



AVALIAÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO PIAUÍ, PIAUÍ, BRASIL

ASSESSMENT OF THE GEOPATRIMONY OF THE MUNICIPALITY OF JUAZEIRO DO PIAUÍ,
PIAUÍ, BRAZIL

Helena Vanessa Maria da Silva¹

Claudia Maria Sabóia de Aquino²

Renê Pedro de Aquino³

RESUMO

A necessidade de conservar a geodiversidade é respaldada pelo reconhecimento de seus valores (científico, didático, turístico, econômico, cultural, entre outros). Dessa forma, com a intenção de conservar a natureza abiótica é essencial o estabelecimento de estratégias de geoconservação, no intuito de combater as ameaças ao geopatrimônio e manter em bom estado os locais de maior relevância em uma região. Este artigo tem como objetivo realizar inventário e quantificação do geopatrimônio do município de Juazeiro do Piauí (PI). Orientado por fichas adaptadas de Pereira (2006) e Oliveira (2015) foram inventariados e quantificados 10 geomorfossítios e 2 geossítios. Com base nos resultados os locais de grandes valores e potencial no que se refere principalmente, o valor de uso (acesso e oferta de hotelaria considerando as medidas de distância da sede, itens básicos para o fortalecimento de atividades geoturísticas) poderão proporcionar a geração de renda e consequentemente 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. Recomenda-se por parte do gestor público a instalação de

¹ Professora Mestra na Universidade Estadual do Piauí/UESPI; Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia, da Universidade Federal do Ceará/UFC. helenavanessa95@hotmail.com

² Professora Doutora na Universidade Federal do Piauí/UFPI cmsaboia@gmail.com

³ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA, da Universidade Federal do Piauí/UFPI. rene.uespi@hotmail.com

vias de acessos e infraestrutura, com a criação de parcerias a fim de criarem programas de visitação às áreas.

PALAVRAS-CHAVE: Geodiversidade; Patrimônio Geomorfológico; Patrimônio Geológico; Geoturismo.

ABSTRACT

The need to conserve geodiversity is supported by the recognition of its values (scientific, didactic, touristic, economic, cultural, among others). Thus, intending to conserve abiotic nature, it is essential to establish geoconservation strategies in order to combat the threats to geoheritage and keep in good condition the most relevant sites in a region. This article aims to carry out an inventory and quantification of the geoheritage of the municipality of Juazeiro do Piauí, in Piauí state, Brazil. Guided by adapted forms from Pereira (2006) and Oliveira (2015), 10 geomorphosites and 2 geosites were inventoried and quantified. According to the results, the sites of great value and potential with regard mainly to the use value (access and hotel services, considering the distance from the headquarters, basic items for strengthening geotouristic activities) may provide income generation and consequently improvements in the quality of life of the populations who live in the study area, through support for geoconservation, which is ensured by geotourism resources. One recommends the installation of access roads and infrastructure by the public manager, with the creation of partnerships in order to create visitation programs to the areas.

KEYWORDS: Geodiversity; Geomorphological Heritage; Geotourism.

INTRODUÇÃO

Temática contemporânea e abrangente que pode ser discutida de forma transdisciplinar, os estudos e trabalhos práticos relacionados aos valores da natureza abiótica constituem elevada relevância, uma vez que a geodiversidade é o substrato essencial para o desenvolvimento e evolução de qualquer forma de vida.

Com um crescente número de obras escritas, ganhando destaque no cenário internacional e nacional, estudos relacionados à Geodiversidade, Geopatrimônio e temas afins vêm sendo amplamente discutidas e divulgadas no âmbito das Ciências da Terra (Nascimento; Ruchkys; Mantesso-Neto, 2008).

Englobando o conjunto de todos os elementos da natureza abiótica do planeta a geodiversidade integra a diversidade geológica (rochas, minerais e fósseis), geomorfológica (formas de relevo), hidrológico (água) e pedológico (solos), além dos processos que lhes originaram e lhes modelam de forma dinâmica (Gray, 2013).

Uma vez compreendido o termo geodiversidade, ressalta-se que o geopatrimônio são todos os elementos que apresentam valor excepcional, englobando toda uma diversidade de categorias (patrimônio geológico, patrimônio geomorfológico, patrimônio mineralógico, patrimônio hidrológico, patrimônio pedológico, patrimônio espeleológico, e outros) (Lopes, 2017).

O termo geopatrimônio dentro do contexto amplo do patrimônio paisagístico pode ser considerado um conceito guarda-chuva que engloba como patrimônio todos os elementos abióticos da natureza dotados de algum tipo de valor (Brocx; Semeniuk, 2019). Consiste nas áreas que melhor representam a geodiversidade de uma região.

Assumindo valor de uso para a sociedade, dado os elementos de geodiversidade existentes, temos o patrimônio geomorfológico e o patrimônio geológico que assim como as pesquisas relacionadas à geodiversidade como um todo, são os que tem apresentado crescente avanço.

O conceito de patrimônio geomorfológico é constituído por elementos geomorfológicos, pelo conjunto de formas de relevo (geoformas, processos), depósitos correlativos que apresentam um ou mais tipos de valores, raridade e/ou originalidade, em variadas escalas (Pereira, 1995; Vieira; Cunha, 2004; Pereira, 2006; Ro316drigues; Fonseca, 2008).

Já o patrimônio geológico é formulada por Brilha (2005), enfatizando que o mesmo se configura como geossítios, locais de interesse geológico, inventariados e

caracterizados de uma dada área, região ou país, onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade com singular valor do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ecológico ou outro.

Desta forma, há entre os elementos da geodiversidade, àqueles que, por suas características excepcionais e por constituírem elementos importantes para humanidade por razões que não seja a extração de recursos e cuja a preservação é desejável para a atual e futuras gerações, são concebidos como locais de interesse geomorfológico, os geomorfossítios, que, em seu conjunto, concebem o patrimônio geomorfológico (Panizza, 2001; Reynard; Panizza, 2005). Já os geossítios, são lugares de particular interesse para o estudo da geologia (Brilha, 2016).

Nesse sentido, no intuito de dar maior visibilidade e tornar acessível a sua compreensão para o público em geral, espera-se com tal estudo, disseminar conceitos e práticas relacionadas à valorização da porção abiótica do meio natural. Ademais, geralmente pesquisas relacionadas à geodiversidade e temas correlatos são muito restritas, por exemplo, a meios acadêmicos (eventos científicos), fazendo-se necessária uma maior disseminação de tais temas nos variados ambientes e para o público em geral. No presente texto apresentam-se os resultados da inventariação e quantificação do geopatrimônio do município de Juazeiro do Piauí (Estado do Piauí), com base em procedimentos metodológicos específicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

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, livros e matérias disponíveis em endereços eletrônicos. Posteriormente, além de análises e interpretações prévias sobre o município foram feitos trabalhos de gabinete que possibilitaram a integração dos dados obtidos, a partir da utilização de técnicas cartográficas (geoprocessamento) e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Para tanto se fez uso do software Qgis, versão 2.8.1.

As visitas a campo foram realizadas em dois momentos, nos dias 09 e 10 de setembro de 2019 e no dia 28 de setembro de 2019. No 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 fichas descritivas. A ficha inventário (avaliação qualitativa e caracterização dos locais) foi adaptada de

Oliveira (2015) a qual adequa-se a áreas de qualquer dimensão. Já para quantificação (avaliação qualitativa) as fichas foram adaptadas da metodologia Pereira (2006).

Com base nas fichas os indicadores valor científico (VCi) e valor adicional (VAd) constituem o valor geomorfológico (VGm) do local e os indicadores valor de uso (VUs) e valor de preservação (VPr) que referem o seu valor de gestão (VGt).

Segundo Pereira (2006) em termos quantitativos, tanto VGm como VGt têm o mesmo peso, com o máximo de 10 pontos, sendo atribuída pontuação máxima de 5,5 a VCi, de 4,5 a VAd, de 7 a VUs e de 3 a VPr. Como indicador de conjunto, introduz-se o Valor Total (VT), que equivale à soma das pontuações obtidas em todos os critérios.

O Valor Total (VT) de um geomorfossítio equivale à soma do seu valor geomorfológico (VGm) e do seu valor de gestão (VGt), correspondendo à soma das pontuações atribuídas em todos os critérios. No indicador valor científico (VCi) avaliaram-se os critérios abundância relativa (Ar), integridade (I), representatividade (R), diversidade (D), elementos geológicos (G), conhecimento científico (K) e abundância nacional (An).

No indicador valor adicional (VAd) incluíram-se os critérios valor cultural (Cult), valor estético (Estet) e valor ecológico (Ecol). No indicador valor de uso (VUs), são considerados os critérios acessibilidade (Ac), visibilidade (V), outros usos (U), uso geomorfológico (Ug), proteção (P) e equipamentos (E). No indicador valor de proteção (VPr) foram considerados os critérios integridade (Ip) e vulnerabilidade (Vu).

RESULTADOS

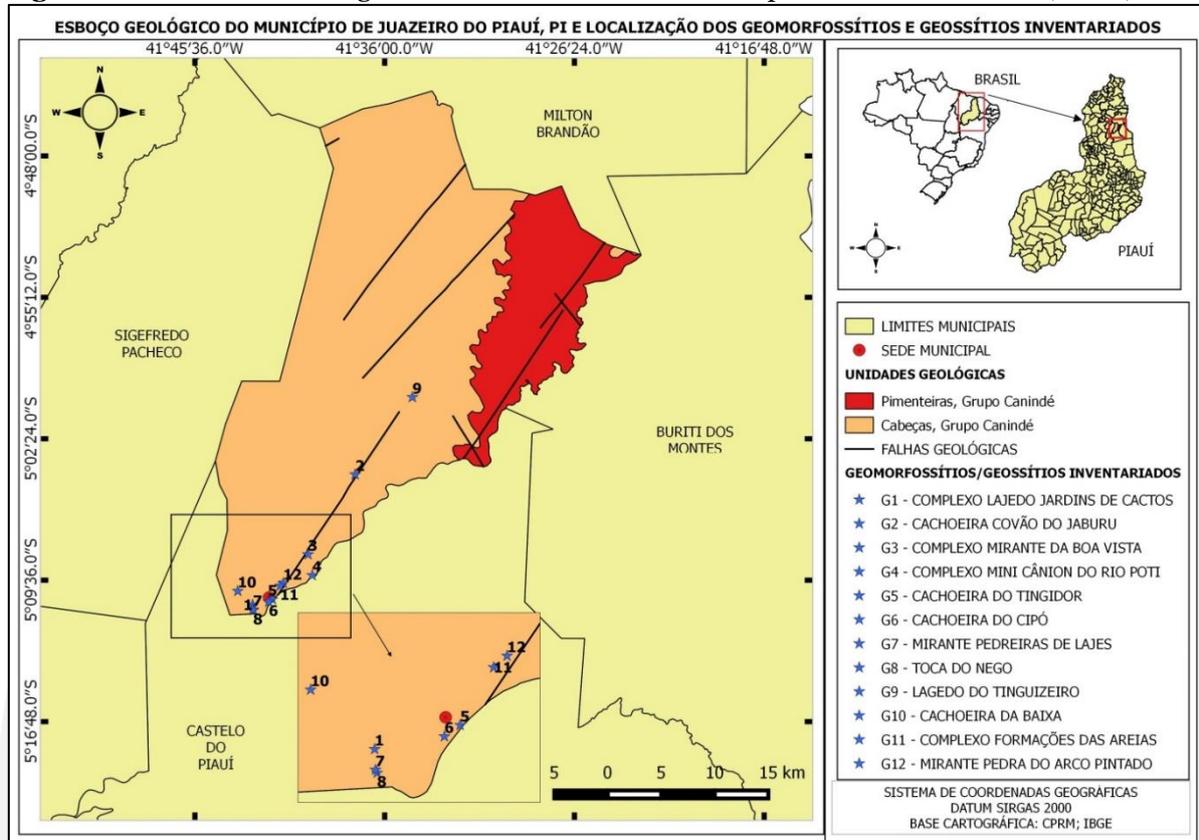
Área de estudo

O município de Juazeiro do Piauí, no estado do Piauí, cobre uma superfície territorial de 935,4 km², pertencente à Região Geográfica Intermediária de Teresina, mais precisamente na parte Centro-Norte Piauiense, tem como limite territorial ao norte os municípios de Sigefredo Pacheco e Milton Brandão, ao sul, Castelo do Piauí e Buriti dos Montes, a leste Buriti dos Montes, e a oeste Castelo do Piauí e Sigefredo Pacheco (Ibge, 2010; Aguiar; Gomes, 2004).

No município de Juazeiro do Piauí/PI a partir da inventariação foram identificados 10 geomorfossítios: Cachoeira do Covão do Jaburu; Complexo Mirante da Boa Vista; Complexo Mini Cânion do Rio Poti; Cachoeira do Tingidor; Cachoeira do Cipó; Mirante Pedreira de Lajes; Toca do Negro; Cachoeira da Baixa; Complexo

Formações das Areias e Mirante Pedra do Arco Pintado e 2 geossítios: Complexo Lajedo Jardins de Cactos e Lajedo do Tinguizeiro (Figura 1).

Figura 1 - Geomorfossítios e geossítios inventariados no município de Juazeiro do Piauí, Piauí, Brasil



Fonte: Autores (2020).

Ressalta-se que a maioria das nomenclaturas utilizadas para os geomorfossítios e geossítios nesta pesquisa advém de toponímias ou denominações locais já utilizadas para os mesmos pelos moradores da região e/ou visitantes. Já o termo “complexo” usado em algumas terminologias colocadas acima se refere à geossítios e geomorfossítios compostos por vários elementos de interesse em um mesmo local ou geossítios e geomorfossítios que apresentam características similares em mais de um ponto.

Caracterização com base em ficha de inventário de Oliveira (2015)

G1 - Geossítio Complexo Lajedo Jardins de Cactos

O geossítio Complexo Lajedo Jardins de Cactos situa-se em propriedade privada e trata-se de 3 pontos com características similares localizados nos povoados Pimenta, Ponte do Poti e Bom Jardim (Figura 2). Em todos os ambientes a acessibilidade e a visibilidade são consideradas boas. O acesso é feito por estrada carroçável que leva até

menos de 50 metros de cada local. Com valor didático elevado os principais assuntos que podem ser discutidos são: a relação solo-paisagem, o trabalho da erosão diferencial, tipos de vegetação típica do Bioma Caatinga (cactáceas) e diferença hídrica.

Figura 2 - Geossítio Complexo Lajedo Jardins de Cactos, povoado Pimenta, município de Juazeiro do Piauí, PI



Fonte: Autores (2020).

Com proteção insuficiente, e sem gestão pelo poder público o referido geossítio não apresenta deterioração. Em bom estado de conservação, as vulnerabilidades identificadas são de ordem natural, a fragilidade observada é caracterizada por clima semiárido, vegetação de caatinga e solos pedregosos.

G2 - Geomorfossítio Cachoeira do Covão do Jaburu

O geomorfossítio Cachoeira do Covão do Jaburu localiza-se em área privada. Com boa acessibilidade e visibilidade, o acesso é feito por estrada carroçável que leva até menos de 50 metros do local. Com valores científico, didático, ecológico, turístico, cultural, estético e econômico elevado, no local é possível discutir o trabalho da erosão hídrica e laminar, erosão diferencial (resistência das rochas) com formações de marmitas (feições resultantes do processo de erosão fluvial), termoclastia, bem como os processos de fraturamento e falhamentos.

Agregando valor cultural a este geomorfossítio no local ainda é possível visualizar inúmeras gravuras rupestres, imagens gravadas em incisões na própria

rocha, o que permite a discussão sobre povos primitivos, evidências históricas (arqueológicas) (Figura 3).

Figura 3 - Geomorfofossílio Cachoeira do Covão do Jaburu, em destaque gravuras rupestres, município de Juazeiro do Piauí, PI



Fonte: Autores (2020).

Com proteção insuficiente, e sem gestão pelo poder público o geomorfofossílio apresenta sinais de deterioração provocada por ação antrópica, presença de restos de fogueira, resíduos sólidos e pichações, o ambiente encontra-se em estado de conservação comprometido.

G3 - Geomorfofossílio Complexo Mirante da Boa Vista

Local com bela vista panorâmica o geomorfofossílio Complexo Mirante da Boa Vista apresenta boa visibilidade e acessibilidade, o acesso é feito por estrada carroçável que leva até menos de 50 metros do local (Figura 4).

O ambiente apresenta valor didático elevado, onde os principais interesses geológico/geomorfológicos observados são: tipos de rochas, erosão/intemperismo, limitação de solos (água/vegetação) e limitação climática. No local ainda é possível visualizar esculturações de formas sobre ação do intemperismo físico, a exemplo das geoformas Pedra do Lagarto e Pedra da Galinha.

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

Figura 4 - Geomorfossítio Complexo Mirante da Boa Vista, Juazeiro do Piauí, PI



Fonte: Autores (2020).

G4 - Geomorfossítio Complexo Mini Cânion do Rio Poti

Localizado em área privada, localidade Mansinho, o geomorfossítio Complexo Mini Cânion do Rio Poti (Médio Curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti) possui um bom acesso feito por estrada carroçável que leva até 50 metros do local, sendo a acessibilidade e a visibilidade considerada boa.

Caracterizado como um vale encaixado, com drenagem que tende a se aprofundar à medida que escava o substrato rochoso, o trabalho da erosão diferencial favorece a formação de patamares no leito do rio, os agentes erosivos desintegram o arenito de acordo com o grau de resistência deste o que possibilita dar forma ao vale (Figura 5).

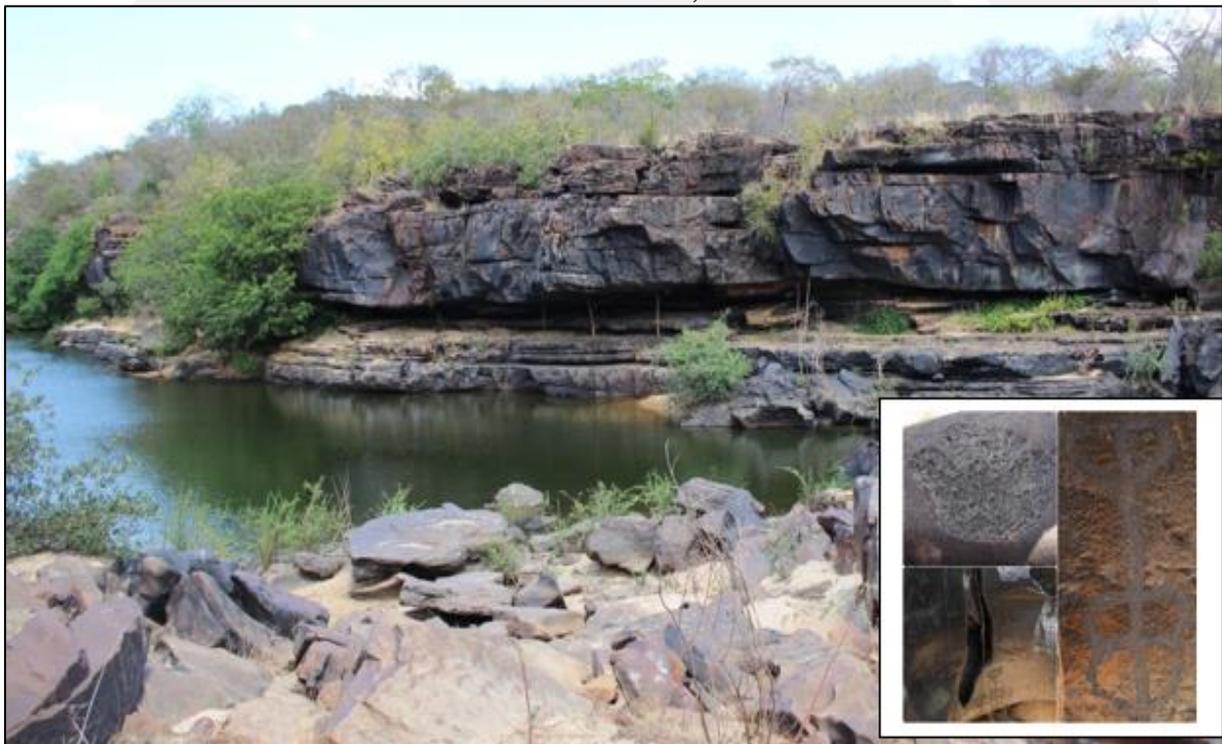
Com valores científico, didático, ecológico, turístico, cultural, estético e econômico elevado os interesses geológico/geomorfológico do local são variados. É possível discutir temáticas como o processo de rupturas e falhamentos, de como se formam os cânions, além da discussão acerca das formas de transporte de sedimentos (arraste de materiais, rolamento, saltamento) e erosão fluvial, através do processo de

corrasão, embate das águas com os sedimentos (areias e seixos), atrito e desgaste das rochas fruto da ação da água.

No local são encontradas cavidades de variados tamanhos e profundidades, fruto de processos erosivos decorrentes da ação da água sobre a rocha, que elaboram cavidades conhecidas como marmitas de dissolução, resultante da erosão hídrica. Destaca-se ainda grande quantidade de gravuras rupestres, o que agrega valor cultural a este geomorfossítio.

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.

Figura 5 - Geomorfofossítio Complexo Mini Cânion do Rio Poti, em destaque gravuras rupestres, Juazeiro do Piauí, PI



Fonte: Autores (2020).

G5 - Geomorfofossítio Cachoeira do Tingidor

Pertencente à propriedade privada o referido geomorfossítio encontra-se cercado; com acesso moderado feito por estrada carroçável que leva até cerca de 2 km do local, sendo o restante do percurso feito a pé por trilha (Figura 6).

Divulgado e usado como local de interesse paisagístico (lazer e turismo) o geomorfossítio apresenta valores turístico, estético e econômico elevado. Revelando grande beleza cênica este apresenta três quedas d'água de aproximadamente 5 metros

de altura cada, no local é possível discutir o trabalho da erosão diferencial, estratificação de rochas, fraturamento e falhamentos em rochas.

Vale destacar que o referido geomorfossítio apresenta algumas placas informativas indicando a cachoeira embora essas estejam em péssimas condições (deterioradas). Sem gestão pelo poder público o geomorfossítio não apresenta deterioração, as vulnerabilidades observadas são principalmente de ordem natural. Este ainda possui placas de alerta e orientação para os visitantes e banhista.

Figura 6 - Geomorfossítio Cachoeira do Tingidor, Juazeiro do Piauí, PI



Fonte: Roberto Sousa (2019).

G6 - Geomorfossítio Cachoeira do Cipó

Situado em propriedade particular o geomorfossítio Cachoeira do Cipó apresenta acesso moderado, o local encontra-se em uma área que fica a 10 km da sede do município. Apresentando boa visibilidade o referido geomorfossítio possui valores turístico e ecológico elevado, os principais interesses geológico/geomorfológicos possíveis de serem discutidos são: processos como o transporte de sedimentos, arraste de materiais, o trabalho da erosão diferencial, estratificação de rochas e o processo de falhamentos.

Com aproximadamente 3 metros de queda d'água e um poço de aproximadamente 3 metros de profundidade o local apresenta grande beleza cênica

(Figura 7). Embora não seja gerida pelo poder público, apresenta bom estado de conservação. As vulnerabilidades identificadas são principalmente de ordem natural.

Figura 7 - Geomorfossítio Cachoeira do Cipó, Juazeiro do Piauí, PI



Fonte: Juazeiro Terra Querida (2019).

G7 - Geomorfossítio Mirante Pedreira de Lajes

Localizado em propriedade privada o referido geomorfossítio apresenta boa visibilidade e é bem acessível, o acesso é feito por estrada carroçável que leva até menos de 50 metros do local (Figura 8).

Tendo como principais valores: o científico e o didático, na área é possível discutir temáticas como estratificação de rochas, diferentes litologias, rochas ornamentais, mineração (extração de rochas do tipo ardósia e quartzito), processos intempéricos, degradação do ambiente e descaracterização da paisagem.

Em péssimo estado de conservação e com deterioração avançada as vulnerabilidades identificadas de ordem natural se somam ao mau uso do ambiente (ações antrópicas). A fragilidade resulta das condições naturais (clima semiárido, vegetação de caatinga e solos pedregosos) somadas às atividades humanas. Sem gestão pelo poder público, o local apresenta proteção insuficiente.

Figura 8 - Geomorfofóssito Mirante Pedreira de Lajes, Juazeiro do Piauí, PI

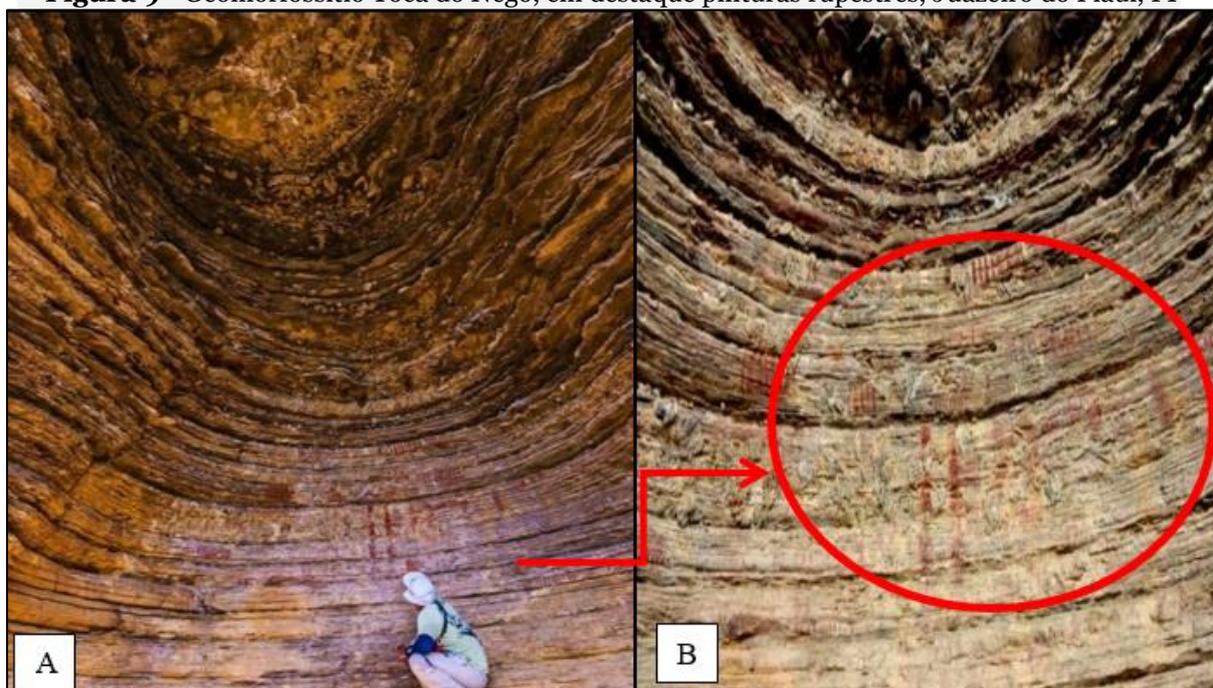


Fonte: Autores (2019).

G8 - Geomorfofóssito Toca do Negro

Cavidade natural rochosa com dimensões consideradas (5 metros de altura por 5 metros de comprimento) que permite o acesso a seres humanos, o geomorfofóssito Toca do Negro possui uma única entrada (Figura 9).

Figura 9 - Geomorfofóssito Toca do Negro, em destaque pinturas rupestres, Juazeiro do Piauí, PI



Fonte: A – Juscelino Reis (2019); B – Autores (2019).

Localizado em área privada, o local apresenta acessibilidade considerada fácil, caminho transitável por veículo automóvel até cerca de 500 metros do local, sendo o restante do percurso feito por trilha (a pé). Sua visibilidade é boa, no entanto, obriga o deslocamento para melhor visualização do geomorfossítio em questão, em face da presença de vegetação.

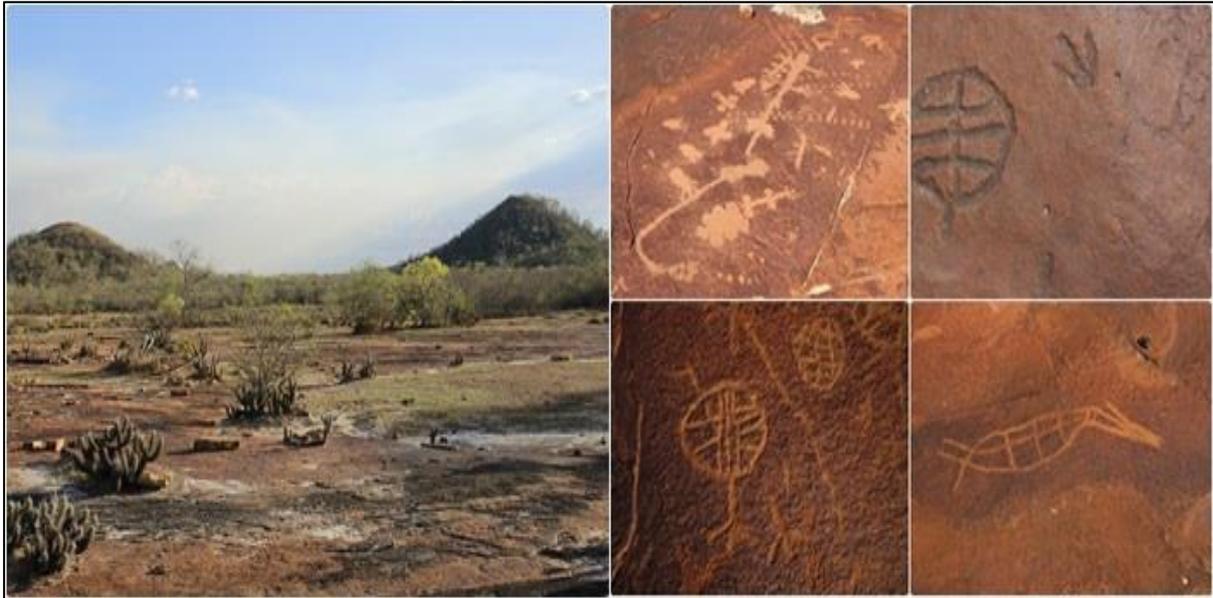
Com valores didático, ecológico, turístico, cultural, estético e econômico elevados os interesses geológico/geomorfológicos do local são variados. É possível discutir temáticas como, o processo de erosão diferencial (diferenças litológicas), estratificação de rochas (plano de acamamento das camadas da Formação Cabeças na forma de lâminas) e formações de cavidades em estrutura sedimentar (rochas areníticas). Vale ressaltar que o local apresenta ainda variadas pinturas rupestres agregando valor cultural a este geomorfossítio.

Embora não seja gerido pelo poder público, apresenta bom estado de conservação. Com proteção insuficiente as vulnerabilidades identificadas são principalmente de ordem natural.

G9 - Geossítio Lajedo do Tinguizeiro

Localizado em propriedade privada, povoado Tinguizeiro, o geossítio Lajedo do Tinguizeiro é um local onde se encontram gravuras em lajedo arenítico, isoladas a céu aberto. Possui acesso moderado e encontra-se em uma área que fica a 20 km da sede do município. Do ponto de vista cultural o local ainda permite a discussão sobre povos primitivos, evidências históricas (arqueológicas), uma vez que existe grande quantidade de gravuras rupestres (imagens em incisões na própria rocha/lajedo), o que agrega valor cultural a este geomorfossítio (Figura 10).

Figura 10 - Geossítio Lajedo do Tinguizeiro, Juazeiro do Piauí, PI, com destaque para gravuras rupestres encontradas no local



Fonte: Autores (2019).

Com boa visibilidade e acessibilidade moderada o referido geossítio apresenta elevado valor cultural e estético, no local é possível discutir temáticas como a relação solo-paisagem (limitação pedológica), tipos de vegetação típica do Bioma Caatinga (cactáceas), aspectos relacionados à erosão hídrica/fluvial, intemperismo físico, químico e biológico, etc.

Com vulnerabilidades observadas principalmente de ordem natural o local apresenta deterioração moderada. Sem gestão e proteção pelo poder público o estado de conservação do ambiente é ruim, as gravuras estão expostas a ação da água, erosão fluvial do riacho Olho d'água da Toca e o pisoteio dos animais, o que exige das autoridades ações urgentes voltadas a preservação do referido geomorfossítio, tendo em vista que o mesmo retrata registros de povos antigos que habitaram a região.

Vale ressaltar que muitas dessas representações artísticas pré-históricas (grafismos rupestres), por se encontrar expostas ao tempo (ações intempéricas/climáticas) somadas ao uso atual (pecuária extensiva) já se encontram deterioradas, considerando suas espessuras e seus traçados.

G10 - Geomorfossítio Cachoeira da Baixa

O geomorfossítio Cachoeira da Baixa pertence a propriedade privada, localidade Bom Jardim e possui boa acessibilidade, o acesso é feito por estrada carroçável que leva até 50 m do local. Quanto à visibilidade o local apresenta condições de observação comprometida pela presença de árvores e arbustos (Figura 11).

Figura 11 - Geomorfossítio Cachoeira da Baixa, Juazeiro do Piauí, PI



Fonte: Antônio Francisco (2020).

O local tem como principal valor o didático onde os interesses geológico/geomorfológicos principais que podem ser discutidos são os processos de erosão hídrica, tipos de litologia (rochas), estratificação e falhamentos.

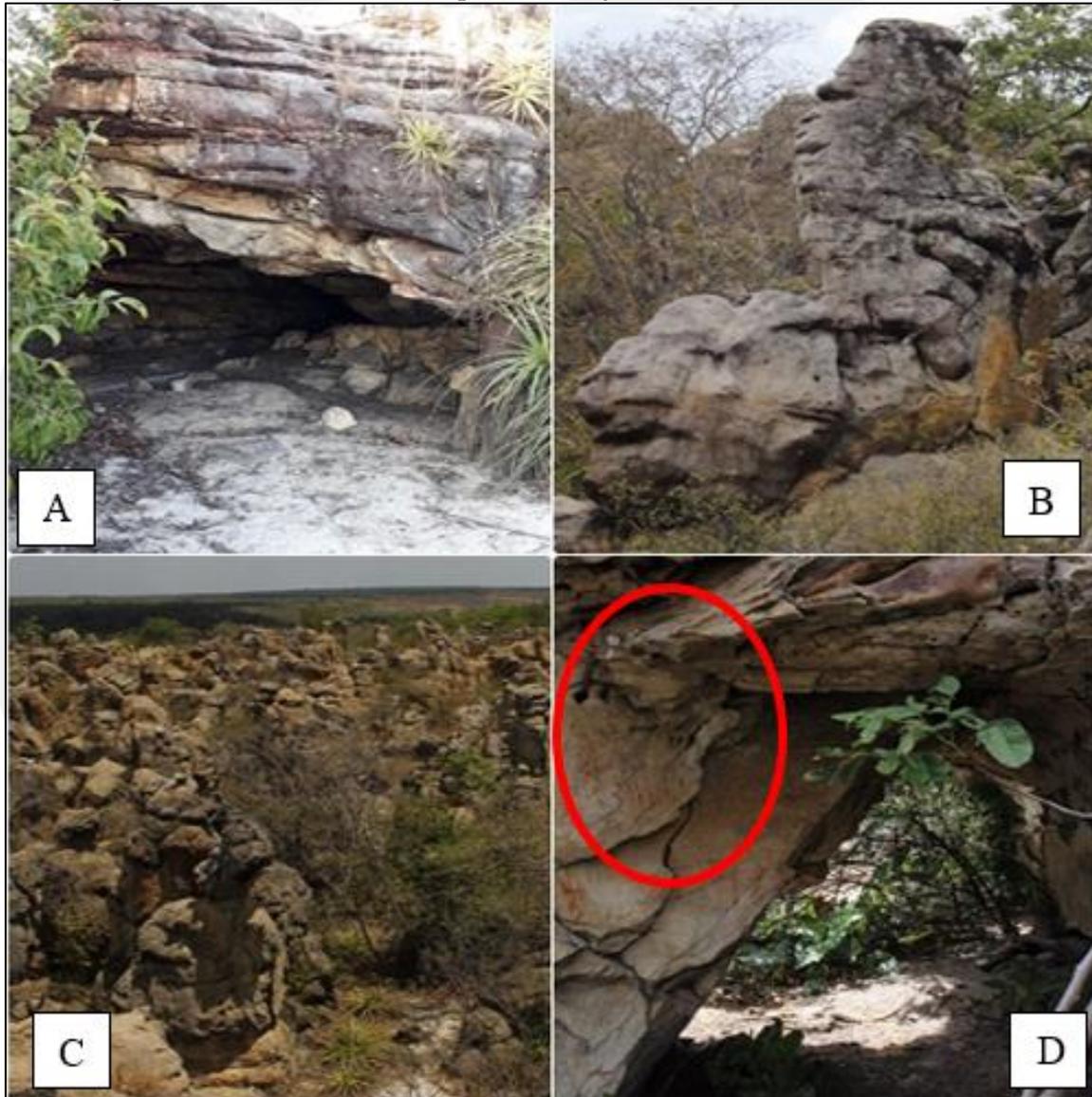
Com proteção insuficiente e sem gestão pelo poder público o referido geomorfossítio apresenta deterioração baixa, as vulnerabilidades observadas são apenas de ordem natural, apresentando-se assim em bom estado de conservação. Vale ressaltar que a referida cachoeira tem uma queda d'água de aproximadamente 2 metros de altura.

G11 - Geomorfossítio Complexo Formações das Areias

Local do tipo área, localizado em propriedade privada, povoado Areias, o geomorfossítio Complexo Formações das Areias possui acesso moderado. O local apresenta trilhas que não são conservadas e o solo arenoso (areia densa) dificulta a passagem de automóveis. Com boa visibilidade, o referido geomorfossítio apresenta valores didático, turístico, ecológico, cultural, estético e econômico elevado, os principais interesses geológico/geomorfológicos observados no local são: erosão diferencial, relevo ruiforme e intemperismo físico.

É possível visualizar esculturações de formas bizarras sobre ação do intemperismo físico, a exemplo das geformas Mapa do Piauí e Pedra do Sapo. Destaca-se ainda cavidades elaboradas em rochas sedimentar pela erosão diferencial somados a ação de processos intempéricos (intemperismo físico e químico) a exemplo do Abrigo das Areias e do Mini Portal Pintado (com a presença de pinturas rupestres) (Figura 12).

Figura 12 - Geomorfofossítio Complexo Formações das Areias, Juazeiro do Piauí, PI



Fonte: A: Geoforma Abrigo das Areias; B: Geoforma Pedra Mapa do Piauí; C: Ruínas de Pedra; D: Geoforma Mini Portal Pintado (Pinturas Rupestres em evidência). Fonte: Autores (2019).

No referido geomorfossítio ainda foi encontrado significativas feições ruíniforme como a geoforma Ruínas de Pedras que somam uma área com mais de 2 km de extensão. Ainda há presença de uma cavidade natural rochosa com dimensões consideradas que permitem o acesso a seres humanos, um espaço alto e largo

designado geoforma Caverna Currais de Pedras conforme figura 12C acima. Sem gestão pelo poder público e proteção insuficiente o local apresenta-se em bom estado de conservação possuindo fraca deterioração, haja vista que não há sinais de degradação provocada por ação antrópica, apenas são observados desgastes naturais.

No referido geomorfossítio ainda foi encontrado significativas feições ruiforme como a geoforma Ruínas de Pedras que somam uma área com mais de 2 km de extensão. Ainda há presença de uma cavidade natural rochosa com dimensões consideradas que permitem o acesso a seres humanos, um espaço alto e largo designado geoforma Caverna Currais de Pedras conforme figura 12C acima. Sem gestão pelo poder público e proteção insuficiente o local apresenta-se em bom estado de conservação possuindo fraca deterioração, haja vista que não há sinais de degradação provocada por ação antrópica, apenas são observados desgastes naturais.

G12 - Geomorfossítio Mirante Pedra do Arco Pintado

Localizado em propriedade particular o geomorfossítio Mirante Pedra do Arco Pintado configura-se em um arco natural situado em uma projeção de morro. Com boas condições de observação o local apresenta acessibilidade considerada fácil, o acesso ao referido geomorfossítio é feito por estrada carroçável que leva até 50 m do local. Em relação aos valores que apresenta considera-se que o geomorfossítio é dotado de elevado valor didático, cultural e estético (Figura 13).

Conforme Cristo (2013, p.180), “esta formação de arcos [...] ocorre por um conjunto de juntas intercruzadas que pela ação do intemperismo e da erosão provocam a queda de blocos favorecendo aberturas na feição rochosa”. Escavado naturalmente os arcos são frutos de processos erosivos atuantes (intemperismo).

O local apresenta alta relevância de conteúdos geomorfológicos e arqueológico, é possível visualizar além de relevo do tipo ruiforme, registros pré-históricos com a presença de pinturas rupestres (simbologia dos povos pretéritos), o que evidencia relevante valor cultural ao geomorfossítio. Podem ser discutidas temáticas como a erosão diferencial (intemperismo), erosão pluvial (ação das chuvas), erosão eólica (ação dos ventos), descontinuidades erosivas, além das evidências históricas (arqueológicas). Sem gestão pelo poder público ressalta-se que não foi identificada qualquer medida de proteção a este geomorfossítio, o que evidencia tal necessidade. No entanto, as vulnerabilidades observadas são apenas de ordem natural.

Figura 13 - Geomorfofossílio Mirante Pedra do Arco Pintado, em destaque pinturas rupestres, Juazeiro do Piauí, PI



Fonte: Autores (2019).

A seguir os locais inventariados e caracterizados foram igualmente avaliados quantitativamente quanto ao seu valor. A quantificação constitui a segunda etapa de uma estratégia de geoconservação e objetiva ordenar os geomorfofossílios e geossítios (lato sensu), por meio de pontuações atribuídas aos mesmos utilizando critérios pré-estabelecidos. Consiste assim na atribuição de valores numéricos aos locais de interesse geomorfológico e geológico, funcionando como um complemento da avaliação qualitativa já realizada (Pereira, 2006).

QUANTIFICAÇÃO DO VALOR DOS GEOMORFOSSÍTIOS E GEOSSÍTIOS DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO PIAUÍ – PI

Na primeira etapa: avaliação numérica, foi feita a atribuição de pontuação numérica aos critérios considerados na ficha de quantificação da metodologia de Pereira (2006). Quantificou-se o valor dos 10 geomorfofossílios e dos 2 geossítios anteriormente inventariados e caracterizados. Os resultados desta avaliação são apresentados na tabela 1. A partir da referida tabela foi possível efetuar uma comparação entre os geomorfofossílios e geossítios avaliados, em cada um dos indicadores.

Tabela 1 - Quantificação (avaliação numérica/quantitativa) dos geomorfossítios e geossítios, com os 7 indicadores considerados na metodologia adotada (Pereira, 2006)

Geomorfossítios/ Geossítios	V _{Ci}	V _{Ad}	V _{Gm}	V _{Us}	V _{Pr}	V _{Gt}	VT (V _{Gm} + V _{Gt})
G1 - Geossítio Complexo Lajedo Jardins de Cactos	1,58	0,88	2,46	4,57	0,75	5,32	7,78
G2 - Geomorfofossítio Cachoeira do Covão do Jaburu	3,42	3,75	7,17	4,9	0,50	5,4	12,57
G3 - Geomorfofossítio Complexo Mirante da Boa Vista	2,08	0,88	2,96	4,57	1,25	5,82	8,78
G4 - Geomorfofossítio Complexo Mini Cânion do Rio Poti	4,33	3,75	8,08	5,74	0,75	6,49	14,57
G5 - Geomorfofossítio Cachoeira do Tingidor	2,75	2,62	5,37	4,93	1,25	6,18	11,55
G6 - Geomorfofossítio Cachoeira do Cipó	2,75	2,12	4,87	3,93	1,25	5,18	10,05
G7 - Geomorfofossítio Mirante Pedreira de Lajes	2,58	1,63	4,21	6,24	0,50	6,74	10,95
G8 - Geomorfofossítio Toca do Nego	3,41	3,87	7,28	3,54	0,75	4,29	11,57
G9 - Geossítio Lajedo do Tinguizeiro	1,58	3,13	4,71	3,36	0,75	4,11	8,82
G10 - Geomorfofossítio Cachoeira da Baixa	1,74	0,88	2,62	4,65	1,25	5,9	8,52
G11 - Geomorfofossítio Complexo Formações das Areias	3,08	3,87	6,95	3,33	1,25	4,58	11,53
G12 - Geomorfofossítio Mirante Pedra do Arco Pintado	2,75	3,13	5,88	3,97	1,25	5,22	11,1

Fonte: Autores (2020).

A seguir, no sentido de se estabelecer a comparação dos resultados obtidos através da avaliação numérica, os geomorfossítios e geossítios foram expressos numa tabela de seriação (Tabela 2). Observa-se que os locais são classificados de modo ordenado considerando cada um dos 7 indicadores (maior pontuação para menor). No caso de haver locais com pontuações iguais no mesmo indicador, o desempate é feito pela melhor posição obtida no indicador V_{Ci}.

Tabela 2 - Quantificação (avaliação numérica/quantitativa) dos 12 locais, com os 7 indicadores considerados na metodologia adotada (Pereira, 2006).

V _{Ci}	V _{Ad}	V _{Gm}	V _{Us}	V _{Pr}	V _{Gt}	VT
G4 (4,33)	G8 (3,87)	G4 (8,08)	G7 (6,24)	G11 (1,25)	G7 (6,74)	G4 (14,57)
G2 (3,42)	G11 (3,87)	G8 (7,28)	G4 (5,74)	G5 (1,25)	G4 (6,49)	G2 (12,57)

G8 (3,41)	G4 (3,75)	G2 (7,17)	G5 (4,93)	G6 (1,25)	G5 (6,18)	G8 (11,57)
G11 (3,08)	G2 (3,75)	G11 (6,95)	G2 (4,9)	G12 (1,25)	G10 (5,9)	G5 (11,55)
G5 (2,75)	G12 (3,13)	G12 (5,88)	G10 (4,65)	G3 (1,25)	G3 (5,82)	G11 (1,53)
G6 (2,75)	G9 (3,13)	G5 (5,37)	G3 (4,57)	G10 (1,25)	G2 (5,4)	G12 (11,1)
G12 (2,75)	G5 (2,62)	G6 (4,87)	G1 (4,57)	G4 (0,75)	G1 (5,32)	G7 (10,95)
G7 (2,58)	G6 (2,12)	G9 (4,71)	G12 (3,97)	G8 (0,75)	G12 (5,22)	G6 (10,05)
G3 (2,08)	G7 (1,63)	G7 (4,21)	G6 (3,93)	G1 (0,75)	G6 (5,18)	G9 (8,82)
G10 (1,74)	G3 (0,88)	G3 (2,96)	G8 (3,54)	G9 (0,75)	G11 (4,58)	G3 (8,78)
G1 (1,58)	G10 (0,88)	G10 (2,62)	G9 (3,36)	G2 (0,50)	G8 (4,29)	G10 (8,52)
G9 (1,58)	G1 (0,88)	G1 (2,46)	G11 (3,33)	G7 (0,50)	G9 (4,11)	G1 (7,78)

Fonte: Autores (2020).

Conforme tabela acima, a seguir são apresentados de forma sucinta os geomorfossítios e geossítios que de acordo com a metodologia aplicada ocuparam as melhores e as piores posições na tabela de seriação considerando os 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).

Valor científico (VCi)

Os geomorfossítios classificados nas primeiras posições foram G4 – Complexo Mini Cânion do Rio Poti, G2 – Cachoeira do Covão do Jaburu e G8 – Toca do Nego. Estes no indicador VCi refletem maior importância científica conferida a área de estudo, através de pesquisas científicas, e a outros aspectos geomorfológicos em destaque. Já os geossítios G1 – Complexo Lajedo Jardins de Cactos (VCi=1,58) e o geossítio G9 – Lajedo do Tinguizeiro (VCi=1,58) foram considerados os menos valiosos do ponto de vista científico, no conjunto dos sete critérios avaliados para este indicador.

Valor adicional (VAd)

No indicador VAd, os geomorfossítios G8 – Toca do Nego (VAd=3,87), G11 – Complexo Formações das Areias (VAd=3,87) e G4 – Complexo Mini Cânion do Rio Poti (VAd=3,75) foram os mais valorizados, quer pelo elevado valor estético associado à morfologia, quer pelo controle das geoformas no estabelecimento de valores ecológicos (ao nível de vegetação e vida animal, por exemplo) ou devido ao elevado valor cultural (pinturas e gravuras rupestres) associado a ambos. Já o geomorfossítio G10 – Cachoeira da Baixa (VAd=0,88) e o geossítio G1 – Complexo Lajedo Jardins de Cactos (VAd=0,88) foram considerados os menos valiosos avaliados para este indicador.

Valor geomorfológico (VGm)

O somatório dos indicadores V_{Ci} e V_{Ad} colocou os geomorfossítios G₄ – Complexo Mini Cânion do Rio Poti (VGm=8,08), G₈ – Toca do Nego (VGm=7,28), G₂ – Cachoeira do Covão do Jaburu (VGm=7,17), G₁₁ – Complexo Formações das Areias (VGm=6,95) e G₁₂ – Mirante Pedra do Arco Pintado (VGm=5,88) nas primeiras cinco posições. Já o geomorfossítio G₁₀ – Cachoeira da Baixa (VGm=2,62) e o geossítio G₁ – Complexo Lajedo Jardins de Cactos (VGm=2,46) foram os menos valorizados considerando esse indicador.

Valor de uso (VUs)

No indicador VUs, foi atribuída ao geomorfossítio G₇ – Mirante Pedreira de Lajes a pontuação mais elevada (VUs=6,24). Esta pontuação elevada está relacionada com a atribuição da pontuação máxima nos critérios: Condições de visibilidade (V), Uso atual do interesse geomorfológico (U_g), Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais (U) e Equipamentos e serviços de apoio ao uso (E). Já os geomorfossítios e geossítios mais afastados da área urbana do município e/ou prejudicados em termos de acessibilidade (G₉ – Lajedo do Tinguizeiro e G₁₁ – Complexo Formações das Areias, por exemplo) foram os menos valorizados neste indicador.

Valor de preservação (VPr)

Apenas com dois critérios considerados (Integridade e Vulnerabilidade), foi possível observar que nenhum dos 12 locais não obteve a pontuação máxima (3 pontos) no indicador VPr. De igual modo, todos os locais obtiveram pontuação abaixo de 2 pontos, o que indica a boa preservação do estado natural da maioria dos geomorfossítios e geossítios inventariados na área. No entanto, aos geomorfossítios G₂ – Cachoeira do Covão do Jaburu (VPr=0,50) e G₇ – Mirante Pedreira de Lajes (VPr=0,50) foram atribuídas pontuações abaixo de 0,5 pontos, devido à ocorrência de degradação e à sua elevada vulnerabilidade ao uso.

Valor de gestão (VGt)

O somatório dos indicadores VUs e VPr colocou os geomorfossítios G₇ – Mirante Extração de Lajes (VGt=6,74), G₄ – Complexo Mini Cânion do Rio Poti (VGt=6,49), G₅ – Cachoeira do Tingidor (VGt=6,18), G₁₀ – Cachoeira da Baixa (VGt=5,9) e G₃ – Complexo Mirante da Boa Vista (VGt=5,82) nas primeiras cinco

posições do indicador VGt. O geossítio G9 – Lajedo do Tinguizeiro (VGt=4,11) foi o menos valorizado nesse indicador.

Valor total (VT)

O geomorfossítio com VT mais elevado é G4 – Complexo Mini Cânion do Rio Poti (VT=14,57), devido à boa pontuação nos outros seis indicadores. O geossítio G9 – Lajedo do Tinguizeiro (VT=8,82), os geomorfossítios G3 – Complexo Mirante da Boa Vista (VT=8,78), G10- Cachoeira da Baixa (VT=8,52) e o geossítio G1 – Complexo Lajedo Jardins de Cactos (VT=7,78) são os menos valorizados, com VT abaixo de 10 pontos. O indicador VT atenua disparidades nos resultados obtidos nos dois indicadores principais (VGm e VGt).

Diante desse contexto, com o objetivo de minimizar a importância das pontuações absolutas (expressas no indicador VT) na comparação entre os locais e de valorizar o equilíbrio nas pontuações obtidas nos sete indicadores considerados, é igualmente introduzido na tabela de seriação o ranking final (Rk) (Tabela 3).

Tabela 3 - Seriação do ranking final (Rk)

	VCi	VAd	VGm	VUs	VPr	VGt	VT	Rk
1º	G4 (4,33)	G8 (3,87)	G4 (8,08)	G7 (6,24)	G11 (1,25)	G7 (6,74)	G4 (14,57)	G4 (17)
2º	G2 (3,42)	G11 (3,87)	G8 (7,28)	G4 (5,74)	G5 (1,25)	G4 (6,49)	G2 (12,57)	G5(30)
3º	G8 (3,41)	G4 (3,75)	G2 (7,17)	G5 (4,93)	G6 (1,25)	G5 (6,18)	G8 (11,57)	G2 (32)
4º	G11 (3,08)	G2 (3,75)	G11 (6,95)	G2 (4,9)	G12 (1,25)	G10 (5,9)	G5 (11,55)	G8 (38)
5º	G5 (2,75)	G12 (3,13)	G12 (5,88)	G10 (4,65)	G3 (1,25)	G3 (5,82)	G11 (11,53)	G11 (38)
6º	G6 (2,75)	G9 (3,13)	G5 (5,37)	G3 (4,57)	G10 (1,25)	G2 (5,4)	G12 (11,1)	G12 (43)
7º	G12 (2,75)	G5 (2,62)	G6 (4,87)	G1 (4,57)	G4 (0,75)	G1 (5,32)	G7 (10,95)	G7 (47)
8º	G7 (2,58)	G6 (2,12)	G9 (4,71)	G12(3,97)	G8 (0,75)	G12 (5,22)	G6 (10,05)	G6 (51)
9º	G3 (2,08)	G7 (1,63)	G7 (4,21)	G6 (3,93)	G1 (0,75)	G6 (5,18)	G9 (8,82)	G3 (55)
10º	G10 (1,74)	G3 (0,88)	G3 (2,96)	G8 (3,54)	G9 (0,75)	G11 (4,58)	G3 (8,78)	G10 (58)
11º	G1 (1,58)	G10 (0,88)	G10 (2,62)	G9 (3,36)	G2 (0,50)	G8 (4,29)	G10 (8,52)	G9 (68)
12º	G9 (1,58)	G1 (0,88)	G1 (2,46)	G11(3,33)	G7 (0,50)	G9 (4,11)	G1 (7,78)	G1 (70)

Fonte: Autores (2020).

O parâmetro Rk é obtido pela soma das posições de cada geomorfossítio em cada indicador (VCi, VAd, VGm, Vus, VPr, VGt e VT). A valorização é maior quanto menor for o valor dessa soma, quanto menor for o ranking final (Rk). Neste indicador importa a posição dos geossítios/geomorfossítios, relativamente aos demais avaliados, e não os valores numéricos como ocorre na seriação. O Rk indica o geomorfossítio mais valioso da área e deve ser utilizado para suportar decisões relativas à seleção de locais de interesse geológico/geomorfológico para efeitos de divulgação.

Na tabela abaixo estão sintetizadas informações sobre o Ranking Final dos geomorfossítios e geossítios da área de estudo (Tabela 4).

Tabela 4 - Ranking Final (Rk) dos geomorfossítios e geossítios da área de estudo.

	GEOMORFOSSÍTIOS/GEOSSÍTIOS	Rk
1º	G4 - Geomorfossítio Complexo Mini Cânion do Rio Poti	17 Pontos
2º	G5 - Geomorfossítio Cachoeira do Tingidor	30 Pontos
3º	G2 - Geomorfossítio Cachoeira do Covão do Jaburu	32 Pontos
4º	G8 - Geomorfossítio Toca do Negro	38 Pontos
5º	G11 - Geomorfossítio Complexo Formações das Areias	38 Pontos
6º	G12 - Geomorfossítio Mirante Pedra do Arco Pintado	43 Pontos
7º	G7 - Geomorfossítio Mirante Pedreira de Lajes	47 Pontos
8º	G6 - Geomorfossítio Cachoeira do Cipó	51 Pontos
9º	G3 - Geomorfossítio Complexo Mirante da Boa Vista	55 Pontos
10º	G10 - Geomorfossítio Cachoeira da Baixa	58 Pontos
11º	G9 - Geossítio Lajedo do Tinguizeiro	68 Pontos
12º	G1 - Geossítio Complexo Lajedo Jardins de Cactos	70 Pontos

Fonte: Autores (2020).

Com base nesses resultados os locais de grandes valores e potencial no que se refere principalmente, o valor de uso (acesso e oferta de hotelaria considerando as medidas de distância da sede, itens básicos para o fortalecimento de atividades geoturísticas) 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, uma atividade que busca aliar educação (conhecimento), sustentabilidade e desenvolvimento local, ordenamento territorial, planejamento e gestão (Hose *apud* Moreira, 2014).

Busca-se assim potencializar os valores dos geomorfossítios e geossítios citados acima, sobretudo no viés turístico com a exploração didático-científica e cultural. Dessa forma, há necessidade da proposição de um roteiro geoturístico, confecção de painéis interpretativos e/ou *souvenires*, por exemplo, para valorização e divulgação dos mesmos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, a inventariação e quantificação do geopatrimônio do município de Juazeiro do Piauí (PI) foram orientadas por fichas adaptada de Oliveira (2015) e Pereira (2006), respectivamente. O inventário e avaliação quantitativa realizada permitiram a identificação, caracterização e quantificação de 10 geomorfossítios e 2 geossítios.

Com base nos valores em cada critério principal, o geomorfossítio Toca do Nego (4º lugar, posição no ranking) e o geossítio Lajedo do Tinguizeiro (11º lugar, posição no ranking) deveriam ser dada atenção à sua proteção, se faz necessária a adoção de ações conservacionistas, tais como a sua inserção no cadastramento de sítios arqueológicos feitos pelo o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), pois ambos possuem grafismos rupestres (pinturas e/ou gravuras) de valor significativo.

Já os três primeiros colocados, G4 - Geomorfossítio Complexo Mini Cânion do Rio Poti; G5 - Geomorfossítio Cachoeira do Tingidor e G2 - Geomorfossítio Cachoeira do Covão do Jaburu são locais nos quais poderão ser implementadas estratégias de geoturismo tendo em conta o valor de uso obtido.

A pesquisa revelou assim, a importância turística, didática, científica e cultural dos locais - ou seja, o alto poder de utilização com fins geoturísticos e didáticos, com características que permitem ensinar fenômenos geomorfológicos e geológicos a estudantes de diversos níveis de ensino, ou mesmo para o público leigo, bem como a identificação de grande quantidade de gravuras e pinturas rupestres, o que agrega valor cultural a alguns pontos.

Dessa forma, consideramos que este trabalho fornece informações que valorizam o geopatrimônio do município em questão, a fim de orientar medidas concretas para a sua conservação. Com vistas a perpetuar esses elementos e fazer com que moradores e visitantes se sintam sensibilizados quanto a seus valores (científico, educativo, turístico, entre outros), vale destacar a necessidade de um plano de aproveitamento destes locais como forma de fortalecer o turismo na região, e com isso dinamizar a economia do município.

Os gestores precisam conscientizar-se de que a geodiversidade e o geopatrimônio do município supracitado constituem-se elemento-chave para a geração de renda e promoção do desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais de forma sustentável. Dessa forma, recomenda-se por parte administração

pública a instalação de vias de acessos e infraestrutura, com a criação de parcerias com escolas, universidades e comunidade local, a fim de criarem programas de visitação à área, devidamente programados, guiados e com vistas à valorização, divulgação e conservação dos mesmos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Robério Bôto de.; GOMES, José Roberto de Carvalho. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Juazeiro do Piauí.** Fortaleza: CPRM, 2004.

BÉTARD, F.; PEULVAST, J. P.; MAGALHÃES, A. O. Biodiversité, géodiversité et enjeux de leur conservation dans les montagnes humides du Nordeste brésilien. **BAGF Géographies**, p. 17-26, 2011.

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

BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, Springer Berlin Heidelberg, v. 8. 2016.

CRISTO, S. S. V. **Abordagem Geográfica e Análise do Patrimônio Geomorfológico em Unidades de Conservação da Natureza: Aplicação na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e Área de Entorno: Estados do Tocantins e Bahia.** Porto Alegre, 2013. 245f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

GRAY, M. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature.** 2ª Edição. Londres, John Wiley & Sons, 2013.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades, 2010.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 de Jan. 2019.

LOPES, Laryssa Sheydder de Oliveira. **Estudo metodológico de avaliação do patrimônio geomorfológico: aplicação no litoral do estado do Piauí.** 2017. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

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

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

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

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

PEREIRA, A. R. Património geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal. **Finisterra**, 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.

REYNARD, E.; PANIZZA, '346890-M. Géomorphosites: définition, évaluation et cartographie: une introduction. **Géomorphosites: relief, processus, environment**. Paris: n: 3, 2005, p. 177-180.

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.

SERRANO E, GONZÁLEZ-TRUEBA J. J. Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). **Geomorphologie**, v.3. 2005.

VIEIRA, A.; CUNHA, L. Patrimônio geomorfológico: tentativa de sistematização. In: SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 3., Puerto Vallarta, 2004. **Anais...** Puerto Vallarta, 2004.