

Artigo de Pesquisa**INVENTARIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO DO MUNICÍPIO DE JATOBÁ DO PIAUÍ, PI****Inventory and quantification of the geoheritage of the municipality of Jatobá do Piauí, PI**

Ana Caroline Chaves¹, Cláudia Maria Sabóia de Aquino².

¹ Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação de Geografia, Teresina, Brasil. E-mail. geografiamestradocCarol@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-6544-1841>

² Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação de Geografia, Teresina, Brasil. E-mail. cmsaboia@ufpi.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-3350-7452>

Recebido em 09/02/2023 e aceito em 03/11/2023

RESUMO: A geodiversidade compreende todos os elementos abióticos da Terra, esses subsidiam o desenvolvimento da vida no planeta, bem como integram parte relevante do geopatrimônio de um dado local. O presente estudo teve como objetivo realizar inventário e caracterização geomorfológica do geopatrimônio no município de Jatobá do Piauí, PI. A pesquisa desenvolveu-se a partir da metodologia de inventariação da Araújo (2021) e a quantificação conforme Pereira (2006) a partir das seguintes etapas: i) Levantamento e fundamentação do aporte teórico; ii) Aplicação das fichas de inventariação, quantificação e registros fotográficos; iii) Tabulação e caracterização dos locais de relevante interesse e avaliação quantitativa dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade. Foram inventariados 04 locais de relevante interesse (LRI) da geodiversidade como parte integrante do geopatrimônio da área de estudo: LRI 01- Baixada das Pedras; LRI 02- Complexo Pedraria/Riachão; LRI 03- Cachoeira da Bica e LRI 04- Complexo Sapucaia. Conforme a quantificação dos locais inventariados foram identificados dois geomorfossítios (GM02- Complexo Pedraria/Riachão; GM03- Cachoeira da Bica) e dois sítios da geodiversidade (SG01- Baixada das Pedras e SG04- Complexo Sapucaia). Os locais inventariados apresentam valores científico/didático, cultural, estético e turístico, com potencial para usos turístico, didático, científico e geoturístico, e ainda interesses geológicos e geomorfológicos relacionados a diferentes tipos de intemperismo, diferentes tipos de processos erosivos, formações superficiais, hidrologia de superfície, estratigrafia, tipologia de rochas, agentes exógenos, etc. O levantamento realizado evidencia a riqueza do geopatrimônio do Território dos Carnaubais, localizado no norte do Estado do Piauí.

Palavras-chave: Geodiversidade; Geopatrimônio; Território dos Carnaubais.

ABSTRACT: Geodiversity comprises all abiotic elements on Earth, which subsidize the development of life on the planet, as well as being a relevant part of the geoheritage of a given location. The present study aimed to carry out an inventory and geomorphological characterization of the geoheritage in the municipality of Jatobá do Piauí, PI. The research was developed based on Araújo's inventory methodology (2021) and quantification according to Pereira (2006) based on the following steps: i) Survey and foundation of the theoretical contribution; ii) Application of inventory, quantification and photographic records; iii) Tabulation and characterization of places of relevant interest and quantitative

assessment of geomorphosites and geodiversity sites. 04 sites of relevant geodiversity interest (LRI) were inventoried as part of the geoheritage of the study area: LRI 01- Baixada das Pedras; LRI 02- Pedraria/Riachão Complex; LRI 03- Cachoeira da Bica and LRI 04- Sapucaia Complex. According to the quantification of the inventoried sites, two geomorphosites were identified (GM02- Pedraria/Riachão Complex; GM03- Cachoeira da Bica) and two geodiversity sites (SG01- Baixada das Pedras and SG04- Sapucaia Complex). The inventoried places have scientific/didactic, cultural, aesthetic and touristic values, with potential for tourist, didactic, scientific and geotouristic uses, and also geological and geomorphological interests related to different types of weathering, different types of erosion processes, surface formations, hydrology surface, stratigraphy, rock typology, exogenous agents, etc. The survey carried out shows the richness of the geoheritage of the Território dos Carnaubais, located in the north of the State of Piauí.

Keywords: Geodiversity; Geoheritage; Territory of Carnaubais.

INTRODUÇÃO

As discussões acerca da geodiversidade ao longo dos últimos anos emergem na busca pela identificação, descrição e apresentação de uma caracterização dos componentes abióticos. O crescente avanço nas investigações referente à temática e seus potenciais geopatrimônios, sítios e elementos da geodiversidade tem permitido uma difusão do conhecimento exequível às suas problemáticas e seus espaços.

A geodiversidade trata da variação/diversidade dos elementos naturais abióticos, rochas minerais, fósseis, estruturas (geologia), formas e processos (geomorfologia), solos (pedológicos) e hídrica (hidrológica) (NASCIMENTO, RUCHKYS, MANTESSO-NETO, 2008).

A geodiversidade ajuda na compreensão fundamental sobre as relações estabelecidas entre a sociedade e a gestão do patrimônio natural abiótico, também conhecido como geopatrimônio. O inventário do geopatrimônio municipal reveste-se de valor na medida em que possibilita a divulgação e a promoção do geoturismo favorecendo o desenvolvimento local, uma vez que torna possível pôr em evidência os distintos elementos que compõem o geopatrimônio quer considerando as belezas cênicas das paisagens ou os processos geológicos/ geomorfológicos que os originaram.

Esta pesquisa teve como objetivo inventariar, quantificar e a caracterização geomorfológica do geopatrimônio do município Jatobá do Piauí, Piauí/Brasil. A área de estudo apresenta geopatrimônio relevante para contar parte da história evolutiva da Terra, bem como distintos valores que podem ser atribuídos a geodiversidade local.

A inventariação e a caracterização da geodiversidade e do geopatrimônio (geológico/ geomorfológico) do município de Jatobá do Piauí tende a fornecer suporte a ações de ordenamento do território e ainda a implantação de práticas educativas voltadas às geociências, a geoconservação e ao incentivo do geoturismo.

A RELEVÂNCIA DO GEOPATRIMÔNIO NO ESTABELECIMENTO DE MEDIDAS DE CUIDADO COM A GEODIVERSIDADE

O geopatrimônio engloba os patrimônios da geodiversidade avaliados e valorados que apresentam relevância substancial para a sociedade, conforme aplicabilidade que expressam como recurso e aproveitamento (GUIMARÃES; MOURA-FÉ; ALMEIDA, 2022).

A inventariação do geopatrimônio embasa e apresenta a partir de sua valoração possibilidades de aplicação de estratégias de geoconservação que podem envolver atividades, tais como, proteção legal das feições geológicas/geomorfológicas, valorização da geodiversidade e do geopatrimônio, educação geocientífica e o geoturismo (REYNARD; PANIZZA, 2005).

Quando da valoração do geopatrimônio é importante verificar as ações que serão tomadas na sua promoção e divulgação, isso dado o fato dos seus valores potenciais associados principalmente o econômico e turístico objetivando a sustentabilidade natural e social destes ambientes (CAVACO; SIMÕES, 2009).

Borba (2011, p.07) define o geopatrimônio “como herança outorgada a esta e às futuras gerações pela evolução simbólica do planeta Terra, a qual é digna de valorização e conservação”. Sendo primordial observar e utilizar o geopatrimônios não apenas como recurso consumível ou fonte capitalista, mas com parcimônia e pensando no direito a existência desses elementos notáveis da geodiversidade.

Uma outra discussão adjacente ao geopatrimônio o concebe como um conjunto de elementos naturais ou culturais ligados a “uma herança comum de uma determinada localidade, região, país ou humanidade” que refletem a identidade de um grupo (NASCIMENTO; ROCHA; NOLASCO, 2013).

Lopes e Meneses (2015) definem o geopatrimônio como agrupamento de elementos geológicos (minerais, rochas, fósseis), aspectos geomorfológicos (produtos e formas de relevos) e pedológicos que contenham associados características singulares excepcionais, ou seja, que demonstre valor agregado.

Machado e Azevedo (2015, p.5) compreendem o geopatrimônio como “composto de locais específicos, geossítios, onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade com valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico entre outros”. Partem do entendimento que se trata de uma parte da geodiversidade que possui características especiais bem representativas que precisam ser conservadas.

Já para Brilha (2016) há uma inovação no emprego do termo geopatrimônio, este é utilizado como sinônimo de patrimônio geológico. No entanto, geopatrimônio é entendido como uma decorrência dos elementos abióticos que necessariamente tenham valor científico de significância nacional ou internacional.

A RELAÇÃO GEOPATRIMÔNIO E GEOCONSERVAÇÃO NO ESTABELECIMENTO DE MEDIDAS DE CUIDADO COM A GEODIVERSIDADE

A variedade de recursos abióticos que compõem a geodiversidade são vulneráveis a diversidade de ameaças em distintos níveis e magnitudes, causadas pela sociedade e suas atividades antrópicas, a exemplo, a construção de infraestruturas como

estradas, barragens e urbanização, exploração indiscriminada dos recursos geológicos, ocupação desordenada de áreas de risco, extensas áreas desmatadas (MANSUR, 2018).

Sharples (2002, p.72) aponta que os objetivos da geoconservação têm em vista “a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, fenômenos da evolução natural desses aspectos e processos.” Complementar a definição de geoconservação, o levantamento e determinação do geopatrimônio fomenta a preservação, conservação e cuidados de elementos de valores intrínsecos/excepcional, a partir destes sensibilizar em contexto abrangente toda a geodiversidade.

Brilha (2005) avalia a geoconservação como base para a conservação dos recursos naturais abióticos com valores científico, cultural e educativo superlativo, ou seja, visando a gestão sustentável do patrimônio geológico e desenvolvimento do patrimônio natural. Deste modo, a geoconservação se dar a partir de princípios e estratégias a partir do geopatrimônio que incluem planejamento, execução de ações, mediadas por estratégias efetivas que promovam cuidados, conservação e preservação dos bens do geopatrimônio (LOPES; ARAÚJO, 2011).

Assim Pereira (2010) conceitua a geoconservação em um contexto abrangente e geral com um viés de conservação de toda a geodiversidade, bem como a geoconservação no sentido restrito a adoção de estratégias que promovem a conservação do geopatrimônio. E essa relação é estabelecida pela análise e valoração em maior escala, avaliando a dinâmica de seus elementos.

Meira e Morais (2016) expõem que a geoconservação busca a proteção de feições excepcionais da geodiversidade e o desenvolvimento de sensibilização para a conscientização ambiental como suporte para integração dos diferentes componentes físicos do meio ambiente entre os elementos naturais na natureza.

Silva e Moura-Fé (2020) refletem amplitude na contemplação da busca por geoconservação pode ser substanciada através de medidas, etapas ações que podem ser a geoeducação nos ambientes, através de palestras com as comunidades e em escolas, orientação, criação de proposta para geoparques para fornecer o conhecimento para compreensão das relevâncias dos itens que denotam valores agregados nas áreas de geossítios/geomorfossítios.

Para Brilha (2005, p. 117), a geoconservação se enquadra no paradigma da sustentabilidade, ou seja, “daquelas atividades ou ações que podem ser repetidas, por um tempo indefinido, tendo em consideração três eixos fundamentais: Ambiental, Social e Cultural e Econômico”. As estratégias de sensibilização e intervenção para conservar com zelo e atenção com os recursos naturais envolvendo propostas entre o meio social e o natural.

Em consonância Nascimento, Mansur e Moreira (2015) definem a geoconservação tendo como objetivo proteger o geopatrimônio na geodiversidade relacionando aos importantes processos e feições geológicas (substrato), geomorfológicas (paisagem)

e de solos, garantindo a manutenção da história de sua evolução em termos de velocidade e magnitude.

A geoconservação é etapa da geodiversidade que define a preservação e conservação dos elementos do geopatrimônio, através de etapas, buscando por meio de inventário identificar as áreas que necessitam de intervenção, cuidados e manejo racional e orientado.

Os eixos em que pode ocorrer geoconservação, segundo Silva e Moura-Fé (2020) são a educação, ordenamento do território, turismo e conservação da natureza. Esses mecanismos têm aporte em intervenções que buscam intervir na sociedade com práticas que culminem na preservação ou uso sustentável desses locais.

É importante que as abordagens da geoconservação adotem intervenções após o conhecimento das áreas de geossítios/geomorfossítios buscando ações reais e fiscalização dos recursos do meio natural. Contudo, Brilha (2005), ressaltam que há autores que compreendem possa ser desenvolvida a conservação escala extrema dos elementos da geodiversidade, embora não seja possível alcançar conservação total.

Destaca-se que para a definição de estratégias interventivas salutares é importante à realização de pesquisas para “inventariação e a quantificação”, como também, a verificação da relevância e fragilidades de seus respectivos elementos, sítios e geopatrimônio da geodiversidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Jatobá do Piauí faz parte da microrregião de Campo Maior, área do Território dos Carnaubais, apresenta extensão territorial total de 650,680 km², localizado nas coordenadas latitude 4° 46' 21" sul e longitude 41° 48' 44" oeste, a 240 metros de altitude (figura 1), (IBGE, 2021).

O trabalho fundamentou-se na metodologia a partir de aporte teórico/conceitual com de abordagem de avaliação quali-quantitativa na etapa inventariação e quantificação, levantamento bibliográfico, trabalho de gabinete avaliando a diversidade de elementos naturais abióticos com valores excepcionais e componentes da paisagem local no meio físico ambiental para estabelecer o patrimônio natural local.

O procedimento de levantamento do geopatrimônio considerou na fase de inventariação as seguintes etapas: i) preenchimento de ficha de identificação/caracterização de áreas de relevante interesse geológico/geomorfológico; ii) ficha de qualificação geomorfológica; iii) Uma ficha de análise da paisagem; iv) ficha de qualificação do grau de conhecimento das áreas de relevante interesse geológico /geomorfológico, etapas investigadas na ficha proposta por Araújo (2021). A inventariação (avaliação qualitativa e a caracterização da área investigada) do geopatrimônio foi realizada com base em ficha proposta por Araújo (2021).

Enquanto na etapa v) quantificação conforme a ficha de Pereira (2006), consistindo em três etapas: i) Avaliação Numérica; ii) Sieriação; iii) Ranking Final dos resultados levantados. Esta metodologia permite a análise dos valores (científico, ecológico,

cultural e estético) a partir de parâmetros que sistematizam de forma objetiva à avaliação geomorfológica dos locais de relevante interesse geomorfológico.

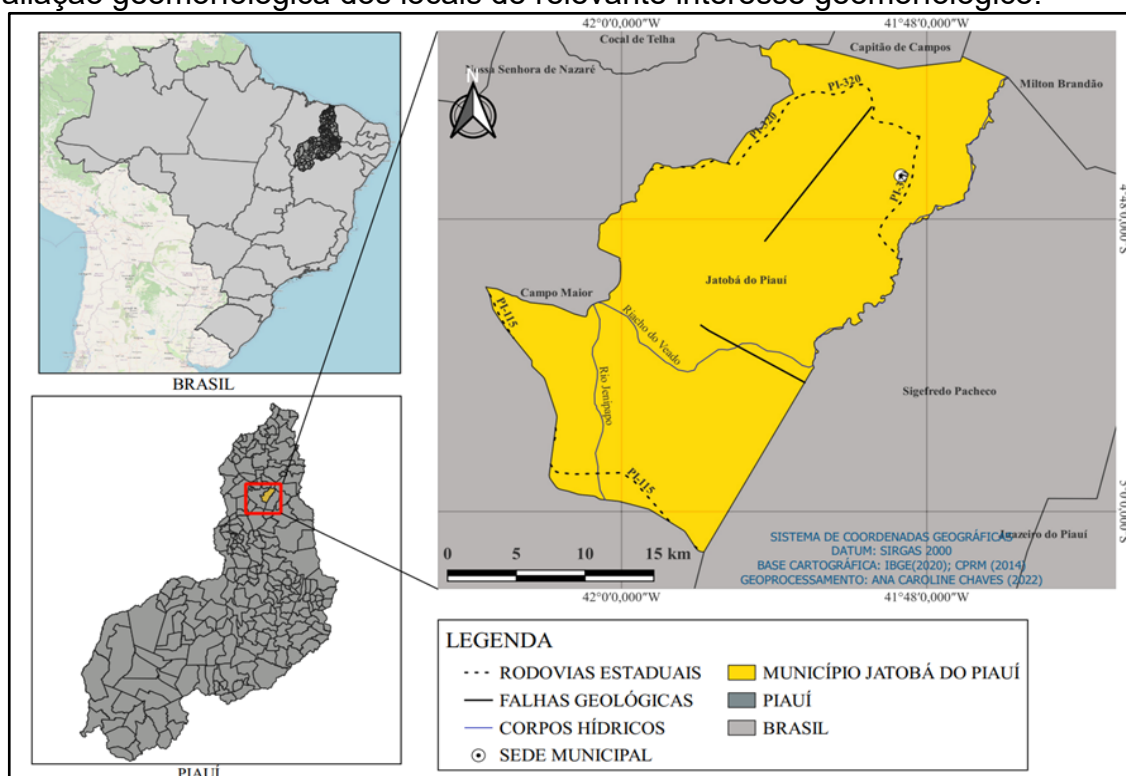


Figura 1. Mapa de localização do município de Jatobá do Piauí -PI. **Fonte:** Organização das autoras (2022).

Os locais inventariados considerados de alto valor na presente pesquisa, aqui denominados de geomorfossítios, foram aqueles que obtiveram valores com quartil superior tendo como base o ranking da quantificação, maior ou igual a 75% da pontuação considerando o valor geomorfológico de Pereira (2006), portanto entre 6,29 e 8,0 pontos no caso do valor geomorfológico. Os demais locais inventariados abaixo de 75% considerando o valor geomorfológico foram nomeados de Sítios de Geodiversidade. Para Hart (1986) muitas das características que fazem de uma paisagem um local atrativo advém de características geomorfológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inventariação

Foram inventariados 04 locais de relevante interesse da geodiversidade que representam o geopatrimônio da área de estudo, a saber: **Local de Relevante Interesse Baixada das Pedras; Local de Relevante Interesse Complexo Pedraria/Riachão, Local de Relevante Interesse Cachoeira da Bica e Local de Relevante Interesse Complexo Sapucaia.** Vale ressaltar que o emprego do termo complexo resulta do fato de que dois dos quatro locais inventariados apresentam mais de um ou mesmo vários locais de visitação.

Na Figura 2 observa-se a espacialização dos 04 Locais de Relevante Interesse (LRI) inventariados no município de Jatobá do Piauí; descritos na sequência.

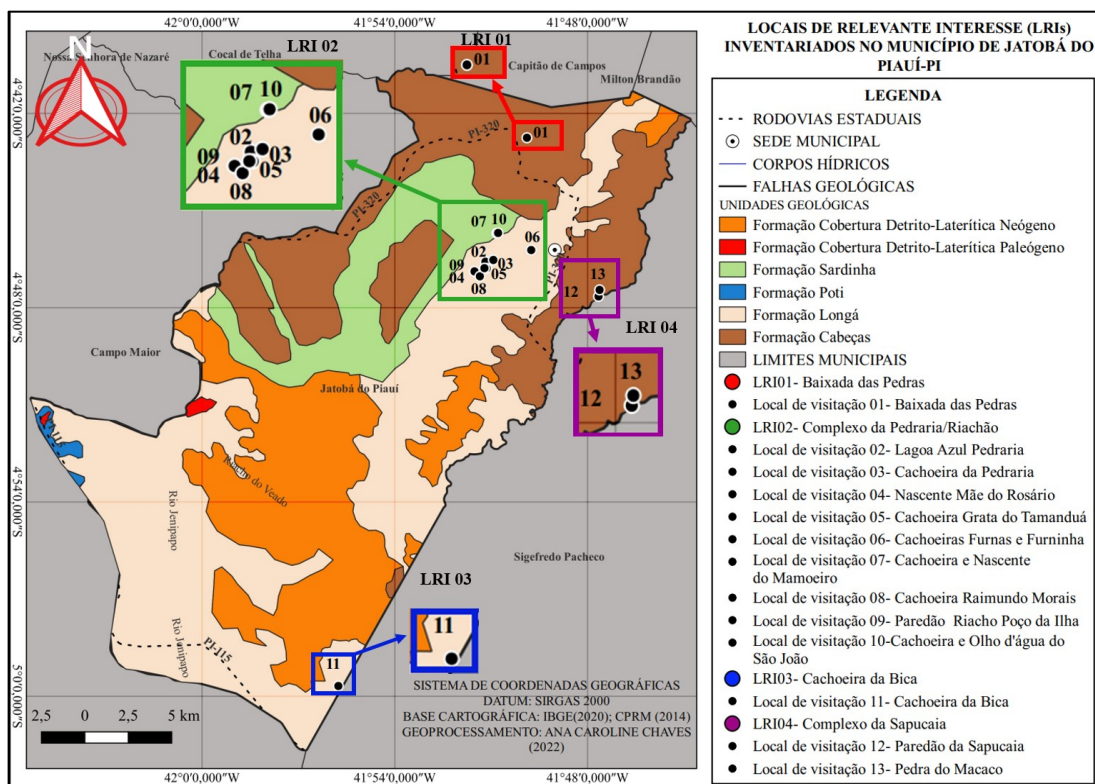


Figura 2. Locais de Relevante Interesse (LRIs) inventariados no município de Jatobá do Piauí-PI. **Fonte:** As autoras (2021). Base de dados: IBGE (2019); CPRM (2014).

LRI01- Local de Relevante Interesse Baixada das Pedra

A Baixada das Pedras é do tipo isolado, e está situado em propriedade privada na comunidade Atoleiro na divisa norte entre os municípios de Jatobá do Piauí e Capitão de Campos. O sítio situa-se entre as coordenadas 04°69'15.5" de latitude sul e 041°83'40.9" de longitude oeste, com cota altimétrica de 183 metros de altitude (Figuras 3A, 3C).

O acesso é moderado inicialmente pela PI-320, em seguida, o trajeto se dá em estrada carroçal em direção a localidade Atoleiro, o sítio é acessado por trilha linear, de cerca de 2 km. Com boa visualização, o sítio compreende um afloramento rochoso, com corte laminar vertical, que abriga um conjunto de pinturas rupestres de alto valor cultural.

O local apresenta tipologia sedimentar com conteúdo geomorfológico com afloramento de aproximadamente 5 m de comprimento por 30 m de altura. O local em avaliação preliminar corresponde a um lugar (0,1 – 10 ha).

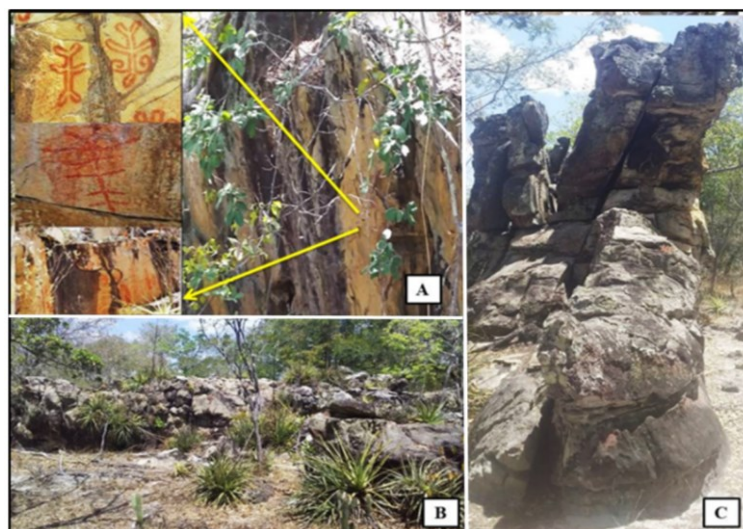


Figura 3. Afloramento com pinturas rupestres Baixada das Pedras município de Jatobá do Piauí/PI. **Fonte:** Ana Caroline Chaves(2021).

Nos processos morfodinâmicos atuantes no sítio, é possível verificar ações do intemperismo físico com a dinâmica da termoclastia provocando o fraturamento da rocha, fato que culmina com a queda de blocos e ainda o intemperismo biológico com presença de cupins e espécies vegetais fixados na estrutura do painel de pinturas rupestres (Figuras 3B, 3C).

A presença da erosão diferencial resultante das ações intempéricas revelam um bloco rochoso com várias tonalidades e diferentes níveis de deterioração (Figuras 3A).

O local Baixada das Pedras tem uso didático e turístico com finalidade e objetivos ligados ao seu conteúdo e valor histórico cultural, sendo comum a prática de turismo cultural. No entanto, o sítio apresenta potencial para outras vertentes no uso científico/didático e turístico, a exemplo de (estudos diversos, lazer, geoturismo) para exploração de diversas temáticas ambientais.

A Baixadas das Pedras têm rochas sedimentares derivadas da Formação Cabeças do grupo Canindé, com litologia essencialmente terrígena e não terrígena. Os materiais de natureza eluvial e coluvial baseado no contexto geambiental local. O solo é do tipo Neossolos Litólico distrófico(CPRM, 2014), com serrapilheira presente.

Quanto ao grau de conhecimento, o sítio exprime grande potencial didático para assuntos ligados a morfoescultura do relevo por meio de discussões relativas as ações intempéricas, processos erosivos. Com elementos culturais para públicos de diversos modalidade de ensino, dos níveis básico a superior. O sítio já conta com produções científicas na modalidade de artigo e dissertação na área da Arqueologia.

LRI 02- Local de Relevante Interesse Complexo Pedraria/Riachão

O referido Complexo é composto pelos seguintes Locais de visitação para fins geoturísticos: I) Lagoa Azul Pedraria; II) Cachoeira da Pedraria; III) Nascente Mãe do Rosário; IV) Cachoeira Grota do Tamanduá; V) Cachoeira Furnas e Furninha; VI)

Cachoeira e Nascente do Mamoeiro; VII) Cachoeira Raimundo Morais; VIII) Paredão Poço da Ilha; IX) Cachoeira e Nascente do São João, apresentados a seguir:

I) Lagoa Azul Pedraria

Localiza-se nas coordenadas 04°46'34.9" de latitude sul e 041°51'10.6" de longitude oeste, em uma altitude de 183 metros. Situado na comunidade Pedraria, zona rural, a cerca de 6 km da zona urbana, o mesmo encontra-se em área de APA (Área Proteção Ambiental), parcialmente cercada (Figura 4A).



Figura 4. Lagoa Azul Pedraria no período de estiagem. **Fonte:** Ana Caroline Chaves (2021).

De tipo isolado, com visibilidade boa e de acessibilidade fácil localiza-se próximo à estrada vicinal da comunidade Pedraria, na referida localidade. O acesso se dá pela estrada carroçável que passa pela comunidade Pedraria em direção ao Povoado Riachão, a cerca de 100 metros da estrada.

Com tipologia sedimentar, o local exhibe conteúdo hidrológico para a Lagoa com ressurgência média durante todo ano, formando uma lagoa de água límpida com leve tonalidade azulada. O local em avaliação se enquadra na categoria lugar (0,1 – 10 ha), com acessibilidade realizada por meio de trilha curta sem obstáculos, a pé ou de motocicleta.

Os principais processos morfodinâmicos aparentes que se destacam são as ações do intemperismo biológico ocasionado pela vegetação ciliar que se instala em direção a lagoa que a nascente forma, além da dinâmica pluvial com os sulcos de erosão e ravinamentos, e ainda o transporte fluvial de rochas no leito do riacho no período de ocorrência das chuvas.

A Lagoa Azul Pedraria é uma exfiltração ou nascente, local onde o lençol freático aflora, e por permanecer durante todo o ano enquadra-se como surgência concentrada, ou seja, restringindo-se apenas ao lugar em que emerge (SUGUIO, 1998). A mesma mantém fluxo hídrico no período de estiagem na região que faz parte semiárido nordestino (Figuras 4A,4C).

No local é possível observar nas margens do riacho sulcos de ravinamentos, ocasionados pelo escoamento hídrico e transformações humanas na sua extensão, estas modificações já alteraram a tonalidade cristalina/ azulada da lagoa (Figura 4B).

Na Lagoa Azul Pedraria destacam-se como usos atuais a exploração para a dessedentação de animais e ainda o turístico (lazer e banho), principalmente no período chuvoso. O local exibe potencialidade para exploração didática, científica e geoturística (Figura 4A).

O local está assentado na unidade geológica referente a Formação Longá, com litologia terrígena para a nascente. A nascente Azul Pedraria apresenta materiais de natureza aluvial e eluvial de acordo com componetes da paisagens. O solo é tipo Neossolos Litólico distrófico (CPRM, 2014), e com serrapilheira presente. No local constata-se processos erosivos como ravinamento, sulcos erosivos, erosão laminar e transportes de calhaus.

Quanto ao grau de conhecimento, o local revela grande valor didático para enfoques referentes a hidrologia, processos erosivos e intempéricos abrangendo públicos de todos os níveis ensino. O mesmo ainda não possui produções científicas.

II) Cachoeira da Pedraria

A Cachoeira da Pedraria compreende localização entre as coordenadas 04°46'31.6" de latitude sul e 041°50'55.9" de longitude oeste, com altitude de 191 metros. Está situada na localidade Pedraria, zona rural, a 6 km da sede municipal, em propriedade privada, classifica-se como isolado, com visibilidade satisfatória, necessita de deslocamento para sua visualização (Figura 05A).

A acessibilidade é fácil, o trajeto se dá pela estrada vicinal que liga a sede municipal a localidade Pedraria, onde fica situada. Ao chegar ao local é preciso permissão para acessar a propriedade já que a mesma é particular, em seguida prosseguir em uma trilha linear curta de aproximadamente 150 metros.

O local apresenta tipologia sedimentar, com conteúdo geomorfológico, destacando-se ainda o estratigráfico e o hidrogeológico. Na avaliação preliminar da Cachoeira da Pedraria, sua magnitude local enquadra-se em sítio, ou seja, apresenta menos que um hectare.

Os processos morfodinâmicos perceptíveis são intemperismo físico por decorrência da termoclastia que provoca fissura, fraturamento com o desmonte da estrutura rochosa da cachoeira ocasionando queda de blocos. No local é observada a desintegração dos follhelhos (Figura 5A).

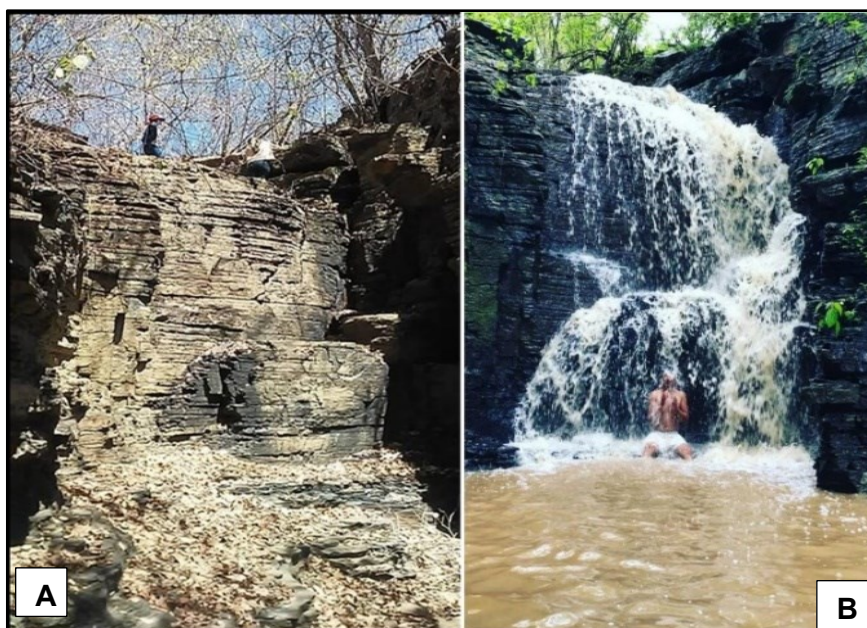


Figura 5. Cachoeira da Pedraria município de Jatobá do Piauí/PI. **Fonte:** A- Ana Caroline Chaves (2021), B- Ricardo Melo (2022).

Há ainda a atuação do intemperismo químico com a ação corrasão causando desgastes cilíndricos, concêntricos pelo movimento das águas, como também o intemperismo biológico em toda a extensão do local. Ainda é possível observar a ação da erosão diferencial na estrutura sedimentar expondo os diferentes níveis da morfodinâmica da cachoeira (Figura 5A).

O local da Cachoeira da Pedraria tem uso atual voltado para atividade rural e turística dependendo da época do ano, sendo comum a visitação do local no período chuvoso. Quanto ao uso potencial o mesmo apresenta potencial didático, científico e geoturístico.

A Cachoeira encontra-se estabelecida em rochas da Forma o Long , com litologia remissente não terrígena para a queda d' gua. A natureza do material   coluvial, aluvial e eluvial. Os solos são do tipo Neossolos Litólico distrófico (CPRM, 2014), e com serrapilheira. Constata-se processos erosivos relativos a ravinamentos, caneluras, erosão fluvial e diferencial.

O local oferece grau de conhecimento a partir do potencial didático exposto por meio da interpela o de conteúdos ligados a morfodinâmica geoambiental de a oes intempéricas, processos erosivos, para público de todos os níveis de argui o de ensino básico e superior, apesar do mencionado, o local ainda não possui produ oes científicas.

III) Nascente Mãe do Rosário

A Nascente Mãe do Rosário tem localiza o nas coordenadas 04 46'52.7" de latitude sul e 041 51'31.1" de longitude oeste, localizada em uma cota altimétrica de 189 metros. O local encontra-se no povoado Riachão, caracterizando-se como do tipo

isolado, na APA (Área de Proteção Ambiental) do riacho Riachão, em propriedade pública, com boa visibilidade. O local apresenta fluxo de água perene (Figura 6A).



Figura 6. Surgência Mãe do Rosário município de Jatobá do Piauí/PI. **Fonte:** Ana Caroline Chaves (2021).

A acessibilidade ao local é realizada pela estrada carroçável a partir da sede municipal de Jatobá do Piauí em direção ao povoado Riachão, zona rural do município. A nascente fica no curso do riacho próximo da estrada, a cerca de 150 metros, seguindo por trilha linear, que pode ser feita a pé ou de motocicleta da estrada até a surgência.

A nascente Mãe do Rosário apresenta tipologia sedimentar, conteúdo hidrológico para a exfiltração ocorrente no local. No local é possível verificar estruturas intrusivas exumadas formadas por afloramentos de diabásios. A avaliação preliminar aponta para classificação tipo lugar, com magnitude local inferior 1 hectare.

O principal uso da nascente é rural, posto a mesma ser usada como manancial hídrico dessedentação animal e ainda como fonte de água para os moradores locais lavarem roupas (Figura 6B). O sítio é provido de potencial didático, científico e geoturístico.

Há predominância de rochas da Formação Longá, registrando litologia não terrígena para o afloramento, onde emerge a nascente, contudo, há ocorrência pontual de diabásios. O local expõe materiais de natureza coluvial, aluvial e eluvial. Os solos do tipo Neossolos Litólico distrófico (CPRM, 2014), com presença de serrapilheira.

Quanto ao grau de conhecimento, é expresso por potencial didático para assuntos ligados ações intempéricas, atuação de processos erosivos, exfiltração (hidrologia), com propriedades conteudistas para públicos de todos os níveis do ensino básico e superior, apesar do exposto o sítio não possui produções científicas.

IV) Cachoeira Grota do Tamanduá

A Cachoeira Grota do Tamanduá localiza-se nas coordenadas 04°46'47.1" de latitude sul e 041°51'08.5" de longitude oeste, a uma altitude de 190 metros. Situa-se nas imediações do povoado Riachão. Tem aproximadamente 3 metros de altura, encontra-

se na APP do riacho Tamanduá, em propriedade pública, sendo do tipo isolado, tendo boa visibilidade para todos elementos da paisagem (Figuras 7A,7B).

O acesso pode ser realizado pela estrada vicinal que liga a sede municipal ao povoado Riachão, zona rural do município, a cerca de 7 km da zona urbana.

A tipologia do local é sedimentar, com conteúdo geomorfológico e estratigráfico (Figuras 7A,7B). A magnitude da Cachoeira Grota do Tamanduá conforme avaliação equivale a sítio, com área menor que 1 hectare. No local há presença de uma exfiltração do lençol freático de fluxo hídrico pontual próxima a micro lajedos.

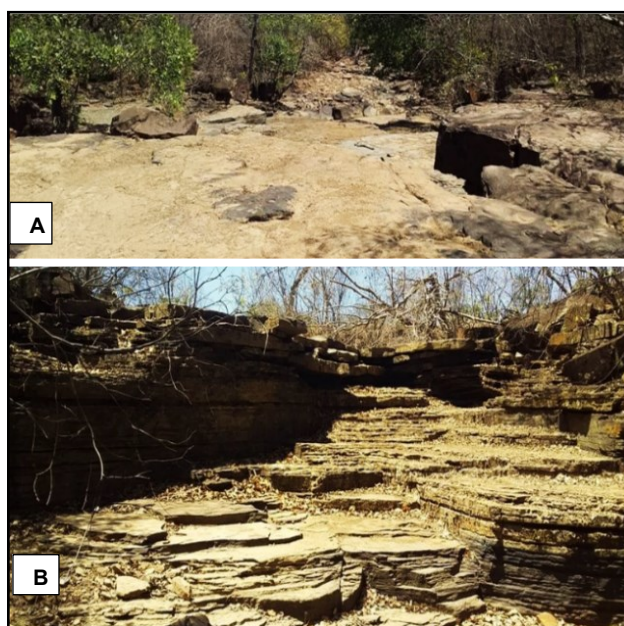


Figura 7. Cachoeira Grota do Tamanduá, Jatobá do Piauí/PI, em 13/08/2021. **Fonte:** Ana Caroline Chaves (2021).

No local destacam-se os processos morfodinâmicos referentes ao intemperismo físico causado pela ação da termoclastia, com fissuras, fraturamento e rompimento estrutural das rochas, resultando na queda de blocos, bem com o intemperismo químico e biológico dada a presença da água e ainda da cobertura vegetal (Figura 7A).

O uso atual do local é do tipo rural e turístico dependendo da época do ano, sendo frequente a visitação do local no verão chuvoso, quando a cachoeira tem volume hídrico corrente. O local também é usado para dessedentação animal. O local apresenta potencial para uso didático, científico e geoturístico.

O local é caracterizado por rochas da Formação Longá, com litologia remissente não terrígena para a cachoeira e composição terrígena e não terrígena para a nascente. Constatam-se materiais de origem coluvial, aluvial e eluvial. O solos é do tipo Neossolos Litólico distrófico (CPRM, 2014), com serrapilheira. Os processos erosivos evidentes são ravinamento, caneluras e erosão laminar.

O local expressa grau de conhecimento por meio do respaldo do valor didático que detém para abordagens ligadas aos conteúdos tangentes a morfodinâmica escultural,

agentes exógenos, processos erosivos, exfiltração (hidrologia), enfoque para públicos dos ensino básico e superior, o local ainda não possui produções científicas.

V) Cachoeiras Furnas e Furninha

As Cachoeiras Furnas e Furninha localizam-se nas coordenadas 04°46'13.1" de latitude sul e 041°49'40.1" de longitude oeste, a uma altitude de 189 metros. O local está situado na comunidade Malhada Grande, zona rural a cerca de 1 km do perímetro urbano, apresenta duas cachoeiras, tem ocorrência isolada, de boa visibilidade para os elementos da paisagem.

Tem fácil acessibilidade a partir da sede em direção a comunidade Malhada Grande, próxima do centro urbano. É composta de duas cachoeiras que se fundem posteriormente no leito do riacho, compondo uma única queda d'água (Figuras 8 e 9).



Figura 8. Cachoeira Furnas na estação chuvosa, município de Jatobá do Piauí/PI. **Fonte:** Beleza em Foto (2020).

A tipologia do local é sedimentar, expondo conteúdo geomorfológico para as cachoeiras, estratigráfico para a composição de camadas rochosas e ainda hidrológico. O local apresenta dimensões que o caracterizam como um sítio, com área inferior a 1 hectare.

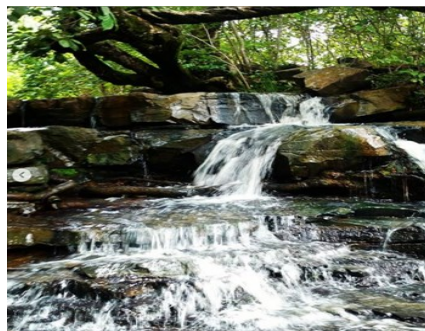


Figura 9. Cachoeira da Furninha, município de Jatobá do Piauí/PI. **Fonte:** Everson Melo (2020).

No local destacam-se as ações dos intemperismos físico e biológico (fraturamento, queda de blocos da estrutura rochosa, etc.) e ainda do intemperismo biológico. Ressalta-se ainda que a ação hídrica sobre as camadas estratigráficas desintegrando as rochas e favorecendo a formação de calhaus que são transportados sob a ação da água.

Na encosta da Cachoeira Furnas pode-se observar uma surgência do tipo concentrada que se mantém durante todo o ano, formando uma pequena lagoa, em sua área há visivelmente processos de ravinamentos, erosão laminar, sulcos.

As rochas integram a Formação Longá, formada por litologia não terrígena. Os materiais são de natureza coluvial, aluvial e eluvial e o solo equivalente a Neossolos Litólico distrófico (CPRM, 2014), com serrapilheira.

As Cachoeiras Furnas e Furninha têm uso turístico no período chuvoso. O local apresenta potenciais com finalidades: didática, científica e geoturística.

O grau de conhecimento é exposto pelo potencial didático para enfoques referentes as ações intempéricas, processos erosivos, hidrologia, estratigrafia para os público de todos os níveis de promoção de ensino básico e superior, o local possui produções científicas que buscam a difusão do valor turístico da área.

VI) Cachoeira e nascente do Mamoeiro

O local denominado de Cachoeira e nascente do Mamoeiro localiza-se nas coordenadas 04°45'42.1" de latitude sul e 041°50'49.3" de longitude oeste, com altitude de 199 metros. Situado em propriedade privada, na comunidade Surubim, trata-se de uma ocorrência isolada, com boa visibilidade (Figura 10).

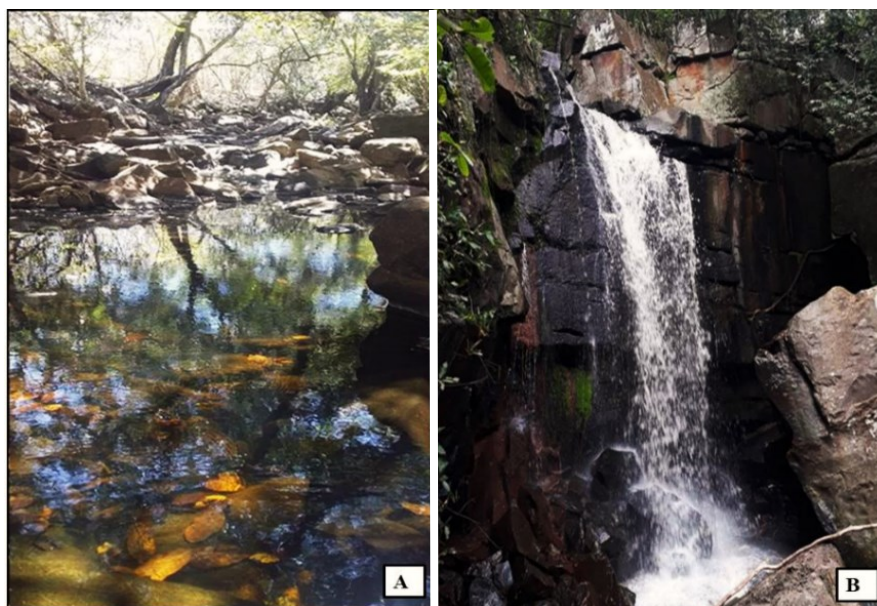


Figura 10. Nascente em 13/08/2021, e Cachoeira em 27/02/2021. **Fonte:** A- Ana Caroline Chaves (2021); B- Ricardo Melo (2021).

Devido a ausência de barreiras que dificultem o acesso cachoeira, sua acessibilidade é considerada fácil, sendo realizada pela estrada carroçal que liga a zona urbana do município a comunidade Surubim. O local tem cerca de 2 metros de altura, apresenta feição residual que origina a queda da água, há presença de surgência concentrada na área, além de afloramentos de diabásios.

A Cachoeira e nascente do Mamoeiro é composta por tipologia de rocha plutônica, expondo conteúdo geomorfológico para a cachoeira e hidrológico para a exfiltração (Figura 10A). O local enquadra-se na categoria área com até 10 hectare, deste modo exige deslocamento para dos diferentes aspectos da paisagem.

Os processos morfodinâmicos identificados relacionam-se ao intemperismo físico (fendas, fraturamento nas rochas, queda de blocos, etc.) resultado da ação do clima semiárido do município, e ainda intemperismo biológico produto da ação biomecânica das raízes das plantas, a ação da água favorece a erosão hídrica causando caneluras, deslocamento de material rochoso e ainda a decomposição das rochas do local.

A Cachoeira e nascente do Mamoeiro tem uso rural e turístico local, sendo comum a visitação do local nos meses chuvosos. A nascente pelo caráter perene tem aproveitamento o ano todo como manancial hídrica para dessedentação animal. O local apresenta potencial para fins didático, científico e geoturístico.

A composição geológica é formada por rochas da Formação Sardinha, com litologia não terrígena para cachoeira e composição terrígena e não terrígena para a nascente. A natureza de materiais encontrados são de origem coluvial, aluvial, com solo do tipo Neossolos Litólico distrófico (CPRM, 2014), e ocorrência de serrapilheira. Como processos erosivos destacam-se sulcos, ravinamentos, caneluras e erosão laminar nas vertentes, no leito, etc.

No tangente ao grau de conhecimento, o local ainda não possui produções científicas. Contudo, apresenta potencial didático para diversas discussões, a exemplo, agentes exógenos, processos erosivos, hidrologia, tipos de rochas no âmbito da educação básica e superior.

VII) Cachoeira Raimundo Morais

A Cachoeira Raimundo Morais localiza-se nas coordenadas 04°47'01.8" de latitude sul e 041°51'26.0" de longitude oeste, em cota altimétrica de 183 metros. A cachoeira situa-se em propriedade pública, faz parte da APP do riacho Surubim, classificando-se como isolada, apresenta boa visualização para os elementos da paisagem do entorno.

O acesso para Cachoeira Raimundo Morais é fácil, tendo acessibilidade realizada pela estrada vicinal que leva da zona urbana ao povoado Riachão, zona rural, a cerca de 6 km do perímetro urbano. A cachoeira é formada a partir de uma feição residual, lajedo em degraus que forma a queda da água, a cachoeira tem aproximadamente 3 metros de altura (Figura 11A, 11B).

O local é do sedimentar, com conteúdos geomorfológicos para a queda d'água, estratigráfica para a composição dos estratos rochosos expostos e hidrológico para o curso da d'água (Figuras 11A, 11B). A avaliação preliminar da magnitude local indica tratar-se de um sítio, por apresentar menos 1 hectare de extensão.



Figura 11. Cachoeira Raimundo Morais. **Fonte:** Ana Caroline Chaves (2021).

Os processos morfodinâmicos evidenciados resultam do intemperismo físico (fraturamento rochoso, queda de blocos), intemperismo químico (alterações no arranjo mineral das rochas) e ainda biológico promovido pela cobertura vegetal no entorno do local. As ações pluviais e fluviais, potencializando a desagregação dos estratos rochosos, e ainda a favorecendo a erosão por sulcos e ravinamentos observados nas vertentes e rochas estruturantes da cachoeira.

O uso da cachoeira é turístico, observado principalmente nos meses chuvosos, contudo o local é dotado de potencial para prática didática, científico e geoturística.

As rochas são derivadas da Formação Longá, com litologia não terrígena para a formação residual da cachoeira. No local a natureza do material equivalente é coluvial, aluvial e eluvial considerando a estrutura física da área, com tipologia de solo Neossolo Litólico distrófico (CPRM, 2014), com serrapilheira, e processos erosivos, referentes a sulcos e ravinamento.

O grau de conhecimento confirma potencial didático para direcionamentos temáticos de estratigrafia linear, hidrologia, e processos referentes a ações intempéricas e erosivas. O local concentra consideráveis contribuições junto a educação básica e superior, apesar de não contar com produções científicas.

VIII) Paredão do Riacho Poço da Ilha

O Paredão do Riacho Poço da Ilha encontra-se situado nas coordenadas 04°46'46.7" de latitude sul e 041°51'12.5" de longitude oeste, com altitude de 175 metros. O local faz parte da APP do riacho Riachão, portanto de propriedade pública, caracterizado como isolado, com boa visibilidade para contemplação da sua área.

O local é de fácil acesso, podendo ser visitado a partir de estrada carroçal do povoado Riachão. Localiza-se no riacho Riachão próximo a estrada vicinal, a cerca de 150 metros da estrada, em trilha linear, sendo possível o acesso somente a pé. O local

exibe um paredão estratigráfico de aproximadamente 5 metros de altura com cerca de 60 metros de comprimento na vertente do riacho (Figura 12).



Figura 12. Paredão do Riacho Poço da Ilha no verão chuvoso em 22/03/2018. **Fonte:** Cristina Marcela (2021).

O Paredão do Riacho Poço da Ilha apresenta tipologia sedimentar, com conteúdo geomorfológico para a vertente, estratigráfica para as camadas de rochas que o compõe e hidrológico para o curso do riacho. A magnitude do local equivale a de sítio pelas dimensões inferiores a 1 hectare.

Os processos morfodinâmicos que caracterizam o local são derivados do intemperismo físico e biológico. Constatam-se erosão fluvial com caneluras hidráulicas, cisalhamento das camadas rochosas formando calhaus e transporte de material pela abrasão do escoamento d'água do riacho.

O uso é rural (dessedentação animal) e turístico (de lazer) este último ocorrendo apenas no período chuvosos. O Paredão do Riacho Poço da Ilha revela potencial para o desenvolvimento de atividades didática, científica e geoturística.

As rochas são derivadas da Formação Longá, com litologia com folhelho, siltito, calcário remiscente não terrígena para a cascata e composição terrígena e não terrígena para a Nascente. No local tem-se material de natureza coluvial, aluvial e eluvial. Os solos são do tipo Neossolo Quartizarênico órtico (CPRM, 2014), com serrapilheira presente Os processos erosivos identificados foram: ravinamento, caneluras, erosão laminar, etc.

Referente ao grau de conhecimento, o geomorfossítio não tem produções científicas. No entanto, apresenta potencial didático para viabilizar discussões de conteúdos associados a morfodinâmica, ações intempéricas, processos erosivos, estratigrafia, solo para comunidade educacional dos níveis ensino básico e superior.

IX) Cachoeira e Olho d'água do São João

Situados em propriedade particular, equivalente ao tipo isolado, oferece boa visualização de seus elementos constituintes. O acesso é moderado, realizado pela

estrada carroçal em direção localidade Surubim, em seguida por trilha linear na margem do riacho. É composto por feições residuais, presença de nascente e afloramento de rochas ígneas do tipo diabásios.

A tipologia é plutônica com conteúdos geomorfológico para a cachoeira, hidrológico para o olho d'água (nascente), estatigráfico para a disposição dos estratos que constituem a feição residual (Figura 13B). A magnitude característica referente a Cachoeira e Olho d'água do São João é do tipo com área de até 10 hectares.

O Olho d'água do São João é uma exfiltração do lençol freático situado na encosta do da cachoeira, com fluxo concentrado formando uma lagoa perene. O local é marcado por intenso intemperismo físico, biológico e químico, com processos de sulcos e ravinamentos (Figura 13A). As Figuras 13A e 13B demonstram a dinâmica escultural do local produtos dos distintos tipos de intemperismo.



Figura 13. Olho d'água e Cachoeira do São João em 13/08/2021. **Fonte:** Ana Caroline Chaves (2021).

A Cachoeira e Olho d'água do São João apresenta uso atual turístico realizado no período chuvosos, uso rural para dessedentação animal. O local tem potencial para a realização trabalhos de didáticos, científico e atividades geoturísticas.

No local há presença de rochas são magmáticas oriundas da Formação Sardinha (Basalto e Diabásio). A litologia de caráter não terrígena para a Cachoeira do São João e composição terrígena e não terrígena para o Olho d'água do São João. Os materiais são natureza coluvial, aluvial e eluvial. Os solos são Neossolos Litólico distrófico (CPRM, 2014), com serrapilheira. Os processos erosivos destacados foram sulcos e ravinamentos.

O potencial didático expõe o grau de conhecimento possível para temáticas processos ligado aos elementos geoambientais, ações intempéricas, processos erosivos, hidrologia com públicos de todos os níveis e modalidades de ensino, mesmo assim o local não dispõe produções científicas.

LRI 03- Local de Relevante Interesse Cachoeira da Bica

A Cachoeira da Bica localiza-se nas coordenadas 04°59'41.1" de latitude sul e 041°55'45.3" de longitude oeste, com cota altimétrica de 190 metros de altitude. Situada na comunidade Bela Vista, em propriedade privada, é tipo isolado, com boa visualização dos itens geomorfológicos e surgência (Figuras 14A, 14B).



Figura 14. Cachoeira da Bica no município de Jatobá do Piauí/PI. **Fonte:** A- Piauí Meu Amor (2022); B- Meu Passeio Virtual (2022).

A visita ao local é realizada pela PI-115 e PI- 320, ambas são necessárias seguir por estrada vicinal que leva a fazenda Bela Vista, local onde se situa a cachoeira, em área limítrofe com o município de Campo Maior. A Cachoeira da Bica tem queda d'água de aproximadamente 30 metros de altura, formada a partir de um córrego que deságua em uma encosta de um lajedo.

A estrutura do local tem tipologia sedimentar e vulcânica (afloramento de diabásios), há conteúdo geomorfológico para a cachoeira, estratigráfico para o estratos da encosta, hidrológico para ocorrência do córrego e nascente de fluxo contínuo encontrada na base da encosta da cachoeira. O enquadramento da Cachoeira da Bica tem equivalência a lugar (0,1 – 10 ha) hectares

A morfodinâmica é caracterizada pelas ações de intemperismo físico (Figura 14A), químico e ainda, intemperismo biológico por exercício biomecânico da flora encontrada no local.

Na Figura 14A é possível constatar o intemperismo químico associado ao físico com esfoliação esferoidal nas rochas de diabásio na base da cachoeira.

A erosão hídrica favorece o transporte de blocos de rochas (Figura 140B), conglomerados (cascalhos cimentados) e brecha intrainformacional (fragmentos ou cascalhos angulosos litificados).

Na base da encosta é possível observar uma nascente pontual, que mantém fluxo perene, compondo uma pequena lagoa, margeada de blocos rochosos, verificados nas (Figuras 15A, 15B).

A cachoeira da Bica é utilizada para fins turístico no período chuvoso, a nascente perene tem uso com finalidade de dessedentação animal. O local possui potenciais para aproveitamento didático, científico e geoturístico.

A Cachoeira da Bica exhibe rochas relacionadas as Formações Longá e Sardinha, sendo a litologia da cachoeira não terrígena, e a composição terrígena e não terrígena para a nascente. O local apresenta materiais de natureza coluvial, aluvial e eluvial, com solos Neossolos Quartzarênico órtico (CPRM, 2014) e serrapilheira. Os processos erosivos identificados foram o ravinamento, sulcos e erosão fluvial com transporte de materiais.



Figura 15. Detalhes do Geomorfofossítio Cachoeira da Bica. **Fonte:** Ana Caroline Chaves (2021).

O potencial didático permite debates relacionados a ações intempéricas, processos erosivos, hidrologia de superfície, estratigrafia, tipologia de rochas, destinado-se a públicos da educação básica e superior. O local apresenta tímidas produções científicas.

A atuação da dinâmica morfoescultural é efetiva, e uso do público é ativo no geomorfofossítio, observando-se vulnerabilidades naturais e antrópicas. O local bastante visitado encontra-se sem medidas proteção pelo poder público, contando apenas com o controle do proprietário. A cachoeira apresenta traços do ação antrópica, sendo observado resíduos sólidos abandonados na área.

LRI 04-Local de Relevante Interesse Complexo da Sapucaia

É formado pelos I) LRI01- Paredão da Sapucaia e II) LRI02- Pedra do Macaco, descritos a seguir:

l) Paredão da Sapucaia

O Paredão da Sapucaia encontra-se situado a 04°47'39.9" de latitude sul e 041°47'39.9" de longitude oeste, a uma altitude de 237 metros de altitude. Localizado na comunidade Sapucaia, zona rural, a cerca de 5 km do perímetro urbano, se encontra em propriedade particular, classificado como isolado, a visualização é satisfatória (Figura 16).



Figura 16. Detalhamentos das pinturas rupestres no Paredão da Sapucaia. **Fonte:** Ana Caroline Chaves (2021).

Tem acessibilidade moderada, partindo da sede municipal por estrada carroçável em direção à localidade Sapucaia, o local apresenta obstáculos como cercas e vegetação em fase de recomposição devido a prática de agricultura de subsistência, dificultando a chegada ao mesmo.

A tipologia do local é sedimentar, com conteúdo geomorfológico para o afloramento rochoso em que se encontram as pinturas rupestres da tradição geométrica (Figura 16). A magnitude do local é compatível a sítio, com área abaixo de 1 hectare.

Trata-se de uma feição em que com os processos morfoescultores formaram uma espécie de abrigo rochoso que guarda pinturas rupestres da tradição geométrica. Os processos modeladores do Paredão da Sapucaia são resultantes do intemperismo físico (presença de fraturas, juntas poligonais) e intemperismo biológico com ação da cobertura vegetal, aliados a erosão diferencial ocorrente no afloramento rochoso.

O uso é agrícola (feijão, milho e mandioca) e turístico (cultural). O local reconhecidamente exhibe potencial para o desenvolvimento de atividades didáticas, científicas e geoturísticas.

As rochas são constituídas em arenito, conglomerado, siltito a Formação Cabeça, exibindo litologia não terrígena para seus elementos geomorfológicos estruturantes. O complexo é composto por materiais de natureza de coluvial e eluvial. Os solos são Neossolos Litólico distrófico (CPRM, 2014) com presença de serrapilheira. No local constata-se processos erosivos de sulcos e ravinamentos.

Referente ao grau de conhecimento, observa-se expresso potencial didático para temáticas de interesse geológico/geomorfológico com abordagens referentes as ações intempéricas, processos erosivos, além da exploração dos vestígios históricos, para públicos do ensino básico e superior. O sítio têm produções científicas, a exemplo, artigo e dissertação.

II) Pedra do Macaco

Situa-se nas coordenadas 04°47'32.3" de latitude sul e 041°47'39.4" de longitude oeste, com cota altimétrica de 233 metros de altitude. O local encontra-se em propriedade pública, na localidade Sapucaia, zona rural, a 6 km da sede municipal, tem ocorrência isolada, permite boa visualização (Figura 17).



Figura 17. Pedra do Macaco no município de Jatobá do Piauí/PI. **Fonte:** Ana Caroline Chaves (2021).

Para acessar o sítio Pedra do Macaco o deslocamento é realizado pela estrada vicinal partindo da zona urbana em sentido a comunidade Sapucaia, onde o mesmo está situado. O local é formado por afloramento rochoso que lembra a cabeça de um gorila.

Os processos morfodinâmicos que se destacam são: intemperismo físico com fraturas e intemperismo químico na sua base. O intemperismo biológico pode ser observado a partir da biodeteriorização causada por líquens. Constatam-se ações pluviais (caneluras) e fluvial.

Apresenta uso rural (caça) apresenta potencial para exploração didático e turístico (lazer e geoturismo), estético e ecológico. Com interesse geológico/geomorfológico para conteúdo relativos a processos erosivos, intempéricos, formações superficiais, etc.

Assenta-se em rochas compostas por arenito, conglomerado, siltito da Formação Cabeças, com litologia não terrígena. Os materiais são de natureza coluvial e eluvial conforme o ambiente. Os solos são Neossolos Litólico distrófico (CPRM, 2014), com serrapilheira. Os processos erosivos relacionados no local são ravinamento, sulcos e erosão laminar.

Em relação ao grau de conhecimento destaca-se o potencial didático do local relacionado as diversas temáticas geológicas, geomorfológicas, ambientais interdisciplinares a nível de ensino básico e superior. Não foram encontradas produções científicas relativas ao local.

Quantificação

Segundo Pereira (2006) a etapa de quantificação consiste na realização da análise numérica dos valores que compõem a ficha, seguida de uma comparação dos resultados e de uma seriação final, objetivando reduzir a subjetividade do processo.

Como dito anteriormente os locais inventariados considerados de alto valor na presente pesquisa, aqui denominados de geomorfossítio, foram aqueles que obtiveram valores com quartil superior tendo como base o ranking da quantificação, maior ou igual a 75% da pontuação considerando o valor geomorfológico de Pereira (2006), portanto entre 6,29 e 8,0 pontos no caso do valor geomorfológico. Os demais locais inventariados abaixo de 75% considerando o valor geomorfológico foram nomeados de Sítios de Geodiversidade. Para Hart (1986) muitas das características que fazem de uma paisagem um local atrativo advém de características geomorfológicas.

Com base nisso infere-se que na área de estudo há 02 geomorfossítios e 02 sítios da geodiversidade. Na Tabela 1 tem-se a distribuição numérica dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade da área de estudo.

Tabela 1- Quantificação (avaliação numérica/quantitativa) dos 02 geomorfossítios e dos 02 sítios da geodiversidade a partir da metodologia de Pereira (2006) aplicados na área de estudo.

Geomorfossítios e Sítios da Geodiversidade		VCi	Vad	VGm	VUs	VPr	VGt	VT (VGm+VGt)
01	SG01- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras	2,08	2,50	4,58	3,92	1,00	4,92	9,50
02	GM02- Geomorfossítio Complexo da Pedraria/Riachão	3,50	4,00	7,50	4,81	1,00	5,81	13,31
03	GM03- Geomorfossítio Cachoeira da Bica	4,00	4,00	8,00	4,78	1,00	5,78	13,78
04	SG04- Sítio da Geodiversidade Complexo da Sapucaia	2,33	2,87	5,20	3,92	1,25	5,17	10,37

Fonte: As autoras, 2021.

O geopatrimônio inventariado e quantificado foram enquadrados na categoria de sítios da geodiversidade conforme a metodologia adotada. E conforme o resultado encontrado, o geopatrimônio local é dotado prioritariamente de valores da geodiversidade a exemplo dos científicos, valores culturais, turísticos, etc.

Seriação

De acordo com Pereira (2006) a seriação proporciona análise comparativa entre os resultados encontrados nos indicadores de valor científico, valor adicional, valor geomorfológico, valor de uso, valor de proteção, valor de gestão e valor total (resultante da soma dos valores geomorfológico e gestão) (Tabela 2).

Tabela 2: Seriação dos geomorfossítios e sítios da Geodiversidade da área de estudo.

Posição no Ranking	VCi	VAd	VCi+VAd=VGm	VUs	VPr	VUs+VPr=VGt	VT=(VGm+VGt)
1º	GM03 (4,00)	GM02(4,00)	GM03(8,00)	GM03(4,78)	SG04(1,25)	GM02(5,81)	GM03 (13,78)
2º	GM02(3,50)	GM03(4,00)	GM02(7,50)	GM02(4,81)	GM03(1,00)	GM03(5,78)	GM02(13,31)
3º	SG04(2,33)	SG04(2,87)	SG04(5,20)	SG01(3,92)	GM02(1,00)	SG04(5,17)	SG04(10,37)
4º	SG01(2,08)	SG01(2,50)	SG01(4,58)	SG04(3,92)	SG01(1,00)	SG01(4,92)	SG01(9,37)

Fonte: Ana Caroline Chaves, 2021.

Destaca-se que quando os valores totalizam valores iguais, são desempatados pelo maior Valor Científico (VCi) ocorrente entre as unidades de geomorfossítios e sítios da geodiversidade.

A seguir a Tabela 3 apresenta a seriação dos indicadores Valor Científico (VCi), Valor Adicional (VAd), Valor Geomorfológico (VGm), Valor de Uso (VUs), Valor de Preservação (VPr), Valor de Gestão (VGt) e ainda o Valor Total (VT) para os geomorfossítios e sítios da geodiversidade da área de estudo.

Tabela 3- Seriação dos valores dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade da área de estudo conforme Pereira (2006).

Valores avaliados	Locais avaliados	Valor obtido
Valor Científico (VCi)	GM03-Cachoeira da Bica	4
	GM02- Pedraria/ Riachão	3,5
	SG04- Sapucaia	2,33
	SG01-Baixada das Pedras	2,08
Valor Adicional (VAd)	GM02- Pedraria/ Riachão	4
	GM03-Cachoeira da Bica	4
	SG04- Sapucaia	2,87
	SG01-Baixada das Pedras	2,5
Valor Geomorfológico (VGm)	GM03-Cachoeira da Bica	8
	GM02-Pedraria/ Riachão	7,5
	SG04- Sapucaia	5,2
	SG01-Baixada das Pedras	4,58
Valor de Uso (VUs)	GM02-Pedraria/ Riachão	4,81
	GM03-Cachoeira da Bica	4,78
	SG01-Baixada das Pedras	3,92
	SG04- Sapucaia	3,92
Valor de Proteção(VPr)	SG04- Sapucaia	1,25
	GM03- Cachoeira da Bica	1
	GM02- Pedraria/ Riachão	1
	SG01-Baixada da Pedras	1
Valor de Gestão (VGt)	GM02- Pedraria/ Riachão	5,81
	GM03-Cachoeira da Bica	5,78
	SG04- Sapucaia	5,17
	SG01-Baixada das Pedras	4,92
Valor Total (VT)	GM03-Cachoeira da Bica	13,78
	GM02- Pedraria/ Riachão	13,31
	SG04-Sapucaia	10,37
	SG01-Baixada das Pedras	9,5

Fonte: Ana Caroline Chaves, 2021.

Na seriação os valores dos 7 indicadores avaliados encontram-se dispostos em valores decrescentes (do maior para o menor), assim observam-se as melhores pontuações e os locais que apresentam maior valores considerando os indicadores da metodologia.

Valor científico (VCi)

Neste indicador o geomorfossítio que se destacou foi o GM03- Geomorfossítio Cachoeira da Bica (4,00) com maior valor científico. Este se sobressaiu devido à relevância nas suas ocorrências, preservação geomorfológica, e ainda por exibirem diversos elementos geomorfológicos simultaneamente, além de se destacarem como recurso didático e possuírem em alguns casos abordagem científica. Já o SG01- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras (2,08) apresentou menor pontuação para os itens avaliativos que compõem este indicador.

Valor de Adicional (VAd)

A seriação deste indicador apontou os GM02- Geomorfossítio Complexo Pedraria/Riachão (4,00) como o de maior pontuação alcançada dado aspectos culturais, físicos e imateriais, significativos elementos estéticos associados, e ainda ambientes que permitem diversas interações ecossistêmicas entre componentes abióticos e bióticos. SG01- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras (2,50) foi o menos valioso por apresentar o somatório de critérios integrantes da caracterização geral deste indicador inferior aos demais comparados e a valoração dos elementos avaliados.

Valor Geomorfológico (VGm)

Este valor é composto a partir da soma dos valores científico e adicional, assim o mais valioso foi o GM03- Geomorfossítio Cachoeira da Bica (8,00) decorrente de melhores pontuações nos critérios que compreendem os indicadores científico e adicional. O SG01- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras (4,58), apresentou o menor valor neste indicador Valor Geomorfológico (VGm).

Valor de uso (VUs)

O indicador de Valor de Uso é avaliado a partir de 6 critérios (**Ac**- Condições de acessibilidade, **V**- Condições de visibilidade, **Ug**- Uso atual do interesse geomorfológico **U**- Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais, **P**- Proteção oficial e limitações ao uso, **E**- Equipamentos e serviços de apoio ao uso). O local que se destacou com as melhores somatórias foi o GM02-Pedraria/ Riachão (4,81). O referido resultado está ligado à localização (proximidade a zona urbana), aos mecanismos de acesso, visualização, uso/interesse, preservação, disponibilidade de serviços/orientações que os mesmo dispõem favorecendo as primeiras posições na avaliação. Conforme o Quadro 01 o local de índice de menor valoração foi o SG04- Sítio da Geodiversidade Sapucaia (3,92).

Valor de Proteção (VPr)

A análise quantitativa deste indicador considera graus dos itens avaliativos Ip-Integridade, em função da deterioração (impactos até à atualidade) e Vu-Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactos pelo uso). Assim o SG04- Sítio da Geodiversidade Sapucaia (1,25), foi o que apresentou o menor índice de deterioração dentre os 4 locais (geomorfossítios e sítios da geodiversidade avaliados).

De acordo com o SG01- Sítio da Geodiversidade Baixada da Pedras foi aquele com menor valor de proteção e assim de maiores vulnerabilidades, produto das intervenções antrópicas, aliada a processos naturais.

Valor de gestão (VGt)

Este indicador é resultante da soma total do Valor de Uso (VUs) com Valor de Proteção (VPr). A análise permite inferir que o GM02- Pedraria/ Riachão (5,81). O SG01- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras (4,92) obteve as menores pontuações devido a fatores ligados a dificuldade de acessibilidade, frequência de uso e processos de deterioração encontrados nos mesmos (Tabela 3).

Valor Total (VT)

O indicador de Valor Total (VT) foi obtido a partir da adição entre os indicadores de VGm (Valor Geomorfológico) ao VGt (Valor de Gestão), desta forma, os locais que obtiveram as pontuações mais significativas foram o GM03- Geomorfossítio Cachoeira da Bica (13,31) e GM02- Geomorfossítio Complexo Pedraria/ Riachão (13,78). Já os que apresentaram os menores valores foram o SG01-Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras (9,50).

Para o estabelecimento do Ranking procede-se a soma das posições dos indicadores (V_{Ci}, V_{Ad}, V_{Gm}, V_{Us}, V_{Pr}, V_{Gt}, VT). Ressalta-se que o ranking final é organizado em ordem crescente (da menor para maior) das pontuações, conforme a Tabela 4 abaixo.

Tabela 4- Sieriação dos Geomorfossítios (GM) e Sítios da geodiversidade (SG) da área de estudo com parâmetro Ranking Final (Rk).

Posição no Ranking	V _{Ci}	V _{Ad}	V _{Ci} +V _{Ad} =V _{Gm}	V _{Us}	V _{Pr}	V _{Us} +V _{Pr} =V _{Gt}	VT=(V _{Gm} + V _{Gt})	RK
1º	GM03 (4,00)	GM02(4,00)	GM03(8,00)	GM03(4,78)	SG04(1,25)	GM02(5,81)	GM03 (13,78)	GM03(10)
2º	GM02(3,50)	GM03(4,00)	GM02(7,50)	GM02(4,81)	GM03(1,00)	GM03(5,78)	GM02(13,31)	GM02(13)
3º	SG04(2,33)	SG04(2,87)	SG04(5,20)	SG01(3,92)	GM02(1,00)	SG04(5,17)	SG04(10,37)	SG04(20)
4º	SG01(2,08)	SG01(2,50)	SG01(4,58)	SG04(3,92)	SG01(1,00)	SG01(4,92)	SG01(9,50)	SG01(27)

Fonte: Ana Caroline Chaves, 2021.

De acordo com a Tabela 4, considerando o indicador de Rk os locais mais valiosos considerando o seu geopatrimônio e a luz da metodologia empregada foi com o GM03- Geomorfossítio Cachoeira da Bica (10 pontos) e GM02- Geomorfossítio Complexo Pedraria/ Riachão (13 pontos). E o local menos expressivo foi o SG01- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras com (27 pontos).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O inventário do geopatrimônio local evidenciou o valor excepcional da geodiversidade do município de Jatobá do Piauí. Todos os locais inventariados apresentam valores científico/didático, cultural, estético e turístico, com potencial para usos turístico, didático, científico e geoturístico, e ainda de interesses geológicos e geomorfológicos relacionados a diferentes tipos de intemperismo, diferentes tipos de processos erosivos, formações superficiais, hidrologia de superfície, estratigrafia, tipologia de rochas, agentes exógenos etc.

Através do levantamento foi possível identificar o potencial dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade para atividades práticas ligadas ao turismo, ecoturismo, geoturismo entre outras. Além disso, destaca-se o relevante papel desempenhado por

todos os locais nas dinâmicas ecossistêmicas da área e a inter-relação existente entre a geodiversidade inventariada para a biodiversidade local.

O estudo revela e apresenta a partir da seriação pela valoração os locais avaliados com melhor ranking obtido na aplicação das fichas de levantamento que demonstraram e detêm maior importância nas dinâmicas ecossistêmicas e sociais.

O potencial local dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade inventariados demonstram, apresentam e exigem por parte do poder público iniciativas através de ações voltadas para a geoconservação através do i) reconhecimento e promoção da geodiversidade local, com a oferta de infraestrutura que permita a visitação destes locais seja para fins turísticos, ecoturísticos ou do geoturismo, ii) a geoconservação através de ações geoeeducativas, iii) difusão desses locais visando o uso sustentável e iv) estratégias de planejamento e ações para valorização do importante território de desenvolvimento do Piauí.

O inventário e a quantificação do geopatrimônio dos locais inventariados subsidiam ações de geoconservação e geoeeducação com vistas a minimizar ameaças a geodiversidade em sentido mais amplo e ao geopatrimônio em sentido mais restrito, posto que estes geopatrimônio exibe valor superlativo. Os dados deste estudo apoiam a proposição da tomada de decisões, medidas e cuidados pelo poder público, pelas comunidades tradicionais e toda sociedade civil, no sentido de potencializar o uso destes locais para fins turísticos, geoturísticos, contudo, salvaguardando o geopatrimônio de Jatobá do Piauí (PI).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Federal do Piauí (UFPI) e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO-UFPI) pelo incentivo ao desenvolvimento da referida pesquisa científica.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Ana Caroline Chaves¹, o desenvolvimento da pesquisa, recorte da área pesquisada, aplicação da metodologia empregada em campo, na coleta e tabulação de dados, a avaliação por meio do referencial teórico, análise e organização das informações obtidas para a redação final.

Cláudia Maria Sabóia de Aquino² orientação, acompanhamento e supervisão das atividades realizadas científicas que fazem parte da instrumentalização da pesquisa na organização e desenvolvimento da aplicação da metodologia, levantamento e tratamento de dados, e ainda na revisão da escrita.

REFERÊNCIAS

- 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**, Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 3-13, jan./abr. 2011.
- BRILHA, José Bernardo Rodrigues. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Palimage Editores, Braga, 2005, 190 p.
- BRILHA, José Bernardo Rodrigues. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, Springer Berlin Heidelberg, v. 8. 2016.
- CAVACO, Carminda; SIMÕES, José Manuel. **Turismos de nicho**: uma introdução. In J. M. Simões, C. C. F. (eds.), **Turismos de nicho**. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 15-39. 2009.
- 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://geowebapp.cprm.gov.br/ViewerWEB/index_geodiv.html. Acesso em 20 de Fev. 2021.
- DE ARAÚJO, Isa Gabriela Delgado. **Geomorfodiversidade da zona costeira de Icapuí, Ceará**: definindo geomorfossítios pelos valores científico e estético. 2021. 180 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2021.
- DE OLIVEIRA, Paula Cristina Almeida; RODRIGUES, Silvio Carlos. Patrimônio Geomorfológico: conceitos e aplicações. **Espaço Aberto**, v. 4, n. 1, p. 73-86, 2014.
- DO NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite, RUCHKYS, Úrsula Azevedo; MANTESSO-NETO, Virgino. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo**: trinômio importante para conservação do patrimônio geológico. Sociedade Brasileira de Geologia-SBE, 2008.
- DO NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite; ROCHA, Antonio José Dourado; NOLASCO, Marjorie Cseko. Patrimônio geológico e mineiro no nordeste do Brasil. **Boletim paranaense de geociências**, v. 70, 2013.
- GUIMARÃES, Thaís de Oliveira; MOURA-FÉ, Marcelo Martins de; ALMEIDA, Regivania Rodrigues de Almeida. Geopatrimônio: por quê? Para quê? Para quem? **PerCursos**, Florianópolis, v. 23, n.52, p. 332 - 362, maio/ago. 2022.
- IBGE. **Cidades**. 2021. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 de set. 2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas territoriais**. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2019. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-doterritorio/estrutura-territorial/27385-localidades.html?=&t=downloads> Acesso em: 21 out. 2021.

LOPES, Laryssa Sheydder de Oliveira; ARAÚJO, José Luiz Lopes. Princípios e estratégias de geoconservação. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 3, n. 7, p. 66-78, 2011.

LOPES, Laryssa Sheydder Oliveira; MENESES, Leonardo Figueiredo de. Geopatrimônio: definição e valoração. In: XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2015, Teresina. **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Teresina: UFPI, 2015. v. 9, p. 3656-3663.

MACHADO, Maria Márcia Magela; DE AZEVEDO, Úrsula Ruchkys. Essa tal geodiversidade. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 22, n. 1.2, p. 182-193, 2015.

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. **Boletim geográfico**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016.

NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite de, MANSUR, Kátia Leite; MOREIRA, Jasmine Cardoso. Bases conceituais para entender Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoconservação e Geoturismo. **Revista Equador**. V. 04, P.28-48, Nº03, Ed 02, Teresina-PI, 2015.

PEREIRA, Ricardo Galeno Fraga de Araújo. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina**. 318 f. Tese de Doutorado, Universidade do Minho (Portugal), 2010.

REYNARD, Emmanuel; PANIZZA, Mario. Géomorphosites: définition, évaluation et cartographie. **Une introduction. Géomorphologie: relief, processus, environnement**, [Nantes] v. 11, n. 3, p. 177-180, 2005.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservation**. Documento em PDF disponibilizado na Tasmanian Parks & Wildlife Service website. 2002.

SILVA, João Victor Mariano da; MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. A geodiversidade na geografia escolar: reflexões teóricas e a importância da geoeducação. **Geomae**, Campo Mourão, v.11, n.1, p.143-157, 2020.

SUGUIO, Kenitiro. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. Acesso em: 21 maio 2023.



Revista Geonorte, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Amazonas. Manaus-Brasil. Obra licenciada sob Creative Commons Atribuição 3.0