

Potencialidades geológicas e geomorfológicas para o geoturismo das quedas d'água em São João da Serra, PI, Brasil

Geological and geomorphological potentialities for the geotourism of waterfalls in São João da Serra, PI, Brazil

Potencial geológico y geomorfológico para el geoturismo de cascadas en São João da Serra, PI, Brasil

Helena Vanessa Maria da Silva

<https://orcid.org/0000-0001-9086-2808>

helenavessa18@gmail.com

Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina, PI

Cláudia Maria Saboia de Aquino

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

cmsaboia@gmail.com

Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina, PI

Renê Pedro de Aquino

<https://orcid.org/0000-0003-4142-6764>

rene.uespi@hotmail.com

Universidade Estadual do Piauí, UNESPI, Teresina, PI

Resumo: Como uma nova vertente turística, visando a valorização dos elementos da natureza, particularmente os abióticos, o geoturismo apoia-se no reconhecimento de áreas com significativo valor (intrínseco, científico, didático, turístico, estético, econômico e cultural), que conferem especificidades ao local. Apresentamos o levantamento das potencialidades geológicas e geomorfológicas das quedas d'água do município de São João da Serra para o desenvolvimento do geoturismo local. Foram inventariadas oito quedas d'água: Quebra Anzol, Contente, Lau, Boa Vista, Cachimbo, Clemência, Boa Nova e Deus Dará, todas com beleza e valor singulares cuja exploração sustentável poderia contribuir para a geração de renda e emprego para a comunidade. Contudo, inexistem ações do poder público voltadas sequer para a instalação de vias de acesso à maioria das quedas d'água identificadas.

Palavras-chave: Geodiversidade, Patrimônio Geomorfológico, Geoconservação.

Abstract: As a new tourist approach, aiming at the valorization of nature elements, particularly the abiotic ones, geotourism is based on the recognition of areas with significant value (intrinsic, scientific, didactic, tourist, aesthetic, economic, and cultural), that give specificities to the place. We present a survey of the geological and

geomorphological potentialities of waterfalls in the municipality of São João da Serra for the development of local geotourism. Eight waterfalls were inventoried: Quebra Anzol, Contente, Lau, Boa Vista, Cachimbo, Clemência, Boa Nova, and Deus Dará, all with unique beauty and value whose sustainable exploitation could contribute to the generation of income and employment for the community. However, there are no government actions aimed even at the installation of access roads to most of the identified waterfalls.

Keywords: Geodiversity, Geomorphological Heritage, Geoconservation.

Resumen: Como nueva vertiente turística, basada en la valorización de los elementos de la naturaleza, particularmente los abióticos, el geoturismo se basa en el reconocimiento de áreas con valor significativo (intrínseco, científico, didáctico, turístico, estético, económico y cultural), que confieren especificidades al lugar. Presentamos el estudio de las potencialidades geológicas y geomorfológicas de las cascadas del municipio de São João da Serra para el desarrollo del geoturismo local. Se inventariaron ocho cascadas, a saber Quebra Anzol; Contente; Lau; Boa Vista; Cachimbo; Clemência; Boa Nova y Deus Dará, todas con una belleza y un valor únicos cuya explotación sostenible podría contribuir a la generación de ingresos y empleo para la comunidad. Sin embargo, no existe ninguna acción por parte de las autoridades públicas dirigida siquiera a la instalación de caminos de acceso a la mayoría de las cascadas identificadas.

Palabras clave: Geodiversidad, Patrimonio Geomorfológico, Geoconservación.

INTRODUÇÃO

No cenário atual, o geoturismo compõe um trinômio de grande relevância para o desenvolvimento sustentável, juntamente com a geoconservação e a geodiversidade, conceitos que potencializam estratégias, propostas e linhas de pesquisa com o objetivo de contribuir para a conservação do patrimônio abiótico como um todo (Evangelista & Travassos, 2014).

Nesse contexto, usado para designar todo o conjunto de valores patrimoniais abióticos que devem ser objeto de medidas de conservação e preservação, o termo geoconservação surge propondo o reconhecimento da diversidade dos processos geológicos, geomorfológicos, e outros, em busca de minimizar os impactos negativos causados pelo ser humano, além de divulgar a importância da geodiversidade para manutenção da biodiversidade (Lima, 2008). Mais que proteger o patrimônio abiótico, a geoconservação se constitui como um novo paradigma da conservação do meio natural, configurando-se como uma nova corrente de pensamento que propõe uma abordagem das temáticas relacionadas com a conservação da natureza (Pereira, Brilha & Martinez, 2008).

Nesse contexto, as quedas d'água são locais que permitem a interpretação e o entendimento de processos relacionados à geologia e geomorfologia, referidos como geomorfossítios, ou seja, locais de grande interesse geomorfológico onde o relevo se sobressai. Podem também ser chamados de sítio geomorfológico ou geossítio de carácter geomorfológico.

Geomorfossítios compreendem locais de grande valor científico, beleza cênica, valor didático/educativo, entre outros, tanto individuais quanto compondo paisagens mais amplas, de carácter excepcional. Apresentando grande potencial pela diversidade e

beleza, devem ser valorizados e ir ao encontro dos objetivos das práticas de geoturismo, um segmento turístico recente que busca priorizar os aspectos naturais negligenciados pelo ecoturismo.

Nesse sentido, o estudo tem como objetivo identificar as potencialidades geológicas e geomorfológicas das quedas d'água do município de São João da Serra, no estado do Piauí, visando o desenvolvimento local do geoturismo.

GEODIVERSIDADE, PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO

Geodiversidade compreende os aspectos abióticos do planeta (meio físico), não se limitando apenas aos testemunhos do passado geológico, mas também aos processos naturais que continuam a ocorrer, originando novos testemunhos.

Conforme Silva e Nascimento (2016) e Brilha (2005; 2016), o termo equivale à variedade de ambientes, fenômenos e processos ativos de caráter geológico, geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, geoformas, sedimentos, água e solos, dentre outros componentes superficiais que compõem a base para a vida no planeta Terra e a sua respectiva diversidade natural. Gray (2004, 2013) inclui ainda todas as relações, propriedades, interpretações, elementos e fenômenos, integrando características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (feições do relevo, processos), águas e solos, sendo portanto, a base para o desenvolvimento da biodiversidade (Stanley, 2000). De acordo com a definição proposta por Pereira (1995, p. 11):

O patrimônio geomorfológico é entendido como um conjunto de formas de relevo, solos e depósitos correspondentes, que por suas características genéticas e de conservação, pela sua raridade e/ou originalidade, pelo seu grau de vulnerabilidade, ou ainda pela maneira que se combinam espacialmente (a geometria das formas), evidenciam claro valor científico, merecendo ser preservadas.

O patrimônio geomorfológico é constituído, assim, 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 (Vieira & Cunha, 2004; Pereira, 2006; Rodrigues & Fonseca, 2008).

Desta forma, há entre os elementos da geodiversidade, àqueles que, por suas características excepcionais e por constituírem elementos importantes para humanidade precisam ser conservados para a atual e para as futuras gerações. Esses locais devem ser dotados de valores patrimoniais (científico, didático, cultural, entre outros) para assim ser concebidos como geopatrimônio. Dessa maneira, os locais de interesse geológico são denominados como geossítios, lugares de particular interesse para o estudo da geologia (Brilha 2016), enquanto geomorfossítios são os locais de interesse geomorfológico e o conjunto de formas de relevo - geoformas e processos (Borba, 2011; Panizza, 2001).

Diante desse contexto, uma vez que se observa que as atividades socioeconômicas e ambientais estão intimamente associadas à morfologia da paisagem de uma dada região,

é necessário entender a relação entre geomorfologia e geoturismo. Para Bento e Rodrigues (2009) e Bento et al. (2012; 2017) esta relação é inequívoca e precípua, em especial no que diz respeito a geomorfologia fluvial, o que inclui as quedas d'água, geoformas de origem fluvial (Evangelista & Travassos, 2014).

Na tentativa de reverter um quadro de vulnerabilidade visando à conservação da geodiversidade, tem-se a geoconservação como um novo paradigma de sustentabilidade, o que inclui estratégias que vão desde as ações de levantamento do patrimônio, até as práticas de gestão. Nesse sentido, mais que proteger o patrimônio abiótico, a geoconservação propõe-se a reconhecer a diversidade dos processos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, entre outros, em busca de minimizar os impactos negativos causados pelo ser humano, visando promover um consumo sustentável dos recursos naturais (Sharples, 2002; Nascimento, Ruchkys & Mantesso-Neto, 2008; Pereira, 2010). No entanto a geoconservação não implica na conservação de todo o meio abiótico (Claudino-Sales, 2018), e sim a conservação do geopatrimônio naquilo que é excepcional.

Uma estratégia de geoconservação é o geoturismo, onde alia-se conservação, dinamização econômica e equilíbrio ambiental, através do desenvolvimento local, sustentável e a educação ambiental. Segundo Hose (2000 *apud* Nascimento, Ruchkys & Mantesso-Neto, 2008), o geoturismo compreende a oferta de serviços e meios interpretativos que promovam o valor e os benefícios sociais de locais com elementos geológicos e geomorfológicos atraentes, garantindo sua conservação, para uso de estudantes, turistas, e outros indivíduos com interesse recreativo e de ócio. Criado no intuito de valorizar os elementos abióticos, o geoturismo busca a união entre contemplação da paisagem e popularização da ciência.

METODOLOGIA

Para operacionalizar o estudo foi realizada inicialmente uma revisão bibliográfica e documental temática sobre os aspectos ambientais do município (geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, hidrografia e aspectos vegetacionais). Posteriormente, foram utilizados recursos do Sistema de Informações Geográficas (SIG) para a elaboração dos mapas, com tratamento da imagem através do *software* livre QGIS v. 2.8.1.

A fase de coleta de dados georreferenciados em campo ocorreu nos dias 7 e 8/set./2019, empregando um receptor GPS (*Global Position System*) para coleta de coordenadas, mais registro fotográfico e preenchimento de ficha de inventário adaptada de Oliveira (2015), voltada especificamente para o patrimônio geomorfológico (Quadro 1).

Quadro 1: Ficha de inventário para avaliação das quedas d'água no município de São João da Serra, PI.

AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS QUEDAS D'ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DA SERRA - PI				
1 - IDENTIFICAÇÃO				
Responsável pelo preenchimento		Data de visita <i>in loco</i>		Geomorfossítio N°:
Nome:			Município:	
Localização - Latitude: Longitude: Altitude:				
Tipo de Local:	<input type="checkbox"/> Isolado	<input type="checkbox"/> Área	<input type="checkbox"/> Panorâmico	
Tipo de Propriedade:	<input type="checkbox"/> Pública	<input type="checkbox"/> Privada	<input type="checkbox"/> Não definida	
2 - AVALIAÇÃO				
A - Valores				
Científico	<input type="checkbox"/> Nulo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Elevado
Didático	<input type="checkbox"/> Nulo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Elevado
Turístico	<input type="checkbox"/> Nulo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Elevado
Ecológico	<input type="checkbox"/> Nulo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Elevado
Cultural	<input type="checkbox"/> Nulo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Elevado
Estético	<input type="checkbox"/> Nulo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Elevado
Econômico	<input type="checkbox"/> Nulo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Elevado
Valores Principais:				
B - Potencialidades de Uso				
Acessibilidade	<input type="checkbox"/> Difícil	<input type="checkbox"/> Moderada	<input type="checkbox"/> Fácil	
Visibilidade	<input type="checkbox"/> Fraca	<input type="checkbox"/> Moderada	<input type="checkbox"/> Boa	
C - Necessidade de Proteção				
Deterioração	<input type="checkbox"/> Fraca	<input type="checkbox"/> Moderada	<input type="checkbox"/> Avançada	
Proteção	<input type="checkbox"/> Insuficiente	<input type="checkbox"/> Moderada	<input type="checkbox"/> Boa	
3 - ANOTAÇÕES GERAIS				
4 - REGISTRO FOTOGRÁFICO				

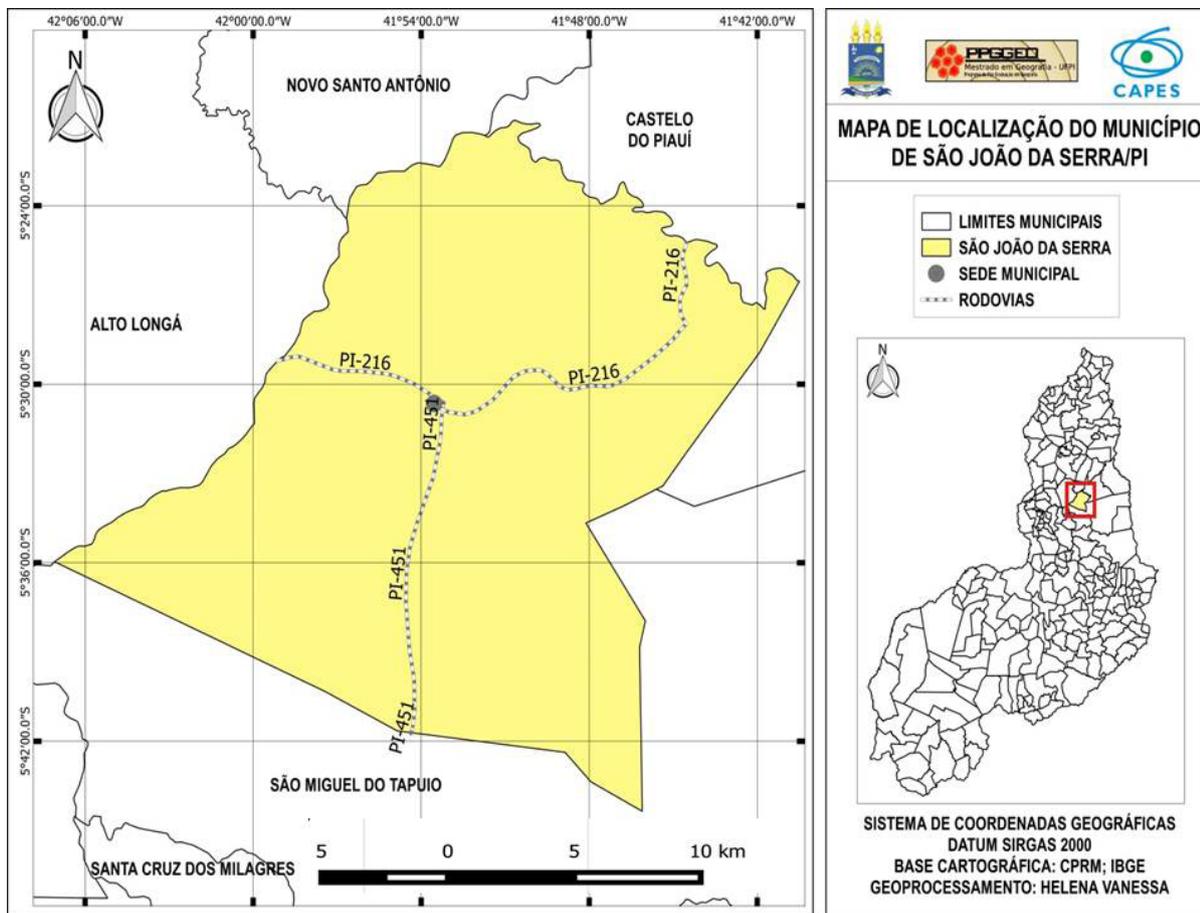
Fonte: adaptada de Oliveira (2015).

LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS NATURAIS DA ÁREA DE ESTUDO

O município de São João da Serra localiza-se na Região Geográfica Intermediária de Teresina, mais precisamente na parte Centro-Norte do Estado do Piauí (Fig. 1). Ocupa uma superfície territorial de 962,258 km². Pertencente a Região Geográfica Imediata de Campo Maior, tem como limites os municípios de Novo Santo Antônio, Alto Longá e Castelo do Piauí ao norte, ao sul com São Miguel do Tapuio, a oeste com Alto Longá e, a leste com Castelo do Piauí e São Miguel do Tapuio (Aguiar & Gomes, 2004).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a base socioeconômica do município é a agricultura e pecuária, com um baixo IDH (0,582) e alta vulnerabilidade social (0,464).

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.

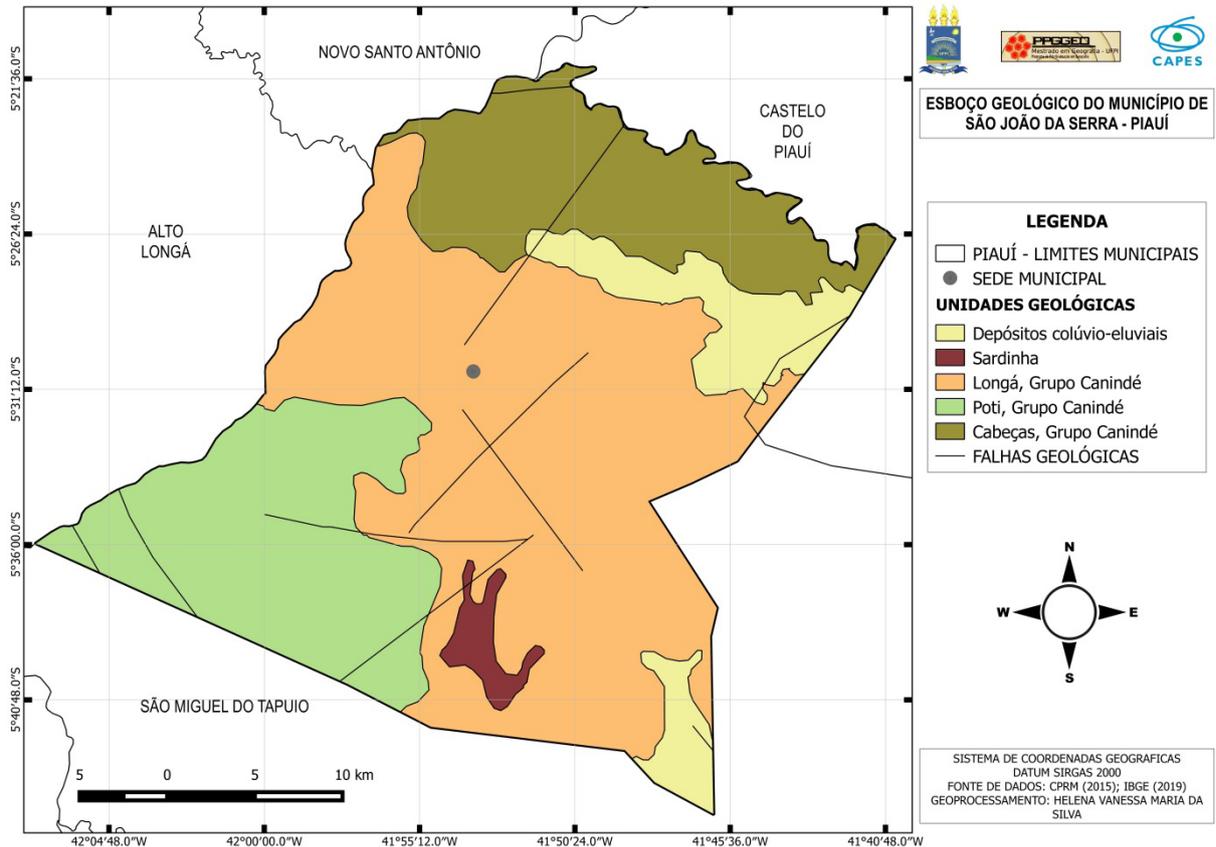


Aspectos da Geodiversidade do município de São João da Serra

No município encontram-se estruturas geológicas de natureza sedimentar, e basaltos e diabásios da Formação Sardinha, de natureza vulcânica. As rochas sedimentares ocorrem nas Formações Cabeças, Longá, Poti e nos Depósitos Colúvio-Eluviais, esse último constituem a unidade mais recente encontrada na área de estudo (Silva & Aquino, 2019) (Fig. 2).

A geodiversidade da Formação Sardinha, de acordo com Pfaltzgraff, Torres e Brandão (2010), apresenta como potencialidades solos bem evoluídos (com pedogênese avançada), pouco erosivos, com boa capacidade de compactação e estabilidade. Essa formação corresponde ao Domínio Vulcanismo Fissural Mesozóico do Tipo Plateau com predomínio de intrusivas na forma de gabros, basaltos e diabásios, associada à superfície aplainada degradada.

Figura 2: Estruturas geológicas do município de São João da Serra, PI.



Já os Depósitos Colúvio-Eluviais, formados por sedimentos areno-argilosos e conglomeráticos (cascalho e lateritos), pertencentes ao Domínio das Coberturas Detrito-Laterítica (DCDL) tem como aptidões (potencialidades) boa estabilidade em taludes de corte. Os solos são de fertilidade natural muito baixa, com excesso de alumínio, bastante ácidos e difíceis de serem corrigidos (Pfaltzgraff, Torres & Brandão, 2010).

As demais formações identificadas no município estão associadas ao Domínio das Coberturas Sedimentares e Vulcanossedimentares Mesozóicas e Paleozóicas pouco a moderadamente consolidadas, associadas às bacias sedimentares do tipo Sinéclise. Conforme Pfaltzgraff, Torres e Brandão (2010), apresentam intercalações de sedimentos arenosos, síltico-argilosos e folhelhos (ASAF) e intercalações irregulares de sedimentos arenosos, síltico-argilosos e calcários (ASAC). Incorporadas à unidade litológica ASAF está a Formação Cabeças, com baixos platôs dissecados, composta essencialmente por arenitos conglomerados e siltitos e a Formação Poti, com presença de arenito, folhelho e silito (Campelo, 2010). O predomínio desses sedimentos origina solos naturalmente erosivos e de baixa fertilidade natural que apresentam restrições de uso. Os solos são litólicos, álicos e distróficos, de textura média, pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, fase pedregosa (Silva & Aquino, 2019). Já a Formação Longá incorporada a litologia ASAC com presença de arenito, folhelho, silito, calcário, apresenta solos de bom potencial agrícola (Pfaltzgraff, Torres & Brandão, 2010).

Quanto à compartimentação geomorfológica, de acordo com Aguiar e Gomes (2004), podem-se encontrar na área superfícies onduladas, tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros. Além de superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas e superfícies onduladas com relevo muito dissecado (Ferreira & Dantas, 2010) (Fig. 3).

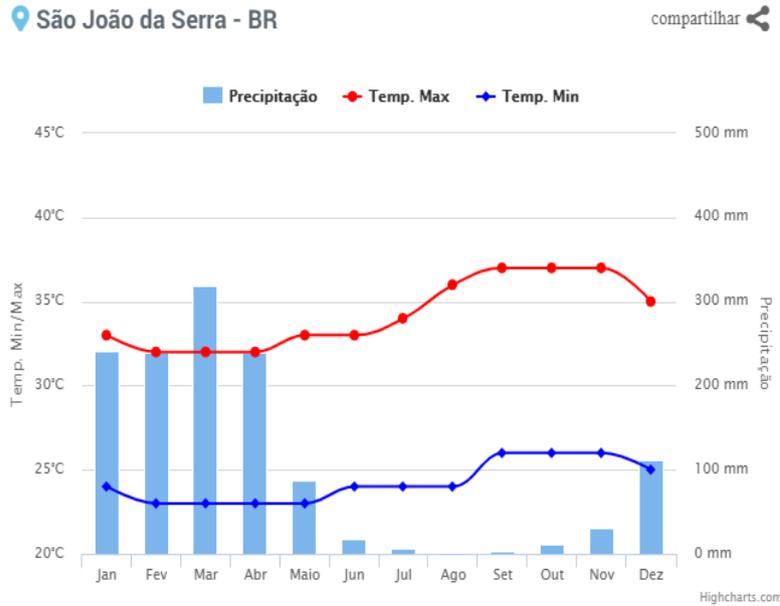
Figura 3: Mirante com vista para o Rio Poti, destaque para relevo dissecado e vegetação de Caatinga.



A área apresenta ecótonos de caatinga/cerrado caducifólio, floresta ciliar de carnaúba e caatinga de várzea. Há ainda transições vegetais entre caatinga hiperxerófila e/ou cerrado subcaducifólio, e floresta subcaducifólia e/ou carrasco (Aguiar & Gomes, 2004). Já a hidrografia é caracterizada pelos rios Poti, do Cais e da Onça, além dos riachos da Iningá e da Prata, na maioria intermitentes.

Quanto às condições climáticas o município apresenta temperaturas mínimas de 24°C e máximas de 38°C, com clima quente tropical. As precipitações iniciam-se em dezembro, estendendo-se até maio. De acordo com a Figura 4 observa-se isoietas anuais entre 800 e 1.600 mm, com os meses de fevereiro, março e abril correspondendo ao trimestre mais úmido da região e o período restante do ano de estação seca (Aguiar & Gomes, 2004). Considerando a série de dados observados de 30 anos, a distribuição das chuvas e da temperatura caracteriza a atuação da Zona de Convergência Intertropical - ZCIT.

Figura 4: Distribuição da temperatura e da precipitação na área de estudo.



Fonte: <https://www.climatempo.com.br/climatologia>

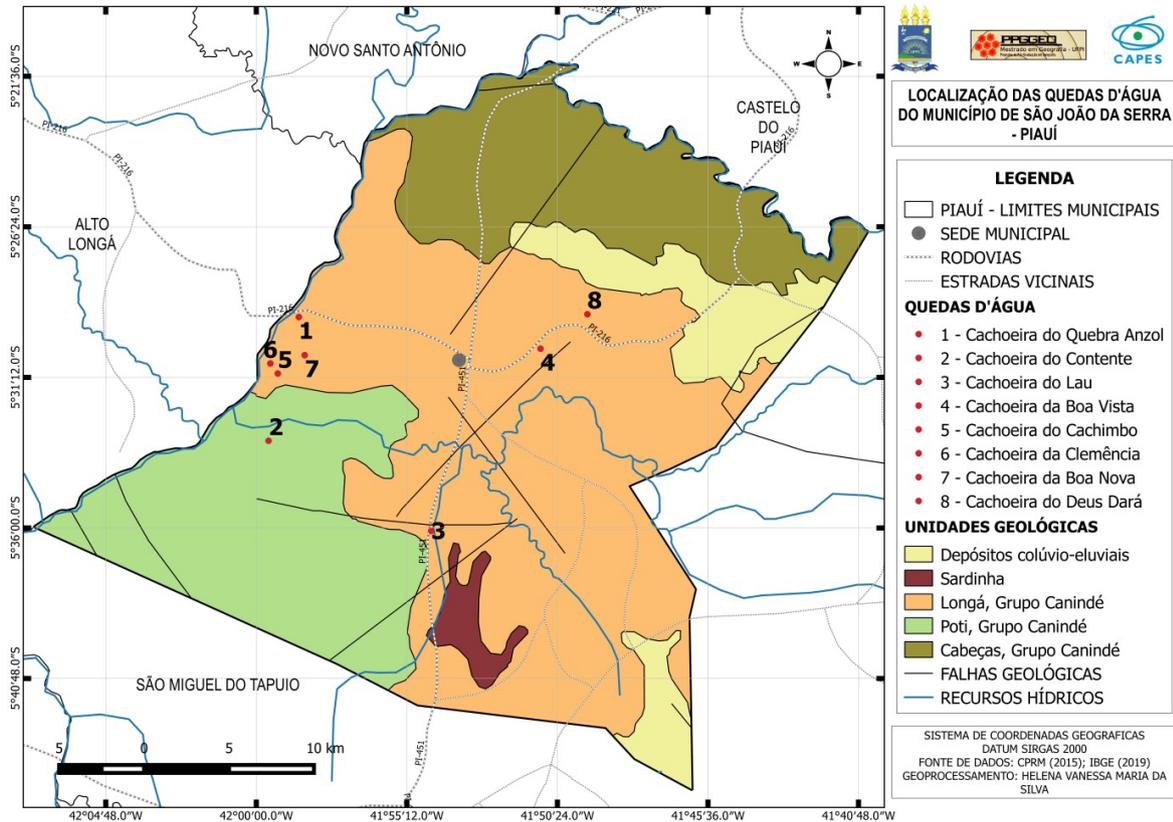
RESULTADOS E DISCUSSÕES

São João das “Cachoeiras”: inventário e caracterização das quedas d’água

O inventário levantou oito cachoeiras, os geomorfossítios Cachoeira do Quebra Anzol, Cachoeira do Contente, Cachoeira do Lau, Cachoeira da Boa Vista, Cachoeira do Cachimbo, Cachoeira da Clemência, Cachoeira da Boa Nova e Cachoeira do Deus Dará. A Fig. 5 apresenta a espacialização das quedas d’água, associada às unidades litoestratigráficas, corpos hídricos e as falhas geológicas.

Conforme apresentado no climograma, o potencial das quedas d’água é restrito aos meses de janeiro a abril, uma vez que as cachoeiras evidenciadas se localizam em segmentos intermitentes de canais fluviais. Muitos dos locais das quedas d’água são apenas afloramentos de rocha na época de estiagem. Assim a sazonalidade de precipitação tem um papel importante sobre a dinâmica das bacias hidrográficas e das próprias quedas d’água (morfodinâmica e morfogênese) e, nesse sentido, o planejamento e o *marketing* turístico devem ser pensados levando em consideração a sazonalidade do potencial para não frustrar expectativas.

Figura 5: Mapa de localização das quedas d'água no município de São João da Serra, PI.



Geomorfossítio Cachoeira do Quebra Anzol (05°29'16.6" S; 41°58'38.7" O).

Localiza-se em área particular, na Fazenda Altar, a 10 Km da sede do município. Com cota altimétrica de 104 metros o local encontra-se na Formação Longá, representada por folhelho, siltito, arenito e calcário. De fácil acesso por estrada carroçável a todo terreno, o geomorfossítio Cachoeira do Quebra Anzol possui boa acessibilidade e a visibilidade é considerada boa (Fig. 6).

Figura 6: Geomorfossítio Cachoeira do Quebra Anzol. A: presença de banhistas; B: cachoeira com grande volume de água no período chuvoso.



Fotos: H. Torres, 2019.

Apresenta grande beleza cênica, sendo os valores didático, ecológico, turístico e estético elevados. O geomorfossítio é divulgado e usado como local de interesse paisagístico (lazer), seus grandes paredões potencializam seu potencial didático, uma vez que se podem discutir questões relacionadas às feições geomorfológicas e tipo de rochas (Fig. 7).

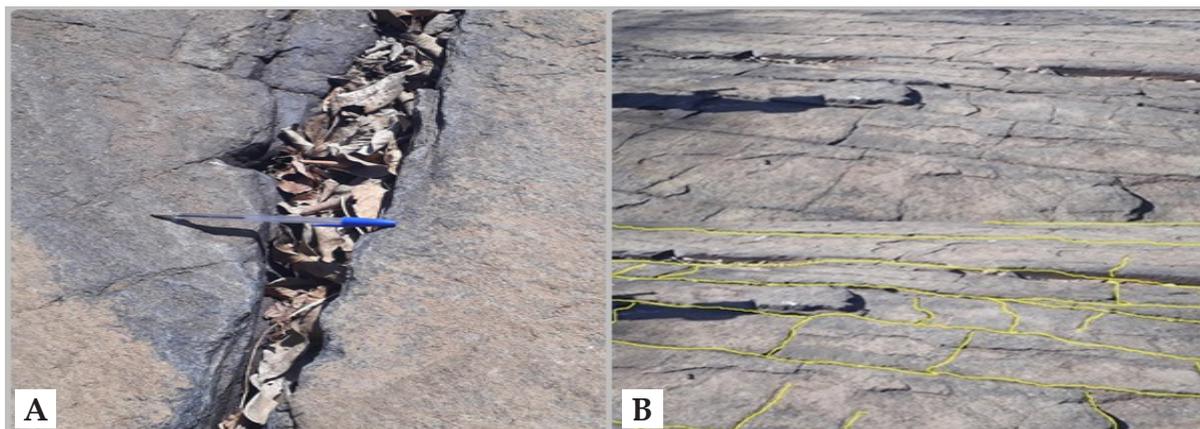
Figura 7: Paredões rochosos do geomorfossítio Cachoeira do Quebra Anzol.



Foto: dos autores

Os principais interesses geológico/geomorfológicos observados no geomorfossítio são estratificação paralela das rochas (das camadas), transporte de sedimentos (arraste de materiais) e discussão sobre erosão remontante, ou seja, a erosão que se propaga em direção as cabeceiras como tentativa de estabelecer perfis de equilíbrio (Guerra, 1993). Além disso, podem ser discutidos os processos de intemperismo físico, químico e biológico, quedas de blocos através do movimento de massas e desmoronamento, e processos de fraturamento das rochas ocasionados pela variação de temperatura (Fig. 8).

Figura 8: Detalhes do geomorfossítio Cachoeira do Quebra Anzol. A: processo de fraturamento das rochas ocasionado pela variação de temperatura; B: rochas com fraturas evidenciando o intemperismo físico e termosclastia.



Fotos: dos autores.

Mesmo em bom estado de conservação, sem gestão pelo poder público a proteção é insuficiente. As principais vulnerabilidades identificadas são de ordem natural, devido ao clima semiárido, vegetação de caatinga e solos pedregosos. Mas foi possível observar a deterioração provocada por ação antrópica, como a presença de restos de fogueiras (Fig. 9).

Figura 9: Deterioração provocada por ação antrópica na Cachoeira do Quebra Anzol.



Fotos: dos autores.

Geomorfossítio Cachoeira do Contente (05°33'13.3" S; 41°59'36.6" O)

O geomorfossítio constitui um setor do Rio da Onça, localizado em propriedade privada, no povoado Contente. Com 69 metros de altitude, o acesso e a visibilidade são consideradas ruins por apresentar trilhas bem íngremes e vegetação densa e fechada. Esculpida em rochas da Formação Poti a Cachoeira do Contente possui queda d'água principal de aproximadamente 2 metros de altura (Fig. 10).

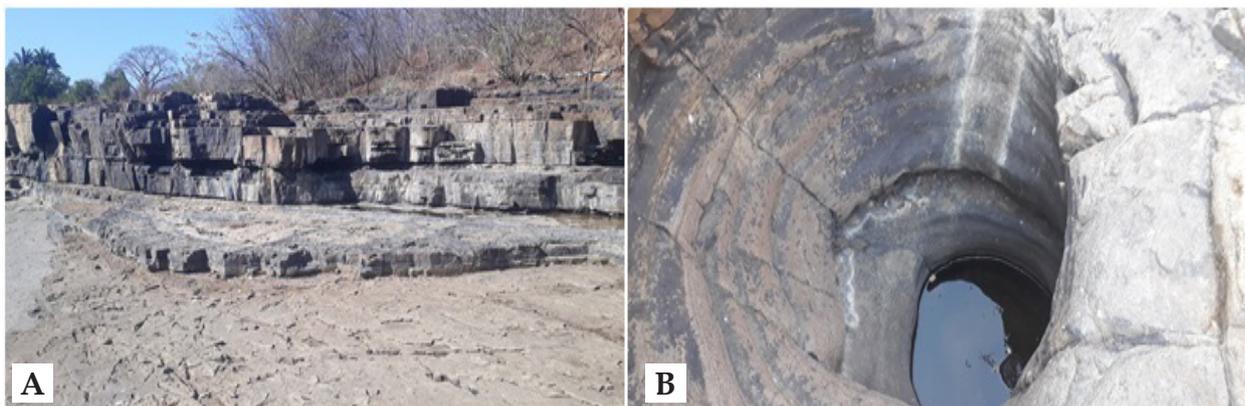
Figura 10: Geomorfossítio Cachoeira do Contente. A: período de estiagem; B: período chuvoso.



Fotos: dos autores (A); H. Torres, 2019 (B).

O geomorfossítio tem como principais valores o didático, turístico, ecológico e estético. Como elementos de interesses geológico/geomorfológicos que podem ser discutidos destacam-se aspectos relacionados a quedas de blocos, estratificação paralela das rochas, erosão hídrica/fluviav favorecendo a formações de marmitas (Fig. 11).

Figura 11: Detalhes do geomorfossítio Cachoeira do Contente. A: estratificação paralela das rochas; B: erosão hídrica com formações de marmitas.



Fotos: dos autores.

De acordo com Guerra (1993), marmitas são cavidades verticais de boca circular, cônica a cilíndrica, decimétrica a métrica e com profundidade variável até decamétrica, escavada por redemoinhos em rocha ao longo do leito de rios e riachos.

Com proteção insuficiente e sem gestão pelo poder público, apresenta bom estado de conservação e deterioração fraca, e as vulnerabilidades identificadas são de ordem natural.

Geomorfossítio Cachoeira do Lau (05°36'05.8" S; 041°54'25.5" O)

Situa-se em propriedade privada no povoado Caraíba, na fazenda Raimundo Soares. Ocorre em rochas da Formação Longá em altitude de 127 metros (Fig. 12). De fácil acesso e boa visibilidade trata-se de uma cachoeira com valores didático, turístico, ecológico e estético elevado.

Figura 12: Geomorfossítio Cachoeira do Lau no período chuvoso.



Foto: V. Moura, 2019.

Com uma queda d'água principal de aproximadamente 2 m de altura, seus principais interesses geológico/geomorfológico perpassam pela discussão sobre estratificação das rochas sedimentares da Formação Longá, representa por folhelho, siltito, arenito e calcário. Neste geomorfossítio é possível visualizar grandes paredões em seu entorno.

Em bom estado de conservação, sem proteção e gestão pelo poder público, apresenta deterioração fraca e vulnerabilidades apenas de ordem natural.

Geomorfossítio Cachoeira da Boa Vista (05°30'17.2" S; 041°50'56.3" O)

Localizado em propriedade privada, no povoado Boa Vista, tem sua ocorrência na Formação Longá. Local isolado, situado a 165 metros de altitude, o acesso e visibilidade

são consideradas ruínas, não existe trilha, sendo o percurso feito em meio à vegetação fechada (Fig. 13).

Figura 13: Geomorfossítio Cachoeira da Boa Vista no período de estiagem.



Foto: dos autores.

A queda d'água principal mede aproximadamente 2 metros de altura e os principais valores observados são didático, turístico e estético. Os interesses geológico/geomorfológicos principais que podem ser discutidos dizem respeito aos processos de erosão hídrica, tipos litológicos, estratificação (disposição característica das rochas sedimentares, em camadas ou leitos sobrepostos) e falhamentos (Fig. 14).

Figura 14: Destaque para estratificação em rochas na Cachoeira da Boa Vista.



Fotos: dos autores.

Apresentando estado de conservação moderado, sem proteção nem gestão pelo poder público, as vulnerabilidades identificadas são principalmente de ordem natural.

Geomorfossítio Cachoeira do Cachimbo (05°31'04.6" S; 41°59'19.0" O)

Situa-se em área privada, na localidade Floresta, a 149 metros de altitude (Fig. 15), tem sua área de ocorrência na Formação Longá.

Figura 15: Geomorfossítio Cachoeira do Cachimbo. A: período de estiagem; B: período chuvoso.



Fotos: dos autores (A); Folhasanjoense, 2019 (B).

Constituindo um local isolado, a Cachoeira do Cachimbo apresenta trilhas bem conservadas, sem dificuldades no acesso e na visibilidade. No entanto, a sinalização existente ainda é insuficiente, embora haja uma placa indicando a cachoeira feita por um morador local (Fig. 16).

Figura 16: Detalhes do geomorfossítio Cachoeira do Cachimbo. A: placa indicando a Cachoeira do Cachimbo; B: trilhas sem dificuldades de acesso.



Fotos: dos autores.

Divulgada e usada como local de interesse paisagístico (lazer e turismo) o geomorfossítio apresenta valor didático elevado, pois permite explicar processos geológico/geomorfológicos como processos erosivos, diferença litológica, estratificação e controle estrutural (falhamentos), entre outros (Fig. 17).

Figura 17: Destaque para grandes paredões rochosos e estratificação em rochas.



Fotos: Folhasanjoense, 2019.

Apresentando bom estado de conservação, sem gestão pelo poder público e com proteção ainda insuficiente, o geomorfossítio apresenta pouca deterioração e as vulnerabilidades observadas são principalmente de ordem natural.

Geomorfossítio Cachoeira da Clemência (05°30'45.5" S; 41°59'33.2" O)

Localiza-se em área privada na localidade Floresta, a uma altitude de 112 metros. Com trilhas bem conservadas o acesso e a visibilidade são bons (Fig. 18).

Local do tipo isolado, pertencente geologicamente a Formação Longá. Apresenta cinco degraus estruturados que caracterizam pequenas quedas d'água de aproximadamente 1 m de altura. Possui elevado valor didático e os interesses geológico/geomorfológicos principais que se destacam são erosão diferencial, estratificação e controle estrutural (falhamentos).

Figura 18: Geomorfossítio Cachoeira da Clemência período de estiagem, detalhe para estratificação em rochas.



Fotos: dos autores.

Com proteção insuficiente e sem gestão pelo poder público, a área encontra-se em bom estado de conservação, sem deteriorações. As principais vulnerabilidades são de ordem natural.

Geomorfossítio Cachoeira da Boa Nova (05°30'29.5" S; 41°58'27.5" O)

O geomorfossítio, a 127 metros de altitude, está localizado em propriedade privada, em ambiente cercado, tendo acessibilidade e visibilidade moderada. Pertencente geologicamente a Formação Longá o local é do tipo isolado (Fig. 19).

Figura 19: Geomorfossítio Cachoeira da Boa Nova no período de estiagem.



Fotos: dos autores.

O acesso é feito por estrada carroçável até cerca de 2 km do local, continuando o restante do percurso por trilha abandonada por cerca de 1 km a pé (Fig. 20).

Figura 20: Acesso ao geomorfossítio Cachoeira da Boa Nova.



Foto: dos autores.

Com valores didático, ecológico, turístico e estético moderado, é possível discutir o trabalho da erosão diferencial e o processo de fraturamento das rochas como principais interesses geológico/geomorfológico.

Repleta de grandes paredões, o geomorfossítio apresenta desnível muito acentuado, com cinco quedas d'água onde a queda principal mede aproximadamente 8 metros de altura .

Com sinais de deterioração provocada por ação antrópica, apresenta restos de fogueira e resíduos sólidos, com estado de conservação comprometido. Com proteção insuficiente e sem gestão pelo poder público, as vulnerabilidades naturais se somam às de ordem antrópica.

Geomorfossítio Cachoeira do Deus Dará (05°29'11.3" S; 41°49'26.7" O)

O geomorfossítio é do tipo isolado e fica localizado em propriedade privada, na localidade Canto do Agreste, povoado Lagoa. Pertencente geologicamente a Formação Longá, em altitude de 196 metros (Fig. 21). A cachoeira tem uma queda d'água de aproximadamente 6 metros de altura.

Figura 21: Geomorfossítio Cachoeira do Deus Dará.



Foto: dos autores.

Com difícil acessibilidade, para chegar até o local é preciso percorrer uma trilha abandonada muito inclinada, passando por vegetação fechada de Caatinga. No local a visibilidade ainda é comprometida pela presença de árvores e arbustos.

Apresentando valor didático moderado. Na área é possível discutir temáticas como estratificação de rochas, fraturamentos e falhamentos como principais interesses geológico/geomorfológicos.

Sem proteção e gestão pelo poder público, o geomorfossítio apresenta deterioração baixa, apresentando bom estado de conservação. As vulnerabilidades identificadas são principalmente de ordem natural.

Potencialidades do geoturismo

A renda da maioria das famílias que reside nesse município é insuficiente para um nível de qualidade de vida satisfatória. Dessa forma, pesquisas aplicadas que versam sobre geodiversidade e patrimônio geológico/geomorfológico e o uso destes para o geoturismo são de suma importância. No Quadro 2 apresenta-se uma sistematização que busca potencializar os seus valores, sobretudo no viés turístico.

Quadro 2: Síntese de informações dos geomorfossítios inventariados.

Geomorfossítios	Características naturais	Tamanho da queda principal (aprox.)	Tipo de propriedade	Condições de acesso	Potencialidades/ Divulgação e atividades possíveis
1 - Cachoeira do Quebra Anzol	Formação Longá (Folhelho, Siltito, Arenito e Calcário), com estratificações de rochas	>10 m	Privada	Estrada em boas condições, a queda d'água principal fica próximo à rodovia principal	Divulgada e usada como local de interesse paisagístico (lazer e turismo). Atividades: Recreação (Poço para banho) e observação da paisagem
2- Cachoeira do Contente	Formação Poti (Arenito, Folhelho e Siltitos), com a formação de marmitas e estratificações de rochas	< 2 m	Privada	Estrada de terra em péssimas condições	Divulgada e usada como local de interesse paisagístico (lazer e turismo). Atividades: Recreação (Poço para banho) e observação da paisagem e Bóiacross
3 - Cachoeira do Lau	Formação Longá (Folhelho, Siltito, Arenito e Calcário), com estratificações de rochas	< 2 m	Privada	Estrada de terra em boas condições	Sem divulgação Atividades: Recreação (Poço para banho) e observação da paisagem
4 - Cachoeira da Boa Vista	Formação Longá (Folhelho, Siltito, Arenito e Calcário), com estratificações de rochas	< 2 m	Privada	Estrada de terra em péssimas condições	Sem divulgação Atividades: Recreação (Poço para banho) e observação da paisagem
5 - Cachoeira do Cachimbo	Formação Longá (Folhelho, Siltito, Arenito e Calcário), com estratificações de rochas	< 2 m	Privada	Estrada de terra em boas condições, com existência de trilha formada	Divulgada e usada como local de interesse paisagístico (lazer e turismo). Atividades: Recreação (Poço para banho) e observação da paisagem
7 - Cachoeira da Boa Nova	Formação Longá (Folhelho, Siltito, Arenito e Calcário), com estratificações de rochas	>5 m	Privada	Estrada de terra em péssimas condições	Sem divulgação Atividades: Recreação (Poço para banho) e observação da paisagem
8 - Cachoeira do Deus Dará	Formação Longá (Folhelho, Siltito, Arenito e Calcário), com estratificações de rochas	>5 m	Privada	Estrada de terra em péssimas condições	Sem divulgação Atividades: Recreação (Poço para banho) e observação da paisagem
6 - Cachoeira da Clemência	Formação Longá (Folhelho, Siltito, Arenito e Calcário), com estratificações de rochas	< 2 m	Privada	Estrada de terra em péssimas condições	Sem divulgação Atividades: Recreação (Poço para banho) e observação da paisagem

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da caracterização das quedas d'água identificadas percebe-se que o município de São João da Serra apresenta potencialidades do ponto de vista geológico e geomorfológico.

As diversidades de cachoeiras é de significativa importância para o aproveitamento geoturístico, uma vez que a compreensão dos processos geológicos e geomorfológicos existentes podem ser incorporados ao geoturismo, uma nova vertente turística, baseada na valorização dos elementos da natureza, particularmente os abióticos.

A aplicação dos procedimentos metodológicos tornou possível identificar oito quedas d'água, locais de interesse geomorfológico que, por suas características singulares (potencialidades geológicas e geomorfológicas), se apresentam como geomorfossítios de valor geoturístico, merecedores de ações voltadas à geoconservação.

Ressalta-se, no entanto, que inexistem ações do poder público voltadas sequer para a instalação de vias de acesso a maioria dos geomorfossítios aqui identificados. Os gestores precisam conscientizar-se de que a geodiversidade e o geopatrimônio constituem elemento-chave para a promoção do desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais de forma sustentável. A falta de uma Secretaria de Turismo parece inviabilizar a concretização de objetivos como divulgar o potencial turístico; planejar, coordenar e fomentar as ações da atividade turística objetivando a melhoria da qualidade de vida das comunidades e a geração de emprego e renda (e receita).

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), número do processo: 406587/2018-3 e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Piauí (FAPEPI) pela bolsa concedida (auxílio financeiro).

REFERÊNCIAS

Aguiar, R.B., & Gomes, J.R.C. (2004). *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de São João da Serra*. Fortaleza: CPRM.

Bento, L.C.M., & Rodrigues, S.C. (2009). Geomorfologia fluvial e geoturismo – o potencial turístico de quedas d'água do município de Indianópolis, Minas Gerais. Campinas, SeTur/SBE. *Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas*, 2(1), 1-14.

Bento, L.C.M., Araújo, M.S., Rodrigues, G.S.S.C., Silva, V.P., & Rodrigues, S.C. (2012). Potencial Geoturístico das Quedas D'água de Indianópolis-MG para o Público Escolar: Unindo Ciência e Contemporaneidade. *Anuário do Instituto de Geociências*, 35(1), 152-164.

Bento, L.C.M., Brito, A.L., Severino, E.A.S., Silva Junior, I.B., Lisboa, R., & Andrade, V.C.S. (2017). Metodologias de avaliação do patrimônio Geomorfológico com vistas ao seu aproveitamento Geoturístico – um estudo aplicado às quedas d'água do município de Indianópolis (Minas Gerais – Brasil). *Rev. Bras. Geomorfol.*, 18(3), 657-670.

- Brilha, J. (2005). *Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Braga: Palimage.
- Brilha, J. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 8, 119–134.
- Borba, A.W. (2011). 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*, 38(1), 3-13.
- Campelo, F. (2010). Potencialidade hidrogeológica do estado do Piauí. In P.A.S. Pfaltzgraff, F.S.M. Torres, & R.L. Brandão, R.L. (Orgs.). *Geodiversidade do estado do Piauí*. (pp. 73-76). Recife: CPRM.
- Claudino-Sales, V. (2018). Morfopatrimônio, morfodiversidade: pela afirmação do patrimônio geomorfológico *strict sensu*. *Revista da Casa de Geografia de Sobral*, 20, 3-12.
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB) (2015). *Base de dados (shapefiles): arquivos vetoriais*. Recuperado de <http://www.cprm.br>
- Evangelista, V.K., & Travassos, L.E.P. (2014). *Patrimônio Geomorfológico do Parque Estadual do Sumidouro*. Belo Horizonte: Ed. PUC-MG.
- Ferreira, R.V. & Dantas, M.E. (2010). Relevo. In: P.A.S. Pfaltzgraff, F.S.M. Torres, & R.L. Brandão (Orgs.). *Geodiversidade do estado do Piauí*. (pp. 45-65). Recife: CPRM.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Chichester: John Wiley & Sons,
- Gray, M. (2013). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. 2.ed.. Londres: John Wiley & Sons.
- Guerra, A.T. (1993). *Dicionário geológico geomorfológico*. 8.ed. Rio de Janeiro: IBGE.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Censo Demográfico*. Recuperado de <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Banco de dados (shapefile): arquivos vetoriais*. 2019. Recuperado de <http://www.ibge.gov.br>
- Lima F.F. (2008). *Proposta Metodológica para a Inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro*. Braga, 2008. Dissertação de Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação. Universidade do Minho, Portugal.
- Nascimento, M.A.L., Ruchkys, U.A., & Mantesso-Neto, V. (2008). *Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para conservação do patrimônio geológico*. Rio de Janeiro: SBE.
- Oliveira, P.C.A. (2015). *Avaliação do patrimônio geomorfológico potencial dos municípios de Coromandel e Vazante, MG*. Tese de Doutorado em Ciências Humanas. Universidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16006>
- Panizza, M. (2001). Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Sci. Bull*, 46, 4–6.
- Pereira, A.R. (1995). Patrimônio geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal. *Finisterra*, 59(60), 7-25.
- Pereira, P.J.S. (2006). *Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação - aplicação ao Parque Nacional de Montesinho*. Tese de Doutorado. Universidade de Braga, Portugal. Recuperado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6736>
- Pereira, R.G.F. A. (2010). *Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)*. 2010. (Tese de Doutorado em Geologia). Universidade do Minho, Portugal.
- Pereira, R.F., Brilha, J. & Martinez, J. E. (2008). Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. *Memórias e Notícias*, 3, 491-494.
- Pfaltzgraff, P.A.S., Torres, F.S.M., & Brandão, R.L. (2010). Geodiversidade: adequabilidades/ potencialidades e limitações frente ao uso e ocupação. *Geodiversidade do estado do Piauí*. (pp. 115-136). Recife: CPRM.

Rodrigues, M.L., & Fonseca, A. (2008). A valorização do geopatrimônio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais. *Anais do Colóquio Ibérico de Estudos Rurais*, Coimbra, Portugal, 7. Recuperado de http://www.sper.pt/oldsite/actas7cier/PFD/Tema%20II/2_14.pdf

Sharples, C. (2002). *Concepts and principles of geoconservation*. Tasmania: Tasmanian. Parks & Wildlife.

Silva, M.L.N., & Nascimento, M.A.L. (2016). Panorama geral sobre geoconservação em Natal (RN): ameaças à geodiversidade *in situ* e *ex situ*. *Holos*, 7, 3-14.

Silva, H.V.M., & Aquino, C.S. (2019). Geodiversidade do município de São João da Serra (PI): aptidões e restrições preliminares de uso. *Anais do Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico – (Re)pensar o patrimônio geológico para o geoturismo e desenvolvimento local*, Crato, CE, Brasil, 5. Recuperado de <http://www.urca.br/vsbpg/wp-content/uploads/2020/03/Anais-VSBPG-2019.pdf>

Stanley, M. (2000). Geodiversity. *Earth Heritage*, 14, 15-18.

Vieira, A. & Cunha, L. (2004). Patrimônio geomorfológico: tentativa de sistematização. *Anais do Seminário Latino Americano de Geografia Física*. Puerto Vallarta, Mexico, 3. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/55635973.pdf>

Data de submissão: 23/nov./2020

Data de aceite: 06/jul./2021