

## ORGANIZADORES

José Falcão Sobrinho  
Flávio Rodrigues do Nascimento  
Vanda Claudino Sales



# GEODIVERSIDADE ABORDAGENS TEÓRICAS E PRÁTICAS





**ORGANIZADORES**

José Falcão Sobrinho  
Flávio Rodrigues do Nascimento  
Vanda Claudino Sales

**GEODIVERSIDADE  
ABORDAGENS TEÓRICAS  
E PRÁTICAS**



Sobral  
2020





**SÉRIE GEOGRAFIA DO SEMIÁRIDO**  
Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA  
Centro de Ciências Humanas/CCH Grupo de Pesquisa e Extensão do  
Semiárido/Programa de Pós-Graduação em Geografia  
Av. John Sanford, s/n – Junco – Sobral/CE

**Editor da Série**

Prof. Dr. José Falcão Sobrinho

**Conselho Editorial**

Profa. Dra. Cleire Lima da Costa Falcão - UECE

Prof. Dr. Ernane Cortez Lima - UVA

Prof. Dr. Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque - UFPI

Prof. Dr. Francisco Nataniel Batista Albuquerque - IFCE



Rua Maria da Conceição P. de Azevedo, 1138  
Renato Parente - Sobral - CE  
(88) 3614.8748 / Celular (88) 9 9784.2222  
contato@editorasertaoocult.com / sertaoocult@gmail.com  
www.editorasertaoocult.com

**Coordenação Editorial e Projeto Gráfico**

Marco Antonio Machado

**Coordenação de Normatização e Revisão**

Antônio Jerfson Lins de Freitas

**Revisão**

Daniel Martins de Carvalho

**Capa**

Éder Oliveira França

**Diagramação**

Francisco José da Silva

**Catálogo**

Leolgh Lima da Silva - CRB3/967



Mestrado Acadêmico  
em Geografia (MAG-UVA)



**RENNEGEO**  
Revista Brasileira de Geoprocessamento e Geo-Engenharia em Geoprocessamento

G342 Geodiversidade: abordagens teóricas e práticas. / José Falcão Sobrinho, Flávio Rodrigues do Nascimento, Vanda de Claudino-Sales. (Orgs.). – Sobral, CE: Sertão Cult, 2020.

172p.

ISBN: 978-65-87429-47-2 - papel

ISBN: 978-65-87429-40-3 - e-book - pdf

Doi: 10.35260/87429403-2020

1. Geodiversidade. 2. Meio ambiente. 3. Geologia ambiental.  
I. Falcão Sobrinho, José. II. Nascimento, Flávio Rodrigues do. III. Claudino-Sales, Vanda. IV. Título.

CDD 551.098131

910.02



## OS AUTORES



**José Falcão Sobrinho** - Pós-Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Ceará/UFC, Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo/USP e Mestre em Geografia pela Universidade de Uberlândia/UFU (MG). É docente associado do curso de Geografia. Atualmente é docente Permanente e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geografia (Mestrado Acadêmico) – MAG da Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA. Coordena o Laboratório de Pesquisa e Extensão do Semiárido e o Grupo de Pesquisa: Pesquisa e Extensão no semiárido (DGP/CNPq) e integra a Câmara de Pesquisa da Pro Reitoria de Pós Graduação e Pesquisa da UVA.



**Flávio Rodrigues do Nascimento** - Licenciatura e bacharelado em Geografia pela Universidade Federal do Ceará/UFC, mestrado pela Universidade Estadual do Ceará/UECE e doutorado em Geografia pela Universidade Federal Fluminense/UFF. Professor da UFC e dos Programas de Pós-graduação da UFC e da UFF. Coordenador do PROCAD AMAZONAS (UFC, UFRR e UNIRR). Pesquisador do Centro Del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe e Prof. visitante da Universidade Eduardo Modlane/Moçambique e da Universidad Autónoma de San Luis Potosí (Programa de Posgrado Multidisciplinario em Ciencias Ambientales). Pesquisador e Consultor Ad hoc junto a projetos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Membro do Estadual do Meio Ambiente/CE. Membro do Programa Hidrológico Intergubernamental para América Latina y el Caribe (PHI-LAC) de la UNESCO e Red G-WADI-LAC (Red Global para el Agua y Desarrollo de la Información en las Zonas Áridas, segmento regional en América Latina y el Caribe). Coordenador dos Grupos de Pesquisa em Rede do CNPq: Núcleo de Estudos e Planejamento em Recursos Hídricos/NEPH e REDE ÁGUAS. Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: bacia hidrográfica e recursos hídricos, gestão e planejamento ambiental, ZEE, degradação ambiental/desertificação.



**Vanda Claudino Sales** - Bacharel em Geografia pela Universidade de Brasília, mestre em Geografia Física pela Universidade de São Paulo, doutora em Geografia Ambiental pela Universidade Paris-Sorbonne, Pós-Doutora em Geomorfologia Costeira pela Universidade da Flórida. É professora aposentada do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará e membro efetivo do Mestrado em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, Ceará. É líder do Grupo de Pesquisa Megageomorfologia do Nordeste Setentrional Brasileiro e Vice-diretora Regional da fundação de pesquisa americana CERF (Coastal Education and Research Foundation).



# APRESENTAÇÃO

Diante do desenvolvimento de uma consciência nacional em aceitar a existência do semiárido como espacialidade dinâmica e em transformação, sobretudo pela ação dos agentes envolvidos em processos de larga escala produzidos pela reflexividade do conhecimento e pelos fluxos gigantescos de capitais, gerando efeitos ainda pouco calculáveis, seja sobre o meio ambiente, seja sobre os processos culturais, é que a Série Geografia do Semiárido propõe a verificação dos paradigmas estabelecidos pelas diversas ciências para abordar o semiárido. Concomitantemente, a identificação das experiências, metodologias e das abordagens pedagógicas em prática no semiárido, já que cada vez mais se reconhece que o desenvolvimento de um território pode ser impulsionado pelo reconhecimento das suas redes de pesquisas e educacionais como capazes de transmitir novas formas de organizar, administrar e conservar.

A análise da natureza e da cultura por parte da Ciência constitui, desde a sua base, como uma ciência interdisciplinar, tornando-se cada vez mais pertinente o estudo da natureza e do homem no contexto da formação da paisagem. Inúmeros fatores interagem mutuamente na elaboração do espaço geográfico, neste emaranhado de fenômenos e elementos resultantes da paisagem, temos natureza e a cultura do semiárido. Sendo portanto, oportuno a realização de estudos e temas motivadores ao desenvolvimento na pesquisa.

Oportuno trazer para a discussão sobre a Geodiversidade, tema emergente nas ciências, em particular nas geociências e na ciência geográfica.

Prof. Dr. José Falcão Sobrinho  
Editor da Série Geografia do Semiárido



## PREFÁCIO

Em 2006 teve início o programa Levantamento da Geodiversidade do Serviço Geológico do Brasil/CPRM e, desde então, ele vem motivando trabalhos nas geociências e ciências afins em todo o território brasileiro.

Importante se faz destacar que o conhecimento do passado geológico é fundamental, somando o entendimento de uma perspectiva histórica e na aplicação do conhecimento, o que nos conduz a entender a evolução da superfície terrestre. Os registros e heranças da evolução sobressaem nas estruturas geológicas e nas formas do relevo.

Nesse contexto, tem-se a geodiversidade, englobando os elementos abióticos do meio natural, incluindo os processos endógenos e exógenos na dinâmica da superfície terrestre. Dessa dinâmica, expõem-se as estruturas rochosas ou as formações de relevos em seu apogeu de modelados. Por sua vez, constitui o cenário da biodiversidade, conforme tratam os artigos que seguem na presente obra.

O capítulo primeiro nos conduz a reflexões de ordem teóricas e, principalmente, metodológicas. Busca na ciência geográfica propiciar reflexões sobre a cartografia do relevo e aportes conceituais. O capítulo segundo nos oferece uma base conceitual da geodiversidade e experimenta tais reflexões com uma listagem de elementos que se enquadram na geodiversidade. Importante nessa primeira parte da obra elementos que pontuem reflexões aos novos estudos sobre a temática.

A segunda parte do livro nos conduz a direcionamentos distintos e aos próprio direcionamento que podemos seguir ao permitir a geodiversidade enquanto objeto de estudo de uma determinada área.

O capítulo terceiro dispõe sobre a Serra da Capivara. Apresenta potencialidades em suas características geológicas por causa das formações da Bacia do Parnaíba e planície pré-cambriana da depressão periférica do São Francisco. No capítulo quatro, a geodiversidade se expressa através do estudo do Geopark, ou seja, conforme denomina a UNESCO, em uma área cuja premissa é o desenvolvimento local por meio da geoconservação. Tal área deve preservar o patrimônio abiótico para as futuras gerações, educar e ensinar o grande público, prover meios de pesquisas para as geociências e assegurar o desenvolvimento sustentável.

Nos capítulos que seguem, a geodiversidade proporcionará espaço ao turismo. Os estudos abordam a geoconservação, que tem como base a conservação dos elementos naturais, a promoção da identidade do território e o uso racional dos elementos que compõem a geodiversidade. Nessa perspectiva, o geoturismo adentra no capítulo a Geodiversidade e a potencialidade do ambiente cavernícola para o geoturismo: o caso da caverna da Furna Feia, RN, Brasil, e nos remete às feições mais significativas do carste subterrâneo, ou seja, as cavernas que constituem ambientes complexos em que diversos atributos de importância podem ser verificados, como elementos bióticos, climáticos, paleontológicos e geológicos. Posteriormente, temos o capítulo sobre potencial

geoturístico das quedas d'água, que nos conduz expressando a extensão territorial de Piauí, dotado de uma complexidade de características geoambientais, o que confere ao estado uma significativa variação de sua geodiversidade.

Por fim, a obra nos remete ao potencial turístico através de uma leitura didática das paisagens que simbolizam a geodiversidade do Piauí, isto posto através do artigo Potencial turístico e didático de geomorfossítios no município de Castelo do Piauí-PI.

Os organizadores



# SUMÁRIO

## 1ª PARTE – REFLEXÕES TEÓRICAS

**Geodiversidade e abordagens em estudos ambientais** 15

*Flávio Rodrigues do Nascimento; José Falcão Sobrinho*

**Geomorfodiversidade e geomorfopatrimônio: afirmando a diversidade e o patrimônio geomorfológico** 41

*Vanda de Claudino-Sales*

## 2ª PARTE - ESTUDOS DE CASOS NO AMBIENTE SEMIÁRIDO

**Cenário da pesquisa científica na Serra da Capivara** 61

*Juliana Oliveira Araújo; Alice Silva Costa Alelaf; Eduardo Rafael Franco da Silva; Marcos Aurélio Macêdo da Silva*

**Geodiversidade dos geossítios do geopark UNESCO Araripe uma introdução a seus valores e quantificação.** 83

*Laura Beatriz Santos Sousa; Simone Cardoso Ribeiro; Maria de Lourdes Carvalho Neta.*

**Geodiversidade e a potencialidade do ambiente cavernícola para o geoturismo: o caso da caverna da furna, RN, Brasil.** 99

*Jessica Jessiana Ferreira Alves; Wendson Dantas de Araújo Medeiros*

**Potencial geoturístico das quedas d'água do município de novo Santo Antônio-Piauí.** 125

*Helena Vanessa Maria da Silva; Claudia Maria Sabóia de Aquino; Renê Pedro de Aquino.*

**Potencial turístico e didático de geomorfossítios no município de Castelo do Piauí - PI.** 145

*Helena Vanessa Maria da Silva; Jhony Gonçalves de Lima; Claudia Maria Sabóia de Aquino; Renê Pedro de Aquino.*



1ª PARTE

**REFLEXÕES TEÓRICAS**





# **GEODIVERSIDADE E ABORDAGENS EM ESTUDOS AMBIENTAIS**

FLÁVIO RODRIGUES DO NASCIMENTO  
JOSÉ FALCÃO SOBRINHO

## **ELABORAÇÕES E ABORDAGENS INICIAIS**

O programa Levantamento da Geodiversidade do Serviço Geológico do Brasil/CPRM teve início em 2006 e, desde então, vem influenciando trabalhos ambientais em todo o Brasil. Baseou-se em estudos internacionais e nacionais elaborados desde 1940, onde são destacados os Sítios e Patrimônios Geológicos e Geomorfológicos.

Segundo Brandão e Freitas e Freitas (2014), para designar elementos não-bióticos do meio natural, para um entendimento mais holístico de natureza e sua dinâmica, a acunha “Geodiversidade” foi empregada com mais êxito em 1993, na Conferência de Malvern (Reino Unido) sobre “Conservação Geológica e Paisagística”.

Trata-se de uma tendência analítica cujo foco se dá aos fatores abióticos, dando relevância aos fatores não vivos, mas que se aninham nos ecossistemas como bases indispensáveis à vida.

Segundo Odum (1976), no clássico “Fundamentos da Ecologia”, uma comunidade ecológica ou ecossistema, é a interação dos seres vivos (fatores bióticos) com seu ambiente (fatores abióticos ou biótopo). Apresenta visão centrada na Biodiversidade, conceito este mais propalado e avaliado que o de Geodiversidade.

Por sua vez, a Geodiversidade estaria aí representada pelo Biótopo (Figura 1). Em específico, a Geodiversidade é a base físico-geográfica, com forte apelo geológico, associada aos elementos geomorfológicos das paisagens para o sustentáculo da vida. Portanto, a diversidade biológica, a diversidade genética e a capacidade de a vida realizar seus processos ecológicos (MYERES *et al.*, 2000), isto é, a biodiversidade, é complementada Geodiversidade. Há uma relação intrínseca entre biodiversidade e Geodiversidade (ARRIBAS; DURÁN, 1998), portanto. Por assim pensar, para Galopim de Carvalho (2007), o reino animal e o reino vegetal são abrangidos pela Biodiversidade, e o reino mineral pela Geodiversidade.

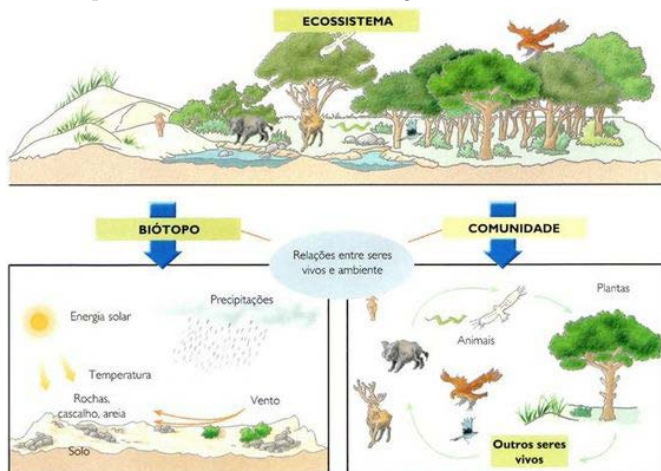
A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/ Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) define, assim, geodiversidade:

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 (CPRM, 2006 *apud* BRANDÃO E FREITAS; FREITAS, 2014).

Posto que, uma teia de conceitos e compreensões básicas é relacionada à Geodiversidade, tornando mais complexo a sua dimensão e abordagem (SERRANO CAÑADAS; RUIZ, 2007; SILVA, 2008; CPRM, 2020a; CPRM, 2020b; BRILHA, 2012; SCHOBENHAUS; SILVA, 2012;. BRANDÃO e FREITAS; FREITAS, 2014). Alguns destes aglutinam espaços com Geossítios variados, que são os Geoparques.

Por seu turno, os Geossítios traduzem a riqueza de patrimônio geológico e geomorfológico em dados municípios ou regiões, reunindo um conjunto de elementos que fazem parte da estrutura e crosta terrestre.

**Figura 1** - Representação de comunidade ecológica ou ecossistema e seu biótopo



**Fonte:** Piterest, 2020.

A Geoconservação seria o caminho e discussão para proteção ambiental e da Geodiversidade associada à mesma - de modo a buscar a sustentabilidade nesses casos.

Estes elementos são importantes para se entender melhor o

significado e propostas de trabalhos da e sobre Geodiversidade. Assim como também é a correlação ou o paralelismo entre esta e os Geossistemas, Domínios Morfoclimáticos, Biomas, Gestão Ambiental e Territorial, por exemplo.

Importante adicionar que a Geodiversidade, ao enfatizar os fatores abióticos da paisagem, acaba por criticar que os mesmos são desprezados na legislação ambiental, a despeito do SNUC (2000). Assim como em ações de gestão ambiental e, a partir dessa, de suas ações executivas, ou seja, de planejamento ambiental.

Elementos de informações destas questões foram postas neste capítulo com fins a contribuição do debate sobre o tema em epígrafe.

## **Geodiversidade, geossistemas e outros procedimentos avaliativos**

A contemporânea proposta da CPRM, que vem influenciando diversos trabalhos sobre o tema, usa mão de perspectiva integrativa-analítica da Teoria Geossistêmica de Bertrand (1968), a par de classificação do revelo de Ross (1990). Como que em uma síntese do que considerou ser os grandes Geossistemas formadores do território nacional (componentes naturais como rocha, relevo, solo e água) em interação-conexão com outros, parte de uma análise da constituição litológica da área, evidenciando suas limitações e potencialidades com fins à gestão ambiental e ao planejamento territorial.

Portanto, com peso sobre os fatores abióticos, a Geodiversidade, na prática, faz uma abordagem dos fatores físicos-geográficos de um dado Geossistema, com hierarquia de unidades de mapeamento atrelada as escalas de morfo-estrutura a morfo-esculturas, como dito, baseado na proposta geomorfológica de Ross (1990). Este fato corrobora para o desenvolvimento dos estudos da Geodiversidade, conforme proposta metodológica da CPRM (2020ab). Neste interim, é importante frisar que:

as condições morfoestruturais se distribuem, local e regionalmente, enquanto litotipos e agrupamentos de rochas, compondo espaços com diferentes unidades morfoesculturais até unidades morfológicas/padrões de formas e tipos de formas de relevos com seus processos atuantes (NASCIMENTO, 2020).

A Geologia agregada a uma investigação Geomorfológica é, portanto, o fulcro da Geodiversidade. Não se trata, pois, de uma consideração que leve a cabo a hierarquia original dos Geossistemas de Bertrand dos anos de 1960 - baseada nas Zonas Morfoclimáticas do Globo de André Cailleux e Jean TRICART (NASCIMENTO, 2001; NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005) -, definindo elementos fundamentais a partir de unidades superiores (Climáticos e estruturais) e nas unidades inferiores (Biogeográficos e humanos) (Tabela 1). Mas sim, de uma abordagem focada na Geologia, como fator definidor e, na Geomorfologia, como elemento para distinção e caracterização de formas de relevos, com seus elementos definidores: Planaltos, Planícies e Depressões.

**Tabela 1** - Classificação das Paisagens por Bertrand e critérios da Geodiversidade

Unidade da paisagem	Escala espaço-temporal (CAILLEUX; TRICART)	Exemplo tomado numa mesma série de paisagens	Elementos fundamentais
Zona	G. I (*) + de 1.000.000 km <sup>2</sup>	Intertropical	Climáticos e Geológicos - <b>estruturais</b> (Elementos para Geodiversidade)
Domínio	G.II 100.000 a 1000.000 mm <sup>2</sup>	Das caatingas semiáridas	
Região natural	G.III-IV 1000 a 100000 km <sup>2</sup>	Litoral do Nordeste brasileiro ou depressão sertaneja	
Geossistema	G. IV-V ±10 a 1 km <sup>2</sup>	Planície litorânea de Fortaleza ou depressão sertaneja de circunjacente	Biogeográficos e humanos
Geofácies	G. VI	Planície fluviomarinha	
Geótopo	G.VII	Salina desativada, encostas, ravinas ou outros elementos <b>bem particulares</b>	

**Fonte:** Adaptado de Bertrand (1968); Nascimento, 2001; Nascimento e Sampaio, 2004.

Do quadro acima, infere-se que a Geodiversidade em sua proposição teórico-metodológica, aos ditames dos Geossistemas de Bertrand (*op. cit.*), estaria condicionada as unidades superiores, com base nos fatores climáticos e estruturais. Deste modo, em condições de escalas equivalentes a Zona, Domínio e Região Natural. Portanto, ficariam de fora as unidades morfológicas ou de padrões semelhantes, tipos de relevos e outros táxons menores (ROSS, 2011), que estariam relacionados à hierarquias inferiores – Geossistemas, Geofácies e Geótopos.

Iluminando a questão, afirma-se que a exploração biológica (flora e fauna) e a intervenção humana, como um quarto fator importante na Teoria Clássica Geossistêmica de Bertrand (1968), não ganham lugar de análise. Portanto, os fatores bióticos e os elementos e contextos socioeconômicos são de ordem complementar na Geodiversidade. Por isso mesmo, a Geodiversidade não faz uma análise Geossistêmica, como apregoam Brandão e Freitas; Freitas (2014); assim como esta não faz uma validação com base na Geodiversidade, mas quiçá uma atualização de seu debate e aplicação.

Sendo assim, não há correlação ou inicialização continuada para sistematização de equivalência entre Geossistemas e Geodiversidade. Mas há importantes fatos e elementos de articulações complementares, porém parciais.

A exemplo disto, a Geodiversidade considera na estrutura dos Geossistemas (NASCIMENTO, 2001) três fatores como importantes:

- ✓ Morfologia – é a expressão física do arranjo dos elementos e da conseqüente estrutura espacial.
- ✓ Dinâmica – é o fluxo de energia e matéria que passa pelo sistema variando no tempo e no espaço.

Como diversidade ambiental e de elementos para gestão (NASCIMENTO, 2020), os conhecimentos dos Geossistemas e da Geodiversidade, todavia, podem ser articulados com o rigor e contribuição metodológica de cada. Pode-se dizer que

esta abordagem traz conhecimentos geológicos, litológicos e geomorfológicos ao tempo que enfatiza os fatores físicos do ambiente, agregando conhecimentos sobre o estrato geográfico da Terra definido por Grigoriev (1993), naquilo que compreende a crosta, hidrosfera, regolito (manto do solo). Este estrato, segundo o autor, é a única camada que sustenta a vida e é habitat da sociedade humana. Logo, a Geodiversidade, assume posto de sustentáculo à vida.

Geodiversidade é a variação natural (diversidade) da geologia (rochas, minerais, fósseis, estruturas), geomorfologia (formas e processos) e solos. Essa variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos faz com que essas rochas, minerais, fósseis e solos sejam o substrato para a vida na Terra. Isso inclui suas relações, propriedades, interpretações e sistemas que se inter-relacionam com a paisagem, as pessoas e as culturas (BRANDÃO E FREITAS; FREITAS *et al.*, 2014, p. 13).

Em se tratando de outros elementos avaliativos, seria, pois, a Geodiversidade a base material da terra, conforme leitura de Raffestin (1993). Ou mesmo os elementos físico-ecológicos de Ab'Saber (2003) que complementam os fatores bioecológicos da Ecogeografia, na acepção de Tricart e Killan (1979).

A Figura 2, para ilustrar, ajuda mais nos estudos da Geodiversidade que a Figura 3. De fato, a ilustração que mostra os Domínios Morfoclimáticos do Brasil se baseia em fatores climáticos de relevo e de vegetação. Os ecossistemas vegetais são consequentes do jogo de arrumação e combinação da geodinâmica, neste caso.



Figura 2 - Domínios Morfoclimáticos do Brasil



Fonte: Ab'Saber, 2003.

Para exemplificar, Terras Baixa Equatoriais Amazônicas, respectivamente, faz alusão à: **Geomorfologia, Clima e Vegetação**. E, didaticamente, Ab'Saber (2003) segue nesta ordem para todos os outros cinco Macrodomínios de Paisagens:

**Quadro 1** - Tríade de Macrodomínios de Paisagens

<b>Domínio de Natureza</b>	<b>Relevo</b>	<b>Clima</b>	<b>Vegetação</b>
Mares de Morros	Áreas Mamelonares	Tropical	Atlânticas Florestadas
Cerrados	Chapadões interiores	Tropicais	Cerrados e Matas-Galarias
Caatingas	Depressões Intermontanas e interplanálticas	Semiáridas	Caatingas
Araucárias	Planaltos	Subtropicais	Araucárias
Pradarias	Coxilhas	Subtropicais	Pradarias Mistas

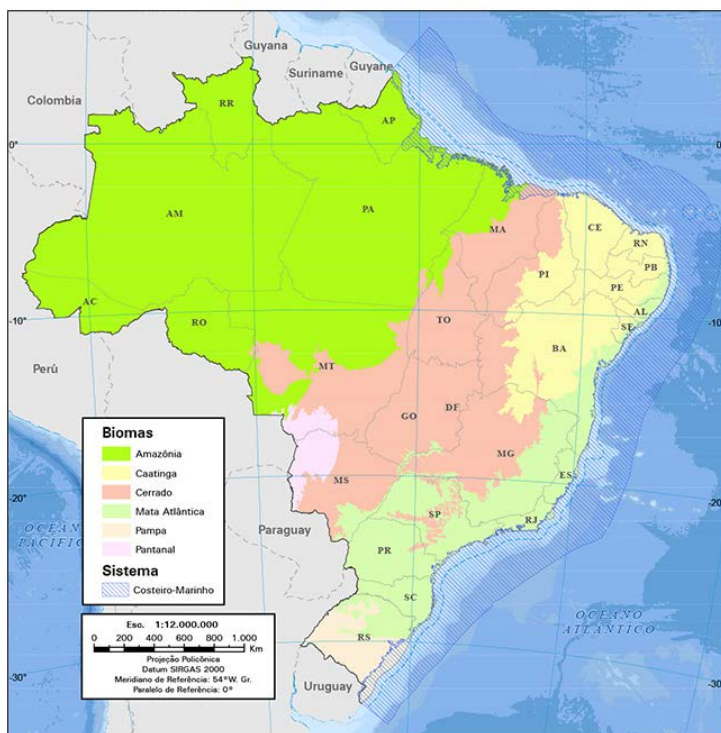
**Elaboração:** Adaptado de Ab'Saber, 2003.

Clima e Relevo são bem importantes às investidas da Geodiversidade. Por sua vez, a vegetação é elemento acessório.

Por seu turno, a Figura 03, que pode ser reforçada pela Figura 01, considera uma visão-articulação bioecológica de sistemas continentais e costeiros marinhos, com análise centrada na teia da vida e nas relações ecossistêmicas, onde a vegetação ganha destaque. O Brasil “é formado por seis biomas de características distintas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. “Cada um desses ambientes abriga diferentes tipos de vegetação e de fauna” (MMA, 2020). Por assim dizer, os Biomas enfocam os fatores bióticos que envolvem comunidades de seres vivos. Neste enredo, a Geodiversidade serve como substrato e fonte de elementos minerais e outros abióticos para o desenvolvimento da vida.

Figura 3 - Biomas, sistemas costeiros nos Estados do Brasil

## Biomas brasileiros



Fonte: IBGE

Em suma, buscando apoio na Biologia e Geografia para endossar nosso argumento - áreas com as quais a Geodiversidade tem aproximação - a Geologia considera que:

- ✓ A parte da biologia, em especial da ecologia, que trata dos fatores abióticos, chamado também de biótopo equivale ao foco dos trabalhos na Geodiversidade.
- ✓ Na Geografia a Geodiversidade representa os recursos naturais inertes, ou fatores abióticos que compõem o

espaço, a paisagem, o território, o lugar, a região ou o ambiente.

Ademais:

- ✓ Considera o Potencial Ecológico e os solos (da Exploração Biológica), tratados pelos Geossistemas (Bertrand, 1968) como base interpretativa da Geodiversidade.
- ✓ Baseia-se na proposta de Classificação Geomorfológica de Ross (1990), para compartimentação de unidades de mapeamento da Geodiversidade.

## **PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO**

A conservação do patrimônio geológico e seus subtipos, assim como manutenção da geodinâmica e dos ecossistemas que compõem paisagens, é constituinte importante da Geodiversidade em um dado município ou região.

O conjunto dos geossítios de uma região representa o Patrimônio Geológico que, associado ao Patrimônio Biológico, materializa Patrimônio Natural dessa mesma região (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012; SILVA *et al.*, 2008).

Segundo os autores supracitados, o conjunto de geossítios catalogados e avaliados em um Geoparque, ou menos em alguma região, constitui o Patrimônio Geológico. Os geossítios são importantes para Educação Ambiental (E.A). Neste

caso, segundo Nascimento (2015), a E.A deve ser atribuída como metodologia participativa e diagnóstica à gestão e ao planejamento ambiental.

Como consequência, surge a Geoconservação enquanto caminho de conservação do Patrimônio Geológico. Um desdobramento objetivo da Geoconservação são os Geoparques para conservação do patrimônio geológico.

A E.A e o turismo com foco na Geologia e na Geomorfologia (Geoturismo), adicionados ao contexto da Geoconservação podem bem ilustrar métodos de conservação de sítios, destacando os fatores abióticos ou o estrato geográfico (minerais, minerais, fósseis, solos, unidades de relevos, coleções hídricas superficiais e subterrâneas) como palco das teias de relações das biocenoses.

Um importante passo para articulação e reconhecimento de Geoparques em nível global foi a criação, em 2004 pela UNESCO, da Rede Global de Geoparques Nacionais (RGGN) (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012).

Neste decurso, observa-se que Geoconservação, Geoturismo e Sustentabilidade andam de mãos dadas. Segundo Brilha (2012, p. 33), a RGGN definiu como objetivos para os Geoparques componentes de sua estrutura, os seguintes:

- ✓ Conservar do patrimônio geológico;
- ✓ Educar a sociedade por meio das geociências e de questões ambientais no geral;
- ✓ Desenvolver a economia e sociedade, atreladas à

cultura sustentável;

- ✓ Possibilitar a cooperação multicultural;
- ✓ Promover a investigação científica;
- ✓ Intervir ativamente na rede através do desenvolvimento de atividades comuns.

No Brasil:

O Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), criado em 2006, representa importante papel indutor na criação de geoparques no Brasil. Esse projeto tem como premissa básica a identificação, levantamento, descrição, diagnóstico e ampla divulgação de áreas com potencial para futuros geoparques, incluindo o inventário e quantificação de geossítios, que representam parte do patrimônio geológico do país. O Brasil tem grande potencial para a criação de geoparques por sua enorme extensão territorial com uma rica geodiversidade, aliado à presença de sítios não geológicos de importância ecológica, arqueológica, histórica ou cultural. Diversas propostas já foram avaliadas, outras encontram-se em avaliação e outras ainda serão avaliadas em trabalhos futuros (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012, p. 13).

No nosso país, há uma infinidade de subtipos de patrimônio geológico diversificados pelos domínios morfoclimáticos. Desde o Macrodomínio da Amazônia, com suas terras Baixas Equatoriais Florestadas, passando pelas Araucárias, em Planaltos Subtropicais, até as Caatingas secas das Depressões intermontanas formando superfícies arrasadas, como apontado na Figura 2 e Quadro 1. Os mais variados subtipos do

Patrimônio Geológico são bem representativos no Mundo dos Trópicos e com ocorrências dignas de reconhecimento em regiões subtropicais de médias latitudes – como no Brasil Austral.

**Figura 4 - Geoparques avaliados e propostos no Brasil**

	Geoparque (proposta)	UF	Categoria Principal
1	Cachoeiras do Amazonas	AM	Estratigráfico, Espeleológico, Arqueológico
2	Morro do Chapéu	BA	Estratigráfico, Geomorfológico, Histórico
3	Pireneus	GO	Estratigráfico, Tectônico, Geomorfológico, Histórico-cultural
4	Astroblema Araguainha-Ponte Branca	GO/MT	Astroblema (estrutura de impacto de meteoroite)
5	Quadrilátero Ferrífero	MG	Estratigráfico, Paleoambiental, História da Mineração, Geomorfológico, Metalogenético
6	Bodoquena-Pantanal	MS	Espeleológico, Paleoambiental, Geomorfológico, Paleontológico, Metalogenético
7	Chapada dos Guimarães	MT	Geomorfológico, Paleontológico, Espeleológico, Beleza Cênica
8	Fernando de Noronha	PE	Ígneo, Beleza Cênica
9	Seridó	RN	Estratigráfico, Ígneo, Geomorfológico, Metalogenético, Histórico-cultural
10	Quarta Colônia	RS	Paleontológico (tetrápodes), Estratigráfico
11	Caminhos dos Cânions do Sul	RS/SC	Beleza Cênica, Geomorfológico, Ígneo, Estratigráfico
12	Serra da Capivara	PI	Estratigráfico, Arqueológico
13	Catimbau-Pedra Furada	PE	Estratigráfico, Paleoambiental, Geomorfológico, Ígneo, Arqueológico
14	Sete Cidades-Pedro II	PI	Geomorfológico, Paleoambiental, Mineralógico, Beleza Cênica
15	Alto Vale do Ribeira	SP/PR	Espeleológico, Paleoambiental
16	Chapada Diamantina	BA	Geomorfológico, Paleoambiental, Beleza Cênica, Histórico-cultural
17	Uberaba, Terra dos Dinossauros do Brasil	MG	Paleontológico
18	Litoral Sul de Pernambuco	PE	Ígneo, Estratigráfico, Beleza Cênica, Histórico-Cultural
19	Rio de Contas	BA	Estratigráfico, Geomorfológico, Histórico
20	Monte Alegre	PA	Estratigráfico, Geomorfológico, Tectônico, Arqueológico
21	Alto Alegre dos Parecís	RO	Estratigráfico, Geomorfológico, Beleza Cênica
22	Serra da Canastra	MG	Beleza Cênica, Geomorfológico
23	Chapada dos Veadeiros	GO	Geomorfológico, Estratigráfico, Beleza Cênica
24	Canudos	BA	Petrológico, Estratigráfico, Ígneo, Geomorfológico, Metalogenético, Histórico-cultural
25	Cânion do São Francisco	SE/AL	Geomorfológico, Beleza Cênica
26	Rio do Peixe	PB	Paleontológico (Icnofaunas dinossaúrias, etc), Estratigráfico
27	Vale Monumental	CE	Geomorfológico, Ígneo, Beleza Cênica
28	Tepuis	RR	Geomorfológico, Estratigráfico, Paleoambiental, Beleza Cênica

**Fonte:** Schobbenhaus e Silva (2012).

Há riquíssimo, e muitos ainda não devidamente estudados, Patrimônio Paleontológico, Mineralógico, sedimentológico, petrológico, estratigráfico, tectônico, estrutural, geomorfológico e hidrogeológico, só para citar alguns exemplos.

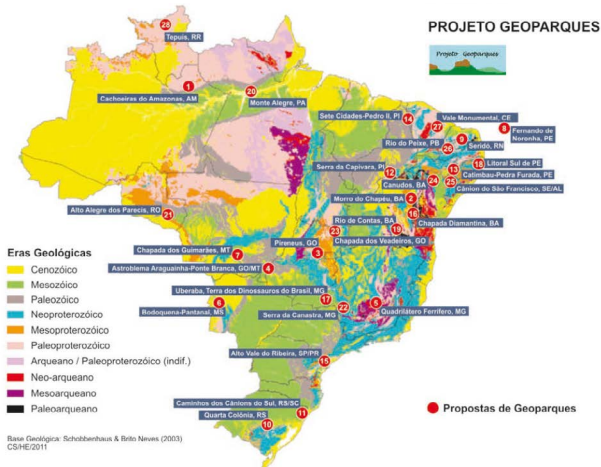
Existem várias propostas de Geoparques com destaque de importante Patrimônio Geológico em seus respectivos

Geossítios. Alguns já foram avaliados, outros estão em processo, a par de relatórios técnicos. As Figuras 4 e 5, extraídas de Schobbenhaus e Silva (2012), dão um panorama do tema sobre o Brasil. A comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), havia catalogado 167 sítios ainda em 2009.

Obviamente, novos esforços têm sido feitos Brasil a fora, para novas catalogações e reconhecimentos de Geossítios que possam ser agrupados em Geoparques.

Deste modo, a ideia e os trabalhos de Geodiversidade concorrem para o aperfeiçoamento da proteção ambiental no Brasil, por exemplo, ao lado da Legislação e esforços pertinentes.

**Figura 5** - Propostas ao Projeto Geoparque avaliadas, em avaliação e agendadas



**Fonte:** Schobbenhaus e Silva (2012).

Sendo uma legislação ampla e moderna em suas diretrizes ambientais na criação de um sistema para Áreas Legalmente



protegidas, o Sistema Nacional de Unidade de Conservação/ SNUC (Lei n.º 9.985/00), para se ter uma ideia da lacuna sobre proteção ambiental x Biodiversidade x Geodiversidade, em seu Art. 4º, fala de seus objetivos gerais. Entrementes, o mesmo não dá relevância à Geodiversidade como ela merece. Senão, vejamos:

- a) Conservação da diversidade biológica e dos recursos genéticos, proteger as espécies ameaçadas de extinção, contribuir para a preservação e restauração da diversidade dos ecossistemas;
- b) Proteção cênica do relevo, proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos, promover a educação ambiental e a recreação em contato com a natureza.
- c) Criação de meios e incentivos para a pesquisa científica, desenvolvimento sustentável, recuperar ecossistemas degradados etc. (SNUC, 2000).

Urge a necessidade de melhoria e mais pró-ação destes mecanismos legais e técnico-científicos, para que o ambiente e sua agenda sejam tratados e pensados de modo complexo e democrático. E que, neste íterim, os dados, fatos e cronologias geológicas e geomorfológicas recebam atenção devida como sustentáculo à vida na superfície terrestre.

## **GEODIVERSIDADE E GESTÃO AMBIENTAL**

Essas diferenciações supracitadas não reduzem a importância da Geodiversidade, pelo contrário, a definem melhor, delimita seu campo analítico, mostrando que, para além

dos fatores bióticos dos ecossistemas, nas paisagens, regiões e territórios, por exemplo, a ênfase se dá nos fatores físicos componentes de variadas escalas, em que a geodinâmica ocorre na natureza, ajudando na compreensão deste íterim.

A rigor:

A Geodiversidade (ou diversidade geológica) é a variedade de elementos e processos geológicos que deram origem ao planeta Terra e continuam o transformando. O Serviço Geológico do Brasil - CPRM definiu a geodiversidade como sendo a natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, águas, solos, fósseis 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 (CPRM, 2020).

O Serviço Geológico do Brasil – CPRM trabalhando em conjunto com a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia, incentivou muitos trabalhos sobre Geodiversidade. Como resultado, fez diversos produtos cartográficos caracterizando a Geodiversidade dos Estados da Federação com fins a subsidiar planejamentos dos estados (CPRM, 2020b).

Deste modo, a Geodiversidade por Unidade Federativa aborda:

Características geotécnicas, coberturas de solos, potencial e disponibilidade de recursos hídricos, vulnerabilidades e capacidades de suporte à implantação das

diversas atividades antrópicas dependentes dos fatores geológicos e, finalmente, disponibilidade de recursos minerais essenciais para o desenvolvimento social e econômico do estado (CPRM, 2020).

Ao ordenamento territorial e gestão ambiental, a Geodiversidade se presta a identificação, caracterização e análise da dinâmica geológico-ambiental, evidenciando suas potencialidades e limitações, as litologias, sua distribuição e cronologia.

Nesse particular, em função de fatores estratégicos, são propostas áreas de relevante interesse mineral, constituindo valioso subsídio para as tomadas de decisão conscientes sobre o uso do território.

Convém registrar que, com ênfase aos fatores físicos do ambiente, notadamente os de ordem geológica, a Geodiversidade parte do entendimento de Território Área. Território esse, tratado muito bem por Tricart (1977) e Tricart e Killan (1979), **como base material de análise ambiental em uma dada área, onde os elementos físicos são a tônica.** Para, além disso, e de maneira opcional, cabe ao nicho da pesquisa, e de quem pesquisa, associar ou não, à discussão, análise dos produtos de mapeamento a partir daquilo que apregoa Haesbaert (2008) sobre Território Rede – campo de articulação, com sujeitos históricos e suas territorialidades.

É importante saber de qual território está se falando. O Território Rede é mais complexo. O mesmo é envolvido com os processos produtivos e objetos espaciais que refletem formas e conteúdos, essência e aparência das relações sociais. Valoriza o espaço na qualidade, quantidade e variedade de recursos naturais. Sendo que seu valor é função dos recursos disponíveis construídos pelo trabalho humano. Portanto, trata-se de um território mediado e politizado pela técnica, onde os elementos físicos, por exemplo, são especiais e indispensáveis às questões identitárias e há uma relação telúrica forte por isso.

Malgrado, segundo Silva *et al.* (2008), em termos de aplicabilidade, a Geodiversidade apresenta várias frentes destacadas como principais. Aumentado assim o espectro teórico-metodológico do tema sobre o território, tal qual um amplo sistema de conceitos e procedimentos correlatos para um diagnóstico do meio físico e de sua capacidade de suporte. Consequentemente, para subsidiar atividades produtivas, consideradas pelos autores, como sustentáveis (Figura 6).

**Figura 6** - Espectros e abordagens na aplicação da Geodiversidade



**Fonte:** Silva *et al.* (2008).

Até mesmo por que, como disse Ab'Saber (2003): “paisagens são heranças de processos pretéritos e de atuação recente – Quaternário (2,5 M.A). Os povos herdaram fatias de conjuntos paisagísticos de complexa fisiografia e ecologia”.

Por isso mesmo, é nossa responsabilidade conhecer as suas limitações de uso e protegê-los, e que a escala de tempo na gestão ambiental seja mais ecológica que política. E que o tempo profundo e suas consequências e objetos referentes à Geodiversidade, recebem pesos proporcionais ao que se concebe sobre Biodiversidade na contemporaneidade.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. Potencialidades Paisagísticas Brasileiras, *In: Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003, p. 9-26.

ARRIBAS, A.; DURÁN, J. J. Geodiversidad versus biodiversidad. **Tierra y Tecnología**, n. 18, 1998, p. 48-49.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico, 1968. Tradução. Olga Cruz. *In: R. RA' E GA*, Curitiba, n. 8, Editora UFPR, p. 141-152, 2004.

BRANDÃO E FREITAS, Ricardo de L.; FREITAS, Luís C. B. **Geodiversidade do estado do Ceará** – Programa Geologia do Brasil, Programa Levantamento da Geodiversidade. Fortaleza: CPRM, 2014, 216 p.

BRILHA, José. A Rede Global de Geoparques Nacionais: um instrumento para promoção Internacional da Geoconservação. *In: SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cassio R. da. Geoparques no Brasil*. v. 1, Rio de Janeiro: CPRM, 2012, p. 28-37.

CARVALHO, A. M. Galopim de. **Natureza: biodiversidade e geodiversidade**. 2007. Disponível em: <https://www.publico.pt/2007/05/05/jornal/natureza-biodiversidade-e-geodiversidade-213522>. Acesso em: 13 out. 2020.

CPRM. **Geodiversidade**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Mapas-de-Geodiversidade-Estaduais-1339.html>2020a. Acesso em: 15 out. 2020.

CPRM. **Levantamento da Geodiversidade**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Levantamento-da-Geodiversidade-5407.html>. 2020b.

GRIGORIEV, Alexander A. Os fundamentos teóricos da moderna geografia. **Caderno Prudentino de Geografia**, 3, n. 42, v. 1, n. 15, 1993, p. 71-82.

HAESBAERT, Rogério. Território e Multiterritorialidade: um debate. **GEOgraphia**, UFF, v. 17, 2008, p. 19-45.

IBGE. **Biomass Brasileiros**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomass-brasileiros.html>. Acesso em: 13 out. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biomass**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biomass.html>. Acesso em: 13 out. 2020.

MYERS, N., Mittermeier, R.; Mittermeier, C. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403, 2000, p. 853–858.

NASCIMENTO, F.R. Educação ambiental como metodologia participativa e diagnóstica à gestão e planejamento ambiental. *In*: **Revista Geoamazônia**, v. 3, 2015, p. 1-17.

NASCIMENTO, F. R. Litoral, diversidade ambiental e elementos para gestão. *In*: OLIVEIRA, Manoel A.; NERY, M. G. e S.; JR WAGNERVALTER, D. (Org.). **Escalas Geográficas**: tendências e múltiplos olhares. Curitiba: CRV, v. 1, 2020, p. 119-138.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F. Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 6 e 7, 2005, p. 167-180.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. **Método em questão**: o uso da teoria dos sistemas em Geografia Física. O caso da Geomorfologia. Monografia de Bacharelado em Geografia. Fortaleza: UFC, 2001, 136 p.

ODUM, Eugenio. P. **Fundamentos da ecologia**. C. M. Baeta Neves (Trad.). 2 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1976, 595 p.

PINTEREST. **Ecosistemas**. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/673358581779601412>. Acesso em: 13 out. 2020.

RAFFESTIN, Claude. Os Recursos e o Poder. *In*: **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ed. Ática S.A, 1993, p. 223-269.

ROSS, Jurandyr. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 6, 2011, p. 17-29.

ROSS, Jurandyr L. S. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990, v. 1, 80 p.

SCHOBENHAUS, Carlos.; SILVA, Cassio Roberto da. O papel do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques e na conservação do patrimônio geológico. *In*: SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cassio Roberto da. **Geoparques no Brasil**. v. 1. Rio de Janeiro: CPRM, 2012, p. 13-28.

SERRANO CAÑADAS, E.; RUIZ FLAÑO, P. Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial: el caso de Tierras-Caracena (Soria). **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, La Rioja, n. 45. 2007. p. 79-98.



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

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: (1977). IBGE/SUPREN, 91 p.

TRICART, J.; KILLIAN, J. **L'écogéographie et l'aménagement du milieu naturel**. Paris, François Maspero, 1979, 326 p.



# GEOMORFODIVERSIDADE E GEOMORFOPATRIMÔNIO: AFIRMANDO A DIVERSIDADE E O PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO

VANDA DE CLAUDINO-SALES

## INTRODUÇÃO

A geodiversidade pode ser conceituada como a variedade de elementos e processos associados ao meio abiótico, sob qualquer forma, escala e modos de interação. As pesquisas associadas com essa temática na geomorfologia brasileira são bem recentes. Isso porque, em parte e em termos mundiais, a geodiversidade é muito fortemente atrelada ao patrimônio geológico *strictu sensu*. A temática representa uma grande inovação para a geologia mundial que, tradicionalmente, trabalhava apenas com rochas. Com a temática geodiversidade, passa então a abordar todo o meio abiótico.

No entanto, meio abiótico é, por excelência, uma temática cara da Geografia Física. Apesar da intimidade dos geógrafos físicos com o meio abiótico, a geodiversidade sofre algumas barreiras de crescimento na Geografia Física. Isso porque o geopatrimônio (*geoheritage*) é apresentado exatamente como sinônimo de patrimônio geológico.

É verdade que conceitualmente, o patrimônio na geodiversidade é amplo e envolve o meio abiótico na totalidade (NASCIMENTO *et al.*, 2008; BRILHA, 2005; GRAY, 2004). No entanto, é forçoso considerar que a paisagem e as formas de relevo não são patrimônio geológico. Esses elementos são, por excelência, patrimônio geomorfológico, geográfico, espacial. Eles têm uma dimensão espacial que a geologia – que trabalha com tempo e processos – não abarca.

Assim, parece que patrimônio geomorfológico não pode ser reduzido à ideia de patrimônio geológico. Processos associados com escalas espaciais e elos sociais são elementos geográficos, geomorfológicos, que merecem identidade própria. Não é à toa que tais aspectos vêm sendo muito pouco trabalhados na produção científica associada ao geopatrimônio. E, não é à toa que, ainda a pouco, falamos de patrimônio geomorfológico e de sítios do patrimônio geomorfológico (os geomorfossítios) nos meios geográfico e geológico mundial (CLAUDINO-SALES, 2019).

Nesse sentido, propomos abordar essa realidade com conceituação própria, utilizando os termos geomorfodiversidade e geomorfopatrimônio para abordar a paisagem geomorfológica. Por geomorfodiversidade se entende toda a riqueza geomorfológica do meio abiótico (elementos, processos e interações). Por geomorfopatrimônio, por outro lado, consideram-se os sítios da geodiversidade que possuem características especiais, únicas, que merecem ser preservados para as gerações futuras, nele se incluindo os geomorfossítios.

Analisando-se a geodiversidade sob essa ótica, amplia-se efetivamente a perspectiva de análises geomorfológicas nas discussões do geopatrimônio e geodiversidade, abrindo o leque para a participação irrestrita de geógrafos na discussão e produção do conhecimento associado com a temática.

Avançando nesse sentido, medida adicional seria ampliar a tipologia de geomorfossítios de acordo com as principais características que definem as formas de relevo e a paisagem geomorfológica excepcional que está sendo tratada. Propomos assim, a identificação de geomorfossítios sedimentares, geomorfossítios cristalinos (com subdivisões possíveis, como geomorfossítio granítico), geomorfossítios costeiros, geomorfossítios hídricos (com subdivisões possíveis como fluviais, lacustres, marinhos, lagunares), geomorfossítios cársticos, apenas para falar das principais áreas temáticas da geomorfologia. Outras tipologias podem depois vir a agregar mais elementos nessa perspectiva de detalhamento.

Exemplificando essas situações, trazemos para análise a geomorfodiversidade e os aspectos do geomorfopatrimônio na Chapada Diamantina, no Estado da Bahia, e no Lajedo de Pai Mateus, situado no Estado da Paraíba. Considerando-se que uma das perspectivas dos estudos da geodiversidade é a preservação ambiental e a divulgação do conhecimento científico para o conjunto da sociedade, as análises geomorfológicas apresentadas para essas duas áreas, como se verifica a seguir, foram realizadas com o objetivo de representarem explicações didáticas e claras sobre a temática.

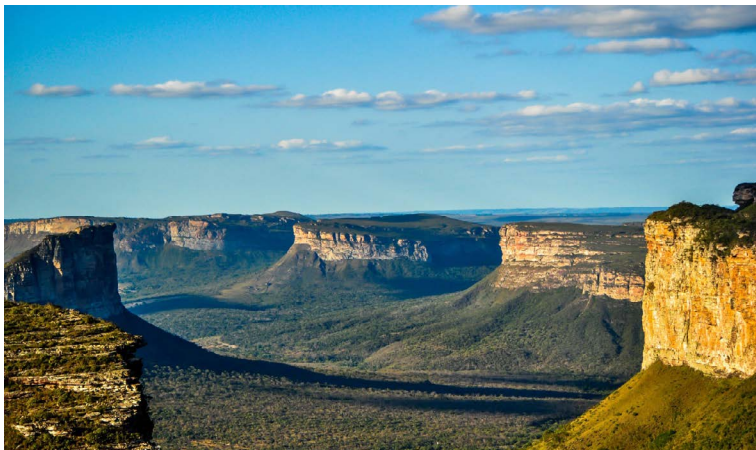
## GEOMORFODIVERSIDADE DA CHAPADA DIAMANTINA: GEOMORFOSSÍTIOS SEDIMENTARES

No interior do Estado da Bahia, existe um tesouro geomorfológico que embeleza o país. Trata-se da Chapada Diamantina, um relevo elevado e plano, com formações rochosas de extrema beleza cênica e complexa evolução geológica e geomorfológica, caracterizando uma serra úmida em pleno core semiárido (Figura 7).

As rochas que sustentam a Chapada Diamantina são antigas: datam de 1,8 bilhão de anos (Era Proterozoica), quando foi formada uma bacia sedimentar no interior do continente (a Bacia do Espinhaço, do tipo bacia intracratônica ou sinéclise), a partir das amplas e profundas depressões (os chamados *rifts*) geradas a partir da divisão do primeiro megacontinente que a história geológica registra, o Columbia (CPRM, 2010).

Normalmente, ao longo da história evolutiva pela qual a Terra passa, as rochas sedimentares tendem a sofrer processos de metamorfismo em resposta à dinâmica tectônica ao qual incessantemente são submetidas, as quais alteram os minerais, a estrutura e forma das rochas. As rochas da Chapada Diamantina, no entanto, foram pouquíssimo metamorfozadas e exibem estruturas sedimentares muito antigas que são, dessa forma, raramente visíveis em outras partes do mundo (CPRM, 2010).

**Figura 7** - Ângulos da Chapada da Diamantina, expondo cornijas (camadas de topo mais resistentes) bem desenvolvidas e vales em manjedoura, com depósitos de colúvios nas vertentes



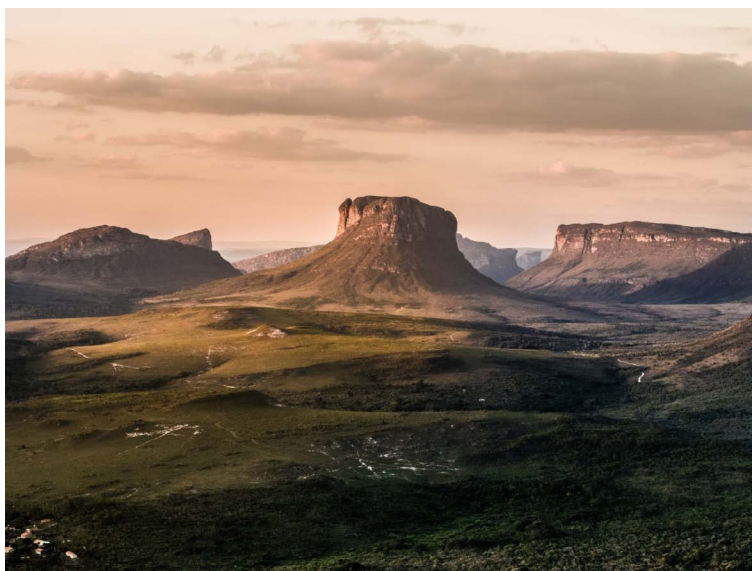
**Foto:** Shutterstock.

Ao longo da evolução tectônica, isto é, de movimentação de rochas na litosfera, pela qual a bacia sedimentar passou, coloca-se que ela foi soerguida e sofreu inversão de relevo. Em outras palavras, as rochas foram formadas em condições rebaixadas, como acontece com as áreas que sofrem deposição e agora representam relevos elevados, que se sobressaem em meio ao sertão, com altitudes que alcançam até 1200 m (IBGE, 2020).

A rede de drenagem através de rios de porte regional, dissecaram as camadas sedimentares horizontais, criando amplas depressões interplanálticas do tipo vales simétricos, conhecidos como vales em manjedoura (ver figura 7). A dissecação fluvial isolou também volumes de relevo, gerando feições do tipo mesas e outras, ainda menores, chamadas de morros testemunhos, assim denominados por representarem vestígios dos

volumes maiores de relevo (figura 8). O processo de recuo lateral das vertentes, mantendo a forma (*backwearing*: figura 9), que é um processo areolar (isto é, que atua nas vertentes), explica o formato íngreme das encostas, bem como a amplidão dos vales.

**Figura 8** - Mesas e morros testemunhos elaborados a partir da ação da dissecação realizada por rios de dimensão regional, criando amplas superfícies rebaixadas denominadas de depressões periféricas e vales em manjedoura



**Foto:** Shutterstock.



A maior umidade na Chapada Diamantina deriva da sua altitude. Isso cria condições de plúvio-nebulosidade acentuadas, gerando precipitações anuais que superam os 1300 mm, o que, por sua vez, gera um rico lençol freático, dada a permeabilidade dos sedimentos (IBGE, 2020). Um dos efeitos dessas características hidroclimatogeológicas é a presença de muitas nascentes e quedas d'água. A água brota nos topos das mesas e escoam pelas vertentes em profusão, criando belos regatos e borbulhantes cachoeiras (Figura 10).

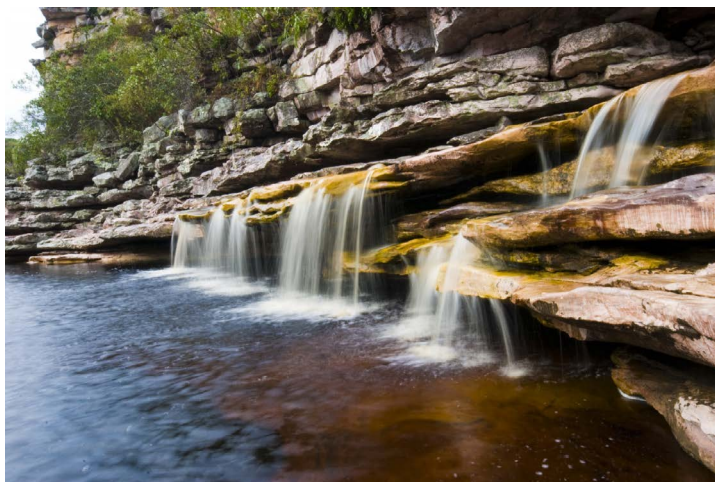
**Figura 9** - Modelo de backwearing (recoo paralelo das vertentes, que mantém a forma original) explica a evolução do segmento de camadas sedimentares horizontais de bacias sedimentares, tanto em clima seco quanto em clima úmido. Foi preconizado por King (1975) para zonas secas, mas o controle estrutural (camadas sedimentares de resistência diferente e horizontalizadas) transforma o processo em azonal



Dentre os quase 42.000 km<sup>2</sup> de área da chapada, cerca de 152.000 ha são protegidos na forma de um parque nacional – trata-se do Parque Nacional da Chapada Diamantina, criado por decreto federal em 1985, hoje administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Embora não tenha muito controle do acesso de visitantes, o qual ocorre por diversas entradas, o ICMBio calcula que o número de visitantes anuais ultrapassa os 50 mil (ICMBio, 2020).

O Parque Nacional da Chapada da Diamantina possui grande diversidade ecológica e ambiental em seu território, abrangendo três biomas brasileiros, que são a Mata Atlântica, o Cerrado e a Caatinga. O parque está inserido nas Reservas da Biosfera da Caatinga e da Mata Atlântica. Do ponto de vista da fauna, coloca-se que há poucos grandes mamíferos, mas ocorrem muitas espécies de pequenos mamíferos, além de répteis, anfíbios, aves e insetos (ICMBio, 2020).

**Figura 10** - Água brotando entre as fâcies das rochas, criando cachoeiras e cachoeiras borbulhantes que desaguam em piscininhas naturais de extrema beleza cênica e potencial turístico



**Foto:** Shutterstock.

O Parque Nacional da Chapada Diamantina é uma excelente opção para a realização de caminhadas, realização de *mountain bike*, banhos de rio, escalada e canoagem junto à natureza. São quase 300 km de trilhas que percorrem campos rupestres, cerrado e mata atlântica em meio a paisagens de tirar o fôlego; formadas por cachoeiras (dentre elas a Cachoeira da

Fumaça, com 390 m de altura), cavernas; locais de escalada; sítios históricos, além do “marimbus”, que representa uma área alagada de grandes proporções, conhecida como “Pantanal da Chapada Diamantina”.

## **GEOMORFOSSÍTIO GRANÍTICO LAJEDO DO PAI MATEUS**

No Nordeste setentrional brasileiro, nos setores onde ocorre embasamento cristalino aflorante (composto por rochas ígneas e/ou metamórficas, como granitos e gnaisses), é comum a ocorrência de formas de relevo saprolítico – isto é, relevos oriundos de rochas profundamente alteradas por ação química, em função da penetração de água.

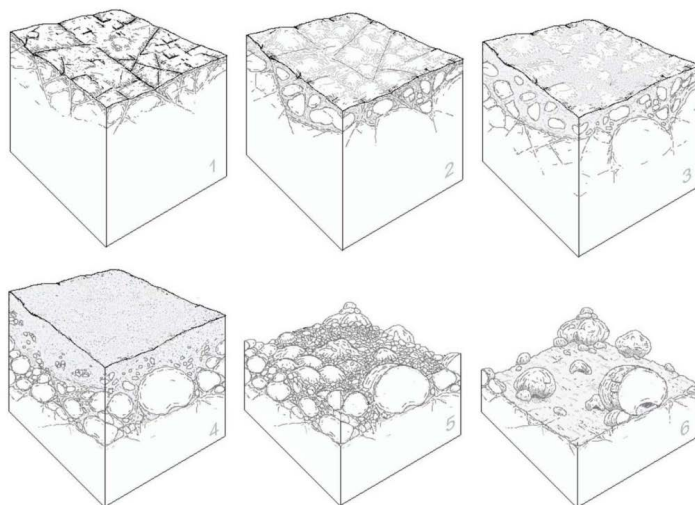
Essas feições resultam da formação de um manto de alteração química em subsuperfície, o qual é removido por ação erosiva posterior, deixando aflorar blocos que não foram completamente alterados ou que se apresentam com porte superior ao da capacidade de remoção/transporte (TWIDALE, 2002).

Essas formas acham-se associadas com a ocorrência pretérita de climas tropicais mais úmidos no passado ou, mais precisamente, à alternância climática entre climas mais úmidos e climas mais secos (MAIA; NASCIMENTO, 2018). Os climas mais úmidos permitem a alteração química da rocha em subsuperfície (dissolução, apodrecimento da rocha, facilitado pelo conjunto de fraturas que as rochas cristalinas superficiais comumente apresentam) e os climas mais secos implicam na remoção do material alterado, deixando em sobressalto na

paisagem, blocos rochosos de grande dimensão (TWIDALE, 2002).

O principal resultado da alteração da rocha é a perda da coesão granular, permitindo assim a evacuação dos detritos inconsolidados (VIDAL ROMANÍ; TEMIÑO, 2004). Assim, a remoção dos detritos friáveis resultantes das alternâncias entre os ciclos erosivos (climas úmidos e secos) originará relevos saprolíticos por meio da incapacidade dos sistemas erosivos de removerem os blocos graníticos de maior calibre (VIDAL ROMANÍ; TWIDALE, 1998) (Figura 11).

**Figura 11** – Etapas de evolução do relevo saprolítico. 1. Estágio inicial, facilitado por fraturas e alternância de temperaturas altas e mais baixas que implicam em expansão e contração da rocha (termoclastia); 2. Esfoliação da rocha por ação do clima; 3. Rocha alterada; 4. Formação de um manto de alteração; 5. Remoção do manto de alteração; 6. Formação do relevo saprolítico (exumação dos blocos rochosos não completamente alterados).



**Fonte:** Maia e Nascimento, 2018.

Um grande exemplo de evolução desse tipo de geoforma é o Lajedo de Pai Mateus, na Paraíba. O Lajedo de Pai Mateus é um relevo granítico localizado na cidade de Cabaceiras, situada no centro do Estado da Paraíba, a 180 km da capital João Pessoa. Tem aproximadamente 1,5 km<sup>2</sup> de área e conta com cerca de 100 grandes blocos rochosos arredondados que chegam a pesar toneladas, os quais se sobressaem em meio à superfície aplainada que caracteriza o Cariri Paraibano.

Em seu interior, o modelado granítico no Lajedo de Pai Mateus apresenta grande diversidade de formas, tais como lajedos (superfícies graníticas planas e rebaixadas), matacões (fragmentos rochosos de dimensão métrica), bolas de granito e tors (afioramento rochoso que se ergue abruptamente em meio a uma superfície mais plana) (Figuras 12 e 13).

**Figura 12** – Lajedo de Pai Mateus, PB, mostrando relevo granítico do tipo saprolítico com lajedos, matacões e bolas de granito

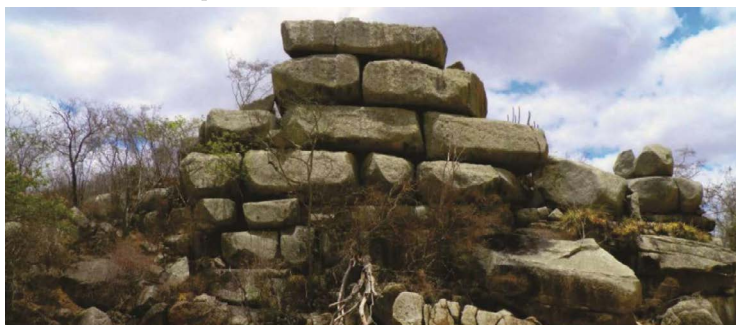


**Foto:** Maia, R. P.

Outro tipo de feição presente em Lajedo de Pai Mateus são as cavidades basais que se formam nos grandes blocos de granito, chamadas de tafone (tafoni no plural.). Trata-se de feições côncavas que se expandem de forma ascendente da base do bloco granítico até consumir seu interior. Essa expansão

amplia-se ao ponto de romper a lateral do bloco, gerando assim um acesso à parte interna do material. No interior do bloco rochoso, a expansão da cavidade ocorre pela progressiva descamação das superfícies internas acompanhada por desintegração granular (MAIA; NASCIMENTO, 2018) (Figura 14).

**Figura 13** - Geoforma do tipo tor (castlecoopies) em Lajedo de Pai Mateus, formado quando o processo de remoção do manto de alteração ocorre antes da completa meteorização (esfoliação) em subsuperfície dos blocos rochosos (saprólitos) (MAIA; NASCIMENTO, 2018)



**Foto:** Maia, R. P.

**Figura 14** - “Pedra do Capacete”, em Lajedo de Pai Mateus, que representa um tafone elaborado em rocha granítica



**Foto:** Maia, R. P.

Outra feição de menor porte que ocorre na área são as caneluras. Caneluras representam sulcos verticais rasos, produzidos pela erosão química (dissolução). Quando ocorrem em profusão, são denominados *karrens*, sendo caracterizados por canais bem marcados, dispostos paralelamente do topo a base do bloco granítico (MAIA; NASCIMENTO, 2018) (Figura 15).

**Figura 15** - Karrens (aglomeração de caneluras) no Lajedo de Pai Mateus



**Foto:** Maia, R. P.

Em resumo, coloca-se que o desenvolvimento da morfologia granítica saprolítica, em Lajedo de Pai Mateus e em outras localidades do Nordeste e do mundo, dá-se em duas etapas. Na primeira, ocorre alteração química na base do solo e, na segunda, verifica-se a exposição gradual dos saprolitos através da erosão (ROQUE *et al.*, 2013). A formação rochosa seria, assim, fruto do desgaste da superfície da Terra durante milhões de anos, em função da existência de fissuras naturais (que possibilitam a penetração da água) e de variações climáticas entre climas mais úmidos e mais secos. Ocorrendo nos climas úmidos a alteração química e, nos climas secos, a remoção do manto de alteração e a exumação dos saprolitos. Eis o segredo da origem dessas geoformas.

Em alguns blocos do Lajedo de Pai Mateus são encontradas pinturas rupestres, atribuídas aos índios Cariris, que habitaram a região desde o início do Holoceno (10 mil anos). A toponímia local tem, no entanto, outra origem: conta a lenda que Pai Mateus teria sido um ermitão curandeiro que teria vivido na região por volta do século XVIII, e que teria sido muito procurado por romeiros da região. A ele se devia a denominação histórica desse sítio geomorfológico.

O Lajedo de Pai Mateus situa-se em propriedade particular e o acesso é por estrada de terra, a partir do centro de Cabeceiras. O geossítio representa um conjunto de geofor-  
mas graníticas espetaculares, cujo conhecimento se amplia na atualidade e vem sendo objeto de visitação cada vez mais crescente.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Parece ser necessário delimitar um campo mais específico para a atua o de geomorfólogos na temática associada com o quadrin mio geodiversidade, geopatrim nio, geoconserva o e geoturismo, a nível nacional e internacional. Essa temática representa uma grande inova o para a Geologia, que   historicamente voltada para o estudo de rochas e estruturas, e apresenta-se como relativamente excludente para os geógrafos, por ser pautada quase exclusivamente na dimensão geológica.

A ausência de defini es geomorfológicas mais claras nas discussões sobre geodiversidade pode ser um dos fatores pelos quais a produ o em geodiversidade mostra-se extremamente empobrecida quando se trata da defini o dos atributos



geomorfológicos do geopatrimônio. Com efeito, há carência de estudos geomorfológicos na produção associada com geodiversidade e geopatrimônio em todo o mundo, inclusive no Brasil (BRILHA, comunicação oral, 2018).

Levando-se em consideração essas situações, expomos neste trabalho uma síntese das características da geomorfo-diversidade em duas diferentes áreas do Nordeste brasileiro, na perspectiva de contribuir com a produção de trabalhos em geodiversidade sob a ótica da geomorfologia e também, visando à popularização do conhecimento científico relativo à dinâmica da natureza. E, assim, avançar em termos de possibilidades de realização consequente e efetiva de práticas de geoconservação associadas com atividades sustentáveis de geoturismo, considerando-se que preservar é conhecer e vice-versa.

## REFERÊNCIAS

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editora, 2005.

CLAUDINO-SALES, V. Geomorfopatrimônio e Geomordiversidade: afirmando o patrimônio geomorfológico. **Anais do V Simpósio Nacional de Patrimônio Geológico**. Crato, 2019.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil). **Geodiversidade do Estado da Bahia**. Brasília: CPRM, 2010.

GRAY, M. M. **Geodiversity**: valuin gand conserving abiotic nature. Londres: John Willey and Sons, 2004.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA). **Chapada Diamantina**: centro de estatísticas e informações. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?view=detalhes&id=224667>. Acesso em: 13 out. 2020.

ICMBio (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVACAO DA BIDOVIERSIDADE). **Chapada Diamantina**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/visitacao/1/unidades-abertas-a-visitacao/9396-parque-nacional-da-chapada-da-diamantina>. Acesso em: 12 out. 2020.

KING, L. **The geomorphology of Africa**. I - Erosion surfaces and their mode of origin. Science progress, 45, 177, 1957, p. 307-331

MAIA, R. P.; NASCIMENTO, M. A. L. Relevos graníticos do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 19, n. 2, 2018, p. 273-279.

NASCIMENTO M. A .L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSONETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo**: trinômio importante para a conservação do patrimônio geológico. Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.

ROQUÉ, C.; ZARROCA, M.; LINARES. R. Subsurface initiation of tafoni in granite terrains Geophysical evidence from NE Spain: Geomorphological implications. **Geomorphology**, v. 196, 2013, p. 94-105.

TWIDALE, C. R. The two-stage concept land form and landscape development in volcanic setting: origin, development and implications of an idea. **Earth Science**, v. 57, 2002.

VIDAL-ROMANI, J. R.; TWIDALE, C.R. **Formas e paisagens graníticas**. Coruna: Universidade de Coruna, 1998.

VIDAL, Romani Jr.; TEMINO, J. Y. Historia de la morfogenesis granítica. **Caderno Laboratorio Xeológico de Laxe**, vol. 29, 2004, p. 31-360.



2ª PARTE

**ESTUDOS DE CASOS NO  
AMBIENTE SEMIÁRIDO**



# CENÁRIO DA PESQUISA CIENTÍFICA NA SERRA DA CAPIVARA

JULIANA OLIVEIRA ARAÚJO  
ALICE SILVA COSTA ALELAF  
EDUARDO RAFAEL FRANCO DA SILVA  
MARCOS AURÉLIO MACÊDO DA SILVA

## INTRODUÇÃO

Localizada no sudeste do Piauí, a Serra da Capivara apresenta, em seu território, particularidades ambientais ímpares, relacionadas às características geológicas por causa das formações da Bacia do Parnaíba e planície pré-cambriana da depressão periférica do São Francisco. Outro aspecto importante se constitui na presença de formações vegetais como a caatinga, cerrado e floresta, culturais por apresentar a maior concentração de sítios arqueológicos reconhecidos em âmbito nacional e internacional, e turísticas, no que se refere à contemplação do contexto paisagístico (BARROS *et al.*, 2011).

Diante da breve exposição dos aspectos geológicos, ambientais e culturais presentes no território da Serra da Capivara, que se constitui em uma área do semiárido piauiense e, acreditando-se em seu potencial para pesquisas em diversas áreas do conhecimento, questiona-se o que os programas de

pós-graduação em Geografia têm pesquisado sobre a Serra da Capivara.

No entanto, a problemática que norteia este trabalho visa responder a seguinte questão: de que forma foi aplicada a perspectiva geográfica em dissertações e teses que utilizaram enquanto recorte espacial o Território de Desenvolvimento Serra da Capivara no período compreendido entre 2000 e 2019?

Nesse sentido, este artigo tem como objetivo principal realizar um levantamento parcial das dissertações e teses nos programas de pós-graduação em Geografia relacionadas ao território da Serra da Capivara entre o ano de 2000 a 2019. Pretendendo, com isso, contribuir para o desenvolvimento de pesquisas referentes a esse local.

No entanto, pode ser verificada a diversidade de aplicações dos trabalhos acadêmicos, visto a multiplicidade de conhecimentos relacionados à educação, aos processos químicos, a arqueologia, ao meio ambiente, saúde pública, arquitetura e urbanismo, comunicação e antropologia.

## **TERRITÓRIO DA SERRA DA CAPIVARA**

Antes de apresentar o Território da Serra da Capivara, ressalta-se que a definição de território é um espaço onde se projetou um trabalho, seja energia e informação, e que, por consequência, revela relações marcadas pelo poder. Ele se apoia no espaço, mas não é espaço. É uma produção, a partir do espaço (RAFFESTIN, 1993).



Para fins de planejamento, o estado do Piauí está organizado em 12 territórios: Planície Litorânea, Cocais, Carnaubais, Entre Rios, Vale do Sambito, Vale do Rio Guaribas, Chapada Vale do Rio Itaim, Vale do Canindé, Serra da Capivara, Vale dos Rios Piauí e Itaueiras, Alto Parnaíba, Chapada das Mangabeiras (PEREIRA *et al.*, 2017).

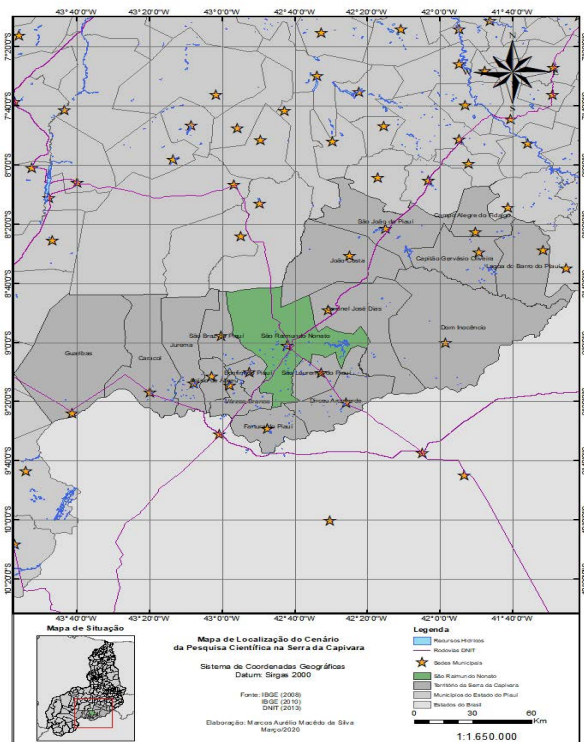
Salienta-se, na visão dos autores, que a compartimentação do Estado se realizou mediante articulação das macrorregiões com a definição dos territórios de desenvolvimento sustentável (unidades de planejamento de ação governamental com a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável, reduzir as desigualdades e melhorar a qualidade de vida da população) e aglomerados de municípios.

Em contraposição, os aglomerados são compostos por municípios de um mesmo território de desenvolvimento de características semelhantes, agregados a partir de critérios socioeconômicos: proximidade geográfica, relações existentes entre eles, desenvolvimento de atividades produtivas comuns, potencialidade de convergência para eixos econômicos e sociais, segundo (PEREIRA *et al.*, 2017).

Ainda segundo autores, a macrorregião do semiárido piauiense é formada por cinco Territórios de Desenvolvimento: Vale do Sambito, Vale do Rio Guaribas, Chapada do Rio Itaim, Vale do Canindé e Serra da Capivara. O recorte espacial deste artigo é o Território da Serra da Capivara (TSC), formado por três aglomerados de municípios: AG 18 - Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, João Costa, Lagoa do Barro do Piauí e São João do Piauí; AG 19 Anísio de Abreu,

Bonfim do Piauí, Caracol, Guaribas, Jurema, São Braz do Piauí e Várzea Branca e AG 20 Coronel José Dias, Dom Inocêncio, Dirceu Arcoverde, Fartura do Piauí, São Lourenço do Piauí e São Raimundo Nonato, elencados na figura 16.

**Figura 16** - Mapa de Localização da Serra da Capivara/Piauí / Março /2020



**Elaboração:** Silva, 2020.

O TSC apresenta população total de 63% na zona rural. Anísio de Abreu é o município com maior densidade demográfica, com 21,9 habitantes para uma área de 327 km<sup>2</sup>. A menor densidade pertence ao município de Guaribas, com

1,1 habitantes para uma área de 4.280 km<sup>2</sup>, mesmo sendo este o maior município em extensão do Território (BRASIL/ CODEVASF, 2006).

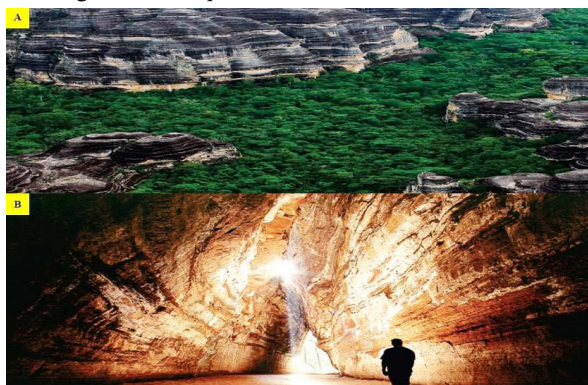
Conforme autor, esse território abriga dois parques: O Parque Nacional da Serra da Capivara (PNSC), considerado Patrimônio Mundial pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura-UNESCO, e o Parque Nacional da Serra das Confusões que, em conjunto ao PNSC formam o corredor ecológico, uma vez que existe uma ligação entre essas áreas de proteção ambiental, em consequência da criação de áreas protegidas e elaboração de estratégias de uso da terra e de trechos degradados.

As características geoambientais desse território foram fatores decisivos para a elaboração, em 2006, da proposta do Geoparque, mais precisamente, o Parque Nacional da Serrada Capivara, que engloba os municípios de São Raimundo Nonato, Coronel José Dias João Costa e Brejo do Piauí. O Índice de Desenvolvimento Humano - IDH da região fica entre 0,547 e 0,681, equivale à faixa de médio desenvolvimento humano, segundo os critérios universais definidos pelas Nações Unidas (BARROS *et al.*, 2011).

Destarte, o Parque Nacional Serra das Confusões, apresenta, enquanto porta de entrada, o município de Caracol e está presente no território dos municípios de Alvorada do Gurgueia, Bom Jesus, Brejo do Piauí, Canto do Buriti, Cristino Castro, Curimatá, Guaribas, Jurema, Redenção do Gurgueia, Santa Luz e Tamboril do Piauí. Com área de 823 mil hectares, possui maior reserva do bioma caatinga no país,

localiza-se na região da Serra Vermelha. Além disso, engloba sítios arqueológicos, cavernas e rochas de grande beleza cênica, conforme figura 2, motivo do nome que recebe e da confusão provocada pela mudança de cor das pedras de acordo com a luz do dia, segundo o Guia Piauí Destinos (2017).

**Figura 17** - Parque Nacional da Serra das Confusões



**Fonte:** A- Serra das Confusões; B- Caverna do Riacho dos Bois; GUIA PIAUÍ DESTINOS (2017).

O PNSC destaca-se por ser o santuário cultural da pré-história que concentra o maior número de sítios com pinturas rupestres do mundo que, na atualidade, somam em torno de mil sítios de pinturas e gravuras, além de 292 sítios catalogados como aldeias, cemitérios, acampamentos temporários e oficinas líticas e cerâmicas, de acordo com a figura 18. Por isso, em 1991, recebeu título de declarado Patrimônio Mundial da Humanidade pela UNESCO, em reconhecimento à riqueza e singularidade dos seus sítios arqueológicos (BARROS *et al.*, 2011).

**Figura 18** - Parque Nacional da Serra da Capivara-Piauí



**Fonte:** C: Sítio Boqueirão da Pedra Furada, D: Pinturas Rupestres, E: *Slot Canyon* do Baixão das Andorinhas

F: Vista do Boqueirão da Pedra Furada; (BARROS *et al.*, 2011).

**Figura 19** - Infraestrutura do Parque Nacional Serra da Capivara – Piauí



**Fonte:** G: Museu do Homem Americano, Farias Júnior (2019); H- Aeroporto de São Raimundo Nonato, Guia Piauí Destinos (2017); Vista área do Museu da Natureza G1 PIAUÍ (2018); I: Replica da Preguiça Gigante ,Farias Júnior (2019).

De acordo com os autores supracitados, a história geológica se refere ao contexto no qual o mar siluro-devoniano cobre

toda região, com limitações ocasionadas pelo escudo cristalino pré-cambriano. No entanto, no período Triássico ocorreu processo de soerguimento pela exposição da serra, com arenitos e conglomerados. Nos períodos posteriores, as rochas soerguidas através da ação dos agentes erosivos esculpiram o relevo ao formar chapadas, morros, serras, serrotes, planícies, *cuestas* e *canyons* com predomínio de rochas sedimentares (arenitos e conglomerados), além dos inselbergs, formas peculiares de relevo da Bacia do Parnaíba na região.

Não obstante, na figura 4, destaca-se a Fundação Museu do Homem Americano - FUMDHAM criada em 1986, cujos objetivos eram desenvolver na área um centro de pesquisas e um Museu (BARROS *et al.*, 2011). Além disso, com o intuito de alavancar as rotas comerciais (através de voos de carga, fruticultura, mineração, produtos e equipamentos) e demanda turística, foi implantado, em 2015, o Aeroporto de São Raimundo Nonato (FREITAS, 2015). Salienta-se, também o novo equipamento turístico, Museu da Natureza, inaugurado em 2018, localiza-se no município de Coronel José Dias, tem a finalidade de abordar a história da natureza desde as mudanças climáticas até o surgimento do universo e seu estágio atual (G1PIAUI, 2018)

Contudo, diante das singularidades cênicas dos Parques (Serra das Confusões e da Capivara), e dos serviços e equipamentos instalados no PNSC, observou-se a predisposição do mesmo em desenvolver um turismo de cunho arqueológico, cultural, científico e ecológico, passível de visitação pelos variados tipos de visitantes, por apresentar ações que visam o desenvolvimento sustentável.

## MATERIAL E MÉTODO

Os procedimentos metodológicos foram constituídos por método dedutivo, pesquisa básica, descritiva e qualitativa. O primeiro, segundo Prodanov e Freitas (2013), trabalha com a abordagem do geral para o particular, territórios de desenvolvimento do semiárido piauiense, com ênfase no Território da Serra da Capivara, para verificar as propostas de pesquisa no contexto geográfico, configurando-se sua natureza básica. Já a pesquisa descritiva tem o papel de descrever os estudos acadêmicos relacionados à ciência geográfica.

Para alcançar o objetivo deste artigo, utilizou-se de pesquisas denominadas por “estado da arte” ou “estado do conhecimento”, pois nos últimos quinze anos, no Brasil e em outros países, tem-se produzido um conjunto significativo de pesquisas (FERREIRA, 2002). Conforme autora, essas pesquisas são:

definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado [...] (FERREIRA, 2002, p. 257).

Através desta ferramenta, identificou-se a quantidade de dissertações e teses relacionadas ao TSC, com ênfase nos estudos geográficos. Utilizou-se este levantamento para coletar dados,

o que caracteriza a pesquisa qualitativa, conforme Prodanov e Freitas (2013), referentes aos objetivos, palavras-chave, recorte espacial dentro do TSC, procedimentos metodológicos, para visualizar a apreensão dos pesquisadores ao abordar os conceitos geográficos

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Realizou-se o estado da arte das dissertações e teses que apresentaram enquanto área de estudo o Território da Serra da Capivara, elencado no quadro 1, através do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC) no interstício de 2000 a 2019, que fornece um painel de informações quantitativas no âmbito de dissertações e teses.

De acordo com a tabela 1, observou-se que a maioria das dissertações relacionadas ao Território da Serra da Capivara se concentra na perspectiva arqueológica, visto a quantidade de trabalhos relacionados às demais áreas. Verificou-se também, a preocupação por parte dos pesquisadores em fazer o estudo da questão ambiental, visto os impactos causados em áreas naturais destinadas a quaisquer usos. No entanto, consideraram-se ainda pontuais os estudos voltados para os processos históricos, educacionais, químicos, midiáticos, relacionados à saúde pública e à antropologia. Neste contexto, identificou-se apenas um trabalho relacionado viés geográfico, contrapondo-se aos estudos relacionados ao meio ambiente.



**Tabela 2** - Levantamento das dissertações elaboradas no Território da Serra da Capivara no período compreendido entre 2000 a 2019, segundo o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES

Ano	Programas de Pós-Graduação																	
	Desenvolvimento Sustentável	Educação	Química	Comunicação	Saúde Pública	Arqueologia	Geografia	Desenvolvimento e Meio Ambiente	História	Biologia Animal	Vigilância Sanitária	Urbanismo	Arquitetura e Urbanismo	Análise Geoambiental	Ciências	Gestão Socioambiental	Ecologia Humana e	Antropologia
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

**Fonte:** Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), 2000 a 2019, Organizado por: Araújo, Juliana Oliveira.

**Tabela 2** – Levantamento das dissertações elaboradas no Território da Serra da Capivara no período compreendido entre 2000 a 2019, segundo o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (continuação)

Ano	Programas de Pós-Graduação															
	Desenvolvimento Sustentável	Educação	Química	Comunicação	Saúde Pública	Arqueologia	Geografia	Desenvolvimento e Meio Ambiente	História	Biologia Animal	Vigilância Sanitária	Arquitetura e Urbanismo	Análise Geoespacial	Ciências	Ecologia Humana e Gestão Socioambiental	Antropologia
2012	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
2013	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2015	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	1	2	1	3	5	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1

**Fonte:** Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), 2000 a 2019, Organizado por: Araújo, Juliana Oliveira.

No entanto, na tabela 3 consoante a tabela 2, permanece a concentração de trabalhos relacionados ao contexto arqueológico. Neste cenário, destaca-se ocorrência de trabalhos produzidos em único ano voltados para distintas abordagens do contexto geográfico, apresentando múltiplas concepções sobre o Território da Serra da Capivara.

**Tabela 3** - Levantamento das teses elaboradas no Território da Serra da Capivara no período compreendido entre 2000 a 2019, segundo o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Ano	Programas de Pós-Graduação												
	Comunicação e Semiótica	História	Geografia	Geociências	Ciências Biológicas (Zoológica)	Arqueologia	Biologia de Fungos	Direito	Saúde Pública	Psicologia	Ecologia	Ciências Veterinárias	Geociências (Geoquímica e Geotectônica)
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
2015	0	0	4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0
2017	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	1	2	5	1	1	9	1	1	2	1	2	1	1

**Fonte:** Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), 2000 a 2019, Organizado por: Araújo, Juliana Oliveira.

Para fins de análise da produção acadêmica em dissertações e teses encontradas nos Programas de Pós-Graduação em Geografia, com recorte espacial Território da Serra da Capivara, elaboraram-se dois quadros: quadro 2 (dissertações) e quadro 3 (teses) da pesquisa científica da Serra da Capivara.

**Quadro 2** - Análise da dissertação que possui a Serra da Capivara como objeto de estudo

Instituição/Ano	UNICAMP, 2006
Título	Gestão e usos do território: conflitos e práticas socioespaciais no Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, Brasil
Autores	LEVY, Claudia
Palavras-chave	Parques-Brasil; Geografia humana; Parques nacionais; Patrimônio; Turismo.
Objetivos	Analisar os processos de institucionalização do Parque Nacional da Serra da Capivara (Piauí, Brasil), onde pesquisas científicas demonstram a importância dos registros históricos encontrados em sítios de pinturas rupestres e evidências arqueológicas.
Procedimentos Metodológicos	Os procedimentos metodológicos não foram elencados no resumo
Recorte Espacial	Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, Brasil
Resultados/ Conclusão	Aliada à proposta de conservação da biodiversidade da caatinga, a gestão deste território de reserva encontra, nas atividades relacionadas ao turismo uma ferramenta para o desenvolvimento econômico e social daquela região. Tendo como referência estas considerações, a pesquisa foi idealizada de maneira a trazer a perspectiva das horizontalidades e das verticalidades acerca dos conflitos que envolvem usos e gestão deste território.

**Fonte:** Repositório da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 2006.

Observou-se neste estudo, a preocupação com o Parque Nacional da Serra da Capivara no contexto do território, visto a abordagem de estudo de Levy (2006), quando a mesma enfatizou a existência de conflitos ao restringir o uso do território pelas populações rurais, abordou também que em meio aos conflitos, o turismo funciona enquanto ferramenta de desenvolvimento econômico e social.

Moura (2015) procurou enaltecer a paisagem do PNSC, com o estudo dos Geomorfossítios no contexto da análise

integrada e sistêmica, enquanto subsídios de elaboração de políticas que visem propostas de educação ambiental e valorização do potencial turístico da região. No entanto, Moraes (2015), ressaltou o uso da geoquímica, com a utilização de indicadores que auxiliaram na investigação sobre os indícios da ocupação humana na pré-história, através de recortes espaciais dos sítios arqueológicos situados no PNSC. Através do uso dos indicadores ambientais, verificou-se a reconstrução da dinâmica e evolução ambiental das paisagens. Neste contexto, observa-se que os pesquisadores utilizaram de metodologias distintas para reafirmar o potencial paisagístico do PNSC.

Malaquias (2015) e Ribeiro (2015) utilizaram, enquanto procedimento metodológico da pesquisa, o estudo de caso. O primeiro fez a análise das rádios do município de São Raimundo Nonato, para investigar qual era o papel das mesmas na disseminação de informações que contribuíssem com o desenvolvimento territorial. Em contraposição, o segundo verificou o contexto das transformações socioespaciais, a conjuntura do trabalho formal e informal, o processo de migração dos trabalhadores e o preconceito existente com o sertanejo, na falta de identificação enquanto “homem do sertão”, por causa dos estereótipos vinculados a esta denominação.

**Quadro 3** - Análise das teses que possuem a Serra da Capivara como objeto de estudo

Instituição/Ano	USP (2005)	UFPE (2015)	UFPE (2015)	UFPE (2015)	UFPE (2015)
<b>Título</b>	Desenvolvimento regional e produção espacial turística: Puntade'l Diabolo-Uruguai e Serra da Capivara-Brasil	Paisagens, Geomorfossítios e Geoconservação do Parque Nacional Serra da Capivara – PI	Geoquímica e geomorfologia de sedimentos arqueológicos como fundamentos na indicação de níveis de ocupação humana pré-histórica no Parque Nacional Serra da Capivara - Piauí, Brasil	Rádio regional e desenvolvimento territorial: as emissores de rádio de São Raimundo Nonato-PI no desenvolvimento do território Serra da Capivara	O Parque Nacional da Serra da Capivara e a urbanização de São Raimundo Nonato: transformações socioespaciais no Piauí e suas repercussões no entendimento de serra
<b>Autor</b>	POLERO, Álvaro Castroman	MOURA, Liége de Souza	MORAES, Benedito Cabral	MALAJUIAS, Edite Maria de Moraes	RIBEIRO, Antonio José Castelo Branco
<b>Palavras-chave</b>	Desenvolvimento Turístico; Turismo Regional	Geografia; Sítios arqueológicos; Paisagens – Proteção; Geoconservação; Geomorfossítios	Geografia; Geologia arqueológica; Geomorfologia ambiental; Sítios arqueológicos; Ocupação humana; Marcadores bioquímicos; Paleoambientes	Geografia; Comunicação de massa; Comunicação local; Rádio comunitária; Rádio regional; Desenvolvimento territorial	Serra; Lugar; Nordeste; São Raimundo Nonato; urbanização;
<b>Objetivos</b>	Analisar essa produção dentro da complexidade da região, sob a perspectiva geográfica dos multicentros. Identificar problemáticas, dinâmicas e tipologias da configuração regional. Investigar as oportunidades e as ameaças da produção espacial turística relacionadas à multifuncionalidade regional.	Analisar a paisagem do Parque Nacional Serra da Capivara; Realizar uma identificação preliminar dos Geomorfossítios potenciais com indicação para Geoconservação.	Aprofundar as investigações sobre indícios de ocupação humana pré-histórica, no viés de fornecer dados que identifique, através de análise química elementar, marcadores geoquímicos que possam ser aplicáveis às seqüências sedimentares.	Analisar a programação das rádios Cultura e Serra da Capivara, na perspectiva do que elas se propõem a contribuir para o desenvolvimento territorial da região de São Raimundo Nonato, ou seja, a contribuição do rádio regional no desenvolvimento do território.	Analisar como as transformações socioespaciais implicam um novo entendimento geográfico de uma sociedade, sobre um determinado aspecto, em um determinado tempo. Compreender como o serra passou a ser concebido pelos atuais habitantes de São Raimundo Nonato - PI a partir de alguns marcos significativos que podem ser encontrados na criação do Parque Nacional da Serra da Capivara, no início da década de 1970, e no recente fenômeno de urbanização na última década.

**Fonte:** Repositório Universidade de São Paulo (2005);  
Repositório Universidade Estadual de Pernambuco- UEPE (2015)

**Quadro 3** - Análise das teses que possuem a Serra da Capivara como objeto de estudo (continuação)

Instituição/Ano	USP (2005)	UFPE (2015)	UFPE (2015)	UFPE (2015)	UFPE (2015)
<b>Proced. Metod.</b>	Etapas exploratórias, descritivas e explicativas; conceitos da UCM (2004), da OMT (1998) e proposta teórico-metodológica (MATE)	Abordagem sistêmica e o método - análise integrada, estudo integrado da paisagem permite diferentes aplicabilidades, inclusive a sua valorização a partir das potencialidades e restrições, sejam elas de ordem natural ou social.	Estudo morfoestratigráfico, sedimentológico e geoquímico de depósitos em 26 amostras, utilizando métodos físicos e químicos, com técnica granulométrica, ensaio químico e instrumental por espectrofotometria de UV-vis, FTIR, DRX, FRX	Pesquisa Bibliográfica Estudo de caso	Estudo de caso
<b>Recorte Espacial</b>	Serra da Capivara-Brasil e a Puntadel Diablo-Uruguai.	Parque Nacional Serra da Capivara	Sítios: Toca Sítio do Meio, Toca do Gongo III, Toca do Gongo do Garrincho e Toca da Janela da Barra do Antônio, localizados no Parque e em seu entorno.	São Raimundo Nonato.	São Raimundo Nonato – PI
<b>Resultados/ Conclusão</b>	Impactos positivos e negativos do turismo Planejamento e Gestão da produção espacial do turismo enquanto fator de revitalização e equilíbrio da multifuncionalidade regional	<p>Suporte geomorfológico é primordial para a geoconservação da paisagem do Parque;</p> <p>Aplicação de políticas específicas e de processos educativos permitiria a criação de um cenário de manutenção sustentável e conservação dos geomorfossítios.</p> <p>Interpretação da paisagem; prática da visitação turística sensibilização aos visitantes, educação patrimonial.</p>	<p>Conhecimentos da arqueologia, de paleoambientes, e da geomorfologia do quaternário na descrição dos sítios, com parâmetros teórico-metodológicos de indicadores ambientais com aplicação de marcadores geoquímicos, a níveis estratigráficos, para a reconstrução da dinâmica e evolução ambiental de paleopaisagens, indicação de níveis de ocupação humana pré-histórica na região e sua inter-relação com a dinâmica da Paisagem</p>	<p>O rádio regional, por suas características, apresenta-se como mecanismo de articulação e desenvolvimento no território, podendo influenciar positivamente na relação entre Sociedade e Estado</p>	<p>Modo de sobrevivência: terra, emprego formal / informal, Comércio ou órgãos públicos.</p> <p>Municipalização: recursos federais - saúde e educação, dinâmica produtiva local.</p> <p>Fluxos migratórios - movimentação de trabalhadores problemas relacionados à vida urbana.</p> <p>As caracterizações depreciativas do viver no sertão como incivilizado, maturo, palco de constantes brigas Falta de sentimento de pertencimento ao sertão.</p> <p>O discurso sobre o tema está presente no Ceará, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.</p> <p>Assumir a identidade de sertanejo para si.</p>

**Fonte:** Repositório Universidade de São Paulo (2005);  
Repositório Universidade Estadual de Pernambuco- UEPE (2015)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o exposto, acredita-se que há um número expressivo de trabalhos acadêmicos em dissertações e teses relacionados ao contexto geográfico, visto a pluralidade de conhecimentos, que ele apresenta, por exemplo, a Geografia Física se refere à análise das características naturais e a Geografia Humana analisa as relações humanas com o meio físico.

Diante das informações apresentadas, a produção acadêmica relacionada às dissertações predominou no início dos anos 2000, houve um hiato entre as pesquisas científicas ao verificar a existências de novos trabalhos apenas em 2015, isto pode ser justificado por causa da distância, da identidade intelectual de cada pesquisador, do período de proposição do Geoparque na Serra da Capivara, ou mesmo por problemas financeiros e desconhecimento do local.

Observou-se, também que a concentração de trabalhos em Programas de Pós-Graduação em Geografia na Região Nordeste, com relação às teses e as dissertações na região sudeste, no estado de São Paulo. Ressalta-se ainda, que as abordagens de estudo, mediante verificação das palavras-chave, pautou-se sobre a questão do desenvolvimento regional, territorial e turístico, a produção espacial turística, a perspectivada urbanização, caso das horizontalidades e verticalidades que modificam a paisagem. Verificou-se a proposta interdisciplinar, na qual o pesquisador se utilizou de procedimentos químicos para consolidar a proposta de sua pesquisa.

Outro fato observado foi que, em 2015, foram elaborados quatro trabalhos simultâneos com perspectivas diversas



em relação ao PNSC. A análise de conteúdo desses trabalhos auxiliou na compreensão da disciplinaridade e na interdisciplinaridade que a geografia apresenta perante outras ciências ou fenômenos, no entanto, diante desta averiguação preliminar por meio dos resumos, visto que nem todos os trabalhos se encontram disponíveis para visualização.

Acredita-se que estudos voltados sobre a evolução urbana, análise ambiental, ordenamento territorial, geoconservação, geodiversidade e geoturismo são abordagens pertinente, visto as transformações socioespaciais que a Serra da Capivara tem apresentado nos últimos.

Com a inserção do Museu do Homem Americano, criação do Geoparque Serra da Capivara, do Museu da Natureza, do aeroporto e de outros serviços para atender aos visitantes, tais como: hotéis, bares, restaurantes em São Raimundo Nonato por causa do Parque. Elementos estes que impulsionam a visibilidade do Parque em território nacional e internacional. No entanto, este trabalho revelou que o cenário da pesquisa científica tem se concentrado na área do Parque, visto a quantidade de municípios elencados nos aglomerados de número 18, 19 e 20, que podem ser estudados.

## REFERÊNCIAS

BARROS, José Sidiney; FERREIRA, Rogério Valença; GUIDON, Niede; SILVA, Augusto José de Cerqueira Lima Pedreira da. Geoparque Serra da Capivara - PI: proposta. **Secretaria de geologia, mineração e transformação mineral serviço geológico do Brasil**– CPRM, 2011. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/14608>. Acesso em 25 mar. 2020.

BRASIL/CODEVASF, 2006. **Plana de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba**. 2016. [https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-do-rocha/publicacoes/arquivos/livro\\_14.pdf](https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-do-rocha/publicacoes/arquivos/livro_14.pdf)

CAPES. **Catálogo de Teses e Dissertações**. <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

FARIAS JUNIOR, José Petrúcio de. **Viagem pedagógica ao Parque Nacional da Serra da Capivara**. 2019. Disponível em: <https://observatoriogeohistoria.net.br/viagem-pedagogica-ao-parque-nacional-da-serra-da-capivara-piaui>. Acesso em: 11 mar. 2020.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**. Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002 . Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302002000300013-&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302002000300013-&script=sci_arttext). Acesso em: 24 fev. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>.

FREITAS, Lyza. **Aeroporto de São Raimundo Nonato é inaugurado e deve receber voos em novembro**. 2015. Disponível em: <https://cidadeverde.com/noticias/205442/aeroporto-de-sao-raimundo-nonato-e-inaugurado-e-deve-receber-voos-em-novembro>. Acesso em: 11 mar. 2020.

G1 PIAUÍ. **Museu da Natureza inaugurado no Sul do Piauí conta história da fauna e flora da região**. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2018/12/18/museu-da-natureza-inaugurado-no-sul-do-piaui-conta-historia-da-fauna-e-flora-da-regiao.ghtml>. Acesso em: 11 mar. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ (2017). **Guia Piauí Destinos - Litoral, Cultura, Parques**. Disponível em: [https://issuu.com/jornalismoccom/docs/guia\\_piau\\_\\_\\_destinos](https://issuu.com/jornalismoccom/docs/guia_piau___destinos). Acesso em: 11 mar. 2020.

LEVY, Claudia. **Gestão e usos do território: conflitos e práticas sócio-espaciais no Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, Brasil**. 2006. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/287035>. Acesso em: 11 mar. 2020.

MALAQUIAS, Edite Maria de Moraes. **Rádio regional e desenvolvimento territorial: as emissoras de rádio de São Raimundo Nonato-PI no desenvolvimento do território Serra da Capivara**. 2015. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/30861>. Acesso em: 11 mar. 2020.

MORAES, Beneil de Cabral. **Geoquímica e geomorfologia de sedimentos arqueológicos como fundamentos na indicação de níveis de ocupação humana pré-histórica no Parque Nacional Serra da Capivara - Piauí, Brasil**. 2015. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/29348>. Acesso em: 12 mar. 2020.

MOURA, Liége de Souza. **Paisagens, Geomorfossítios e Geoconservação do Parque Nacional Serra da Capivara – PI**. 2015. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/29351>. Acesso em: 12 mar. 2020.

PEREIRA, Sofia Laurentino Barbosa; NASCIMENTO, Maria do Socorro e RODRIGUES, João Victor de Sousa. **Compatibilização entre territórios de desenvolvimento e instâncias de gestão regionais**. Teresina: Fundação CEPRO, 2017.

POLERO, Álvaro Castroman. **Desenvolvimento regional e produção espacial turística: Puntadel Diablo-Uruguai e Serra da Capivara-Brasil**. 2005. Dissertação (mestrado) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001480701>. Acesso em: 12 mar. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do poder**. São Paulo: Ática, 1993.

RIBEIRO, Antonio José Castelo Branco. **Parque Nacional da Serra da Capivara e a urbanização de São Raimundo Nonato: transformações socioespaciais no Piauí e suas repercussões no entendimento de sertão**. 2015. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/17677>. Acesso em: 11 mar. 2020.

# GEODIVERSIDADE DOS GEOSSÍTIOS DO GEOPARK UNESCO ARARIPE – UMA INTRODUÇÃO A SEUS VALORES E QUANTIFICAÇÃO

LAURA BEATRIZ SANTOS SOUSA  
SIMONE CARDOSO RIBEIRO  
MARIA DE LOURDES CARVALHO NETA

## INTRODUÇÃO

A Geodiversidade pode ser conceituada como o conjunto da diversidade geológica (litológica, paleontológica), geomorfológica, hidrológica e pedológica, bem como todos os processos que os formam (GRAY, 2013). A notoriedade da geodiversidade do Cariri Cearense se destaca nos geossítios que estão inseridos no território do Geopark Unesco Araripe (GA). O GA foi o primeiro geoparque das Américas reconhecido pela Rede Global de Geoparques. Foi criado em 2006, através de iniciativas do Governo do Estado do Ceará em parceria com a Universidade Regional do Cariri – URCA (MOCHIUTTI *et al*, 2012).

O Geopark, ou Geoparque, é uma espécie de selo de qualidade concedido pela Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) aos territórios cuja

premissa é o desenvolvimento local por meio da geoconservação (MOREIRA, 2012). Assim, segundo UNESCO (2005), geoparque:

é um território com limites bem definidos que tem uma área suficientemente grande para que sirva ao desenvolvimento econômico local. Compreende certo número de sítios associados ao patrimônio geológico de importância científica especial, beleza ou raridade, representativo de uma área e de sua história geológica, eventos ou processos. Além disto, um geoparque deve ter valor ecológico, arqueológico, histórico ou cultural.

Em síntese, um geoparque deve preservar o patrimônio abiótico para as futuras gerações, educar e ensinar ao grande público temas relativos a paisagens geológicas e matérias ambientais, prover meios de pesquisas para as geociências e assegurar o desenvolvimento sustentável (CPRM, 2015).

A conservação do meio biótico e abiótico se produz pela aplicação de artifícios que permitem a manutenção desses recursos, possibilitando a utilização dos mesmos em proveito do desenvolvimento territorial. Essa conservação está ligada, intrinsecamente, ao valor atribuído a cada local, seja por suas características paisagísticas de beleza, de utilidade cultural, científica etc.

Gray (2004) e Brilha (2005), tratam da valoração da geodiversidade como o conjunto de valores que é atribuído a um determinado lugar, e destacam sete valores fundamentais, sendo eles:

Valor Intrínseco: é carregado de subjetividade, algo que é inerente aos elementos abióticos independente de ter utilidade ou não para o homem. Sendo assim, todos os geossítios o possuem;

Valor Cultural: existem íntimas relações entre elementos da geodiversidade e as comunidades humanas, sejam no processo de ocupação de determinada região, na influência sobre o folclore, a religiosidade e a identidade destas populações;

Valor Estético: possuem este valor todas aquelas paisagens geológicas/geomorfológicas que causam um deslumbramento de seu público, que são alvo de atividades de lazer, independentemente da forma como se relacionam com a biodiversidade;

Valor Econômico: esta atribuição está ligada à total dependência do homem perante os materiais geológicos para atividades como produção de energia, construção civil, extração de água subterrânea etc.;

Valor Funcional: é o valor de utilidade que a geodiversidade tem para o homem enquanto suporte para a realização de suas atividades e como substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos da Terra.

Valor Científico e Valor Didático: talvez estes sejam os valores mais preciosos atribuídos à geodiversidade. A investigação de certos aspectos do meio abiótico permite delinear a longa história da Terra, desenhar os cenários futuros de uma região e prevenir-se diante de situações de risco, como em áreas de vulcanismo ou tectonismo ativos.

Assim, neste trabalho, a discussão acerca da temática se alicerça na análise quali-quantitativa da valoração e na

comparação dos geossítios do GA, de acordo com a sua geodiversidade. O intuito é mostrar os valores e a geodiversidade de cada geossítio, trazendo à tona as potencialidades que permeiam a região.

## DISCUTINDO ÁREA DE ESTUDO

O Geopark Unesco Araripe situa-se no sul do Estado do Ceará (figura 20), na região Nordeste do Brasil, apresentando uma área de aproximadamente 3.441 km<sup>2</sup>, com valores e características específicas. Segundo Brasil (2019):

É, atualmente, composto por nove geossítios abertos à visitação, distribuídos em seis municípios, são eles: Geossítio Batateira, localizado no Crato; Geossítio Colina do Horto, em Juazeiro do Norte; Geossítio Riacho do Meio, em Barbalha; Geossítios Cachoeira de Missão Velha e Floresta Petrificada no município de Missão Velha; Geossítios Ponte de Pedra e Pedra Cariri, em Nova Olinda e, os Geossítios Pontal da Santa Cruz e Parque dos Pterossauros em Santana do Cariri.

A área do GA é constituída por paisagens bastante diferenciadas do contexto semiárido reinante no interior nordestino, produzidas, essencialmente, pela estrutura geológica da bacia sedimentar do Araripe e sua repercussão geomorfológica, a Chapada do Araripe.

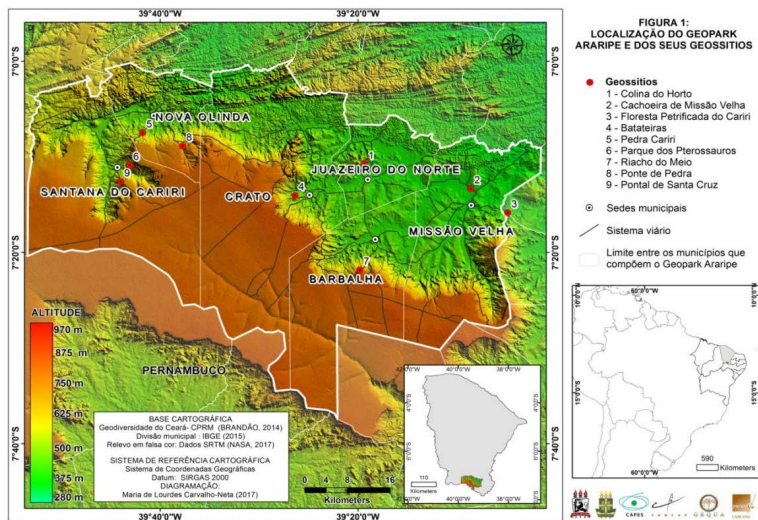
À bacia sedimentar do Araripe, com suas litologia predominantemente areníticas, deve-se a capacidade de armazenamento hídrico, que produz uma situação ambiental



bastante incomum em terras de clima semiárido, com solos mais profundos e vegetação de porte e densidade maiores em vários patamares, com espécies de origem florestal atlântica e amazônica.

A Chapada do Araripe, planalto estrutural, soerguido com blocos metamórficos falhados, soterrados por camadas de deposição sedimentar, predominantemente cretácea, com leve inclinação de camadas subsuperficiais para N-NE, apresenta-se como principal elemento morfológico do sul do Ceará e comporta-se como barlavento para a umidade advinda do litoral norte, contribuindo decisivamente para a exceção climático-pedo-botânica do Cariri cearense.

**Figura 20** - Localização do Geopark Araripe e dos 9 Geossítios



O mapeamento dos componentes da geodiversidade do GA apresentado por Carvalho-Neta *et al.* (2018), demonstrou

que a alta diversidade do Geopark não é apenas geológica e paleontológica. Ela é também geomorfológica, pedológica e hidrológica, o que se pode observar nas imagens dos geossítios na figura 21.

**Figura 21** - Ilustração dos 9 geossítios do GA: 1- Colina do Horto; 2- Cachoeira de Missão Velha; 3- Floresta Petrificada do Cariri; 4- Batateiras; 5- Pedra Cariri; 6- Parque dos Pterossauros; 7- Riacho do Meio; 8- Ponte de Pedra; 9- Pontal da Santa Cruz



**Fonte:** Elaboração dos autores.

## MATERIAL E MÉTODO

O procedimento utilizado baseia-se no levantamento bibliográfico e documental relacionado à geodiversidade do Geopark Araripe e dos seus valores, tal qual sobre a análise e organização de dados dos Geossítios, identificando-os de acordo com suas potencialidades e diagnosticando sua valoração.

Foi realizada uma qualificação e quantificação dos valores e da geodiversidade dos geossítios do GA, conforme os autores detalhados no trabalho. De acordo com Gray (2004), trabalhamos em cima dos sete valores da geodiversidade, comparando cada geossítio a seu correspondente valor. É visto que, pela quantidade de geossítios, os valores podem se repetir entre eles. Pensando nisso, e também na questão da conservação do ambiente, surge também a iniciativa de mostrar ainda mais sobre a geodiversidade local.

Posteriormente, baseando-se em Gray (2013), que classifica a geodiversidade em aspectos geológicos (rochas, minerais e os fósseis), geomorfológicos (relevo), pedológicos (solos) e hidrológicos (águas superficiais e subterrâneas), foram construídas duas tabelas baseadas nos mapeamentos feito por Carvalho Neta *et al.* (2018), mapas esses que estão apresentados com unidades de grades em pixels, onde cada um desses mede 2,5km x 2,5km. Para uma maior exemplificação da proposta do trabalho, uma das tabelas contará os valores que cada geossítio possui e, uma outra tabela, a quantificação de geodiversidade e/ou qual aspecto possui aquele geossítio.

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

O ato de atribuir determinado valor a alguma coisa não se refere somente à questão monetária, valor de troca ou estimativo. Existem diversos tipos de valores que podem ser quantificados sob outras óticas que não a econômica, apesar de este também ser um valor relevante (MOCHIUTTI *et al.*, 2011). Seguindo a ótica do autor supracitado, e dos demais

já comentados, é posto como resultado a seguinte valoração dos geossítios, onde está comparado na Tabela 4.

**Geossítio Colina do Horto:** É o Geossítio mais antigo geologicamente, com rochas datadas de 650 milhões de anos. Tem o *Valor Intrínseco* “atribuído a todos” e *Estético* pelo monumento da estátua de Padre Cícero, ademais é bastante perceptível o *Valor Cultural* presente, um valor que está intimamente ligado às manifestações religiosas, mas que se associa em vários momentos à geodiversidade deste local. O *Valor Didático* também se apresenta nos afloramentos rochosos, uma vez que há rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, construindo assim, uma aula a céu aberto, mostrando o processo do ciclo das rochas.

**Geossítio Cachoeira de Missão Velha:** A cachoeira que se forma através da ação das águas do Rio Salgado se caracteriza pelo ponto mais alto, com aproximadamente 12m, onde é conferido seu *Valor Estético*. A questão paleoambiental, com os icnofósseis e os próprios processos erosivos fluviais, evidenciam o *Valor Científico e Didático* do geossítio. Alguns relatos de lendas locais trazem a questão do *Valor Cultural* também relacionado ao cenário geológico/geomorfológico que representa um importante atrativo turístico do município de Missão Velha.

**Geossítio Floresta Petrificada do Cariri:** Constitui uma área com exposições das rochas da Formação Missão Velha, tronco fossilizados de aproximadamente 145 milhões anos. Segundo a dinâmica no Geossítio, as ações devem priorizar o *Valor Científico e Didático* associados, voltadas

para a conservação e estudo dos fósseis e das condições paleoambientais.

**Geossítio Batateiras:** O Geossítio Batateiras fica no Parque Estadual Sítio Fundão, onde o Rio Batateira encontra um desnível nas rochas, formando cascatas e quedas d'água, num recanto com forte apelo para o *Valor Estético*. O local confere uma dinâmica geológica primordial, este fato confere à unidade um *Valor Científico* evidente, pois se trata de um marco estratigráfico de importância regional, além do *Valor Econômico* e até mesmo *Funcional* do folhelho, como rocha geradora de hidrocarbonetos. O valor funcional também se reconhece no contexto ecológico onde este geossítio se insere. Do mesmo modo que se caracterizou o Geossítio Cachoeira de Missão Velha, por relatos de lendas sobre o local, o *Valor Cultural* alimenta-se da geodiversidade.

**Geossítio Pedra Cariri:** Constitui uma unidade altamente fossilífera com biota diversificada, com rochas de aproximadamente 115 milhões de anos. Além do *Valor Científico* inestimável do jazigo fossilífero, o calcário laminado ou “Pedra Cariri”, como é conhecido popularmente, também possui um *Valor Econômico* representativo. O uso da Pedra Cariri na construção civil é muito comum nesta região e em todo o Brasil, desde as casas mais simples até as mais sofisticadas principalmente como rocha ornamental.

**Geossítio Parque dos Pterossauros:** A geologia neste ponto é representada pelo Membro Romualdo, situado no topo da Formação Santana. Os fósseis presentes têm grande relevância, a principal característica dos fósseis deste membro

é que eles são tridimensionais, conservando inclusive seus órgãos e tecidos moles, como membranas e vasos sanguíneos em pterossauros, fibras musculares, pele e ovas em peixes. É um acervo paleontológico natural, diante disso traz consigo o *Valor Científico e Didático*.

**Geossítio Riacho do Meio:** No local, é observável a formação estratificada, formação Exu. Neste ponto, o *Valor Funcional* da geodiversidade se destaca, pois a associação das características da topografia e da litologia, condicionam uma grande quantidade de nascentes nesta área. No Geossítio tem muitas trilhas e mais uma vez é rodeado de relatos místicos, trazendo mais uma vez o *Valor Cultural*.

**Geossítio Ponte de Pedra:** Constitui uma feição erosiva (ação da água), na forma de uma ponte natural. Esta unidade sustenta a chapada do Araripe propriamente dita, estendendo-se como uma capa contínua que define a superfície superior do escarpamento. Estas características permitem explorar os *Valores Didático* (processos erosivos), *Estético* (forma singular) e *Cultural* (pinturas rupestres, prática de esportes).

**Geossítio Pontal da Santa Cruz:** O local constitui um mirante na borda da Chapada com aproximadamente 900 m de altitude, possuindo uma vista panorâmica de trechos da própria Chapada e de parte considerável da Bacia do Araripe, *Valor Estético*. As características dos arenitos da Formação Exu, revelam ainda um importante *Valor Funcional*. A questão religiosa também assola esse Geossítio, trazendo para ele um *Valor Cultural*.

**Tabela 4** - Esquematização dos Valores da Geodiversidade associados a cada geossítio do GA

<b>Geossítios</b>	Intrínseco	Estético	Cultural	Econômico	Funcional	Científico e Didático
<i>Colina do Horto</i>	—	—	—			—
<i>Cachoeira de Missão Velha</i>	—	—	—			—
<i>Floresta Petrificada do Cariri</i>	—					—
<i>Batateiras</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Pedra Cariri</i>	—			—		—
<i>Parque dos Pterossauros</i>	—					—
<i>Riacho do Meio</i>	—		—		—	
<i>Ponte de Pedra</i>	—	—	—			—
<i>Pontal da Santa Cruz</i>	—	—			—	

Para a quantificação de cada elemento de geodiversidade dos geossítios, foram utilizados dados do mapeamento produzido por Carvalho Neta *et al* (2018), sendo utilizados para classificação os índices Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto, com valores a eles atribuídos de 1 a 5, respectivamente, podendo assim, classificar em que nível se encontra aquele geossítio e ao final vê-se o quão é a geodiversidade total e de cada elemento abiótico do local.

O aspecto geológico foi apresentado de forma única e, como um subnível, o aspecto paleontológico, que é de extrema relevância para a região, foi dada uma importância como os demais. De acordo com Carvalho Neta *et al.* (2018), observa-se a diversidade mais alta nas áreas da exposição da Formação

Santana, por conta do potencial fossilífero, bem como pelo fato de apresentar uma faixa estreita de exposição, caracterizando uma variação de litologias. Ou seja, os geossítios Parque dos Pterossauros e a Pedra Cariri, compreendem como os de maior geodiversidade paleontológica e, o Pontal da Santa Cruz e a Colina do Horto, como os de maior poder geológico.

**Tabela 5** - Quantificação da geodiversidade de cada geossítio do GA. Valores: 1- Muito Baixo; 2- Baixo; 3- Médio; 4- Alto; 5- Muito Alto

Geossítios	Geológica	Paleontológico	Geomorfológica	Hidrológica	Pedológica	TOTAL
Colina do Horto	2	1	3	4	4	14
Cachoeira de Missão Velha	4	4	1	5	3	17
Floresta Petrificada do Cariri	1	5	1	4	2	13
Bataateiras	5	4	3	4	2	18
Pedra Cariri	4	5	5	1	3	18
Parque dos Pterossauros	4	5	3	2	3	17
Riacho do Meio	5	3	5	2	3	18
Ponte de Pedra	5	5	5	2	3	20
Pontal da Santa Cruz	5	5	5	3	5	23

Observa-se uma baixa diversidade geomorfológica no topo do planalto sedimentar do Araripe. Os setores de contato entre cimeira estrutural, escarpa rochosa e encosta são os que apresentam maior diversidade. Como, por exemplo, os geossítios Bataateiras e Ponte de Pedra.

O aspecto hidrológico considerou-se a rede hidrográfica superficial e as águas subterrâneas, os de maior potencial foram



apresentados nos geossítios Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada do Cariri e Batateiras. Esses locais se posicionam mais a leste do GA, na Formação Missão Velha, que é onde se destaca por ter rios e riachos, além do aquífero Missão Velha.

O índice de geodiversidade pedológica em geral foi muito baixa, os geossítios que apresentam uma margem de aproximação e diversidade são aqueles localizados a oeste do GA. São eles: Pontal da Santa Cruz e o Parque dos Pterossauros. Outro que apresenta uma maior diversidade é o geossítio Colina do Horto.

Dessa forma, é compreendida a vasta e elevada geodiversidade que os geossítios possuem e que foi apresentada com os resultados da pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É considerado, diante dos resultados do trabalho, um satisfatório diagnóstico que leva em consideração a dinâmica dos valores atribuídos a cada um dos geossítios que compreende o GA. De acordo com Gray (2004), e após a exemplificação feita, podemos perceber que a geodiversidade é bastante significativa, todavia, não são todos os geossítios que possuem os mesmos valores.

O geossítio Floresta Petrificada do Cariri possui o *Valor Intrínseco* que é comum e se apresentará em todos os geossítios e, ademais, apenas o *Valor Científico e Didático*. Entretanto, o geossítio Batateiras, que se localiza na cidade do Crato, possui todos os valores, desde o *Valor Intrínseco*, *Valor Funcional* até o *Valor Científico e Didático*, deixando posto assim, a ressaltar

da significância que é apreendida pelos geossítios, bem como suas singularidades.

A diversidade é apontada de acordo com as potencialidades de cada geossítio, suas particularidades e sua localização espacial fazem o diferencial. Em conformidade com os dados produzidos, pode-se citar o geossítio Pontal da Santa Cruz como o de maior geodiversidade e com índices menores para o potencial hidrológico. O geossítio que apresenta menor geodiversidade é a Floresta Petrificada do Cariri, apresentando um maior índice de diversidade apenas para hidrologia e paleontologia.

Os índices de geodiversidade assolam bastante em cada geossítio, há geossítios particularmente ricos no aspecto paleontológico, mas muito pobre na geodiversidade dos demais elementos abióticos. A diferenciação dos índices de geodiversidade pode ser um dado importante para a política de conservação.

Conclui-se, enfim, que o GA possui uma grande geodiversidade intimamente ligada aos valores que constituem cada geossítio. Cada um possui suas particularidades e importância para comunidade quanto para academia. Há geossítios com uma maior gama de valoração que outros, estes, podem ser mais utilizados pela população e, portanto, precisam de uma maior atenção. Não obstante, vale ressaltar também a conservação e a proteção desses ambientes em tal grau de relevância que são apresentados.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Regional do Cariri – URCA, a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP e ao Laboratório de Geomorfologia e Pedologia – GEOPED.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Projeto Geoparques Geoparque Sertão Monumental (CE)** Proposta – 2019. [http://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/21651/1/rel\\_geoparques\\_sertao.pdf](http://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/21651/1/rel_geoparques_sertao.pdf)

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Lisboa, Palimage, 2005. 190 p.

CARVALHO NETA, M. L.; CORRÊA, A. C. B.; BÉTARD, F. Quantificação da Geodiversidade do Geopark UNESCO Araripe. **REGNE**, v. 5, n. 2, 2018.

CPRM. **Projeto de disponibilidade hídrica do Brasil** - Carta Hidrogeológica - Folha SB.24 Jaguaribe. Rio de Janeiro: CPRM, 2015.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester, Wiley, 2004. 434 p.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2. ed. John Wiley& Sons, 2013.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B. MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F.; FREITAS, F. I. de. Os valores da geodiversidade:

geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 35, n. 1, 2012, p. 173-189.

MOREIRA, J.C; VALE, T.F. **Geoparks**: educação, conservação e sustentabilidade, 2018.

UNESCO. **International Network of Geoparks**, 2005.

UNESCO. Unesco Science Report, 2005. [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/sc\\_usr05\\_full\\_en.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/sc_usr05_full_en.pdf).

# **GEODIVERSIDADE E A POTENCIALIDADE DO AMBIENTE CAVERNÍCOLA PARA O GEOTURISMO: O CASO DA CAVERNA DA FURNA FEIA, RN, BRASIL**

JESSICA JESSIANA FERREIRA ALVES  
WENDSON DANTAS DE ARAÚJO MEDEIROS

## **INTRODUÇÃO**

Por muito tempo, a geodiversidade veio sendo negligenciada pela sociedade, mesmo com a ascensão dos movimentos ambientalistas, que eclodiram a partir da segunda metade do século XX. Estes movimentos tornaram a conservação dos aspectos abióticos apenas em segundo plano, em detrimento da conservação primordial dos elementos da flora e da fauna que, historicamente, possuem sua importância já muito bem difundida, perpassando os mais diversos âmbitos na sociedade (MEIRA, 2016; NASCIMENTO *et al.*, 2008). Apesar disso, as discussões voltadas para a conservação da geodiversidade têm sido fortalecidas em âmbito mundial, nacional e regional.

Esta maior visibilidade se deu através das discussões em geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação e geoturismo, que refletem a importância da temática enquanto um novo paradigma a ser instaurado e popularizado nos mais diversos

âmbitos de conservação da natureza e também do ensino, para que diversos públicos possam compreender a importância da vertente abiótica, ou da geodiversidade, enquanto parte indissociável integrante do todo complexo que compõem as paisagens. Uma das estratégias eficazes, em âmbito mundial e nacional, para a conservação da diversidade natural, é a criação de unidades de conservação (UC), que possui um importante papel na conservação do patrimônio natural e, mesmo que ainda indiretamente, do geopatrimônio, que consiste nos locais de relevante interesse da natureza abiótica de um país, estado, município ou de UC's (LOPES, 2017; BORBA, 2011; BRASIL, 2000).

O Brasil se caracteriza por ser bastante geodiverso, requerendo assim, a necessidade de definição de locais que possuem características superlativas, mediante aspectos significativos que as justifiquem, sendo, estes locais, considerados como geopatrimônio. O Rio Grande do Norte, estado que compõe a região Nordeste do Brasil, abrange uma grande diversidade de ambientes geológicos e geomorfológicos que contam a história geoevolutiva da região, apresentando litologias que expressam idades pré-cambrianas até os períodos mais recentes da era Cenozoica. Uma dessas litologias são as rochas carbonáticas que compõem parte da Bacia Potiguar e que, ao se apresentarem em superfície e subsuperfície, constituem as paisagens cársticas da região, apresentando diversas feições.

As feições mais significativas do carste subterrâneo são as cavernas. Estas formações geralmente são consideradas importantes apenas pelos seus valores cênicos e paisagísticos.

Porém, muito além disso, as cavernas constituem ambientes complexos em que diversos atributos de importância podem ser atribuídos, como elementos bióticos, climáticos, paleontológicos e geológicos, muitas vezes atípicos, sendo necessária a sua constatação como geopatrimônio (LOBO; BOGGIANI, 2013).

Compondo um complexo de feições do ambiente cavernícola potiguar, o Parque Nacional da Furna Feia (Parna Furna Feia) é a primeira UC desta categoria no estado do Rio Grande do Norte, criado especialmente para a conservação deste complexo, bem como de um grande remanescente do Bioma Caatinga. A maior e mais conhecida caverna da área do parque é a Furna Feia, que apresenta elevada potencialidade para o desenvolvimento do geoturismo. Este recente segmento do turismo, que tem no geopatrimônio o seu principal foco de atenção, busca promover um maior conhecimento científico da geodiversidade do local visitado, mediante a interpretação ambiental, promovendo assim, a conscientização e relação a importância dos elementos da geodiversidade (MOREIRA, 2014).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo discutir a importância e as potencialidades do ambiente cavernícola do Parque Nacional da Furna Feia, em especial da Caverna da Furna Feia, para o desenvolvimento da atividade geoturística mediante a avaliação dos valores científico, ecológico, cultural e turístico. Esta atividade poderá vir a contribuir para um maior reconhecimento da importância do geopatrimônio da região.

## BREVE DISCUSSÃO SOBRE GEODIVERSIDADE E O AMBIENTE CAVERNÍCOLA

Considerando que a natureza não é composta somente de elementos bióticos, mas sim do conjunto indissociável entre elementos geológicos, geomorfológicos, flora, fauna e processos, foi dada uma maior atenção, mesmo que tardia, aos aspectos abióticos da paisagem no ápice das discussões conservacionistas, mais precisamente a partir da década de 1990.

Essa maior atenção levou especialistas das áreas das geociências a pensarem em intervenções para a promoção da conservação de elementos geológicos e geomorfológicos de grande representatividade, tendo em vista sua importância, fragilidade e vulnerabilidade em razão das ameaças frente ao desenvolvimento de diversas atividades antrópicas, além do inexistente, ou escasso, conhecimento por parte da sociedade em relação a esta importância (GRAY, 2008).

Em uma perspectiva restrita, a geodiversidade, de acordo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM, 2006), proposta através do lançamento do Mapa da Geodiversidade do Brasil em escala 1:2.500.000 no qual define a geodiversidade como a:

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 (CPRM, 2006).



Dessa forma, a geodiversidade se constitui como um dos termos que faz parte do processo de compreensão da paisagem, através de uma maior assimilação de sua vertente abiótica (MEIRA; MORAIS, 2016). São diversos os elementos geológicos e geomorfológicos que fazem parte da geodiversidade, porém somente aqueles que possuem elevada relevância, são considerados como geopatrimônio, seja em âmbito local, regional, nacional ou internacional.

Dentre a grande diversidade de ambientes da geodiversidade, destaca-se o ambiente cavernícola, que pode se desenvolver em diversos tipos de litologias, em especial nas rochas carbonáticas. Estas rochas são intensamente suscetíveis ao processo de dissolução que, com o passar dos milhares de anos, dá origem a grandes vazios subterrâneos, que são conhecidos popularmente como cavernas (PILÓ; AULER, 2011).

As cavernas, ou cavidades naturais subterrâneas, em termos legais, podem apresentar depósitos químicos, clásticos e orgânicos. De acordo com o Decreto nº 6.640 de 7 de novembro de 2008, que dispõe sobre a proteção de cavidades naturais existentes no território nacional, estas feições são definidas por:

todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral ou hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante (BRASIL, 2008).

Este conceito é atualmente aceito, porém, analisando-o, é perceptível que é uma definição bastante antropogênica, uma vez que é somente considerado como caverna o espaço subterrâneo que permite a passagem pelo ser humano. Esta consideração também é adotada pela União Internacional de Espeleologia (IUS - *International Union of Speleology*), sendo este o órgão que abrange todas as instituições sobre espeleologia em âmbito nacional e internacional (PILÓ; AULER, 2011).

Outros autores, como Travassos *et al.* (2015), apontam que, do ponto de vista geológico, são consideradas cavernas as reentrâncias na rocha que são causadas pelos processos de dissolução, no qual podem apresentar morfologias distintas como diâmetro dos condutos, projeção horizontal e padrão planimétrico nas mais variadas dimensões. Além disso, as cavernas são consideradas bens da União pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), o que passou a integrar o domínio patrimonial da União. As cavernas podem apresentar apenas um salão, passagens estreitas, níveis superiores ou inferiores de desenvolvimento, claraboias e chaminés. Podem se apresentar completamente secas, parcialmente ou totalmente alagadas (TIMO, 2014).

A constatação de aspectos de relevância nos ambientes cavernícolas, como a presença de elementos geológicos, bióticos, climáticos e paleontológicos, podem se constituir como justificativas para a consideração do ambiente como geopatrimônio, que juntamente com o potencial cênico e paisagístico, classificam estes ambientes como de grande

relevância e potenciais para o desenvolvimento de atividades científicas, educativas e turísticas baseadas no princípio da sustentabilidade (LOBO; BOGGIANI, 2013).

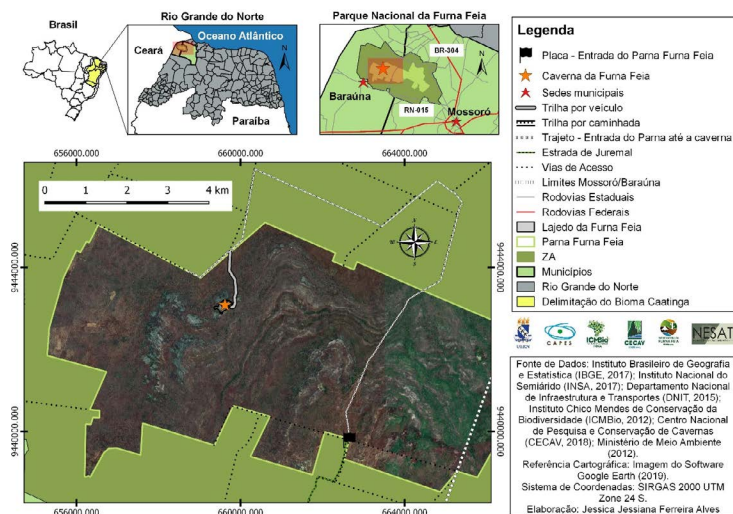
### **Localização e breve caracterização da área de estudo**

A caverna da Furna Feia está localizada na porção leste do Parque Nacional da Furna Feia, que é uma UC de Proteção Integral situada entre os municípios de Mossoró e Baraúna, no Estado do Rio Grande do Norte (RN) (Figura 1). A caverna possui coordenadas geográficas UTM: longitude - 659618.33 E; latitude - 9443083.15 N e seu acesso pode ser feito através da rodovia RN-015, estrada que liga os municípios de Mossoró e Baraúna, com posterior entrada na estrada que dá acesso à Comunidade de Juremal.

A caverna é constituída pelos litótipos da unidade Jandaíra Biomicrito. Esta unidade compõe a Formação Jandaíra de idade Cretácea, pertencentes ao Grupo Apodi, uma das litoestratigrafias da Bacia Potiguar, que detém significativa importância no que concerne a extração de petróleo, óleo e gás, tendo assim um papel fundamental na economia do Rio Grande do Norte (BERTANI *et al.*, 1990).

A Formação Jandaíra se constitui de rochas carbonáticas que estão sobrepostas aos arenitos da Formação Açu, sendo composta por “calcarenitobioclásticos com foraminíferos bentônicos, por vezes associados a algas verdes; calcilutitos com marcas de raízes, dismicrito, além de dolomitos e, subordinadamente, argilitos” (MEDEIROS *et al.*, 2010, p. 29).

**Tabela 6** - Mapa de localização da Caverna da Furna Feia, Parque Nacional da Furna Feia, RN, Brasil



**Fonte:** Elaborado por Jessica Alves (2019).

Constituída por rochas calcárias de coloração esbranquiçada, creme e granulometria diversificada, a Caverna da Furna Feia faz parte de um complexo espeleológico que totalizam 250 cavernas na área do Parna e de sua zona de amortecimento (ZA). A área é marcada por um soerguimento tectônico da Plataforma Carbonática Jandaíra na Plataforma de embasamento Aracati. É evidência deste soerguimento a Serra Mossoró, única formação geomorfológica positiva da área, com cerca de 270 m de altitude, situada na ZA do parque, representando um divisor natural de águas meteóricas que, a leste, escoam para a Bacia do Rio Apodi-Mossoró e a oeste, para a Bacia do Rio Jaguaribe. Estas porções da plataforma carbonática Jandaíra soerguida, juntamente com os fluxos hidrodinâmicos superficiais, proporcionaram o

desenvolvimento de diversas cavernas na área e, dentre elas, a Caverna da Furna Feia (BENTO *et al.*, 2013).

## MATERIAL E MÉTODO

Os procedimentos metodológicos do presente trabalho se constituíram em pesquisas bibliográficas e de campo. Para a avaliação dos valores turístico, ecológico, cultural e científico da Caverna da Furna Feia, foi realizada uma inventariação através da aplicação de uma ficha na caverna a partir da adaptação das metodologias propostas por Brilha (2015) e Pereira (2006). A inventariação se constituiu de três etapas: Estudo prévio da caverna; Desenvolvimento de pesquisas de campo para realizar a avaliação dos valores Turístico, Ecológico, Cultural e Científico em Baixo, Médio e Alto; e Caracterização da caverna. A seguir, é apresentado um quadro-resumo da inventariação (Quadro 4).

**Quadro 4** - Procedimentos metodológicos para a inventariação da Caverna da Furna Feia

<b>Etapas da inventariação da Caverna da Furna Feia, Parque Nacional da Furna Feia, RN</b>
<b>Estudo prévio</b>
Pesquisas em materiais bibliográficos para conhecimento prévio das cavernas do Parque Nacional da Furna Feia.
<b>Segunda Etapa: Pesquisas de campo para avaliação dos valores</b>
<b>Valor Turístico</b>
Relacionado ao potencial estético da caverna, acesso fácil e boas condições de observação. É avaliado também, a dimensão da caverna e sua interação com outros elementos como flora, fauna e recursos hídricos, bem como elementos culturais.

<b>Valor Ecológico</b>	
Relacionado à associação entre os elementos da flora e fauna com os elementos geológicos/geomorfológicos na caverna e que podem ser facilmente observados. Além desta associação, avalia-se a capacidade dos elementos geomorfológicos suportarem habitats característicos.	
<b>Valor Cultural</b>	
Relacionado à associação da caverna com elementos e atividades humanas do lugar em que está situado, tanto relacionado ao contexto da caverna ter sido o suporte para atividades humanas, como também as modificações advindas de atividades humanas conferidas à caverna, como, por exemplo, toponímias, registros arqueológicos, realização de eventos culturais etc.	
<b>Valor Científico</b>	
Relacionado à importância da caverna como elemento que deve ser conservado para a investigação científica, além da existência de trabalhos científicos (artigos, monografias, dissertações, teses, dentre outros) que discutam a caverna avaliada e sua potencialidade para ser utilizada como recurso didático através da facilidade em demonstrar processos geológicos e geomorfológicos.	
<b>Terceira Etapa: Caracterização da Caverna da Furna Feia</b>	
<i>Caracterização adaptada de Brilha (2015)</i>	Proteção Legal; Propriedade; Acessibilidade; Fragilidade e Vulnerabilidade; Descrição geológica e geomorfológica; Processos e formas da geodiversidade que possuem potencial para uso educativo e turístico; Limitações em relação ao uso da caverna para a atividade turística (necessidade de pagar taxa de entrada; restrições de capacidade de carga etc.); Condições de Segurança (condições atuais para estudantes e turistas); Condições de observação; Registro Fotográfico.

**Fonte:** Brilha (2015); Pereira (2006). Adaptado por Jessica Alves.

Diante disso, o inventário caracterizou-se como de reconhecimento, sendo realizado como uma primeira etapa de uma estratégia que pode fortalecer a geoconservação, que é imposta na área mediante a proposta de uso através do geoturismo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caverna da Furna Feia se caracteriza por ser um local de relevante interesse abiótico de escala área, no qual o acesso é considerado muito fácil, sendo feito a partir da estrada que dá acesso à Comunidade de Juremal, estrada que dá acesso à entrada do Parna Furna Feia (vide Figura 21). A partir da entrada do parque até o início da trilha, percorre-se em torno de 14,9 km com percurso pela estrada principal e com posterior entrada na estrada que dá acesso à Agrovila Vila Nova I, uma das agrovilas que fica situada na ZA do parque.

Estas estradas são vicinais, encontrando-se em boas condições de tráfego. A trilha, na qual ocorre trabalhos de abertura periodicamente, também se encontra em boas condições de tráfego, podendo ser realizada em parte por veículo, cerca de 1,43 km, e em parte a pé, em torno de 280 m, totalizando um percurso de 1,7 km.

O trajeto até a caverna é feito mediante caminhada sobre afloramentos, no qual foi aqui denominado de lajedo da Furna Feia, possuindo cerca de 60 m<sup>2</sup> (Figura 22-A).

**Figura 22** - Caverna da Furna Feia. Lajedo da Furna Feia (A); Placa informativa sobre a ocorrência de cavernas na área (B)



A



B

Fonte: Acervo dos autores (2019).

Este lajedo caracteriza-se por ser o “teto” da caverna, o qual possui beleza cênica por apresentar grande extensão, além de potencial científico e ecológico, pois são encontradas, no lajedo, formações típicas do carste superficial, como campo de lapiás, marmitas e dolinas, além de uma diversidade de espécies da flora e da fauna como, por exemplo, macambiras e mocós, respectivamente.

No Parna Furna Feia, há sinalizações mediante placas informativas na entrada do parque, bem como em pontos estratégicos nos limites do Parna e também no início das trilhas. Na trilha para a caverna da Furna Feia há sinalização sobre a ocorrência de cavernas no local, informando também sobre a proibição de retirada de rochas da área. Porém, esta placa se encontra deteriorada pela ação de agentes intempéricos (Figura 2-B). A trilha que dá acesso à caverna se encontra em boas condições de mobilidade, havendo pontos em que necessita de estruturas para facilitar o acesso, como a presença de lances verticais.

A caverna da Furna Feia se caracteriza por ser a maior e mais conhecida caverna do Parna, o que justifica o nome da UC. Em relação ao desenvolvimento linear da caverna, em âmbito estadual, fica somente atrás da caverna do Trapiá, que fica localizada no município de Felipe Guerra, possuindo 2,3 km de desenvolvimento. A caverna da Furna Feia, possuindo seus 750 m de desenvolvimento aproximadamente, possui diversos atributos, os quais foram justificativas essenciais para a atribuição de relevância máxima da mesma pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) e



pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV). Além do significativo desenvolvimento linear, possui grande relevância em relação à extensão, na qual há a presença de diversos salões volumosos, o que não é encontrado na caverna do Trapiá.

As rochas calcárias da área do Parna Furna Feia, ao sofrerem os processos de soerguimento, bem como os processos de dissolução em superfície e subsuperfície, proporcionaram a formação da Caverna da Furna Feia, que além de dimensões notáveis em relação à extensão, área e volume, possui outros atributos de elevada relevância que justificam a presença de alto valor científico, ecológico, cultural e turístico.

A caverna apresenta uma entrada principal, onde já é possível identificar as suas dimensões notáveis (Figura 23-A), uma vez que esta apresenta grande volume, sendo a maior entrada de caverna do Estado do RN. Pode ser observada também uma claraboia que, juntamente com a abertura da entrada, ilumina um pequeno trecho do primeiro nível da caverna e que atribui à paisagem cárstica um elevado apelo cênico (Figura 23-B). A caverna apresenta cinco níveis conhecidos, nos quais apenas os mais elevados são acessíveis, sendo estes os dois primeiros, enquanto os demais se encontram com processos de dissolução intensamente ativos, não sendo possível a visitação.

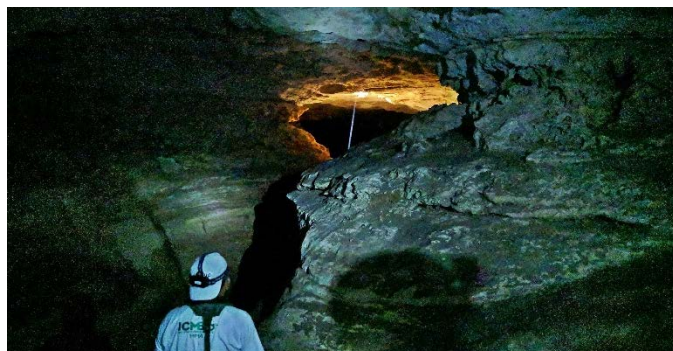
**Figura 23** - Entrada da caverna da Furna Feia (A e B).



**Fonte:** Acervo dos autores (2019).

O valor científico pode ser justificado pela presença de diversas formas esculpidas nas rochas calcárias, mediante a ocorrência dos processos dissolução e sedimentação atuantes no ambiente cavernícola em milhares de anos, no primeiro e segundo níveis. Estes processos, apesar de serem pouco intensos na atualidade, demonstram que foram intensos em épocas pretéritas, o que resultaram no desenvolvimento da caverna, que apresenta dimensões notáveis (Figura 24).

**Figura 24** - Um dos extensos salões da caverna da Furna Feia com a presença de uma claraboia situado no primeiro nível



**Fonte:** Acervo dos autores (2019).

A relevância científica corrobora com a presença de outro atributo de relevância máxima da caverna designado pelo ICMBio e CECAV. Este atributo é a presença de alguns espeleotemas únicos, encontrados somente nesta caverna na área do parque. Os espeleotemas podem ser encontrados em praticamente todo o desenvolvimento, sendo possível a fácil observação nos dois níveis acessíveis.

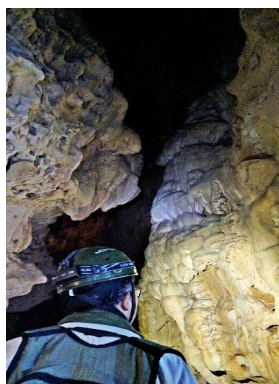
**Figura 25** - Espeleotemas observados no primeiro nível da caverna da Furna Feia. Micro-travertinos (A); Cortinas (B); Os maiores escorrimentos calcícticos do parque (C); e a “Pedra da cabeça do tubarão” (D)



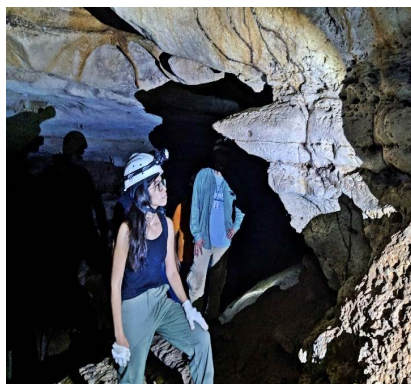
A



B



C



D

**Fonte:** Acervo dos autores (2019).

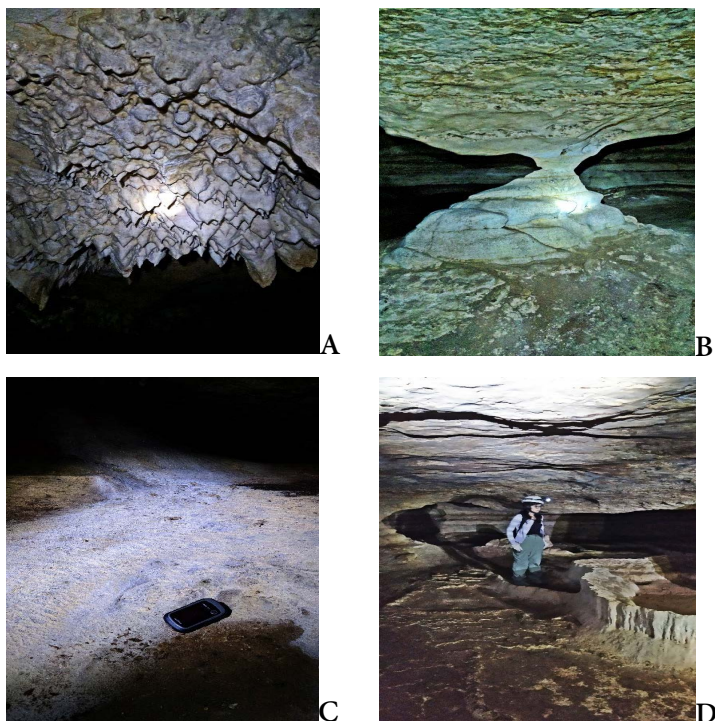
No primeiro nível, podem ser observadas represas de micro-travertinos, formados através da ação de águas superficiais (Figura 25-A); cortinas de porte centimétrico (Figura 5-B); grandes e abundantes escorrimentos calcíticos (Figura 25-C), sendo que a caverna da Furna Feia apresenta os maiores escorrimentos do parque; e coraloides.

Há também a presença de uma geoforma, além das cortinas e coraloides, que possuem valoroso apelo cênico e valor científico. Esta geoforma é a “Pedra da cabeça do tubarão” (Figura 5-D), na qual o processo de dissolução atuante sobre a rocha durante milhares de anos resultou em uma formação que remete ao imaginário popular uma cabeça de um tubarão.

No segundo nível da caverna, há também uma grande diversidade de espeleotemas e em maior quantidade dos que podem ser observados no primeiro nível, o que demonstra a presença de alto potencial interpretativo. Em razão dessa característica, o salão da caverna é conhecido como “salão dos espeleotemas”.

Neste ponto, que fica localizado na porção final acessível da caverna, podem ser facilmente observados uma grande diversidade de estalactites em diversos tamanhos (Figura 26-A); estalagmites; colunas estalagmíticas (Figura 26-B), formadas a partir do encontro entre estalactites e estalagmites; escorrimentos calcíticos; chão de estrelas (Figura 26-C), formados a partir da cristalização do mineral calcita; e travertinos (Figura 26-D), sendo que este último possui porte métrico, detendo grande relevância científica e cênica pela sua dimensão notável, pois são os maiores travertinos conhecidos na área do parque.

**Figura 26** - Espeleotemas observados no segundo nível da caverna da Furna Feia. Estalactites (A); Colunas estalagmíticas (B); Chão de estrelas (C); e maiores travertinos do parque (D)



**Fonte:** Acervo dos autores (2019).

Além de elevado valor científico, a caverna da Furna Feia também apresenta alto valor ecológico, que é justificado pela presença de uma grande diversidade de espécies, principalmente da fauna, que possuem no ambiente cavernícola, condições essenciais para a sobrevivência. Este alto valor ecológico também foi razão para a atribuição da relevância máxima à caverna, que é o habitat de troglóbios raros.

Outros animais podem ser facilmente observados no primeiro e segundo níveis da caverna, como morcegos. De

acordo com o ICMBio e CECAV (2011), há a presença de duas grandes colônias, que habitam no segundo nível, mais precisamente no salão dos espeleotemas, uma vez que o piso do salão se encontra recoberto de guano. Estes morcegos são insetívoros e hematófagos (que se alimentam de frutas e sangue, respectivamente) e vestígios da ocupação do salão de espeleotemas por estes animais podem ser facilmente observados, pois deixam no teto, manchas escuras (Figura 27-A). Além de morcegos, podem ser observados sapos e pererecas (Figura 27-B), como também espécies de amblipígios (Figura 27-C), um tipo de aracnídeo.

**Figura 27** - Espécies da fauna observadas na caverna da Furna Feia. Vestígios de morcegos no salão dos espeleotemas (A); Sapos (B); e Amblipígio (C)



A



B



C

**Fonte:** Acervo dos autores (2019).

O alto valor científico da caverna, juntamente com o alto valor ecológico, demonstra fortemente a interdependência existente entre os elementos da geodiversidade e biodiversidade. Não somente para espécies da flora e da fauna, o ambiente cavernícola também foi e é essencial para o ser humano. A Caverna da Furna Feia possui também o seu elevado valor cultural, por ser considerado pelas populações mais antigas que residem no entorno o símbolo de sua região.

Há relatos de que esta caverna foi descoberta por estas populações ainda na primeira metade do século XX, no qual foram as primeiras a saber de sua existência. Desde então, o Parna Furna Feia, bem como a caverna da Furna Feia são o palco para o conto de muitas histórias da região, histórias estas que estão relacionadas ao imaginário popular, havendo relatos de que a caverna seria o abrigo de almas e fantasmas de antigos moradores do entorno. Além disso, o Parna Furna Feia possui relevância para as comunidades locais por abrigar as belezas de sua região, através da existência das cavernas, bem como a existência de plantas medicinais, as quais o uso faz parte da cultura destas populações.

Ainda do ponto de vista cultural, a caverna da Furna Feia pode ter sido utilizada como abrigo por antigas populações que viveram na região, uma vez que há registros desta ocupação em outra caverna do parque, o Abrigo do Letreiro. Como as duas cavernas distam apenas 3 km em linha reta, é possível ter havido ocupação humana na caverna da Furna Feia, em relação a povos que pertencem a Tradição Agreste. Porém, vestígios ainda não foram encontrados para a confirmação

desta suposição. Diante de elevado valor, no que concerne ao aspecto histórico-cultural, a caverna foi declarada integrante do patrimônio cultural, histórico, geográfico, natural, paisagístico e ambiental do Rio Grande do Norte, pela Lei nº 9.035 de 2007.

Diante disso, os valores científico, ecológico e cultural são traduzidos em um elevado potencial da caverna para o uso geoturístico. Algumas limitações se impõem a este potencial como, por exemplo, a presença de lances verticais, bem como algumas deteriorações antrópicas, uma vez que, sendo a caverna mais conhecida da área do Parna, sofreu visitação desordenada no período anterior a criação da UC, o que resultou em pichações (Figura 28) e em outras deteriorações.

**Figura 28** - Pichações na caverna da Furna Feia (A e B)



**Fonte:** Acervo dos autores (2019).

Porém, vale ressaltar que, como o plano de manejo do parque ainda está em fase de elaboração, planejamento para estruturas de apoio a visitação está sendo realizado, bem como a elaboração de estudos de riscos, no que concerne às litologias. Em relação às pichações, apesar de haver, a caverna se encontra predominantemente conservada, apresentando



grande potencial para o uso geoturístico. Na figura 8 acima, é importante observar que apesar de, neste ponto, no salão de espeleotemas, este escorrimento calcítico possua pichações, o próprio processo natural da caverna de dissolução e sedimentação está “lavando” as manchas, voltando ao seu estado natural.

Somam-se ao potencial geoturístico, a proximidade da caverna da via principal de acesso, sendo o trajeto considerado fácil, com excelentes condições de observação, tanto na trilha, como no interior da caverna. Apesar de haver lances verticais e tetos baixos, a caverna apresenta poucos riscos de queda, não havendo nenhum ponto em que seja necessário o rastejamento. Corroborando com o valor científico, apresenta elevado apelo cênico das formações, sem dificuldades de observação, além da existência de trabalhos, como relatórios técnicos, artigos e monografia que discutem a relevância da caverna. Dessa forma, a caverna se apresenta como de elevado potencial para o desenvolvimento de atividades de interpretação ambiental, que podem ser facilmente inseridas em atividades educativas e geoturísticas, que futuramente podem vir a ser desenvolvidas na área do parque e região.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A popularização dos conhecimentos relacionados à diversidade abiótica que constituem o ambiente cavernícola do estado do Rio Grande do Norte, caracteriza-se como emergente, uma vez que é pouco trabalhado, conhecido e divulgado, tendo em vista o seu alto potencial em relação ao ponto de vista científico, educativo, turístico e cultural. A Caverna da Furna Feia,

que compõe o complexo espeleológico do Parque Nacional da Furna Feia, apresenta elevado valor científico, cultural, ecológico e turístico, que podem ser interpretados e inseridos no desenvolvimento de atividades científicas, educativas e geoturísticas.

A partir do desenvolvimento do geoturismo na área da caverna da Furna Feia, bem como na área do parque e região, será possível popularizar os conhecimentos relacionados ao ambiente cavernícola, aumentando a conscientização em relação à importância deste ambiente no que concerne a sua relevância científica e biótica. Além disso, o geoturismo poderá proporcionar um desenvolvimento econômico local sustentável, mediante a integração das comunidades locais em todo o processo, bem como contribuir para o processo de interiorização do turismo no estado do Rio Grande do Norte, no qual esta atividade encontra-se ainda concentrada nos ambientes litorâneos.

Neste contexto, o desenvolvimento da atividade geoturística poderá vir a fortalecer o debate da geoconservação que é imposta na UC através da sensibilização de visitantes que, em integração com as comunidades, podem encorajar a cultura e a identidade local.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À direção, gestores e funcionários do Parna Furna Feia do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade por todo o apoio logístico nas atividades de campo, necessárias ao desenvolvimento do presente trabalho.

Ao Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais (NESAT) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), pelo espaço cedido para a realização de estudos.

## REFERÊNCIAS

BENTO, D. M. *et al.* Parque Nacional da Furna Feia – o parque nacional com a maior quantidade de cavernas do Brasil. *In:* RASTEIRO, M. A.; MORATO, L. (Org.). Congresso Brasileiro de Espeleologia, 32, 2013. Barreiras. **Anais...** Campinas: SBE, 2013. p. 31-43.

BERTANI, R. T.; COSTA, I. G.; MATOS, R. M. D. Evolução tectono-sedimentar, estilo estrutural e hábitat do petróleo na Bacia Potiguar. *In:* RAJA GABAGLIA, G. P.; MILANI, E. J. (Coord.) **Origem e evolução de bacias sedimentares.** Rio de Janeiro: Petrobras. SEREC.CENSUD, 1990.

BORBA, André Weissheimer de. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, v. 38, n. 1, 2011, p. 3-13.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 26 fev. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 6.640** de 7 de novembro de 2008. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm). Acesso em: 09 abr. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.985** de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm). Acesso em: 26 fev. 2019.

BRILHA, José Bernardo Rodrigues. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, v. 8, n. 2, 2015, p. 119-134.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Geodiversidade**. Mapa Geodiversidade do Brasil Escala 1:2.500.000. Brasília: CPRM. 2006. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/10169>. Acesso em: 16 jul. 2018.

GRAY, J. M. Geodiversity: developing the paradigm. **Proceedings of the Geologists' Association**, 119, 2008, p. 287-298.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio); CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS (CECAV). **Projeto Karst Jandaíra**: Caracterização da Sensibilidade Ambiental e Mapeamento das Cavernas de Felipe Guerra e do Sítio Espeleológico da Furna Feia e Áreas Cársticas Adjacentes. Natal – RN, 2011. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-e-atividades/Kast\\_Jandaira/Projeto\\_Karst\\_Janda%C3%ADra\\_-\\_Relat%C3%B3rio\\_T%C3%A9cnico\\_Final.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-e-atividades/Kast_Jandaira/Projeto_Karst_Janda%C3%ADra_-_Relat%C3%B3rio_T%C3%A9cnico_Final.pdf). Acesso em: 19 nov. 2018.

LOBO, Heros Augusto Santos; BOGGIANI, Paulo Cesar. Cavernas como patrimônio geológico. **Boletim Paranaense de Geociências**. v. 70. 2013. p. 190-199.

LOPES, Laryssa Sheydder de Oliveira. **Estudo Metodológico de Avaliação do Patrimônio Geomorfológico**: aplicação no litoral do estado do Piauí, 2017. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2017.

MEDEIROS, Vladimir Cruz de *et al.* Geologia. *In*: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda (Org.). **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM, 2010, p. 15-39.

MEIRA, Suedio Alves. **“Pedras que cantam”**: O patrimônio geológico do Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil. 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará. 2016.

MEIRA, Suedio Alves. MORAIS, Jader Onofre de. Os conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação: abordagens sobre o papel da Geografia no estudo da temática. **Bol. geogr.**, Maringá, v. 34, n. 3, 2016, p. 129-147.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo e Interpretação Ambiental**. 1. Ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.

NASCIMENTO, M. A. L. do; RUCHKYS, U. A.; MANTESSONETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo**: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008, 82 p.

PEREIRA, P. J. S. **Patrimônio geomorfológico: conceituação, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**. 2006. Tese (Doutorado em Patrimônio geológico e Geoconservação) – Universidade do Minho, Escola de Ciências, Braga, 2006.

PILÓ, Luís B; AULER, Augusto. Introdução à Espeleologia. *In*: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. **III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental**. Brasília – DF, 2011, p. 7-23.

TIMO, Mariana Barbosa. **Mapeamento Geomorfológico da Região Cárstica do Córrego do Cavalo, Piumhi (MG)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2014.

TRAVASSOS, L. E. P.; RODRIGUES, B. D.; TIMO, M. B. **Glossário conciso e ilustrado de termos cársticos e espeleológicos**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2015, 65 p.

VIEIRA, A. O patrimônio geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. **Revistas Cosmos**. v. 7, n. 1, 2014.

# POTENCIAL GEOTURÍSTICO DAS QUEDAS D'ÁGUA DO MUNICÍPIO DE NOVO SANTO ANTÔNIO – PIAUI

HELENA VANESSA MARIA DA SILVA  
CLAUDIA MARIA SABÓIA DE AQUINO  
RENÊ PEDRO DE AQUINO

## INTRODUÇÃO

Ganhando destaque no cenário internacional e nacional com um crescente número de obras escritas, estudos e trabalhos práticos, a geodiversidade, geopatrimônio e temas afins vêm sendo amplamente discutidos e divulgados.

Ao longo da história, presente em toda a dimensão do planeta, os recursos da natureza abiótica, sempre tiveram grande importância, uma vez que é, a geodiversidade, o substrato essencial para o desenvolvimento e evolução de qualquer forma de vida (SILVA, 2016).

De acordo com Gray (2004), a geodiversidade integra as características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (feições do relevo, processos), águas e solos, incluindo em seu conjunto, relações, propriedades, interpretações e fenômenos.

É a partir da necessidade de se conservar e valorizar aspectos da geodiversidade, identificando e visitando áreas com atrativos geoturísticos, que entra em respaldo não só o caráter de contemplação, mas também um caráter científico/didático (SILVA; OKA-FIORE, 2008).

A geoconservação, que possui como base a conservação dos elementos naturais, a promoção da identidade do território e o uso racional dos elementos que compõem a geodiversidade, o geoturismo como atividade que objetiva valorizar e divulgar a natureza abiótica de valor patrimonial (PEREIRA, 2010).

Com vistas a perpetuar esses elementos e fazer com que moradores e visitantes se sintam sensibilizados quanto a seus valores (científico, educativo, turístico, cultural, entre outros), esse artigo tem como objetivo inventariar o geopatrimônio do município de Novo Santo Antônio, Piauí, identificando suas potencialidades do ponto de vista de suas quedas d'água que podem ser aproveitadas de maneira sustentável por meio do geoturismo.

## **GEODIVERSIDADE E PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO: CONCEITOS E FUNDAMENTOS BÁSICOS**

A apreciação da natureza, por si, é coisa antiga. Desde os primórdios, o homem utilizou a geodiversidade, fazendo desta um elemento cada vez mais importante para o desenvolvimento das sociedades, seja como sustentáculo para suas atividades, seja como instrumento para auxiliá-lo em suas tarefas (BRILHA, 2005).



Galopim de Carvalho (2007) afirma que o gênio humano foi o responsável por dar utilidade à geodiversidade desde a Pré-História (Idade da Pedra), empregando-a nos mais diversos usos. Diante dessa relação da vida humana com a geodiversidade, tem-se como melhor exemplo as condições físicas dos terrenos que foram e ainda são fundamentais para o estabelecimento das cidades.

No entanto, nas últimas décadas, ganhando popularidade evidenciada na ascensão de trabalhos científicos, em sua maioria, voltados para o estudo da natureza abiótica, toma-se consciência do valor expressivo da geodiversidade.

Em um contexto de maior destaque aos seres vivos, onde se falava muito de biodiversidade em detrimento dos componentes abióticos, o crescimento recente dos estudos em geodiversidade tem contribuído para superar esta desigualdade, pois suscitam a necessidade de práticas conservacionistas de tais elementos.

São muitas as definições atribuídas ao termo geodiversidade, mas todas convergem para o mesmo sentido: o da diversidade de elementos abióticos que compreendem uma determinada região. Alguns autores internacionais, como Gray (2004), Brilha (2005) e Pereira (2006), e alguns nacionais, como Veiga (1999) e Pereira (2010), dentre tantos outros, subsidiam os estudos no campo da geodiversidade.

Não menos importante, pois também assume valores de uso para a sociedade, dado os elementos de geodiversidade existentes, temos o patrimônio geomorfológico que, assim como as pesquisas relacionadas à geodiversidade e ao

patrimônio geológico como um todo, tem apresentando crescente avanço.

Constituído por elementos geomorfológicos, pelo conjunto de formas de relevo (geoformas, processos), solos e depósitos correlativos que apresentam um ou mais tipos de valores, raridade e/ou originalidade em variadas escalas, o patrimônio geomorfológico se constitui em locais que adquiriram valor derivado da percepção humana, identificados através de sua avaliação científica, devendo ser submetidos a processos de proteção e valorização (PEREIRA, 1995; VIEIRA; CUNHA, 2004; PEREIRA, 2006; RODRIGUES; FONSECA, 2008).

Pereira (2006) enfatiza que outros termos podem ser usados para designar local de interesse geomorfológico, tais como sítio geomorfológico, geossítio de caráter geomorfológico ou mesmo geomorfossítio, do termo inglês *geomorphosites* que, além de belos, são locais para o entendimento de parte da origem e evolução da Terra.

De acordo com Panizza (2001), um geomorfossítio é uma paisagem com particulares e significativos atributos que a qualificam como componente do patrimônio cultural (no sentido amplo) de determinado território. Os atributos que podem conferir valor são o científico, o cultural (no sentido restrito), o econômico e o cênico.

Diante do contexto delineado, as quedas d'águas são consideradas locais de interesse geomorfológico, geomorfossítios de grande potencial, que ao serem reconhecidos pela diversidade e beleza, podem ser valorizados e ir ao encontro dos objetivos da prática do Geoturismo.

De maneira abrangente, de acordo Christofolletti (1981, p. 241), quedas d'água “[...] são locais onde a água do rio cai de maneira subvertical, descolando-se da rocha do leito”. O mesmo também explica que essas quedas representam rupturas de declive e estão associadas a dois fatores principais: oscilação do nível de base e/ou aspectos litológicos ou tectônicos que afetam o perfil de equilíbrio, produzindo-as.

No dicionário Geológico-Geomorfológico (GUERRA, 1993), cachoeira é definida como queda d'água presente no curso de um rio, originada pela formação de um perfil longitudinal e sua ocorrência pode se derivar de falhas, dobras, erosão diferencial e diques. Neste caso, o autor afirma que quedas d'água, cachoeiras, catadupas, cataratas e corredeiras são variedades de salto e essas denominações variam de acordo com as regiões.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Para realização deste trabalho foi inicialmente efetuado uma revisão bibliográfica, teórico-metodológica em monografias, dissertações, teses e artigos científicos, além de coletas de dados secundários em documentos e relatórios técnicos. Posteriormente, além de análises e interpretações prévias sobre o município, foram feitos trabalhos de gabinete que possibilitaram a integração dos dados obtidos, a utilização de técnicas cartográficas (geoprocessamento) e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Para tanto, fez-se uso do *software Qgis* (código aberto ou software livre) versão 2.8.1.

A pesquisa contou ainda com trabalho e coleta de dados em campo. Nesse sentido, a visita à área de estudo foi realizada em dois momentos, no dia 09 de setembro de 2019 e no dia 28 setembro de 2019. Para a checagem de campo foi utilizado um receptor GPS (Global Position System) para coleta de coordenadas. Além disso, foi feita uma observação direta com registros fotográficos e preenchimentos de ficha inventário adaptada de Pereira (2006) e Oliveira (2015). A partir do caminho descrito, foram feitas a identificação dos potenciais geomorfossítios, avaliação qualitativa e a caracterização de 05 quedas d'água.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

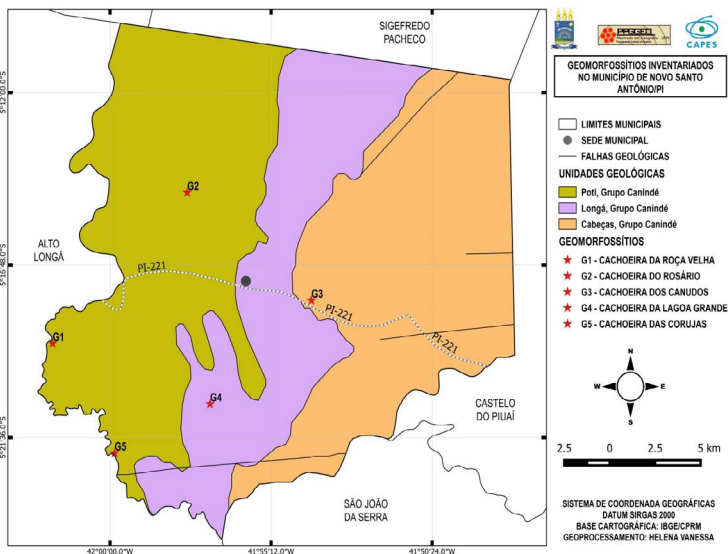
### **Geomorfossítios inventariados (identificados, avaliados qualitativamente e caracterizados) no município de Novo Santo Antônio – PI**

Localizado no Centro-Norte do Piauí, o município de Novo Santo Antônio possui área territorial de 545 km<sup>2</sup>, tendo como limites os municípios de Sigefredo Pacheco e Campo Maior ao norte, ao sul, São João da Serra e Alto Longá, a oeste, Alto Longá e, a leste, Castelo do Piauí.

A partir da inventariação foram identificados os seguintes geomorfossítios: G1 – Cachoeira da Roça Velha, G2 – Cachoeira do Rosário, G3 – Cachoeira dos Canudos, G4 – Cachoeira da Lagoa Grande, e G5 – Cachoeira das Corujas, potenciais quedas d'água do ponto de vista geoturístico do município em questão. A figura 29 a seguir, apresenta a

localização dos geomorfossítios no município.

**Figura 29** - Geomorfossítios inventariados no município de Novo Santo Antônio/PI



**Organização:** Os autores, 2020. Base de dados: CPRM (2014); IBGE (2015).

## Geomorfossítio Cachoeira da Roça Velha

O geomorfossítio Cachoeira da Roça Velha é um local do tipo isolado e está entre coordenadas  $05^{\circ}18'59.0''$  de latitude sul e  $041^{\circ}01'42.6''$  de longitude oeste, apresentando altitude de 183 metros.

Localizado em propriedade privada, o local apresenta boa visibilidade, no entanto, o acesso à cachoeira é muito difícil, não existe trilha, sendo preciso andar em meio à vegetação fechada. Apresentando um desnível muito acentuado, sua queda d'água principal mede aproximadamente 10 metros de altura (Figura 30).

**Figura 30** - Geomorfossítio Cachoeira da Roça Velha



**Fonte:** Piexplore, 2018.

Pertencente geologicamente à Formação Poti, o local apresenta os valores didático, turístico, ecológico, cultural, estético e econômico elevado.

Divulgada e usada como local de interesse paisagístico (lazer e turismo), os principais interesses geológico/geomorfológicos observados que podem ser discutidos são: o trabalho da erosão diferencial que, segundo Guerra (1993), é o trabalho desigual dos agentes erosivos ao devastarem a superfície do relevo. Formações de marmitas (feições resultantes do processo de erosão fluvial), estratificações de rochas e o processo de falhamentos (Figura 31).

Com presença de deterioração por ações antrópicas, as vulnerabilidades de ordem natural se somam ao mau uso do ambiente. Sem nenhuma proteção, o referido geomorfossítio não apresenta gestão pelo poder público.

**Figura 31** - Detalhes do geomorfossítio Cachoeira da Roça Velha



A – Marmitas (feições resultantes do processo de erosão fluvial);

B - Estratificações em rochas.

**Fonte:** Os autores, 2019.

## **Geomorfossítio Cachoeira do Rosário**

Situa-se entre as coordenadas  $05^{\circ}14'47.2''$  de latitude sul e  $041^{\circ}57'42.4''$  de longitude oeste, a 123 metros de altitude. Local do tipo isolado, localizado em propriedade privada, o geomorfossítio Cachoeira do Rosário apresenta boa acessibilidade. O acesso é feito por estrada carroçável que leva até menos de 50 metros do local (Figura 32).

**Figura 32** – Geomorfofossitio Cachoeira do Rosário

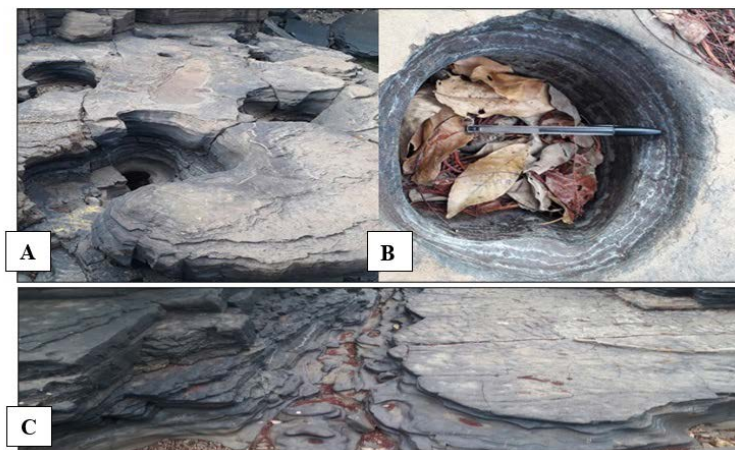


**Fonte:** Piexplore, 2018.

Assentada sobre a Formação Poti, a referida cachoeira é divulgada e usada como local de interesse paisagístico (lazer e turismo). Apresentando valor didático, turístico, ecológico, cultural, estético e econômico elevado. Na área, é possível discutir o trabalho da erosão diferencial/erosão hídrica com formações de marmitas, estratificação de rochas e ainda processos de fraturamento das mesmas (Figura 33).



**Figura 33** - Detalhes do geomorfossítio Cachoeira do Rosário



A e B – Marmitas; C – Fraturas em rochas.

**Fonte:** Os autores, 2019.

Quanto à visibilidade do geomorfossítio, a mesma é boa, posto que o local pode contar com uma passarela que atravessa toda a cachoeira (Figura 34).

**Figura 34** - Passarela que atravessa o geomorfossítio Cachoeira do Rosário



**Fonte:** A e B – Piexplore, 2018; C – Os autores, 2019.

Bem sinalizada, com placas informativas sobre o local, a mesma não apresenta deterioração e as vulnerabilidades observadas são, principalmente, de ordem natural. Além disso, o geomorfossítio Cachoeira do Rosário ainda possui placas de alerta e orientação para os visitantes e banhistas (Figura 35).

**Figura 35** - Placas informativas/geomorfossítio Cachoeira do Rosário



A - Placas informativas sobre a localização da cachoeira; B – Placas de orientação para os visitantes e banhistas.

**Fonte:** Os autores, 2019.

Em bom estado de conservação e a proteção pela gestão pública ainda é insuficiente, algumas sinalizações como o portal de entrada com o nome da cachoeira, encontra-se deteriorado.

## **Geomorfossítio Cachoeira dos Canudos**

Local do tipo isolado, o geomorfossítio Cachoeira dos Canudos localiza-se nas coordenadas 05°17'47.4' de latitude sul e 041°54'00.3" de longitude oeste e possui 140 metros de altitude (Figura 36). Pertencente à propriedade privada, o local está assentado sobre as rochas da Formação Cabeças.

Com boa visibilidade e de fácil acesso, o mesmo possui estrada carroçável até menos de 50 metros do local. Banhado pelo rio Canudos, o mesmo apresenta valor didático moderado e valores turístico e ecológico elevados.

**Figura 36** - Geomorfofóssio Cachoeira dos Canudos



**Fonte:** Os autores, 2019.

Divulgada e usada como local de interesse paisagístico (lazer e turismo), na área é possível discutir processos como estratificação de rochas, fraturamento, ação erosiva da água, importância da água etc. (Figura 37).

**Figura 37** - Detalhes para estratificação em rochas/ Cachoeira dos Canudos



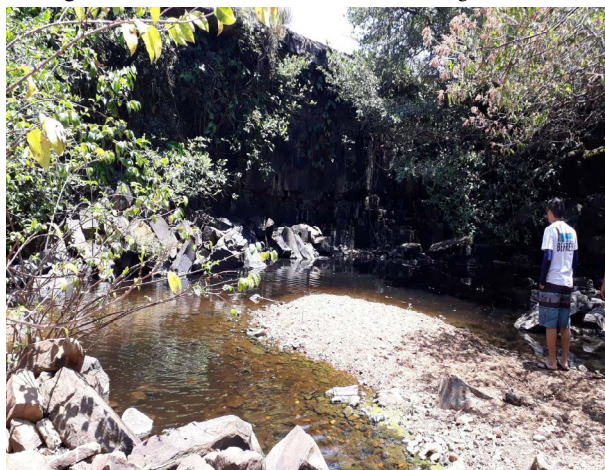
**Fonte:** Os autores, 2019.

Com proteção insuficiente e sem gestão pelo poder público, o local não apresenta deterioração. Em bom estado de conservação, as vulnerabilidades observadas são, principalmente, de ordem natural.

## Geomorfossítio Cachoeira da Lagoa Grande

O geomorfossítio Cachoeira da Lagoa Grande é do tipo isolado e está localizado em propriedade privada. Está entre 05°20'40.4" de latitude sul e 041°57'01.5" de longitude oeste, possui 137 metros de altitude. Com visibilidade comprometida pela presença de árvores e arbustos, o referido geomorfossítio apresenta queda d'água de aproximadamente 5 metros de altura. Apresentando boa acessibilidade, o acesso é feito por estrada carroçável que leva até menos de 50 metros do local (Figura 38).

**Figura 38** - Geomorfossítio Cachoeira da Lagoa Grande.



**Fonte:** Os autores, 2019.

Pertencente geologicamente à Formação Longá, o local apresenta valores didático e ecológico elevados. Os principais interesses geológico/geomorfológicos observados são: processos como estratificação de rochas, fraturamento, ação erosiva da água, importância da água etc.

Sem gestão pelo poder público, não apresentando nenhum tipo de proteção, o referido geomorfossítio não apresenta deterioração e as vulnerabilidades observadas são, principalmente, de ordem natural.

### **Geomorfossítio Cachoeira das Corujas**

O geomorfossítio Cachoeira das Corujas localiza-se nas coordenadas 05°22'02.6" de latitude sul e 041°59'52.4" de longitude oeste, a 152 metros de altitude. O local é do tipo isolado e está localizado em propriedade privada, povoado Pau de Chapada, cerca de 14 km da sede municipal.

De acessibilidade moderada e boa visibilidade, a Cachoeira das Corujas tem queda d'água principal de aproximadamente 10 metros de altura, abaixo da queda principal existe um grande poço para banho (Figura 39).

Vale ressaltar que o uso é contínuo, não se restringindo a estação chuvosa, uma vez que o poço d'água não seca, a Cachoeira das Corujas é uma das mais conhecidas e relevantes no município.

Divulgada e usada como local de interesse paisagístico (lazer e turismo), o geomorfossítio Cachoeira das Corujas apresenta valores didático, turístico, ecológico, estético e econômico elevados. Ocorrendo em área da Formação Poti, os principais aspectos de interesses geológico/geomorfológicos observados são: erosão diferencial, estratificação e falhamentos em rochas.

**Figura 39** - Geomorfossítio Cachoeira das Corujas



A – Período de estiagem; B - Período chuvoso (de cheias).

**Fonte:** A – Os autores, 2019; B – Piexplore, 2018.

Sem gestão pelo poder público, com proteção insuficiente, no local há presença de deterioração e as vulnerabilidades naturais observadas são somadas às de ordem antrópica, como a presença de restos de fogueira e resíduos sólidos (garrafas) (Figura 40).

**Figura 40** - Deterioração provocada por ação antrópica/Cachoeira das Corujas



A e B - Resíduos sólidos (garrafas); C - Presença de restos de fogueira.

**Fonte:** Os autores, 2019.

Concluído o processo de inventariação dos geomorfossítios no município Novo Santo Antônio, Piauí, busca-se, assim, potencializar o valor dos geomorfossítios citados acima, sobretudo no viés turístico. Esses locais de grande potencial e beleza cênica poderão proporcionar a geração de renda e, conseqüentemente, melhorias da qualidade de vida das populações residentes na área de estudo, através do suporte para a geoconservação, que se assegura pelos recursos do geoturismo.

Entendido por Hose (*apud* MOREIRA, 2014) como provisão de serviços e facilidades interpretativas, no sentido de possibilitar aos turistas a compreensão e aquisição de conhecimentos da geodiversidade, ao invés da simples apreciação estética, o geoturismo é um novo segmento de turismo que vem crescendo a todo ano em áreas naturais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante da metodologia empregada, foram inventariados 05 geomorfossítios (quedas d'água) existentes no município de Novo Santo Antônio, Piauí, a saber: Cachoeira da Roça Velha, Cachoeira do Rosário, Cachoeira dos Canudos, Cachoeira da Lagoa Grande e Cachoeira das Corujas.

Considerando o objetivo do geoturismo em unir a contemplação da paisagem com a cientificação do turismo, o uso das quedas d'água, além do lazer, pode proporcionar ao turista um entendimento de parte da história geológica e geomorfológica da região e da atuação de agentes erosivos no processo de esculturação da paisagem.

Dessa forma, além de revelar o potencial geoturístico das quedas d'água do referido município, espera-se que, através do geoturismo a ser realizado nestas quedas d'água, os visitantes usufruam de um raro momento em que ciência e encanto se encontram, divulgando a riqueza e importância do patrimônio natural abiótico, tornando-se potencial multiplicador da conservação de ambientes.

Conclui-se que, ao longo deste trabalho, evidenciando o potencial geoturístico das quedas d'água do município de Novo Santo Antônio, PI, verificou-se que os 05 geomorfossítios possuem aspectos que justificam o uso dos mesmos pelo geoturismo, uma vez que apresentam valores de elevada expressão do ponto de vista científico/educacional, turístico, ou mesmo, ecológico.

## **AGRADECIMENTOS**

À CAPES, ao CNPq, número do processo: 406587/2018-3 e a Fapepi pela bolsa concedida (auxílio financeiro).

## **REFERÊNCIAS**

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

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Sistema de geociências do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB). **Base de dados (*shapefiles*)**: arquivos vetoriais. 2014. Disponível em: <http://geoftp.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 fev. 2020.



CARVALHO, A. M. Galopim de. **Natureza**: biodiversidade e geodiversidade. 2007.

GRAY, M. **Geodiversity**: Valuing and Conserving Abiotic Nature. England: John Wiley & Sons, Chichester, 2004.

GUERRA, Antonio Teixeira. **Dicionário geológico geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados (*shapefile*)**: arquivos vetoriais. 2015. Disponível em: <http://geoftp.ibge.gov.br>. Acesso em 10 de Fev. 2020.

MOREIRA, J. C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.

PANIZZA, M. Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey. **ChineseSci. Bull**, v. 46, 2001, p. 4-6.

PEREIRA, A. R. Património geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal. **Finisterra**, XXX, v. 59, n. 60, Lisboa, 1995.

PEREIRA, P. J. S. **Patrimônio geomorfológico**: conceptualização, avaliação e divulgação - aplicação ao Parque Nacional de Montesinho. Braga, 2006. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia). Universidade do Minho, Braga, 2006.

PEREIRA, R.G.F. de A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. 2010. Tese (Doutorado em Ciências) - Geologia. Universidade do Minho. Portugal, 2010.

RODRIGUES, M. L.; FONSECA, A.. A valorização do geopatrimónio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais. *In*:

COLÓQUIO IBERICO DE ESTUDOS RURAIS, 7. 2008, Coimbra. **Anais...** Coimbra, Portugal, 2008.

SILVA, J. M. F. da; OKA-FIORI, C. 2008. Geomorfologia e turismo: potencial da Escarpa da Esperança, Centro-Sul do Estado do Paraná. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA*, 7, 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

SILVA, Matheus Lisboa Nobre da. **Geodiversidade da cidade do Natal (RN): valores, classificações e ameaças**. 2016. Monografia (Graduação em Geologia) – Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

VEIGA, A. T. C. A geodiversidade e o uso dos recursos minerais da Amazônia. **Terra das Águas**, Brasília: NEAz/UnB, n. 1, 1999, p. 88-102.

VIEIRA, A.; CUNHA, L. Patrimônio geomorfológico: tentativa de sistematização. *In: Actas do III Seminário Latino Americano de Geografia Física*, Puerto Vallarta, México, CD-Rom, GMF016.

# **POTENCIAL TURÍSTICO E DIDÁTICO DE GEOMORFOSSÍTIOS NO MUNICÍPIO DE CASTELO DO PIAUÍ- PI**

HELENA VANESSA MARIA DA SILVA  
JHONY GONÇALVES DE LIMA  
CLAUDIA MARIA SABÓIA DE AQUINO  
RENÊ PEDRO DE AQUINO

## **INTRODUÇÃO**

O termo geodiversidade, nas últimas décadas, tem se popularizado entre as geociências, em crescente evidência nos estudos que abordam a variedade do meio abiótico, a revisão literária revela que, a partir dos anos 1990, geólogos e geógrafos passaram a adotar essa terminologia que, segundo os registros históricos, foi mencionado pela primeira vez no Reino Unido.

Com o passar dos anos a temática começa a ganhar popularidade e, atualmente, são desenvolvidos uma série de estudos de geodiversidade a nível internacional e nacional, em sua maioria, direcionados para o conhecimento, a divulgação e a conservação dos elementos abióticos.

Entretanto, no âmbito das ciências, as atenções sempre estiveram voltadas para o estudo e a conservação da

biodiversidade, de maneira que se criou um consenso global em torno da necessidade de se proteger tais elementos bióticos do planeta, a exemplo das Conferências das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1972 em Estocolmo e 1992 no Rio de Janeiro (GUIMARÃES, 1994).

Diante deste cenário de maior destaque aos seres vivos em detrimento dos componentes abióticos da geodiversidade, é de fundamental importância discussões científicas que busquem superar esta desigualdade, levando a sociedade a entender a relevância dos elementos de geodiversidade, sejam eles os fenômenos geológicos, as paisagens, ambientes, minerais, rochas, fósseis, águas e etc. que constituem os patrimônios geológico/geomorfológicos onde a vida está assentada.

O Estado do Piauí possui uma expressiva extensão territorial, dotado de uma complexidade de características geoambientais, o que confere ao estado uma significativa variação de sua geodiversidade.

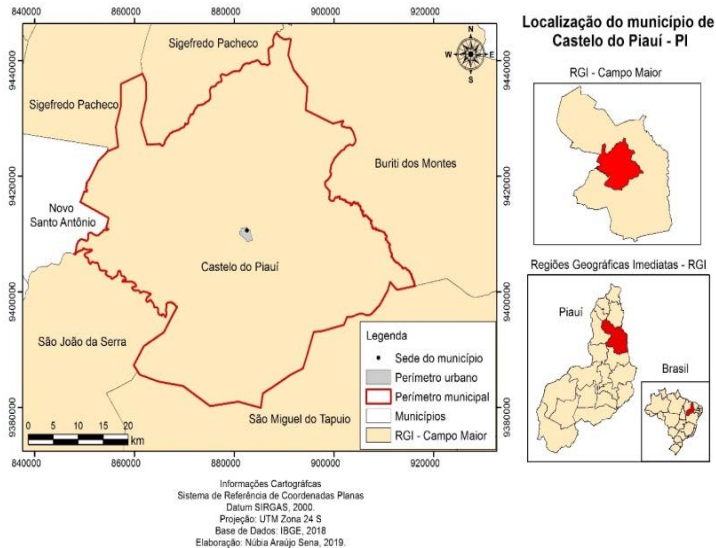
Diante desse contexto, o objetivo da pesquisa é avaliar o potencial turístico e didático de geomorfossítios no município de Castelo do Piauí- PI, considerados na pesquisa como elementos capazes de promover o desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais de forma sustentável.

## ÁREA DE ESTUDO

### Geodiversidade do município de Castelo do Piauí

O município de Castelo do Piauí localiza-se na microrregião de Campo Maior (Figura 41), mesorregião do Centro-Norte Piauiense. Possui área territorial de 2.378,847 km<sup>2</sup>, tendo como limites ao norte o município de Pedro II, ao sul São Miguel do Tapuio, a leste área em litígio Piauí/Ceará e a oeste Campo Maior, Alto Longá e São João da Serra (AGUIAR; GOMES, 2004).

**Figura 41-** Localização do município de Castelo do Piauí/Brasil

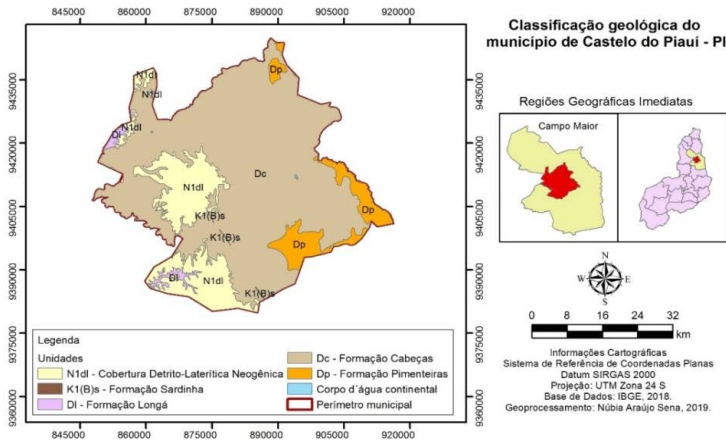


Fonte: Lima, 2019.

## Aspectos geológico e geomorfológico

As unidades geológicas que ocorrem no âmbito do município correspondem às coberturas sedimentares (Figura 42).

**Figura 42** - Esboço geológico do município de Castelo do Piauí/Brasil

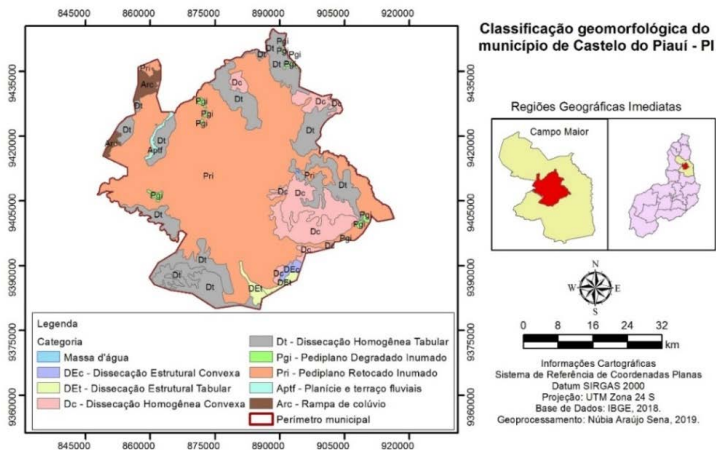


**Fonte:** Lima, 2019.

A Formação Pimenteiras reúne arenito, siltito e folhelho. A Formação Cabeças engloba arenito, conglomerado e siltito. Segue-se a Formação Longá, compreendendo arenito, siltito, folhelho e calcário. Além da Formação Sardinha, destacam-se os Depósitos Colúvio-eluviais, reunindo areia, argila, cascalho e laterito, conforme mostra a figura 2 (AGUIAR; GOMES, 2004).

Segundo Aguiar e Gomes (2004), as feições geomorfológicas da região são resultantes, em grande parte, dos processos de pediplanação e dissecação (Figura 43). Apresentando, na região, superfícies aplainadas com presença de áreas deprimidas que formam lagoas temporárias.

**Figura 43** - Esboço geomorfológico do município de Castelo do Piauí/Brasil



Fonte: Lima, 2019.

## Aspectos Climáticos

As condições climáticas do município de Castelo do Piauí (com altitude da sede a 239 metros acima do nível do mar) apresentam temperaturas mínimas de 23°C e máximas de 35°C com clima quente tropical. A precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Marítimo, com isoietas anuais entre 80 a 1.600 mm, cerca de 5 a 6 meses como os mais chuvosos e período restante do ano de estação seca (PROJETO RADAM 1973; JACOMINE, 1983). Os meses de janeiro, fevereiro, março e abril correspondem aos mais chuvosos na região.

## **Aspectos pedológicos e vegetacionais**

De acordo com Jacomine (1983) e Projeto Radam (1973), os solos da região compreendem, principalmente, Plintossolos, Latossolos, Neossolos e Planossolos, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia e/ou carrasco.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, adotou-se um percurso metodológico que tem suas etapas descritas a seguir.

A pesquisa apoiou-se em levantamento bibliográfico em diversos trabalhos científicos, tais como dissertações, teses, monografias, artigos publicados em periódicos, em eventos científicos e em revistas eletrônicas, além de livros e matérias disponíveis em endereços eletrônicos, que deram suporte a discussão inicial proposta nesse trabalho sobre geodiversidade e patrimônio geológico/geomorfológico.

O trabalho de campo foi realizado de 04 a 07 de Outubro de 2019, com vistas à inventariação dos locais de interesse geológico/geomorfológico existentes na área de estudo. Para a inventariação e a quantificação considerando o valor turístico e didático, fez-se uso da metodologia de Oliveira (2015).

Optou-se por essa metodologia não apenas por ser perfeitamente aplicável a qualquer dimensão do território brasileiro, mas também por já ter sido aplicada de forma exitosa em avaliação do território piauiense por Silva (2017).

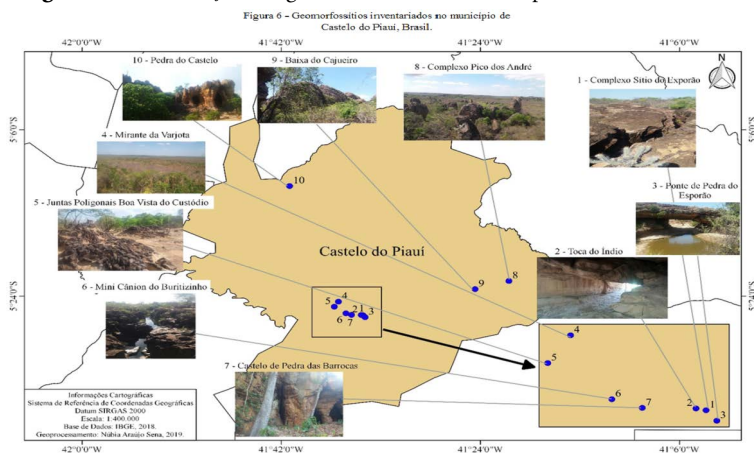


## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Inventariação e caracterização dos geomorfossítios

Foram visitados 10 locais de interesse geológico/geomorfológicos, aqui denominados de geomorfossítios, no município de Castelo do Piauí, a saber: I) mini Cânion do Esporão, II) Toca do Índio III) Ponte de Pedra do Esporão, IV) Mirante da Varjota, V) Juntas Poligonais Boa Vista do Custódio, VI) Mini Cânion do Buritizinho, VII) Castelo de Pedra das Barrocas, VIII) Pico dos André, IX) Baixa do Cajueiro e X) Pedra do Castelo. A figura 44 apresenta a localização dos geomorfossítios no município de estudo.

**Figura 44** - Localização dos geomorfossítios no município de Castelo do Piauí



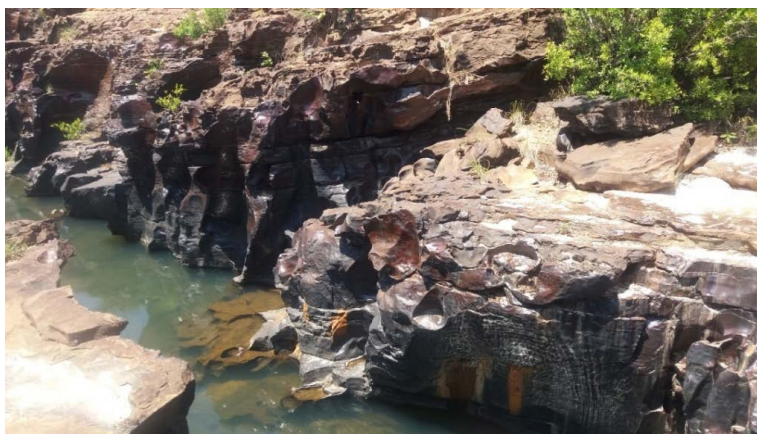
Fonte: Lima, 2019.

Localizado na comunidade das Barrocas, zona rural do município de Castelo do Piauí-PI, dista 22 km do centro da cidade, situado entre as coordenadas geográficas: 05° 26'

04.7” de latitude sul e 041° 34’ 36.4” de longitude oeste, a uma altitude de 199 metros, o Geomorfossítio Mini Cânion do Esporão refere-se a um canal fluvial do rio São Miguel que esculpiu um pequeno cânion, onde podem ser observados afloramentos de rochas ao longo do canal.

Local é do tipo isolado, a acessibilidade é moderada, feita por carroçável que pode variar de acordo com o período chuvoso. A visibilidade é fraca, de maneira que é difícil se observar o canal fluvial e o mini cânion, pois não há uma infraestrutura adequada que garanta segurança no momento da observação, isso impede que as pessoas se aproximem, prejudicando a apreciação do referido geomorfossítio (Figura 45).

**Figura 45** – Geomorfossítio Cânion do Esporão



**Fonte:** Os autores, 2019.

Apresenta valor científico e didático elevado, uma vez que pode ser utilizado por todos os níveis de ensino, desde o fundamental, o médio e superior, para a explicação de diversos processos geológico/geomorfológico, tais como o processo da

incisão linear do rio São Miguel, responsável por esculpir um mini cânion ao longo do tempo geológico.

Constatam-se os processos de erosão diferencial que, segundo Guerra (1993), é o trabalho desigual dos agentes erosivos ao devastarem a superfície do relevo. É possível observar a presença de diversas marmitas ao longo do mini cânion, e também ação do intemperismo físico que pode ser evidenciado nas rochas pela presença de fraturas ocasionadas pela variação de temperatura e outras intempéries.

O valor turístico é elevado, pois possui grande potencial para ser visitado, haja vista seus aspectos naturais em destaque na paisagem. Entretanto, ainda não existe turismo no local devido às dificuldades de acesso ou até mesmo pelo desconhecimento da população. O valor ecológico também é elevado, pois há presença de vegetação variada, água do canal fluvial e condições necessárias para o estabelecimento de animais. O valor cultural é nulo por não haver relações da sociedade com o geomorfossítio e nem significado social. O valor estético é elevado.

A deterioração é fraca, talvez pela dificuldade de acesso de turistas ou até mesmo por falta de conhecimento acerca da existência deste geopatrimônio, pode-se dizer que a deterioração é apenas natural. A proteção é insuficiente e não existe nenhum uso atual da área.

## **Geomorfossítio Toca do Índio**

Localiza-se nas coordenadas 05° 26' 02.6" de latitude sul e 041° 34' 46.3" de longitude oeste, ainda na comunidade Barrocas, a uma altitude de 158 metros (Figura 46).

**Figura 46** – Geomorfofossílio Toca do Índio



**Fonte:** Os autores, 2019.

Trata-se de uma gruta com aproximadamente 20 metros de comprimento, que foi formada e moldada pela ação fluvial do rio São Miguel e pela erosão diferencial. Segundo Guerra (1993), as grutas, ou cavernas, são cavidades de formas variadas que aparecem mais frequentemente nas rochas calcárias ou em arenitos de cimento calcário, são formadas pela erosão mecânica e também pela pressão hidrostática.

O local é do tipo isolado e, ainda, dentro de propriedade privada, a acessibilidade ao geomorfofossílio é classificada como moderada, possui uma boa visibilidade e não há nenhum uso atual.

O valor científico e didático é médio, pois quando comparado ao geomorfofossílio anterior, existem menos processos observados a serem discutidos. Os aspectos identificados possíveis de serem estudados em aulas de campo por alunos de nível fundamental, médio e superior, são as questões da litologia diferenciada da área, os tipos de rochas e as fraturas existentes,

a erosão diferencial e a ação fluvial do rio São Miguel que esculpiu a gruta.

O valor turístico é médio, devido à dificuldade de acesso à gruta. Quanto ao valor ecológico, este é elevado. O valor cultural é médio, uma vez que existem relatos de índios que habitavam a gruta no passado, por isso o nome de Toca do índio. E o valor estético é elevado.

Quanto à deterioração, pode-se dizer que é fraca, tendo em vista que as vulnerabilidades identificadas são somente naturais e a proteção é insuficiente.

### **Geomorfossítio Ponte de Pedra**

Situado nas coordenadas 05° 26' 17.1" de latitude sul e 041° 34' 25.8" de longitude oeste, localiza-se na localidade Barrocas (zona rural do município de Castelo do Piauí). Tem altitude de 189 metros, apresenta estrutura de arenitos e faz parte da formação Cabeças (Figura 47). Tal como os geomorfossítios anteriores, o local é isolado e de propriedade privada, apresenta acessibilidade moderada e uma boa visibilidade.

Apresenta valores científico e didático médios. Neste geomorfossítio, durante aulas de campo, pode-se explicar para alunos o processo de erosão diferencial e mostrar na prática, como tal processo modela as rochas presentes na área. É possível ainda, falar da ação fluvial do rio São Miguel que erode a base da rocha e também mostrar os fraturamentos de rochas que, mais uma vez, são visíveis, de fácil identificação, o que permite a discussão do conceito de intemperismo físico.

**Figura 47** - Geomorfofossílio Ponte de Pedra do Esporão



**Fonte:** Os autores, 2019.

O valor turístico é elevado por ser de acesso mais fácil e também por já ter intervenções humanas, a exemplo de uma parede construída para represamento da água que evidencia uma alteração na área para melhorar a estadia durante práticas de lazer.

O valor ecológico é elevado por apresentar as mesmas condições naturais adequadas que as geoformas anteriores. O valor cultural é nulo, pois, apesar da presença de pessoas para atividades turísticas, não há uma relação social direta com a geoforma. O valor estético é médio.

O uso atual da área é destinado ao lazer, como se pode observar em campo a presença de vestígios de fogueiras e embalagens de garrafas, evidenciando a presença humana no local. Porém, a deterioração é moderada e a proteção é insuficiente.

## Geomorfossítio Mirante da Varjota

Na comunidade Varjota, entre as coordenadas geográficas 05° 24' 36.2" de latitude sul e 041° 36' 50.00" de longitude oeste, a 171 metros, está localizado o Geomorfossítio Mirante da Varjota. Ele é do tipo panorâmico que, de acordo com Oliveira (2015), pode ser definido como um local de observação de uma geoforma e as próprias geoformas que daí se observam. Está em propriedade privada (Figura 48).

A acessibilidade é fácil, uma vez que é de simples acesso chegar ao local, seja por meio de transportes ou a pé. Na estrada de terra, o visitante deixa o carro a poucos metros do mirante. Apresenta ótima visibilidade, porém sem nenhum uso atual.

**Figura 48** - Geomorfossítio Mirante da Varjota



**Fonte:** Os autores, 2019.

Ao considerarmos os aspectos didáticos possíveis de serem discutidos com alunos, tem-se que o geomorfossítio apresenta valor científico elevado, pois se pode abordar a qu/estão da

erosão que nos permite observar, na paisagem, diferentes formas de relevo como, por exemplo, áreas de planícies que são normalmente planas e constituem áreas onde se acumulam sedimentos. E, as áreas de planaltos, definidos como superfície elevada e plana ou com poucas ondulações, entalhadas por vales encaixados (GUERRA, 1993).

Permite a discussão também sobre a vegetação, ao apresentar as carnaúbas na área de planície, que evidenciam o aspecto vegetacional típico de planície em área de acumulação fluvial.

A relação solo-paisagem, ao se discutir os tipos de solo que irão se diferenciar de acordo com o local, onde, na planície fluvial, acredita-se que possam ser encontrados os Neossolosflúvicos e, nas vertentes dos planaltos, os Neossoloslitólicos e afloramentos de rocha.

O valor turístico é elevado, justamente por ser um mirante e oferecer uma visão panorâmica, chama muita atenção, causando interesse nas pessoas em visitá-lo. O valor ecológico é médio. O valor cultural é nulo. Quanto ao valor estético, em comparação com os geomorfossítios anteriores, considerou-se que este apresenta valor estético médio.

A deterioração é fraca, relacionada apenas ao próprio desgaste natural causado pela erosão, a proteção é insuficiente e a vulnerabilidade identificada, basicamente, é de ordem climática, porque a ausência de água favorece o intemperismo físico.



## Geomorfossítio Juntas Poligonais Boa Vista do Custódio

Localiza-se nas coordenadas 05° 25' 09.0" de latitude sul e 041° 37' 12.5" de longitude oeste e possui 196 metros de altitude, na zona rural do município, na comunidade Boa Vista do Custódio (Figura 49).

**Figura 49** – Geomorfossítio Juntas Poligonais Boa Vista do Custódio



**Fonte:** Os autores, 2019.

O geomorfossítio Juntas Poligonais Boa Vista do Custódio compreende um afloramento rochoso de arenito, que chama a atenção de longe, ao ser visualizado da estrada, pois apresenta uma feição peculiar que lembra cérebros, isso é resultado de um processo de erosão diferencial nas rochas do arenito.

Em comparação aos geomorfossítios anteriores, tem-se que seu valor científico é médio, pois, basicamente, o único aspecto que pode ser abordado com alunos é a questão da erosão do arenito, que vai elaborando essas feições chamadas de juntas poligonais.

De acordo com Guerra (1993), junta se refere ao contato de uma camada com outra, ainda, segundo o autor, nas rochas estratificadas e, principalmente, nas de natureza sedimentar, observa-se que as juntas são de máxima importância para se estudar o ritmo da sedimentação e a separação da natureza do material depositado.

Os valores turístico e ecológico são baixos, o valor cultural é nulo e o estético é baixo. O geomorfossítio encontra-se ainda em propriedade privada e o tipo de local é isolado. Possui fácil acessibilidade por qualquer pessoa que queira acessá-lo, apresenta boa visibilidade e sem nenhum uso atual.

Sobre a deterioração, analisou-se que a mesma ocorre de forma fraca, porém a proteção é insuficiente. Sobre as vulnerabilidades do ambiente, basicamente, é de ordem natural, onde o agente climático age propiciando o intemperismo físico e, assim, desgastando a rocha.

### **Geomorfossítio Mini Cânion do Buritizinho**

O Mini Cânion do Buritizinho está entre 05° 25' 51.7" de latitude sul e 041° 36' 09.3" de longitude oeste e possui 180 metros de altitude. O local é do tipo isolado e a propriedade é privada, possui fácil acessibilidade, porém uma fraca visibilidade (Figura 50).

**Figura 50** – Geomorfofossítio Mini Cânion do Buritizinho



**Fonte:** Os autores, 2019.

Trata-se de um pequeno cânion com rochas aflorando ao longo do canal fluvial, apresentando, ainda, os mesmos processos geológico/geomorfológicos discutidos no primeiro item do capítulo, que potencializam seu valor científico em elevado.

Tais processos, que podem ser observados no local e discutidos por professores dos mais variados níveis de educação, são a incisão linear do rio que, ao longo do tempo geológico, foi capaz de esculpir um mini cânion, a erosão hídrica e diferencial, bem como o intemperismo físico marcante nas rochas.

O valor turístico é elevado, pois o geomorfofossítio contém áreas do canal fluvial que chamam bastante atenção da população local para banho e recreação. Durante a visita de campo, foi possível observar pessoas em práticas de lazer no local. A presença de resquícios de fogueira e resíduos sólidos descartados no local reforça o uso atual do geomorfofossítio para lazer, porém revela também o uso inadequado do local e falta de consciência ambiental por parte dos visitantes.

O valor ecológico é elevado e o cultural é nulo, pois, mesmo havendo o uso do local por pessoas, não há nenhuma relação ou identificação social que não seja para lazer. Sobre o valor estético, este é elevado, haja vista os variados blocos rochosos, cursos d'água cristalina, além da vegetação que juntos formam uma paisagem diferenciada de grande beleza.

Quanto ao uso atual, está voltado para o lazer e recreação, mas também para prática de piscicultura. Identificou-se, na visita, um desvio feito de concreto, que tem a função de represar certa quantidade de água que permite a realização da criação de peixes. A deterioração é moderada, uma vez que foram encontradas algumas pichações em rochas, fogueiras e resíduos sólidos. Por conta disso, temos que, a proteção é insuficiente. As vulnerabilidades identificadas são de ordem natural, ou seja, do próprio ambiente, estão associadas à ação antrópica.

### **Geomorfossítio Castelo de Pedra das Barrocas**

Está localizado na comunidade Barrocas, na latitude 05° 26' 01.9" sul e longitude 041° 35' 39.3" oeste e altitude de 223 metros (Figura 51). Apresenta visibilidade moderada, ao considerar que, em pontos específicos como no mirante, é possível uma boa visualização, porém, em áreas como no entorno ou nos salões, é de fraca visibilidade. O local é panorâmico e de propriedade privada. Sobre a acessibilidade, destaca-se que esta também é moderada e que o geomorfossítio não tem nenhum uso atual.

**Figura 51** – Geomorfossítio Castelo de Pedras das Barrocas



**Fonte:** Os autores, 2019.

Trata-se de um exuberante geomorfossítio em formato de Castelo, em que a erosão diferencial moldou toda a estrutura rochosa formando salões, dando a ideia de um castelo. Tal processo resultou em grandes arcos na rocha. Possui entradas que dão acesso à parte interior do geomorfossítio, na parte superior um mirante que permite uma ampla visão no entorno da área e ainda apresenta alvéolos e inscrições rupestres.

O valor científico é elevado, pois, novamente, observa-se uma gama de conteúdos científicos que podem ser apresentados de forma didática em uma possível visita ao geomorfossítio por grupo de estudantes. O primeiro aspecto que chama a atenção são as inúmeras deformações na estrutura, dando formatos de arcos e salões, em que isso se explica pela erosão diferencial.

Há presença de enormes blocos de rochas, onde se observa nitidamente fraturamentos, indicando a atuação do intemperismo físico. Porém, têm-se árvores de grande porte com raízes

sobrepostas pela estrutura, modificando-a, e isso evidencia o intemperismo biológico, também há indícios de intemperismo químico.

O valor cultural é elevado, pois foram encontradas inúmeras inscrições rupestres, que revelam a passagem de povos primitivos pelo local, há um grande misticismo em torno de tais pinturas.

Por ser repleto de condições ambientais favoráveis, que dão suporte para a ocorrência e manutenção dos processos naturais, constatou-se que o valor ecológico é elevado. Possui elevado valor estético, seja pelos salões, os arcos de grande exuberância, as pinturas rupestres instigantes ou pela vista única no mirante, todo esse conjunto de rara beleza pode chamar muita atenção e atrair muitas pessoas. Portanto, conseqüentemente, também possui valor turístico elevado.

A visita de campo permitiu identificar que as únicas vulnerabilidades da área são de ordem natural, sendo que a deterioração é fraca e a proteção é insuficiente.

## **Geomorfossítio Complexo Pico dos André**

O geomorfossítio denominado de Pico dos André engloba diversas geoformas com os mais variados tamanhos e formatos, são formas de relevo ruineiforme, elaboradas em arenitos da formação cabeças que se destacam na paisagem, alguns em formato de pináculos ou picos, que justificam o nome dado ao geomorfossítio. Localiza-se nas coordenadas 05° 22' 21.8" latitude sul e 041° 21' 25.7" apresenta altitude de 516 metros (Figura 52).

**Figura 52** - Geomorfofossítio Pico dos André



**Fonte:** Os autores, 2019.

O local é do tipo área que, segundo Pereira (2006), representa geoformas de grandes dimensões ou conjuntos de geoformas. Está em propriedade privada, a acessibilidade é fácil e a visibilidade é boa.

O complexo Pico dos André apresentou os valores científico, turístico, ecológico, cultural (possui gravuras e pinturas rupestres) e estético elevados. Nele, tem possibilidades de realizar atividades didáticas sobre os mesmos conceitos encontrados nos geomorfofossítios anteriores, possui boas condições naturais, as geoformas são dotadas de rara beleza que impressionam aos visitantes, bem como as inúmeras inscrições rupestres, isso tudo impulsiona a realização do turismo na região.

Sobre a necessidade de proteção, a deterioração é fraca e a proteção moderada, assim como nos geomorfofossítios anteriores as vulnerabilidades identificadas são apenas aquelas de ordem natural.

## Geomorfossítio Baixa do Cajueiro

O geomorfossítio Baixa do Cajueiro localiza-se nas coordenadas 05° 23' 14.8" latitude sul e 041° 24' 29.1" longitude oeste, a 444 metros de altitude (Figura 53). O local é isolado e em propriedade privada, de acessibilidade moderada e boa visibilidade, sem nenhum uso atual, a deterioração apresenta-se de maneira fraca e a proteção é insuficiente.

**Figura 53** – Geomorfossítio Baixa do Cajueiro



**Fonte:** Os autores, 2019.

Possui valor científico médio quando comparado aos geomorfossítios anteriores, não se identificam tantos processos geoambientais para estudos, com destaque apenas para processos de intemperismo e de erosão diferencial (mencionados anteriormente). O valor turístico é médio, por ser uma área isolada e desconhecida, sendo de conhecimento apenas da comunidade local. Os valores ecológico e estético também



são médios, porém as inscrições rupestres fazem com que o geomorfossítio tenha valor cultural elevado.

### **Geomorfossítio Pedra do Castelo**

Trata-se de uma formação rochosa de aparência semelhante a um castelo medieval, cheio de câmaras e mistérios. A Pedra do Castelo fica a cerca de 20 quilômetros do núcleo urbano da cidade, com acesso pela PI 115, está entre as coordenadas 05° 12' 05.3" de latitude sul e 041° 41' 15.1" de longitude oeste, a 190 metros de altitude. Seu interior abriga câmaras e salões que já foram habitados por inúmeras pessoas desde muitos nos atrás, até um passado recente (Figura 54).

**Figura 54** – Geomorfossítio Pedra do Castelo



**Fonte:** Os autores, 2019.

O local é do tipo isolado e localizado em propriedade privada, é de fácil acessibilidade e boa visibilidade. Atualmente é de uso turístico, paisagístico e para lazer. Sobre a necessidade de proteção, identificou-se que sua deterioração é fraca (apenas natural) e tem proteção adequada.

Apresenta valor científico elevado, em que se destaca a questão da erosão diferencial e da atuação do intemperismo físico nas rochas de arenito presentes no local. O valor turístico também é elevado, com destaque para o turismo religioso, que tradicionalmente atrai muitos fiéis. Quanto ao valor ecológico, este é médio. O valor cultural é elevado, devido às diversas lendas e misticismo sobre o geomorfossítios, bem como as inscrições rupestres encontradas em seu interior. E, por todos estes aspectos descritos, o valor estético é elevado.

### **Quantificação dos geomorfossítios inventariados conforme Oliveira (2015)**

Na análise do valor Turístico foram considerados os critérios: (i) Acessibilidade (A); (ii) Aspecto Estético (AE); (iii) Associação com elementos Culturais (AC); (iv) Condições de Observação (CO); e (v) Estado de Conservação (EC). Quanto ao valor Didático, foram considerados os critérios: (i) Potencial Didático (PD); (ii) Diversidade (D); e (iii) Variedade da Geodiversidade (VG). Em relação aos resultados da avaliação quantitativa, os geomorfossítios apresentaram as pontuações constantes na Tabela 7, que vão de 1 a 3 pontos em cada critério.

**Tabela 7** - Quantificação dos geomorfossítios considerando os valores turístico e didático

GEOMORFOSSÍTIOS	VALORES								Soma dos Valores
	Turístico					Didático			
	A	AE	AC	CO	EC	PD	D	VG	
Ponte de Pedra	2	2	1	3	3	2	2	2	17
Toca do Índio	2	3	2	3	3	2	1	2	18
Juntas Poligonais	3	1	1	3	3	2	3	2	18
Mini Cânion	3	3	1	1	2	3	3	3	19
Sítio do Esporão	2	3	1	1	3	3	3	3	19
Baixa do Caju	2	2	3	3	3	2	2	2	19
Mirante da Varjota	3	2	1	3	3	3	3	3	21
Castelo de Pedras	2	3	3	2	3	3	3	3	22
Pico dos André	3	3	3	3	3	3	3	3	24
Pedra de Castelo	3	3	3	3	3	3	3	3	24

\*A= Acessibilidade; \*\* AE = Aspecto estético; \*\*\* AC = Associação com elementos culturais; \*\*\*\* CO = Condições de observação; \*\*\*\*\* EC= Estado de conservação.

**Fonte:** Os autores, 2019.

A quantificação permite inferir que, dentre os geomorfossítios inventariados na pesquisa, o Pico dos André e a Pedra do Castelo obtiveram as maiores notas, 24 pontos cada. Em seguida, têm-se o geomorfossítio Castelo de Pedras das Barrocas, com 22 pontos, e o Mirante da Varjota, com 21 pontos, sendo estes, portanto, os geomorfossítios com maior interesse geológico/geomorfológico do município de Castelo do Piauí, considerando os seus potenciais usos para fins turísticos e didáticos. Os demais geomorfossítios, embora tenham apresentado no somatório valores menores, também exibem beleza cênica para o turismo e potencial didático.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, constatou-se que a área estudada é ambientalmente/naturalmente frágil, bem como inexistem ações do poder público voltadas, sequer, para a instalação de vias de acesso à maioria dos geomorfossítios aqui identificados. Os gestores precisam conscientizar-se de que a geodiversidade de Castelo do Piauí, constitui-se elemento-chave para a promoção do desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais de forma sustentável.

Todos os geomorfossítios apresentam valores turístico e didático, contudo, a quantificação permitiu inferir que, dentre os geomorfossítios inventariados na pesquisa, o Pico dos André, a Pedra do Castelo, Castelo de Pedras das Barrocas e o Mirante da Varjota são os de maior interesse geológico/geomorfológico do município, considerando os seus potenciais usos para fins turísticos e didáticos. Vale ressaltar a necessidade de um plano de aproveitamento destes geomorfossítios como forma de fortalecer o turismo na região e, com isso, dinamizar a economia do município.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, ao CNPq, número do processo: 406587/2018-3 e a Fapepi.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. B.; GOMES, J. R. C. (Org.). **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí:**

diagnóstico do município de Castelo do Piauí. – Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

BRASIL. PROJETO RADAM. Brasília. 1973.

GUERRA, Antonio Teixeira. **Dicionário geológico geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

GUIMARÃES, R. P. Da oposição entre Desenvolvimento e Meio Ambiente ao Desenvolvimento Sustentável: Uma Perspectiva do Sul. *In*: FONSECA JUNIOR, Gelson; CASTRO, Sergio Henrique Nabuco de (Org.). **Temas de política externa brasileira II**. São Paulo: Paz e Terra; Fundação Alexandre de Gusmão: Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais, 1994.

JACOMINE, P.K.T. **Mapa exploratório-reconhecimento de solos do estado do Piauí**. Convênio EMBRAPA/SNLCS-SUDENE-DRN. 1983.

OLIVEIRA, P. C. A. **Avaliação do patrimônio geomorfológico potencial dos municípios de Coromandel e Vazante, MG**. Uberlândia, 2015. 176f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de Uberlândia.

PEREIRA, P. J. S. **Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação – aplicação ao Parque Nacional de Montesinho**. Braga, 2006. 395f. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia) – Universidade do Minho.

SILVA, José F. de Araújo. **Geodiversidade e patrimônio geológico/geomorfológico das “Cidades de Pedras” – Piauí: potencial turístico e didático**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.



Este livro foi composto em fonte Adobe Garamond Pro,  
com 178 páginas e em e-book formato pdf.  
Dezembro de 2020.





O conhecimento do passado geológico é fundamental, somando o entendimento de uma perspectiva histórica e na aplicação do conhecimento, o que nos conduz a entender a evolução da superfície terrestre. Os registros e heranças da evolução sobressaem nas estruturas geológicas e nas formas do relevo.

Nesse contexto, tem-se a geodiversidade, englobando os elementos abióticos do meio natural, incluindo os processos endógenos e exógenos na dinâmica da superfície terrestre. Dessa dinâmica, expõem-se as estruturas rochosas ou as formações de relevos em seu apogeu de modelados. Por sua vez, constitui o cenário da biodiversidade, conforme tratam os artigos que seguem na presente obra, que nos convida a refletir, entre outras temáticas, sobre a importância científica e social do geomorfopatrimônio.

