AZEVEDO, Ú. R.; MANTESSO-NETO, V. Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a conservação do patrimônio geológico. Rio de Janeiro: SBGeo, 2008. 97p.
- NEITO, L. M. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. **Boletín Geológico y Minero**, v. 112, n. 2, p. 3-12, 2013.
- OLIVEIRA, P. C. A.; PEDROSA, A. S.; RODRIGUES, S.C. Uma Abordagem Inicial Sobre os Conceitos de Geodiversidade, Geoconservação e Patrimônio Geomorfológico. *Raega*, Curitiba, v. 29, p. 92-114, 2013.
- OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, S. C. Patrimônio Geomorfológico: conceitos e aplicações. *Espaço Aberto*, v. 4, n. 1, p. 73-86, 2014.
- PANIZZA, M. Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, v. 46, p. 4-6, 2001.
- PANIZZA, M. The Geomorphodiversity of the Dolomites (Italy): A key of geoheritage Assessment. **Geoheritage**, Berlim, v. 1, p. 33-42, 2009.
- PEREIRA, P. J. S. Patrimônio geomorfológico: conceituação, avaliação e divulgação. Aplicação ao

Parque Natural de Montesinho. 2006. 395f. Tese (Doutorado em Patrimônio geológico e Geoconservação) – Universidade do Minho, Braga, 2006.

PEULVAST, J. P.; CLAUDINO-SALES, V. Aplainamento e Geodinâmica: revisitando um problema clássico em Geomorfologia. **Mercator**, v. 1, n. 1, p. 113-150, 2002.

PINÉO, T. R. G. *et al.* **Mapa Geológico do Estado do Ceará**. Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Ceará. Escala 1:500.000. Fortaleza: CPRM, 2020, 1 mapa.

QUEIROZ, R. E. **Município de Cariré, Ceará: Geomorfologia e Ambiente no Semiárido Nordeste**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2020.

REBELO F.; CUNHA. CAMPAR A. A. Contribuições da Geografia Física para a inventariação das potencialidades turísticas do Baixo Mondego. **Cadernos de Geografia**, v. 9, p. 3-34, 1990.

REYNARD, E. *et al.* Assessment and promotion of cultural geomorphosites in the Trient Valley (Switzerland). **Mem. Descr. Carta Geol. d'It.**, v. 87, p. 181-189. 2009.

REYNARD, E.; PANIZZA, M. Géomorphosites: définition, évaluation et cartographie: une introduction. **Géomorphologie: relief, processus, environment**. Paris: n. 3, p. 177-180, 2005.

SHARPLES, C. Concepts and principles of geoconservation. In Published eletronicly onthe Tasmanin: Park & Wildlife Service, 2002.

SHARPLES, C. Geoconservation in forest management. Principles and procedures. **Tasforests**, v. 7, p. 37-50, 1995.

SOARES, L.; PACHECO. E.; LUCAS. J. Geodiversidade, cultura e patrimônio: uma leitura integrada da paisagem. **CEM: Cultura, Espaço & Memória**, n. 4, p. 157-175, 2013.