

VALOR GEOMORFOLÓGICO DO GEOMORFOSSÍTIO DO TIPO MIRANTE PONTAL DA SANTA CRUZ, GEOPARK ARARIPE, CEARÁ, BRASIL

*GEOMORPHOLOGICAL VALUE OF THE GEOMORPHOSITE OF VIEWPOINT TYPE
PONTAL DA SANTA CRUZ, GEOPARK ARARIPE, CEARÁ, BRAZIL*

*VALOR GEOMORFOLOGICO DEL GEOMORFOSITIO DE TIPO MIRADOR
PONTAL DA SANTA CRUZ, GEOPARK ARARIPE, CEARÁ, BRASIL*

JOÃO BANDEIRA DA SILVA ¹
FRANCISCO NATANIEL BATISTA DE ALBUQUERQUE ²

¹ Licenciado em Geografia pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE) *campus* Iguatu.
E-mail: joao.bandeira.silva05@aluno.ifce.edu.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9935-8285>

² Professor do curso de Geografia do Instituto Federal do Ceará (IFCE) *campus* Iguatu e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (PROPGEO-UVA).
E-mail: natanuel.albuquerque@ifce.edu.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8588-2740>

RESUMO

Os estudos geomorfológicos sobre a geodiversidade tem se relevado uma importante base teórico-conceitual para a compreensão e conservação dos fatores abióticos da paisagem. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo determinar o valor geomorfológico da geodiversidade do geossítio Pontal da Santa Cruz, no GeoPark Araripe, Ceará, Brasil. Do ponto de vista metodológico, o Pontal foi classificado e valorado como geomorfofossítio do tipo mirante com base em 11 parâmetros dos valores científicos e estético. Como resultado, conclui-se que o Pontal se configura como um mirante de médio valor científico (10 pts.), estético (17 pts.) e, conseqüentemente, geomorfológico (27 pts.), os quais associados aos demais valores da metodologia adotada, como o turístico, o didático e o cultural permitem um panorama geral do valor da geodiversidade do geomorfofossítio no contexto do GeoPark Araripe.

Palavras-chave: Geodiversidade. Geomorfodiversidade. Geomorfofossítio. Mirante. Valoração Quantitativa.

ABSTRACT

Geomorphological studies on geodiversity have proved to be an important theoretical-conceptual basis for the understanding and conservation of the abiotic factors of the landscape. In this context, the present work aims to determine the geomorphological value of the geodiversity of the Pontal da Santa Cruz geosite, in GeoPark Araripe, Ceará, Brazil. From a methodological point of view, Pontal was classified and valued as a viewpoint type geomorphosite based on 11 parameters of scientific and aesthetic values. As a result, it is concluded that Pontal is configured as a viewpoint of medium scientific (10 pts.), aesthetic (17 pts.) and, consequently, geomorphological (27 pts.) value, which associated with the other values of the methodology adopted, such as tourism, education and culture, allow an overview of the geodiversity value of the geomorphosite in the context of GeoPark Araripe.

Keywords: Geodiversity. Geomorphodiversity. Geomorphosite. Viewpoint. Quantitative Valuation.

RESUMEN

Los estudios geomorfológicos sobre la geodiversidad han demostrado ser una importante base teórico-conceptual para la comprensión y conservación de los factores abióticos del paisaje. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo determinar el valor geomorfológico de la geodiversidad del geosítio Pontal da Santa Cruz, en el GeoPark Araripe, Ceará, Brasil. Desde un punto de vista metodológico, Pontal fue clasificado y valorado como un geomorfositio tipo mirador en base a 11 parámetros de valor científico y estético. Como resultado, se concluye que Pontal se configura como un mirador de valor científico medio (10 pts.), estético (17 pts.) y, en consecuencia, geomorfológico (27 pts.), que, asociado a los demás valores de la metodología adoptada, como el turismo, la educación y la cultura, permiten tener una visión general del valor de geodiversidad del geomorfositio en el contexto del GeoPark Araripe.

Palabras clave: Geodiversidad. Geomorfodiversidad. Geomorfofositio. Mirador. Valoración Cuantitativa.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a geodiversidade do planeta têm se consolidado a partir de meados do século XX e início do XXI, aproximando as Geociências das políticas públicas ambientais de conservação dos territórios. Stanley (2000, p. 15), define a geodiversidade como “[...] *the variety of geological environments, phenomena and active processes that make landscapes, rocks, minerals, fossils, soils and other superficial deposits which provide the framework for life on Earth*”.

A geodiversidade está associada não somente aos elementos abióticos da paisagem, mas também as pessoas (de maneira cultural), a biodiversidade, aos processos ativos sejam de natureza geológica, geomorfológica, climatológica ou pedológica e, por fim, ao ambiente construído (STANLEY, 2000) evidenciado assim, o potencial dos estudos nesse campo do conhecimento.

Entre as pesquisas, destacamos aquelas que priorizam as feições e os processos geomorfológicos e, conseqüentemente, os geomorfofossítios, locais de interesse geomorfológico sob a perspectiva da geodiversidade, foco desse trabalho. Claudino-Sales (2018) ressalta que as pesquisas associadas a geodiversidade na geomorfologia brasileira são bem recentes. Nesse contexto, muitos pesquisadores da temática geodiversidade e geomorfodiversidade sistematizam e constroem métodos de valoração dos geossítios, seja dos valores científico, estético, turístico, cultural ou didático (DINIZ; ARAÚJO, 2022), em especial, da geodiversidade dos geoparques, territórios onde a diversidade assume maior relevância.

Nesse contexto, encontra-se o GeoPark Araripe (GA), no estado do Ceará, criado em 2006 através das iniciativas do governo estadual em parceria com a Universidade Regional do Cariri (URCA), tornando-se o primeiro geoparque das Américas reconhecido pela Rede Global de Geoparques (MOCHIUTTI et. al., 2012).

O GeoPark Araripe distribui-se por seis municípios do estado do Ceará: Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri onde encontram-se os nove geossítios abrangendo áreas da chapada do Araripe e da depressão periférica possuindo diferentes tipos de interesse da geodiversidade como paleontológico, geomorfológico e hidrogeológico.

Diante do exposto, o objetivo do artigo é determinar o valor geomorfológico da geodiversidade do geomorfofossítio Pontal da Santa Cruz do GeoPark Araripe, localizado no município de Santana do Cariri, Ceará.

GEOMORFODIVERSIDADE, GEOMORFOSSÍTIOS E MIRANTES

A crescente importância da temática tem como premissa a geodiversidade como suporte a biodiversidade na constituição das paisagens (BRILHA, 2005), a partir de conceitos basilares conhecidos como os 5Gs, a geodiversidade (GRAY, 2004; BRILHA, 2005; SERRANO; RUIZ-FLAÑO, 2007), o geopatrimônio (BRILHA, 2016), a geoconservação (SHARPLES, 2002), o geoturismo (RUCHKYS, 2007) e os geoparques (UNESCO, 2022) consagrando assim, a geodiversidade como um importante paradigma geocientífico (GRAY, 2021) e não como um conceito isolado.

Gray (2004, p. 8) define geodiversidade como:

“[...] the natural range (diversity) of geological (rocks, minerals, fossils), geomorphological (landforms, processes) and soil features. It includes their assemblages, relationships, properties, interpretations and systems.” (GRAY, 2004, p. 8)

Nesse contexto, chamamos atenção para as feições e os processos geomorfológicos que caracterizam um conjunto de elementos da geodiversidade, denominados por Claudino-Sales

(2018; 2020) de geomorfodiversidade. Por ser uma temática “nova” e pouco disseminada na ciência geográfica, Claudino-Sales (2018) destaca que a geodiversidade sofre barreiras de crescimento, principalmente na Geografia Física, mas que as pesquisas associadas a essa temática na geomorfologia brasileira vem crescendo gradualmente.

Para Panizza (2009), a geomorfodiversidade é considerada como uma avaliação crítica e específica das características geomorfológicas de um território. A geomorfodiversidade, também pode ser entendida como “toda a riqueza geomorfológica do meio abiótico (elementos, processos e interações)” (CLAUDINO-SALES, 2020, p. 44), levando em consideração a sua complexidade dos elementos e a sua formação geológica.

Entre os locais de interesse geomorfológico, destacam-se os mirantes, miradouros ou *viewpoints*, pois proporcionam a contemplação de diferentes paisagens em função de sua altitude em um contexto local/regional, os quais segundo Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008), podem estar associados as rochas ígneas e/ou metamórficas com topos de feições mais pontiagudas ou rochas sedimentares, associadas a mirantes em áreas com topos mais planos.

Alguns mirantes configuram-se como geossítios, a exemplo do mirante Santa Rita (Geoparque Seridó), do mirante Michelin (Geoparque Quarta Colônia) e do Pontal da Santa Cruz (GeoPark Araripe), este último, objeto de estudo da presente pesquisa. Os geossítios são locais onde minerais, rochas, fósseis e geoformas, possuem características próprias que nos permite conhecer a história geológica do nosso planeta e onde segundo Brilha (2005, p. 52) “encontram-se bem delimitado geograficamente e apresentando valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural e turístico”.

Dessa forma, sem entrar no mérito da valoração, os mirantes correspondem a um tipo de geomorfossítio, pois o principal interesse da geodiversidade (FUERTES-GUTIÉRREZ; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2010), nesse caso, é o geomorfológico. Panizza (2001, p. 4) define o geomorfossítio como “*is a landform to which a value can be attributed and becomes a geomorphological resource if usable by the society*”.

Os geomorfossítios se diferenciam dos outros locais de interesse da geodiversidade por três principais características: um viés estético, dinâmico e sobreposição de escalas (REYNARD; PANIZZA, 2005). O componente estético é primordial na escolha dos locais a serem avaliados do ponto de vista turístico; o caráter dinâmico concede a visualização dos processos atuais; e a sobreposição de escalas se relaciona com os geomorfossítios ativos que são um alicerce para entender as condições paleogeográficas, e que conduziram o desenvolvimento dos geomorfossítios passivos, conferindo a este tipo de geossítio o “título” de geopatrimônio.

Para que ocorra a conservação do geopatrimônio são necessárias a adoção de medidas de geoconservação dos elementos da geodiversidade. A política de maior destaque e proteção são os geoparques mundiais chancelados pela Unesco que, no Brasil, já contabilizam cinco unidades: Araripe, no Ceará (2006), Seridó, no Rio Grande do Norte (2022), Caminhos dos Cânions do Sul (2022), nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e, por último, os geoparques Caçapava e Quarta Colônia, ambos no Rio Grande do Sul, chancelados em 2023.

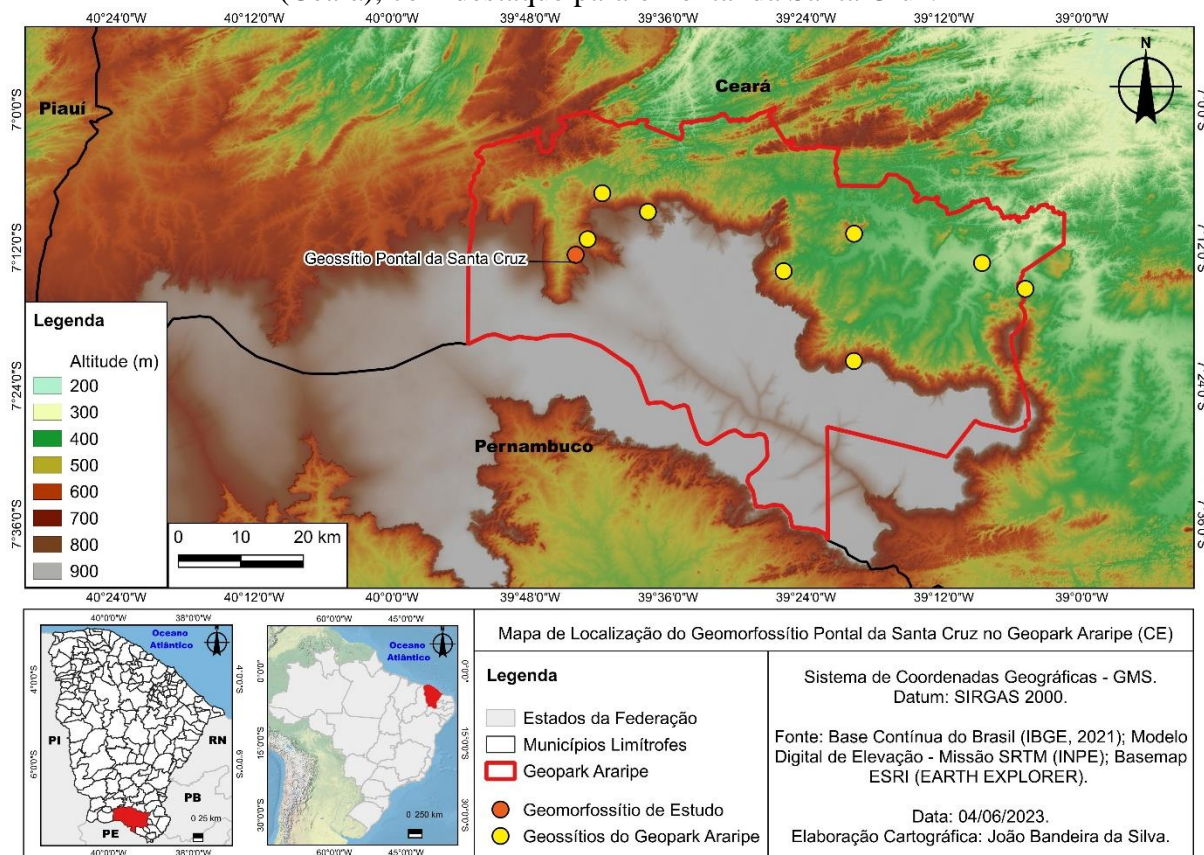
Brilha (2005, p. 119), destaca que o geoparque “[...] é uma área em que se conjuga a Geoconservação e o desenvolvimento econômico sustentável das populações que a habitam [...]”, onde podem estimular vários tipos de atividades econômicas que têm como suporte a geodiversidade naquela região, tendo o envolvimento das comunidades locais.

METODOLOGIA

Área de estudo

O GeoPark Araripe (GA) (Figura 01) distribui-se por seis municípios do sul do estado do Ceará, são eles: Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri. Situado na Bacia Sedimentar do Araripe no contato da chapada do Araripe com a depressão periférica, o GA possui nove geossítios: Batateiras, Cachoeira de Missão Velha, Colina do Horto, Floresta Petrificada do Cariri, Parque dos Pterossauros, Pedra Cariri, Pontal da Santa Cruz, Ponte de Pedra e Riacho do Meio.

Figura 1 – Mapa hipsométrico e de localização dos geossítios do GeoPark Araripe (Ceará), com destaque para o Pontal da Santa Cruz.



Fonte: INPE (2011), IBGE (2021) e EARTH EXPLORER (2023). Organização dos autores (2023).

Nascimento, Silva e Moura-Fé (2020, p. 121), destacam que a região do GA é considerada um “[...] ‘hotspot’ da geodiversidade, não somente por se tratar de um ‘Lagerstätten’ (depósitos sedimentares que apresentam fósseis extraordinários com preservação excepcional), mas também por suas características geomorfológicas e hidrológicas [...]”.

Nesse contexto, encontra-se o geossítio Pontal da Santa Cruz (GPSC), localizado no distrito de Vila do Pontal, município de Santana do Cariri, nas coordenadas geográficas 07°12'37" S e 39°44'02" W e altitude de aproximadamente 750 m.

O geossítio, de relevância geomorfológica, configura-se como um dos pontais existentes ao longo da linha de ruptura da chapada do Araripe, modelado sobre os arenitos predominantemente coesos e avermelhados da Formação Exu (90 Ma), capeadora do Grupo Araripe (ASSINE, 2007) na forma de uma feição estrutural.

O GPSC corresponde a um geomorfossítio do tipo mirante que propicia uma visão panorâmica da chapada do Araripe e da depressão periférica, com destaque do “[...], seu topo predominantemente plano, da encosta íngreme, das ressurgências de nascentes e da depressão sedimentar periférica, incluindo a localidade do Brejo Grande e do vale do rio Cariús, importante curso d’água da região [...]” (NASCIMENTO; MOURA-FÉ; SILVA, 2020, p. 127).

Procedimentos metodológicos

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa possui uma natureza aplicada, abordagem quantitativa e descritiva quanto ao seu objetivo, uma vez que se propõe a aplicar uma metodologia de cunho quantitativo em um geossítio específico, visando descrever os fenômenos a partir dos diferentes parâmetros analisados. A pesquisa está estruturada em seis etapas.

A primeira etapa consistiu na fundamentação teórica dos conceitos estruturantes da pesquisa, como geodiversidade (BRILHA, 2005; NASCIMENTO, 2008), geomorfodiversidade (CLAUDINO-SALES, 2020; PANIZZA, 2009), geomorfossítio (CLAUDINO-SALES, 2020; REYNARD; CORATZA; REGOLINI-BISSIG, 2009), valor geomorfológico (ARAÚJO; CHAGAS; DINIZ, 2021), valoração quantitativa dos geomorfossítios do tipo mirante (DINIZ; ARAÚJO, 2022) e, por fim, a sua representação cartográfica (FUERTES-GUTIÉRREZ; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2010).

A segunda etapa, por sua vez, tratou de selecionar o geossítio de caráter geomorfológico do tipo mirante mais expressivo do GA, segundo a classificação quanto ao interesse principal da geodiversidade de Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010). A partir desta classificação foi identificado o geossítio Pontal da Santa Cruz, em Santana do Cariri, como o que melhor representa essa categoria no GeoPark Araripe.

Na terceira etapa, foi realizado o trabalho de campo em novembro de 2022 para reconhecimento da área objetivando levantar os principais processos, materiais, formas e agentes geomorfológicos envolvidos na configuração da área, além da identificação dos diferentes tipos de usos do local, mapeando as áreas de interesse por meio do *software* de sistema de informações geográficas (SIG), QGIS® Desktop 3.22.9.

A quarta etapa, consistiu na valoração quantitativa do geomorfossítio, a partir dos valores científico e estético propostos pela metodologia de Diniz e Araújo (2022), a qual totaliza 11 parâmetros que receberam pontuações de um a quatro, onde a pontuação máxima corresponde a indicadores mais positivos de cada parâmetro para o geossítio.

O valor científico (VCi) foi determinado a partir do somatório de quatro parâmetros: diversidade de feições geológicas/geomorfológicas visíveis (formas e processos); representatividade; integridade, e; valor paleogeográfico (Tabela 01).

Tabela 1 – Valor científico dos mirantes, miradouros ou *viewpoints*.

Valores Essenciais – Paisagem Visualizada			
Valor Científico			
Critério	Definição	Parâmetros	Pontuação
A1—Diversidade de feições geológicas/geomorfológicas visíveis (formas e processos)	Quantidade de elementos geológicos/geomorfológicos visíveis na paisagem visualizada.	1–4 elementos visíveis	1
		5–7 elementos visíveis	2
		8–9 elementos visíveis	3
		≥10 elementos visíveis	4
A2—Representatividade	Indica a relevância do sítio como registro de elementos ou processos	Ausência de qualquer aspecto relevante de natureza científica.	1

	relacionados à evolução geomorfológica da região e do contexto em que está inserido, bem como o uso da geomorfologia para a sociedade.	Contém registros ilustrativos de elementos ou processos da geodiversidade sem expressividade.	2
		Ele contém elementos ilustrativos que representam seções tipo de formações ou são usados como exemplos clássicos de elementos ou processos geomorfológicos ou uso da terra para a sociedade.	3
		Contendo uma geoforma que representa uma forma clássica e processos de evolução da paisagem, o miradouro permite observar aspetos únicos num raio de 200 km.	4
A3—Integridade	Indica o grau de conservação da área visível e a possibilidade de visualização de aspetos de interesse.	Área observável alterada, a visualização dos aspectos de interesse é bastante restrita, sem possibilidade de serem facilmente recuperados.	1
		Área observável alterada, mas ainda permite visualização de aspectos de interesse com possibilidade de recuperação.	2
		Área observável com alguma alteração antrópica, mas a ocupação humana não limita a visualização das feições de interesse.	3
		Área observável preservada sem necessidade de recuperação ou uso humano em nada prejudica a visualização de aspectos de interesse geomorfológico.	4
A4—Valor Paleogeográfico	A importância do objeto para a reconstrução do clima e da história da Terra (por exemplo, relevo tectónico cenozóico) é avaliada por este critério.	Contém elementos ilustrativos que representam a evolução paleogeográfica, mas mostram alteração antrópica ou presença de vegetação.	1
		Contém elementos ilustrativos que representam a evolução paleogeográfica, sem a presença de alteração e cobertura vegetal, permitindo excelente visualização dos elementos geomorfológicos.	2
		Uma área significativa para a compreensão paleogeográfica local pode ser visualizada.	3
		Uma área chave para entender a evolução paleogeográfica regional pode ser visualizada.	4
Classificação			
Muito baixo			1–4
Baixo			5–8
Médio			9–12
Alto			13–16

Fonte: Diniz e Araújo (2022, tradução nossa).

O valor estético (VEst), por sua vez, foi resultado da integração de sete parâmetros: visão geral, a visibilidade das características geológicas/geomorfológicas da paisagem, a verticalidade, a presença de corpos d'água, o contraste de cores e elementos individuais; a área visualizável (km²), e a raridade (Tabela 02).

Tabela 2 – Valor estético dos mirantes, miradouros ou *viewpoints*.

Valores Essenciais - Paisagem Visualizada			
Valor Estético			
Critério	Definição	Parâmetros	Pontuação
B1—Visão geral	Ângulo de onde se pode observar a paisagem	Vistas restritas em um ou dois lados	0
		Panorama de 120–180° de apenas um lado	1
		Panorama de 120–180° de um lado e visão restrita do outro lado.	2
		Panoramas de dois lados de 120–180°.	3
		Panorama 360°	4

SILVA, J.B.; ALBUQUERQUE, F.N. B. DE.
VALOR GEOMORFOLÓGICO DO GEOMORFOSSÍTIO DO TIPO MIRANTE PONTAL DA SANTA CRUZ,
GEOPARK ARARIPE, CEARÁ, BRASIL

B2—Visibilidade das características geológicas/geomorfológicas da paisagem	Elementos visualizados na paisagem	Pobre (visão muito geral, apresenta obstáculos como vegetação, maciços, etc.).	1
		Misto (alguns recursos são mais visíveis do que outros).	2
		-	-
		Excelente (todos os detalhes são visíveis).	4
B3—Verticalidade	Altura a que se encontra o miradouro	Miradouro plano ou suavemente ondulado.	1
		Miradouro sobre relevo fortemente ondulado.	2
		Miradouro sobre colina residual ou inselberg.	3
		Miradouro sobre uma escarpa.	4
B4—Presença de corpos d'água	Existência de água na paisagem	Ausência de corpos d'água	1
		-	-
		Lagos e/ou Rios	2
		-	-
B5—Contraste de cores e elementos individuais	Cores contrastantes do RGB de um documento icnográfico e a presença de elementos individuais, como um inselberg. Paisagem homogênea— composta de poucos elementos e em sua maioria semelhantes. Paisagem heterogênea— composta por uma configuração complexa de elementos muito diversos, muitas cores contrastantes e/ou cores vibrantes na paisagem	Paisagem homogênea sem elementos individuais.	1
		Paisagem homogênea com até três elementos individuais.	2
		3–5 cores contrastantes ou paisagem heterogênea.	3
		Contraste de 6 ou mais cores e paisagem heterogênea e/ou cores vibrantes na paisagem.	4
		-	-
B6—Área visualizável (km²)	Zona onde se pode observar a paisagem a partir do miradouro.	<50 km ²	1
		50 < 300 km ²	2
		300 < 500 km ²	3
		>500 km ²	4
B7—Raridade	Importância da área visualizada do local em termos de sua ocorrência geomorfológica na área investigada	Área visualizada de ocorrência comum na área de estudo, podem ser visualizadas entre 6 e 10 formações com características semelhantes na área, dentro do mesmo contexto geomorfológico em um raio de 200 km.	1
		Até 5 formações com características semelhantes podem ser vistas na área, dentro do mesmo contexto geomorfológico em um raio de 200 km.	2
		Até 3 formações com características semelhantes podem ser vistas na área, dentro do mesmo contexto geomorfológico em um raio de 200 km.	3
		Uma formação única pode ser vista na área em um raio de 200 km ou ≥3 em um raio de 500 km.	4
Classificação			
Muito baixo			1–7
Baixo			8–14
Médio			15–21
Alto			22–28

Fonte: Diniz e Araújo (2022, tradução nossa).

A quinta etapa, consistiu na determinação do valor geomorfológico (ARAÚJO; CHAGAS; DINIZ, 2021) e na classificação quanto ao nível do referido valor em quatro classes:

muito baixo (<25%), baixo (25 a 50%), médio (50% a 75%) e alto (>75%) a partir da fórmula: $V_{Ci} + V_{Est} = V_{Geom}$.

Por fim, na última etapa, foi realizada a classificação do geomorfofossílio quanto a categoria tipológica: ponto, seção, área, mirante e área complexa (FUERTES-GUTIÉRREZ; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2010).

O VALOR CIENTÍFICO E ESTÉTICO DO GEOMORFOSSÍCIO PONTAL DA SANTA CRUZ

Neste tópico serão apresentados e discutidos os resultados da avaliação quantitativa do valor científico e estético do geomorfofossílio do tipo mirante Pontal da Santa Cruz, considerando os 11 parâmetros propostos pela metodologia de Diniz e Araújo (2022).

Valor Científico (V_{Ci})

No primeiro parâmetro avaliado, a diversidade de formas e processos geológicos/geomorfológicos visíveis na paisagem (A1), o geomorfofossílio Pontal da Santa Cruz obteve a pontuação 1, pois apresenta no máximo quatro formas evidentes: a escarpa arenítica; os matacões areníticos depositados na base da encosta; o *tafone* conhecido como Caverna do Cão, além do aglomerado de alvéolos, ou seja, *honeycomb* em afloramento arenítico no topo do mirante (Figura 02).

Figura 2 – Feições geomorfológicas do Pontal da Santa da Cruz: *Honeycomb* em arenito (A), os matacões areníticos angulares depositados na base da escarpa evidentes ao longo da trilha (B) e o *tafone* Caverna do Cão (C).



Fonte: Acervo dos autores (nov/2022).

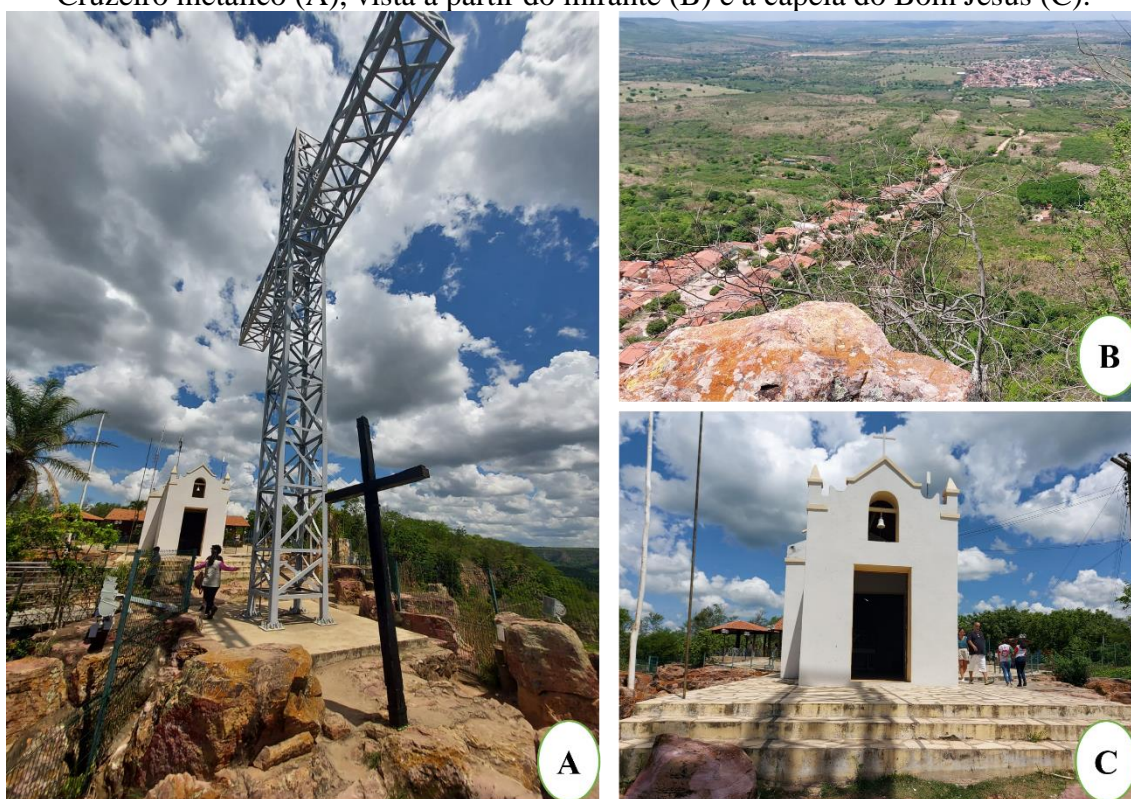
A presença do tafone e dos blocos rolados na base da encosta evidenciam o desgaste mecânico e, conseqüentemente, o recuo da escarpa erosiva com processos e materiais de diferentes tamanhos, a exemplo dos pequenos alvéolos até o tafone de grande dimensão escavado no arenito, este último, conhecido pela população com Caverna do Cão que serve de abrigo para a fauna local como morcegos.

Winge et al. (2001, online) definem o tafone como

Cavidade natural com forma circular de pequena profundidade, desenvolvida em escarpa rochosa, frequentemente granito-gnáissica ou arenítica, em climas secos desérticos ou ao longo de falésias marinhas, de dimensões variadas até métricas, como pequenas cavernas rasas, muitas vezes associada em conjuntos (tafoni) alveolados (WINGE et al., 2001, online).

O segundo parâmetro científico, a representatividade do geossítio (A2), ou seja, a relevância do sítio como registro de elementos ou processos relacionados à evolução geomorfológica da região e do contexto em que está inserido, bem como o uso da geomorfologia para a sociedade, o geomorfoossítio Pontal da Santa Cruz obteve a pontuação 3 (Figura 03).

Figura 3 – Representatividade do geomorfoossítio Pontal da Santa Cruz: Cruzeiro metálico (A), vista a partir do mirante (B) e a capela do Bom Jesus (C).



Fonte: Acervo dos autores (nov/2022).

A pontuação deriva do fato da sociedade se apropriar da paisagem e da altitude do mirante como recurso natural, respectivamente, para fins turísticos de contemplação da paisagem e, religiosos, com a construção de um cruzeiro e uma capela, esta última, remetendo à religiosidade dos moradores do distrito de Vila do Pontal, antigo povoado de Cancão Velho. O Pontal também é considerado um espaço de culto religioso, principalmente, entre os dias 5 e 15 de setembro com as novenas na pequena capela do Bom Jesus, situada no mirante.

O terceiro parâmetro, por sua vez, é a integridade (A3) que indica o grau de conservação da área visível e a possibilidade de visualização de aspectos de interesse geomorfológico. O geomorfossítio obteve a pontuação máxima [4], pois sua área observável encontra-se preservada, portanto, sem necessidade de recuperação, além dos usos do local não prejudicarem a visualização das formas e processos geomorfológicos, fato este potencializado pela amplitude do ângulo de visão do mirante, além do mirante (plataforma) metálico construído em 2017 permitindo uma maior “imersão” na paisagem.

O quarto e último parâmetro científico é o valor paleogeográfico (A4), que corresponde a importância do objeto para a reconstrução do clima e da história da Terra. O geomorfossítio Pontal da Santa Cruz obteve pontuação 2, pois contém elementos ilustrativos que representam a evolução paleogeográfica, sem a presença de alteração e cobertura vegetal, permitindo excelente visualização dos elementos geomorfológicos. No entanto, não é uma área de elevada relevância para a compreensão paleogeográfica local e regional, além de ser uma feição comum na topografia escarpada da chapada do Araripe.

Valor Estético (VEst)

O primeiro parâmetro avaliado no valor estético é a visão geral (B1), que corresponde ao ângulo de onde se pode observar a paisagem. O geomorfossítio Pontal da Santa Cruz obteve a pontuação 3, pois trata-se de um mirante com panorama observado de dois lados entre 120°-180°, ou seja, permite a visão na direção W no mirante natural e, na direção N, potencializado pelo mirante metálico com vista da cidade de Santana do Cariri (Figura 04).

Figura 4 – Visão geral do geomorfossítio Pontal: Plataforma metálica construída para ser o segundo mirante e ter uma visualização mais ampla da paisagem (A); Vista do distrito de Vila do Pontal (1) e da cidade de Santana do Cariri (2) (B).



Fonte: Acervo dos autores (nov/2022).

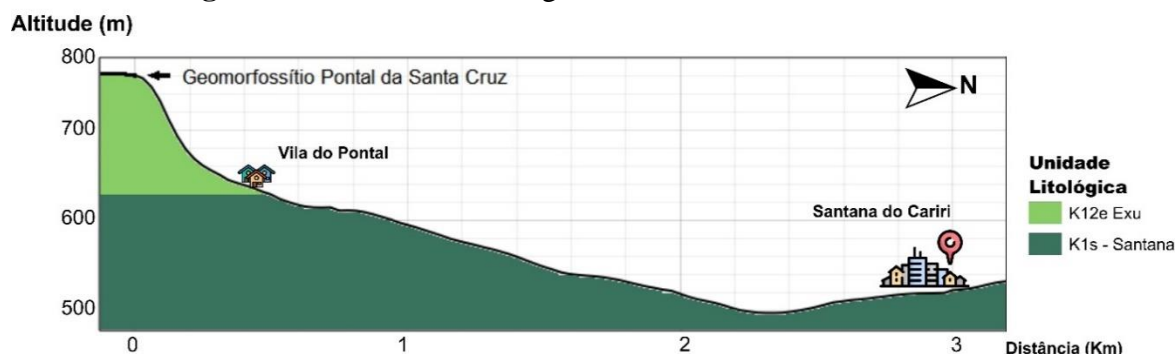
É possível observar no seu campo de visão, a paisagem da depressão periférica da Chapada do Araripe. No primeiro plano, a Vila do Pontal e, no segundo plano, a cidade de Santana do Cariri no vale do rio Cariús.

O segundo parâmetro avaliado, a visibilidade das características geológicas e geomorfológicas da paisagem (B2), ou seja, os elementos visualizados na paisagem. O Pontal obteve a pontuação 4, pois o mirante possui excelente visualização de todos os elementos e aspectos da paisagem da depressão periférica, quanto de elementos de parte do contato platô-escarpa, pois não há obstáculos naturais e artificiais que impedem a visão.

Quanto à verticalidade (B3), o terceiro parâmetro do valor estético, o geomorfossítio é pontuado de acordo com a altura e topografia do mirante. O geomorfossítio obteve a pontuação

máxima [4], pois o mirante encontra-se uma escarpa (Figura 05) facilitando a visualização dos elementos da paisagem local.

Figura 5 – Verticalidade do geomorfossítio Pontal da Santa Cruz.



Fonte: Autoria própria (2023).

O quarto parâmetro é a presença de corpos hídricos (B4) na paisagem. Nesse item, o Pontal obteve a menor pontuação [1], pois esse geomorfossítio não registra a presença de água na paisagem como açudes, muito em função da depressão avistada do mirante que se encontra em setores topográficos mais elevados da encosta, além do rio Cariús que, além de pequeno porte, possui regime temporário.

O quinto parâmetro, por sua vez, é o contraste de cores e a presença de elementos individuais na paisagem (B5). Trata-se do contraste de cores *Red-Green-Blue* (RGB) resultando em uma paisagem homogênea ou heterogênea. O geomorfossítio está localizado em um ambiente com significativa cobertura vegetal e eminentemente rural de baixa ocupação demográfica o que resulta em uma paisagem relativamente homogênea, obtendo a pontuação 3, pois embora contabilize nove cores, não ultrapassa cinco cores contrastantes (Figura 06).

Figura 6 – Contraste de cores RGB do GPSC.



RGB:

- 104; 113; 88
- 219; 217; 205
- 139; 161; 189
- 29; 41; 23
- 166; 163; 127
- 70; 80; 27
- 184; 199; 136
- 141; 159; 124
- 59; 47; 27

Fonte: Autoria própria (nov/2022).

O sexto parâmetro avaliado é área visualizável (km²) (B6), ou seja, a zona a ser observada a partir do mirante. O Pontal obteve a pontuação 1, por sua área visualizável ser menor que 50

km², pois está localizado em uma das principais reentrâncias ou festonamentos da escarpa erosiva da Chapada do Araripe o que limita o campo de visão, exemplo disso, é vista de outros setores da escarpa.

O último e sétimo parâmetro estético avaliado, a raridade (B7), destaca a importância da área visualizada do local em sua ocorrência geomorfológica. O geomorfossítio Pontal da Santa Cruz tem a sua área visualizada de ocorrência comum na área de estudo, sendo registrado mais de seis formações com características semelhantes na área, dentro do mesmo contexto geomorfológico em um raio de 200 km, extensão que abrange toda a chapada do Araripe que possui cerca de 170-180 km, na direção ENE-WSW, e de 50 a 70 km, na direção SSE-NNW, situada na divisa dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí (SOUZA, 1988). Dessa forma, o geomorfossítio obteve a pontuação 1, a menor avaliação.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO VALOR GEOMORFOLÓGICO E CATEGORIA TIPOLOGICA DO GEOMORFOSSÍTIO

A partir dos valores científico e estético (DINIZ; ARAÚJO, 2022) (Tabela 03) foi determinado o valor geomorfológico (ARAÚJO; CHAGAS; DINIZ, 2021), obtido a partir da soma dos 11 parâmetros anteriormente valorados (Tabela 4).

Tabela 3 – Pontuação dos valores científico e estético do GPSC.

VALOR CIENTÍFICO (VCi)									
Parâmetro	Pontuação				Total				
	A1	A2	A3	A4					
	1	3	4	2	10				
Classificação									
Muito baixo						1-4			
Baixo						5-8			
Médio						→ 9-12			
Alto						13-16			
VALOR ESTÉTICO (VEst)									
Parâmetro	Pontuação							Total	
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7		
	3	4	4	1	3	1	1	17	
Classificação									
Muito baixo									1-7
Baixo									8-14
Médio									→ 15-21
Alto									22-28

Fonte: Autoria própria (2023).

Os 10 pontos obtidos na avaliação quantitativa do valor científico revela um geomorfossítio de médio valor, com destaque positivo para os parâmetros integridade (A3) e representatividade (A2), enquanto os parâmetros negativos ficaram por conta do valor paleogeográfico (A4) e, principalmente a diversidade de feições geológicas/geomorfológicas (A1), estes últimos muito em função da ocorrência comum dos mirantes no contexto da chapada e da diversidade de elementos que, embora não seja tão pequena, é valorada de forma rigorosa, na nossa compreensão.

O valor estético, por sua vez, foi quantificado com 17 pontos com destaque positivo para os parâmetros visibilidade das características geológicas/geomorfológicas da paisagem (B2),

verticalidade (B3), visão geral (B1) e contraste de cores e elementos individuais (B5) resultado dos aspectos topográficos e altimétricos do mirante na borda da chapada.

O destaque negativo na avaliação fica com os parâmetros presença de corpos d'água (B4), área visualizável (km²) (B6) e a raridade (B7), estes dois últimos, produto das características e processos da escarpa erosiva resultando na configuração comum de mirantes, mas ao mesmo tempo com “reduzida” visão da paisagem em função das escarpas festonadas com cabeceiras de drenagem e vales encaixados, como é o caso do rio Cariús. No tocante aos corpos hídricos, a metodologia precisa ser ajustada para a valoração de mirantes em áreas sertanejas, portanto, distantes do litoral, pois atribui valor máximo apenas a mirantes passíveis de visualização do oceano.

No valor geomorfológico, obtido a partir da soma dos valores científico e estético, o Pontal obteve 27 pontos (Tabela 4), sendo classificado, portanto, como um geomorfossítio de médio valor, mantendo a classificação dos valores base anteriores.

Tabela 4 – Valor geomorfológico do GPSC.

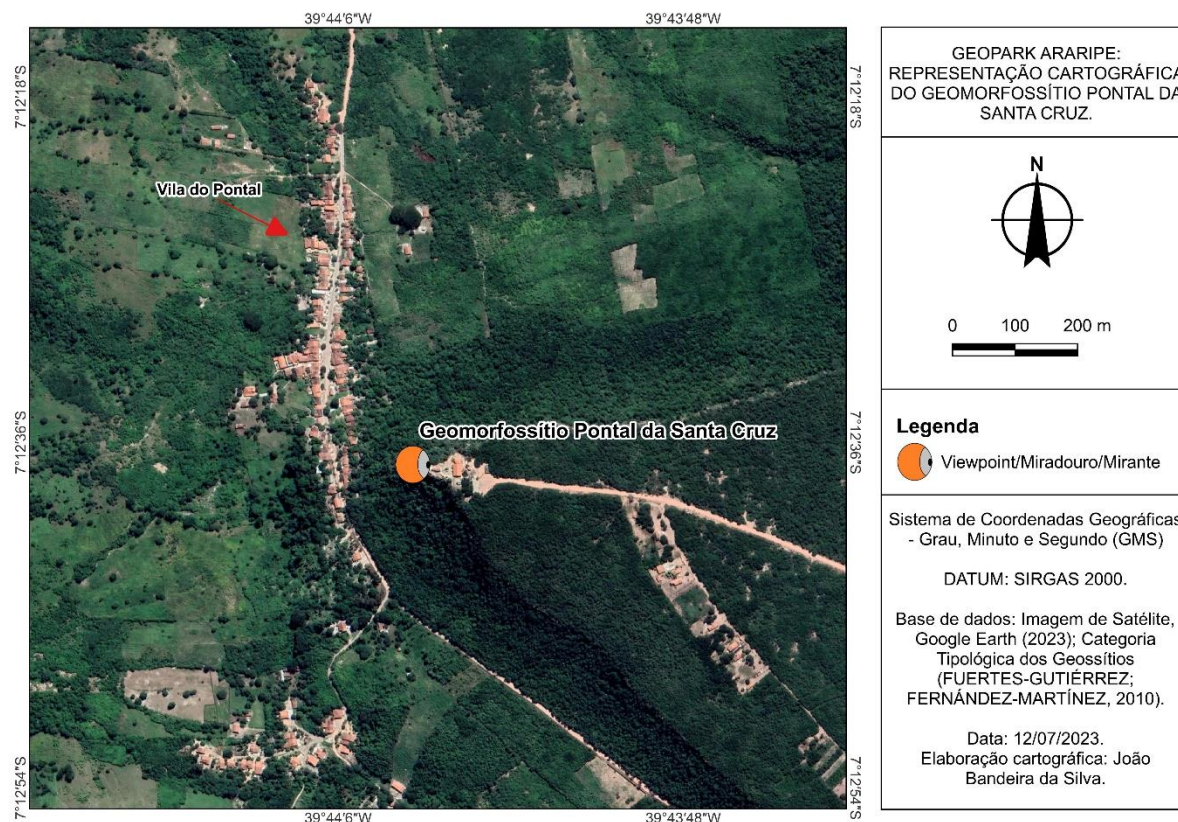
GEOMORFOSSÍTIO	VALORES		TOTAL
	V _{Ci}	V _{Est}	
Pontal da Santa Cruz	10	17	27
Classificação			
Muito baixo			1-11
Baixo			12-22
Médio			→ 23-33
Baixo			34-44

Fonte: Autoria própria (2023).

O valor geomorfológico médio do Pontal está associado a características peculiares de mirante sustentado em uma estrutura geológica/geomorfológica de grandes dimensões que, ao mesmo tempo que torna a área relevante em termos de geopatrimônio no contexto cearense e do semiárido, tornam formas e processos geomorfológicos comuns e o campo de visão limitado em função das particularidades da formação da chapada.

Do ponto de vista da categoria tipológica dos geossítios, classificada por Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010) como ponto, seção, área, miradouros e áreas complexas, ratificamos que o geossítio denominado de Pontal trata-se de um geomorfossítio do tipo mirante, miradouro ou *viewpoint*, pois configura-se como um observatório natural, ou seja, um local de observação da paisagem (Figura 07).

Figura 7 – Carta imagem do geomorfossítio Pontal da Santa Cruz como categoria tipológica de mirante.



Fonte: GOOGLE EARTH (2023). Organização dos autores (2023).

A classificação dos geossítios e geomorfossítios quanto a sua tipologia é de suma importância para a seleção de estratégias de geoconservação do geopatrimônio que, no caso dos mirantes, recaem tanto sobre o ponto de observação quanto a área a ser observada.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados do presente estudo, conclui-se que avaliar quantitativamente o valor geomorfológico da geodiversidade é um grande desafio, principalmente, do ponto de vista metodológico, pois formas e processos de diferentes origens e escalas, alguns determinados a partir de parâmetros subjetivos dificultam a valoração.

No caso mais específico dos geomorfossítios do tipo mirante, como é o caso do Pontal da Santa Cruz, os desafios recaem sobre a relação ponto de observação e área a ser observada, além das particularidades destes locais quanto a estrutura geológica, a topografia e a altitude.

No processo de valoração, conclui-se que o Pontal se configura como um mirante de médio valor científico, estético e, conseqüentemente, geomorfológico, os quais associados aos demais valores como o turístico, o didático e o cultural propostos da metodologia de Diniz e Araújo (2022) permitem um panorama geral da valoração da geodiversidade do geomorfossítio em análise.

Quanto à metodologia adotada, algumas dificuldades foram registradas, principalmente, no tocante à subjetividade e aos diferentes critérios adotados em um mesmo parâmetro, exigindo, portanto, ajustes e uma maior aplicação metodológica em outros contextos

geomorfológicos para validação da mesma e consolidação dos estudos sobre a geomorfodiversidade e patrimônio geomorfológico no contexto da Geomorfologia.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. G. D.; CHAGAS, M. D.; DINIZ, M. T. M. Avaliação quantitativa da geomorfodiversidade da Zona Costeira de Icapuí/CE, Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 31, n. 65, p. 345-345, 2021.

ASSINE, M. L. Bacia do Araripe. **Boletim de Geociências da PETROBRAS** (Impresso), v. 15, p. 371-389, 2007.

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

BRILHA, J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**. 8, 2016. p. 119–134.

CLAUDINO-SALES, V. Morfopatrimônio, morfodiversidade: pela afirmação do patrimônio geomorfológico *strictu sensu*. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 20, n. 3, p. 7, 2018.

CLAUDINO-SALES, V. Geomorfodiversidade e geomorfopatrimônio: afirmando a diversidade e o patrimônio geomorfológico. In: SOBRINHO, J. F.; NASCIMENTO, F. R. do; CLAUDINO-SALES, V. (orgs.). **Geodiversidade**: abordagens teóricas e práticas. Sobral, CE: Sertão Cult, 2020. p. 41-57.

DINIZ, M. T. M.; ARAÚJO, I. G. D. Proposal of a quantitative assessment method for viewpoint geosites. **Resources**, v. 11, n. 12, p. 115, 2022.

FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): a tool to introduce geoheritage into regional environmental management. **Geoheritage**, v. 2, n. 1, p. 57-75, 2010.

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

GRAY, M. Geodiversity: a significant, multi-faceted and evolving, geoscientific paradigm rather than a redundant term. **Proceedings of the Geologists' Association**. vol. 132, issue 5, October 2021, pages 605-619.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F.; FREITAS, F. I. Os Valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**. vol. 35 - 1, p.173-189, 2012.

NASCIMENTO, M. A. L. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**. [s.l.]: [s.n.], 2008.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. SBG. 2008.

NASCIMENTO, M. A. L.; MOURA-FÉ, M. M.; SILVA, M. L. N. Os serviços ecossistêmicos em geossítios do Geopark Araripe (CE), Nordeste do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 43, n. 4, p. 119-132, 2020.

PANIZZA, M. Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese science bulletin**, v. 46, n. 1, p. 4-5, 2001.

PANIZZA, M. The geomorphodiversity of the dolomites (Italy): A key of geoheritage Assessment. **Geoheritage**, Berlim, p. 33-42, 2009.

REYNARD, E.; CORATZA, P; REGOLINI-BISSIG, G. (ed.). **Geomorphosites**. Munich, Germany: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009. p. 63-73.

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

RUCHKYS, U. A. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas gerais: potencial para a criação de um geoparque da Unesco**. 2007. 211 f. Tese (Doutorado em Geologia). Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.

SERRANO, E; RUIZ-FLAÑO, P. Geodiversity: a theoretical and applied concept, **Geographica Helvetica**, 62, 140–147. 2007.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service September. 2002 (version 3).

SOUZA, M. J. N. Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do estado do Ceará. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 1, p. 73-91, 1988.

STANLEY, M. **Geodiversity**. Earth Heritage, v. 14, p. 15-18, 2000.

WINGE, M.; CRÓSTA, A. P.; SANTOS, Á. R.; CHOUDHURI, A.; NEVES, B. B. B.; ALVARENGA, C. J. S.; SCHOBENHAUS, C.; CARNEIRO, C. D. R.; DIAS-BRITO, D.; GUIMARÃES, E. M.; BUCHMANN, F. S. C.; TOMASSI, H. Z.; DANNI, J. C. M.; SILVA, J. G. R.; FILHO, J. O. A.; BLUM, M. L. B.; SANTOS, M. D.; PIMENTEL, M. M.; BOTELHO, N. F.; BOGGIANI, P. C.; D'AVILA, R. S. F. **Glossário Geológico Ilustrado**. SIGEP. Disponível em: < <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/>>. v. 4, 2001. Acesso em: 06 de fev. 2023.

UNESCO. **GEOPARQUES GLOBAIS DA UNESCO (UGGP)**. UNESCO, 2022. Disponível em: <<https://en.unesco.org/global-geoparks>>. Acesso em: 25, maio de 2023.