

# INVENTARIAÇÃO E QUALIFICAÇÃO HIDROGEOMORFOLÓGICA DA GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE ALTO LONGÁ, PIAUÍ - BRASIL

***INVENTORY AND HYDROGEOMORPHOLOGICAL CLASSIFICATION OF THE GEODIVERSITY OF THE MUNICIPALITY OF ALTO LONGÁ, PIAUÍ – BRAZIL***

***INVENTARIO Y CLASIFICACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA DE LA GEODIVERSIDAD DEL MUNICIPIO DE ALTO LONGÁ, PIAUÍ - BRASIL***

**Maria da Paz da Cruz Vitorio de Oliveira<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Mestra em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), membro do Grupo de Pesquisa Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoconservação (GEOCON)

E-mail: [mpv.oliveira03@gmail.com](mailto:mpv.oliveira03@gmail.com)

ID <https://orcid.org/0000-0001-7144-263X>

**Cláudia Maria Sabóia de Aquino<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Professora Associada IV da Universidade Federal do Piauí (UFPI), líder do Grupo de Pesquisa Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoconservação (GEOCON)

E-mail: [cmsaboa@gmail.com](mailto:cmsaboa@gmail.com)

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

**Jaelson Silva Lopes<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), membro do Grupo de Pesquisa Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoconservação (GEOCON)

E-mail: [jaelson.lopes@acad.ufsm.br](mailto:jaelson.lopes@acad.ufsm.br)

ID <https://orcid.org/0000-0003-3084-3984>

**Renê Pedro de Aquino<sup>4</sup>**

<sup>4</sup>Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), membro do Grupo de Pesquisa Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoconservação (GEOCON)

E-mail: [rene.uespi@gmail.com](mailto:rene.uespi@gmail.com)

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

## RESUMO

Ao considerar a importância da conservação de locais da geodiversidade com valor superlativo, este trabalho tem como objetivo inventariar os Locais de Interesse da Geodiversidade (LIGs) com potencial hidrogeomorfológico do município de Alto Longá, Piauí - Brasil, como ferramenta de apoio ao geoturismo e a educação ambiental (geoeducação). Desse modo, os procedimentos metodológicos se resumem a revisão de literatura, trabalhos de campo e de gabinete e análise dos dados (redação do texto), além de técnicas de geoprocessamento. A ficha de inventário utilizada para análise de campo foi adaptada da metodologia de Araújo *et al.* (2024). O inventário permitiu a identificação de 08 LIG's com potencial hidrogeomorfológico, nomeadamente: LIG 01 - Nascentes do Rio Longá, LIG 02 - Nascentes do Rio Gameleira, LIG 03 - Riacho Frei Pedro, LIG 04 - Cachoeira da Campeira, LIG 05 - Complexo Canto das Palmeiras, LIG 06 - Cachoeira do Pico, LIG 07 - Riacho da Liduvina e LIG 08 - Poção. A avaliação revelou a importância dos LIGs nos sentidos científico, cultural, educativo e turístico, com destaque para seus potenciais didático e turístico. Cabe ressaltar a necessidade de entendimento por parte da sociedade acerca do papel social da geodiversidade e consequentemente sua conservação - com as práticas de geoeducação, voltadas à sustentabilidade do patrimônio natural.

**Palavras-chave:** Inventário. Geopatrimônio Piauiense. Geoconservação.

## ABSTRACT

Considering the importance of conserving geodiversity sites of superlative value, this work aims to inventory the Sites of Geodiversity Interest (LIGs) with hydrogeomorphological potential in the municipality of Alto Longá, Piauí - Brazil, as a tool to support geotourism and environmental education (geoeducation). In this way, the methodological procedures include



Margarida  
Penteado

a literature review, field and office work and data analysis (writing the text), as well as geoprocessing techniques. The inventory form used for field analysis was adapted from the methodology of Araújo et al. (2024). The inventory enabled the identification of 08 LIGs with hydrogeomorphological potential, namely: LIG 01 - Longá River Springs, LIG 02 - Gameleira River Springs, LIG 03 - Frei Pedro Creek, LIG 04 - Campeira Waterfall, LIG 05 - Canto das Palmeiras Complex, LIG 06 - Pico Waterfall, LIG 07 - Liduvina Creek and LIG 08 - Poção. The evaluation revealed the importance of the LIGs in scientific, cultural, educational and tourist terms, with emphasis on their didactic and tourist potential. It is worth emphasizing the need for society to understand the social role of geodiversity and consequently its conservation - with geoeducation practices aimed at the sustainability of natural heritage.

**Keywords:** Inventory. Piauí Geoheritage. Geoconservation.

## RESUMEN

Considerando la importancia de conservar sitios de geodiversidad de valor superlativo, el objetivo de este trabajo es inventariar los Sitios de Interés Geodiverso (LIGs) con potencial hidrogeomorfológico en el municipio de Alto Longá, Piauí - Brasil, como herramienta de apoyo al geoturismo y a la educación ambiental (geoeducación). Los procedimientos metodológicos incluyen una revisión bibliográfica, trabajo de campo y de gabinete y análisis de datos (redacción del texto), así como técnicas de geoprocесamiento. El formulario de inventario utilizado para el análisis de campo fue adaptado de la metodología de Araújo et al. (2024). El inventario permitió la identificación de 08 LIGs con potencial hidrogeomorfológico, a saber: LIG 01 - Manantial del Río Longá, LIG 02 - Manantial del Río Gameleira, LIG 03 - Arroyo Frei Pedro, LIG 04 - Cascada Campeira, LIG 05 - Complejo Canto das Palmeiras, LIG 06 - Cascada Pico, LIG 07 - Arroyo Liduvina y LIG 08 - Poção. A avaliação revelou a importância dos LIGs em termos científicos, culturais, educativos e turísticos, destacando o seu potencial didáctico e turístico. Cabe destacar la necesidad de que la sociedad comprenda el papel social de la geodiversidad y, consecuentemente, su conservación - con prácticas de geoeducación dirigidas a la sostenibilidad del patrimonio natural.

**Palabras clave:** Inventario. Geopatrimonio de Piauí. Geoconservación.

## INTRODUÇÃO

O conceito de geodiversidade surge no final do século XX, notadamente, em 1993, com a Conferência de *Marven*, ancorado na importância de debates e sobre a conservação da natureza abiótica e é considerada, conforme Claudino-Sales (2023, p. 1) “o componente abiótico da biodiversidade”. Tal conceito, refere-se à diversidade de características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (paisagens, processos geomórficos), do solo e hidrológicas de uma área, a suas considerar as montagens, relacionamentos, propriedades, interpretações e sistemas (Gray, 2013).

Conforme expressam Stojiljković e Gray (2024) as abordagens em torno das temáticas da geodiversidade tem ganhado atenção nas últimas três décadas em decorrências das lacunas existentes entre geodiversidade e biodiversidade (Alahujta; Toinaven; Hjort, 2020; Santos; Mansur, 2024; Bailey et al., 2024; Maliniemi et al., 2024). As ações e gestão que consideram a geodiversidade, podem, conforme expressam Kubalíková et al. (2022) contribuir para o desenvolvimento de ações sustentáveis, a exemplo, voltados para o turismo (geoturismo) e à educação (geoeducação). Quesada-Valverde e Quesada-Román (2023), por meio de uma revisão bibliométrica, concluem que a Itália, Polônia, Brasil, Rússia e China são os países que mais produzem sobre geodiversidade e temas afins.

No Brasil, Araújo, Silva e Aquino (2019) enfatizam o cenário das pesquisas sobre geoconservação no Brasil, tendo como foco os eventos científicos realizados de 2009 a 2019. Os autores, com base na análise realizada, apontam o crescente interesse pela temática. Silva, Nascimento e Rapanos (2022) coadunam com essa ideia, pois, ao investigarem o panorama das pesquisas acadêmicas (Trabalhos de Conclusão de Graduação – TCC, dissertações e teses), no recorte de 2000 a 2021, inferem o progressivo avanço das discussões ao longo das últimas duas décadas.

Xavier e Menezes (2023) ressaltam a importância dos estudos sobre geodiversidade para a gestão territorial, a considerar, na análise empreendida pelos autores, as implicações em decorrência das atividades antrópicas nos componentes da geodiversidade. Tais afirmativas também são corroboradas em estudos realizados por Bressan e Lopes (2023) ao investigarem a contribuição da geodiversidade no campo técnico-conceitual e técnico-científico e





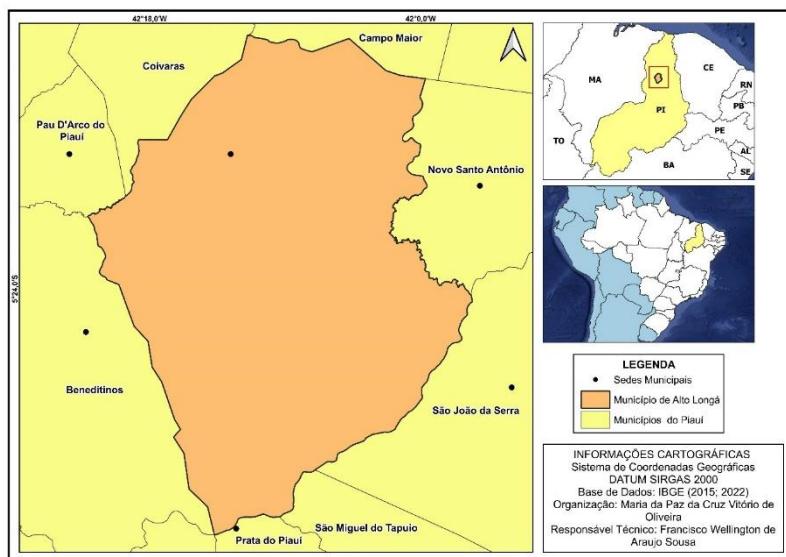
Mazzucato *et al.* (2024) ao examinarem o cenário dos principais estudos concernentes ao patrimônio geomorfológico no Brasil publicados entre 2013 e 2022.

Conforme estudo conduzido por Silva, Nascimento e Rapanos (2022) a região Nordeste é considerada o principal centro de produção científica sobre geodiversidade, com pesquisas realizadas por nove instituições e 73 estudos acadêmicos publicados, afirmativa também defendida por Lopes *et al.* (2024). No que diz respeito às pesquisas piauienses sobre a temática em questão, evidencia-se estudos que se centram na efetivação de inventário e quantificação de geopatrimônios e proposição de estratégias de divulgação e valorização. Ainda assim, Silva *et al.* (2022) adverte sobre lacunas ainda existentes, no que diz respeito à expansão das pesquisas em geodiversidade com intuito de atender todas as regiões do estado. Por isso, este artigo busca inventariar os Locais de Interesse da Geodiversidade (LIGs) com potencial hidrogeomorfológico do município de Alto Longá, Piauí - Brasil, como ferramenta de apoio ao geoturismo e à educação ambiental (geoeducação). Esta pesquisa se torna necessário em virtude da necessidade de inventariação dos Locais de Interesse da Geodiversidade (LIGs) do município de Alto Longá, Piauí, dada a riqueza abiótica do município e condução de estudos futuros sobre a gestão do geopatrimônio e encaminhados sustentáveis para o desenvolvimento local, tal como apontam pesquisas preliminares que demonstram a carência de pesquisas nesse viés, a saber: Oliveira e Aquino (2023), Oliveira *et al.* (2024a) e Oliveira *et al.* (2024b).

## ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada sobre a mesorregião Centro-Norte Piauiense e estando inserida no Território de Desenvolvimento Entre Rios. O município de Alto Longá está situado na microrregião de Campo Maior, distando 76,9 km da capital piauiense e apresentando coordenada geográfica 5° 14' 58" S e 42° 12' 40" W. Possui 1.743,331 km<sup>2</sup> de extensão territorial. Os municípios limítrofes são: Coivaras, Pau D 'Arco e Campo Maior, ao Norte; Novo Santo Antônio, a Leste; Beneditinos, a Oeste; e Prata do Piauí, São Miguel do Tapuio e São João da Serra, ao Sul (IBGE, 2022), como mostra a figura 1.

**Figura 1** - Mapa da localização geográfica do município de Alto Longá - Piauí, Brasil



**Fonte:** IBGE (2015; 2022). **Organização:** Autores (2025). **Elaboração:** Francisco Wellington de Araújo Sousa (2025).

## MATERIAIS E MÉTODOS



Considerando a classificação das pesquisas científicas como um meio eficiente para o entendimento dos objetivos propostos pelo estudo, o presente trabalho é classificado como uma pesquisa aplicada (do ponto de vista de sua natureza) e de cunho descritivo (do ponto de vista de seus objetivos) (Prodanov; Freitas, 2013). Dessa maneira, reúne como procedimentos metodológicos: Revisão de literatura, trabalhos de campo e de gabinete e análise dos dados (redação do texto), além de técnicas de geoprocessamento.

A primeira etapa metodológica da pesquisa realizou uma discussão teórica junto a autores (nacionais e estrangeiros) que tratam sobre a temática. Para isso, foi realizada revisão bibliográfica em periódicos científicos, monografias, dissertações, teses e livros, tendo como fontes de busca: Portal de Periódicos da CAPES, *Google Scholar*, Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e nos Repositórios Institucionais das Instituições de Ensino Superior – IES, além da rede social acadêmica *ResearchGate*. Os conceitos e categorias de análise foram: ‘geodiversidade’, ‘geodiversity’, ‘geopatrimônio’, ‘geoheritage’, ‘geoconservação’ e ‘geoconservation’.

As visitas de campo ocorreram em quatro momentos, nos dias 28 de dezembro de 2023, 12 de agosto de 2024, também nas datas 11, 12 e 28 de setembro de 2024. No campo foram preenchidas fichas descritivas de inventário, foi feita a checagem das coordenadas geográficas com o uso de um receptor GPS (*Global Position System*) e mapa de localização, além da realização de registros fotográficos (uso de um aparelho smartphone). A ficha de inventário foi adaptada da metodologia de Araújo *et al.* (2024), a qual pode ser observada pelo link <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/13Cnh9X7C6B10XSXyq4PmSrwl8J0Kz84D>. O detalhamento da ficha de inventário justifica a escolha da referida metodologia. Assim, foram considerados, para a adaptação, aspectos da ficha que estão relacionados ao contexto local (município de Alto Longá, Piauí), a exemplo, Geologia, Geomorfologia e o uso do solo (IBGE, 2013).

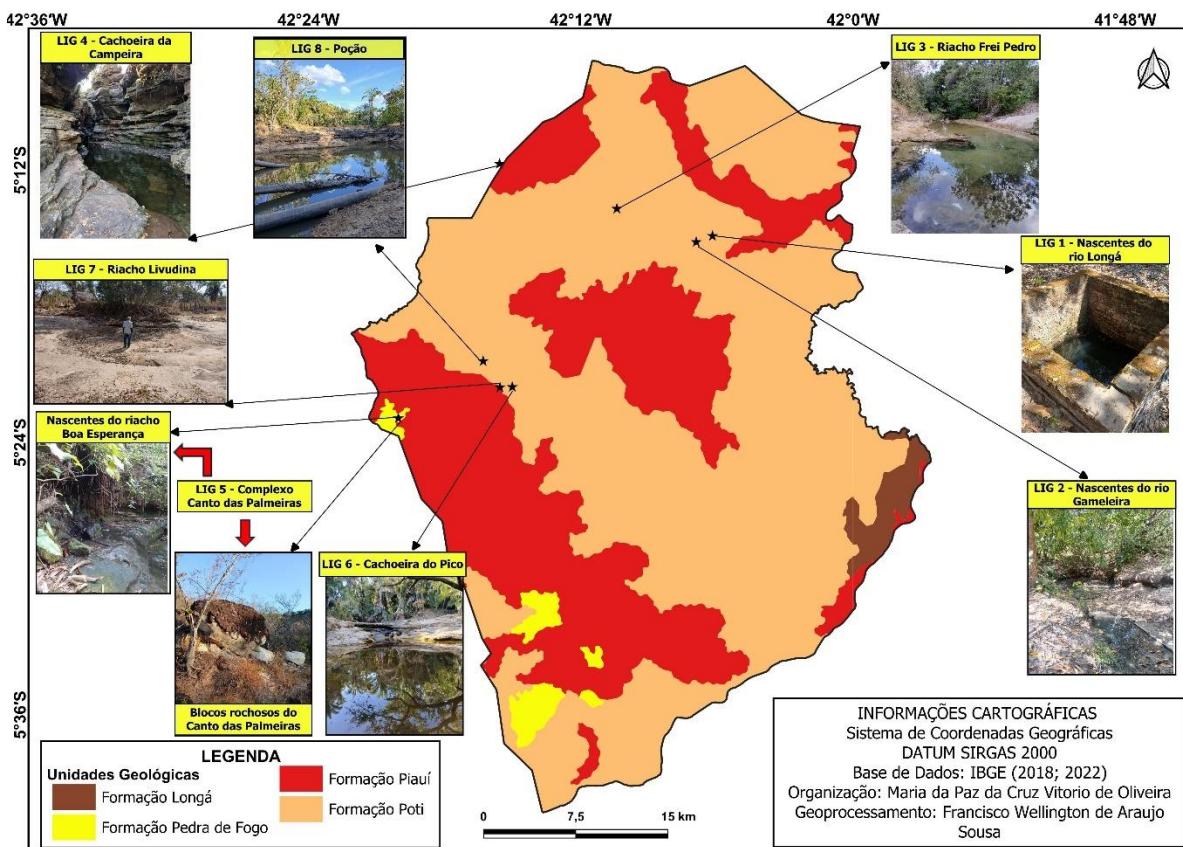
Após a aplicação das ferramentas de análise dos Locais de Interesse da Geodiversidade da área analisada, ocorreu a realização dos trabalhos de gabinete, os quais proporcionaram a integração dos dados obtidos, a redação do texto, além da aplicação de técnicas cartográficas (geoprocessamento) e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Para as técnicas de geoprocessamento, se fez uso do software QGIS (*software* livre).

## RESULTADOS

Por meio da inventariação, foram identificados oito LIGs no município de Alto Longá – PI, nomeadamente: LIG 01 – Nascentes do Rio Longá, LIG 02 – Nascentes do Rio Gameleira, LIG 03 – Riacho Frei Pedro, LIG 04 – Cachoeira da Campeira, LIG 05 – Complexo Canto das Palmeiras, LIG 06 – Cachoeira do Pico, LIG 07 – Riacho Liduvina e LIG 08 – Poção. A Figura 02 destaca a localização dos oito LIGs inventariados em Alto Longá.

**Figura 02** - Localização dos LIGs da área de estudo





**Base de dados:** IBGE (2018; 2022). Organização: Autores (2025). Elaboração: Francisco Wellington de Araujo Sousa (2025).

### LIG 01 - Nascentes do Rio Longá

Situada nas coordenadas  $5^{\circ} 14' 54''$  de Latitude Sul e  $42^{\circ} 6' 12''$  Longitude Oeste e sob uma cota altimétrica de 218 metros, as Nascentes do Rio Longá estão localizadas entre as comunidades Lagoa do Longá e Buritizal, próxima à PI 221 (de acesso a Alto Longá/Novo Santo Antônio), distando cerca de 15 km da sede municipal de Alto Longá. Desse modo, o local conta com acessibilidade moderada.

Em referência ao enquadramento geral, o local apresenta tipologia sedimentar e conteúdos geomorfológico e hidrogeológico. Esta última característica é explicada devido a presença das nascentes<sup>1</sup> que, conforme Guerra e Guerra (2008), as nascentes são o mesmo que cabeceira, ou seja, área onde existem os olhos d'água que originam um curso fluvial. Geralmente não é um ponto e sim uma zona considerável da superfície terrestre.

Foram encontradas três ocorrências de nascentes no em torno da área analisada, apresentando uma distância aproximada de 50 metros entre os afloramentos. Logo, infere-se que o local apresenta magnitude de sítio ( $< 0.1$  há). As condições de observação são boas, visto não haver qualquer obstáculo à visibilidade, como mostra a Figura 03.

**Figura 03 – Mosaico de fotografias das Nascentes do Rio Longá, no município de Alto Longá – Piauí, Brasil**

<sup>1</sup> Em busca de evitar a repetição de citações ao longo do texto, todas as palavras sublinhadas, a partir dessa seção, correspondem aos conceitos (de âmbito geológico e/ou geomorfológico e/ou pedológico e/ou hidrológico, etc.) os quais foram apresentados no texto e que, possivelmente, apareceram mais de uma vez nos inventários apresentados.





Em: A e B – Nascente sob tanque; C – Nascente localizada na direção Sul; e D – Nascente situada na direção Sudeste. **Fonte:** Os autores (ago. 2024).

No que diz respeito ao estatuto legal (condição de preservação/conservação legal), o local é atualmente classificado como Área de Preservação Permanente (APP), conforme o Código Florestal brasileiro vigente e/ou Lei 12.651/2012 (Brasil, 2012), e Área de Proteção Ambiental (APA), segundo o Decreto Lei 17.427/2017. No contexto local, o referido decreto cria a APA Nascentes do Rio Longá, em vista do manejo adequado dos ecossistemas associados às nascentes (Piauí, 2017).

Segundo o Art. 3º (Inciso II) da Lei 12.651/2012 (Brasil, 2012, online), é considerada APP toda:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Quanto à situação administrativa, o local se encontra num sítio localizado em zonas de acesso restrito e propriedade privada, sendo atualmente de uso campestre e/ou rural (área de vegetação natural), com a presença de animais domésticos, tais como porcos. Assim, o local tem obstáculos para sua utilização, a citar a ocorrência de trilha e cercas. Com extensão em torno de 200 metros, a única trilha encontrada e utilizada para acesso ao local é de curta distância e de classificação sinuosa, com baixo nível de dificuldade.

No que concerne ao uso potencial, o local pode ser utilizado nos âmbitos científico e didático, ao considerar suas características físico-naturais (nascentes) bem como as devidas condições de conservação, asseguradas por lei.

Pertencentes a Era Paleozóica, período Neo-paleozóico e subperíodo Devoniano (Guerra; Guerra, 2008), a geologia do local pertence a Formação Poti (Grupo Canindé), a qual é formada principalmente por arenitos finos-médios, subangulosos e argilosos e siltitos cinza, micáceos e, por vezes, carbonosos.

Com relação à litologia, o sítio dispõe de litologia do tipo não-terrígена, ao considerar o conceito de litologia terrígrena – como sendo detritos oriundos de rochas costeiras os quais são depositados sob a forma de lamas ou argilas a pouca distância do litoral (Guerra; Guerra, 2008) –, logo não se aplica ao sítio. A área das nascentes do Rio Longá não conta com estruturas graníticas, nem fósseis.

A qualificação geomorfológica do local se classifica como do tipo fluvial, com forma de nascente, dispondo de depósitos fluviais do tipo terraços. Conceitualmente, um terraço fluvial é definido como depósitos aluviais encontrados nas encostas de um vale. Já a classe de declividade predominante no sítio é a tipologia B – 3 a 8%, caracterizada por um terreno suave ondulado. O sítio não apresenta feições do tipo dissecado (dissecção), depositado (deposição) ou residual.

Os processos morfodinâmicos aparentes identificados foram: intemperismo químico, definido como a decomposição química da rocha devido a ação da água; ações pluviais (chuva), tais como escoamento superficial (runoff), entendido como o escoamento das águas pluviais sobre a superfície terrestre; erosão pluvial, um processo erosivo causado pela água das chuvas, o qual pode produzir fenômenos naturais como microrravinas, ravinas e sulcos, os quais foram identificados no local. As microrravinas são pequenas incisões produzidas no solo pelo escoamento superficial, enquanto as ravinas, o resultado do desenvolvimento erosivo dessas mesmas incisões (Torres; Marques Neto; Menezes, 2012).

Dentre as ações fluviais encontradas no local, destaca-se o escoamento fluvial, que é o resultado da quantidade total de água que alcança os cursos fluviais, incluindo o escoamento pluvial e a quantidade de água que, pela infiltração, vai se juntar a ela, de modo lento (Guerra; Guerra, 2008).

Referente aos demais componentes da paisagem, convém destacar a hidrologia de superfície assim como os solos e formações superficiais. A hidrologia de superfície do sítio é caracterizada pela presença das Nascentes do Rio Longá, portanto estando inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Longá (BHRL). Numa análise hierárquica no âmbito fluvial, o Rio Longá se classifica como afluente (deságua numa corrente maior) do Rio Parnaíba, ocorrendo sua desembocadura já no município de Buriti dos Lopes – PI. Desse modo, o Longá também está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba (BHRP), uma das principais regiões hidrográficas do Brasil (Morais; Silva, 2020).

Relativo aos solos e formações superficiais do local, apresenta natureza do material do tipo eluvial (material resultante da desintegração da rocha matriz, permanecendo *in situ*), sendo os solos classificados como Neossolo Quartzarênico Órtico – RQo, com presença de serrapilheira, definida como uma camada de materiais orgânicos advindos das plantas encontradas sobre o solo (Andrade; Tavares; Coutinho, 2003). A erosão dos solos é marcada pela ocorrência de erosão fluvial, sulcos (a citar as ravinas). Ressalta-se que os sulcos são incisões formadas no solo produzidas pelo escoamento superficial concentrado, onde as ravinas são um tipo de sulco (Guerra; Guerra, 2008). Por definição, os Neossolos Quartzarênicos Órtico (RQo) designam solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido, contendo textura arenosa (IBGE, 2023).

No tocante ao risco antrópico, o sítio contém uma interferência antrópica direta e com alguns riscos de deterioração. A interferência humana direta é explicada devido a construção de um tanque na área de uma das nascentes e a instalação de uma placa referente a visita de uma caravana de imortais da Academia de Letras do Vale do Longá. Já os riscos de degradação estão relacionados à presença de animais soltos no local, a citar porcos.

Sobre a presença de animais na área de nascentes, convém ressaltar as principais consequências negativas, a nomear a obstrução dos afloramentos subterrâneos, a compactação do solo, além do risco de perda da qualidade da água. Portanto, o uso pecuário em área de nascentes é considerado um fator de degradação de alto impacto (Silva *et al.*, 2024).

Em relação ao grau de conhecimento, o sítio dispõe de potencial educativo que contempla todos os níveis de ensino, desde o fundamental ao superior, além do público em geral. Concernente à produção científica, existem publicações de artigos científicos, nomeadamente: Araújo e Sousa (2009) e Morais e Silva (2020).

No que diz respeito a segurança, relativa aos possíveis riscos naturais (deslizamentos, elevada altitude, irregularidade da trilha etc.) existentes, ressalta-se que o local apresenta risco ao visitante relacionado a presença de animais peçonhentos e/ou selvagens. Quanto à estrutura interpretativa para a compreensão do local de interesse, inexiste qualquer mecanismo que facilite o seu entendimento.

## LIG 02 - Nascentes do Rio Gameleira



As Nascentes do Rio Gameleira estão localizadas entre as comunidades Lagoa do Longá e Buritizal (zona rural), especificamente nas coordenadas 5° 15' 10" de Latitude Sul e 42° 6' 55" de Longitude Oeste, sob uma cota altimétrica de 212 metros. Com acesso também pela PI 221 (Alto Longá/Novo Santo Antônio) e por meio de uma trilha de 300 metros, é possível chegar às nascentes. Apresenta uma distância aproximada de 14 km da sede municipal de Alto Longá, portanto dispõe de uma acessibilidade de nível moderada.

Assim como as Nascentes do Rio Longá, o enquadramento geral do local dispõe de tipologia sedimentar e conteúdos geomorfológico e hidrogeológico, sendo classificado como sítio (< 1 há). As condições de visibilidade são boas, uma vez que não há qualquer obstáculo à visibilidade, como mostra a Figura 04.

**Figura 04** – Mosaico de fotografias das Nascentes do Rio Gameleira em Alto Longá – PI, Brasil



Em: A e B – As setas indicam as nascentes. **Fonte:** Os autores (ago. 2024).

Quanto ao estatuto legal para preservação/conservação, o sítio é categorizado como APP, conforme o Código Florestal brasileiro vigente – Lei 12.651/2012 (Brasil, 2012). O uso atual é classificado como área de vegetação natural de uso campestre, sendo considerada área de conservação de uso sustentável em área campestre.

A situação administrativa pode ser caracterizada como sítio localizado em zonas de acesso restrito e propriedade privada. Desse modo, o local conta com obstáculos para sua utilização, a nomear: cercas e trilhas. Essas trilhas são classificadas como de curta distância e do tipo sinuosa, dispondo de baixo nível de dificuldade.

Da mesma forma que as Nascentes do Rio Longá, as Nascentes do Rio Gameleira apresentam potencialidades de usos científico e didático. É interessante destacar que a distância entre essas nascentes é de apenas aproximadamente 1,4 km, estando as Nascentes do Rio Gameleira na direção Sudoeste das Nascentes do Rio Longá.

No que diz respeito aos fenômenos geológicos, o local também apresenta rochas com idade em torno de 408 milhões de anos, desse modo, pertencendo a Era Paleozóica, período Neo-paleozóico e subperíodo Devoniano (Guerra; Guerra, 2008). Consequentemente, a

geologia local pertence a Formação Poti (Grupo Canindé), composta principalmente por arenitos finos-médios, subangulosos e argilosos.

A litologia do sítio é de tipologia não-terrígena, não há presença de estruturas graníticas ou ocorrência de fósseis. Quanto às características geomorfológicas, o local dispõe de formas fluviais do tipo nascentes com terraços fluviais (tipo de depósitos). A declividade predominante é a tipologia B – 3 a 8%, a qual é responsável por caracterizar terrenos suave ondulado. O sítio não contém feições dos tipos: dissecação, deposição e residuais.

No que tange aos processos morfodinâmicos aparentes, o local apresenta ocorrências de intemperismo químico; ações pluviais (chuva), como escoamento superficial (runoff), o qual tem produzido microrravinas, ravinhas e sulcos no local. Dentre as ações fluviais encontradas, destaca-se o escoamento fluvial.

Quanto à hidrologia de superfície, o Rio Gameleira é um dos componentes da paisagem do local, sendo responsável pela drenagem da área de sua sub-bacia hidrográfica. Num contexto de relevância hídrica regional, o Gameleira é classificado como rio tributário do Rio Poti. Tendo suas nascentes a nordeste de Alto Longá, o referido rio banha ainda os municípios de Pau d'Arco do Piauí, Coivaras, é o divisor natural de parte dos territórios de Alto Longá/Beneditinos e Beneditinos/Pau d'Arco do Piauí, com sua desembocadura no Rio Poti, já em Demerval Lobão. O seu principal afluente é o Rio Camarujipe (Brasil, 2024b).

Por definição, tributário é o mesmo que afluente. Logo, afluente refere-se ao curso d'água cujo volume ou descarga contribui no aumento de outro curso d'água, no qual o primeiro desemboca (Guerra; Guerra, 2008).

Ao considerar os solos e formações superficiais do local, a natureza do material é de tipologia eluvial, com a presença de Neossolo Quartzarênico Órtico – RQo e ocorrência de serrapilheira. Dentre os processos erosivos, identificou-se a erosão fluvial, sulcos e ravinhas.

O sítio apresenta interferência antrópica direta, mas sem riscos de deterioração (Figura 05B). A construção de cercas no entorno das nascentes foi a única intervenção humana identificada (Figura 05A), sendo considerada uma ação de impacto positivo para a conservação dos afloramentos hídricos.

**Figura 05** – Mosaico de fotografias quanto ao estado de conservação ambiental das Nascentes do Rio Gameleira, Alto Longá – PI, Brasil



Em: A – Cerca de proteção em torno dos afloramentos e B – Área marginal preservada. **Fonte:** Os autores (ago. 2024).

Referente ao grau de conhecimento ressalta-se que o local dispõe de potencial didático direcionado aos ensinos formal (fundamental, médio e superior) e informal (público em

geral). No entanto, ainda inexistem produções científicas relativas ao local. Com relação aos riscos naturais (deslizamentos, elevada altitude, irregularidade da trilha, etc.), o local apresenta risco ao visitante relacionado a presença de animais peçonhentos e/ou selvagens. No que se refere a infraestrutura interpretativa para entendimento do local, até o momento inexistem ferramentas que facilitem a sua compreensão.

### LIG 03 - Riacho Frei Pedro

Situado nas coordenadas 5° 13' 42" de Latitude Sul e 42° 10' 25" de Longitude Oeste, com cota altimétrica de 160 metros, o local tem como principal acesso a PI 215 (Alto Longá/Campo Maior) com distância aproximada de 7,4 km da sede municipal, dos quais 3 km são de estrada carroçável. Portanto, sua acessibilidade é considerada de nível moderado.

O enquadramento geral caracteriza-se por uma tipologia sedimentar e conteúdos geomorfológico e hidrológico. Conhecido popularmente como Nascente do Frei Pedro, o riacho chama a atenção pelas suas águas cristalinas (com coloração verde-clara) e a presença de lajedos, com formas esculpidas pelos processos erosivos, como mostra a Figura 06. Porém, não foi identificada a ocorrência de nenhum afloramento subterrâneo na área analisada.

**Figura 06** – Mosaico de fotografias do Riacho Frei Pedro em Alto Longá – PI, Brasil



Em: A – Leito do riacho e B – Presença dos lajedos. Fonte: Os autores (ago. 2024).

Conforme Guerra e Guerra (2008), lajedo, também conhecido como lajeado, é definido como afloramento de rocha sã na superfície do solo, constituindo uma área de extensão variável.

Dispõe de uma extensão territorial superior a 0,1 há e inferior a 10 há, logo é categorizado como lugar. Contém boas condições de observação, visto inexistir qualquer obstáculo para a observação. Com relação ao estatuto legal para conservação/preservação, o local é classificado como APP junto ao Código Florestal brasileiro vigente e/ou Lei 12.651/2012 (Brasil, 2012).

O uso atual do local pode ser classificado como águas continentais. Com situação administrativa de sítio situado em zonas de acesso livre (propriedade pública ou privada), não apresenta obstáculos para sua utilização. O local não contém trilhas. O local dispõe de potencial para os usos turístico e didático. Dentre as segmentações turísticas, possui atributos para a prática do Ecoturismo, sol e banho, esporte e geoturismo.



Em relação aos fenômenos geológicos, o local foi formado na Era Paleozóica, no período Neo-paleozóico e subperíodo Devoniano (Guerra; Guerra, 2008). Assim como os LIGs anteriores, está inserido na Formação Poti, cuja litologia é composta principalmente por arenitos finos-médios, subangulosos e argilosos. Apresenta litologia não-terrígrena, inexistem estruturas graníticas e/ou fósseis.

No que concerne a qualificação geomorfológica, o local apresenta formas fluviais do tipo cachoeira (nesse caso, trata-se de uma pequena queda d'água), com depósitos em terraços fluviais e feições de deposição do tipo planicie de inundação fluvial.

Por definição, cachoeira é conceituada como uma queda d'água no curso de um rio causada pela existência de um degrau no perfil longitudinal desse rio. As causas da ocorrência desses desniveis no rio podem estar relacionadas a falhas geológicas, dobrar, erosão diferencial, diques, etc. Ao considerar a definição de cachoeira proposta por Guerra e Guerra (2008) e por meio da análise do Riacho Frei Pedro, infere-se que a formação da pequena queda d'água existente no local ocorreu graças a erosão diferencial, uma vez que inexistem falhas geológicas, dobrar, diques ou outros fatores intervenientes.

Já o terraço é “uma superfície horizontal ou levemente inclinada constituída por depósito sedimentar, ou superfície topográfica modelada pela erosão fluvial, marinha ou lacustre e limitada por dois declives do mesmo sentido” (Guerra; Guerra, 2008, p. 601). O local apresenta declividade entre 3-8%, caracterizado como terreno Suave ondulado, sem feições de dissecação, porém possui lajedos, considerados feições residuais.

Relativo aos processos morfodinâmicos aparentes, no local ocorre o processo de intemperismo em seus estados físico, químico e biológico, respectivamente por meio dos fenômenos de: fratura de rochas produzida pela termoclastia – oscilação de temperatura (dilatação e contração, e vice-versa) sobre o material rochoso; decomposição das rochas causada pela água; e a penetração de raízes de árvores em sua estrutura (intemperismo biológico). Ainda no que se refere aos fenômenos morfodinâmicos, o local também apresenta ações fluviais, tais como transporte e acumulação de sedimentos como areia, silte, argila e blocos de rocha. A Figura 07 mostra alguns desses processos.

**Figura 07** – Mosaico de fotografias dos processos morfodinâmicos aparentes no Riacho Frei Pedro, Alto Longá – PI, Brasil



Em: A – As linhas tracejadas destacam as principais fraturas das rochas; já o círculo assinala a penetração de raízes da árvore na rocha (intemperismo biológico); B – Acumulação de blocos rochosos (sedimentos) no leito. Fonte: Os autores (ago. 2024).

No que concerne à hidrologia de superfície, o local está localizado no Riacho Frei Pedro, o qual se insere na Bacia Hidrográfica do Rio Longá. Os solos são constituídos de material

aluvial (materiais detriticos ou sedimentares clásticos os quais são carregados e depositados pelos rios acumulando-se em bancos, os depósitos aluvionares), sendo classificados como Plintossolo Argilúvico Distrófico – FTd (IBGE, 2023). No local há a ocorrência de serrapilheira, além de fenômenos erosivos, tais como erosão fluvial e sulcos (Guerra; Guerra, 2008).

Conceitualmente, Plintossolo Argilúvico Distrófico (FTd) são “solos com horizonte B textural ou caráter argilúvico. Apresentam saturação por base menor que 50%” (Brasil, 2023, online).

Em relação aos riscos promovidos por ações antrópicas, o local apresenta forte interferência humana e risco iminente de degradação. Tal fato é explicado pela existência de grande quantidade de lixo descartado inadequadamente no local, os quais podem ser encontrados seja nas margens do riacho ou mesmo no próprio leito, além de indícios de fogueiras sobre os lajedos e blocos rochosos. A figura 8 ilustra a situação atual do local.

**Figura 8** – Mosaico de fotografias dos riscos de degradação no Riacho Frei Pedro, Alto Longá – PI, Brasil.



Em: A, B, D e E – Lixos descartados de forma inadequada; e C – indícios de fogueira sobre a rocha. **Fonte:** Os autores (ago. 2024).

Com relação ao grau de conhecimento, o local apresenta potencial didático para o ensino formal (ensinos fundamental, médio e superior) e informal (público em geral). No entanto, mesmo diante de sua relevância educativa, o local ainda não dispõe de produção científica.

Ao considerar os aspectos de segurança relativa aos riscos naturais (deslizamentos, altitude, irregularidade da trilha etc.), o local apresenta risco ao visitante relacionado a



afogamento e possível presença de animais peçonhentos e/ou selvagens. Quanto aos mecanismos e/ou ferramentas de compreensão do sítio, existe uma placa informativa acerca do descarte de lixo, além da ocorrência de uso turístico do Riacho do Frei Pedro, sinalizado pelo informativo relativo à venda de produtos.

#### LIG 04 - Cachoeira da Campeira

Localizado nas coordenadas geográficas 5° 11' 45" Latitude Sul e 42° 15' 33" Longitude Oeste, dispondo de altitude de 151 metros, o local tem acesso pela PI 221 (Altos/Alto Longá). Dista 10 km da sede municipal de Alto Longá, com 3 km de estrada carroçável e 20 metros de trilha. Desse modo, possui acessibilidade moderada.

O enquadramento geral do local é caracterizado por tipologia sedimentar e conteúdos geomorfológico, hidrológico e estratigráfico. A magnitude é do tipo lugar (0.1 – 10 há), possuindo boas condições de observações, à medida que inexiste qualquer obstáculo à visibilidade desse LIG.

Quanto ao estatuto legal para preservação/conservação, o local é considerado APP, segundo o Código Florestal brasileiro (Brasil, 2012), visto que a referida cachoeira está localizada sobre curso d'água (no caso da Campeira, são dois riachos). No entanto, atualmente as ações existentes de proteção são de natureza indireta, uma vez que inexistem medidas de controle de uso e educação ambiental (seja de responsabilidade pública ou privada).

O local possui uso atual do tipo Águas Continentais, estando situado em zonas de acesso livre (propriedade privada), porém não há obstáculos para utilização do local. As trilhas existentes são de curta distância (função da trilha), em atalho (classificação) e com baixo nível de dificuldade e dispõe de potencial de usos científico, didático e turístico. Quando se considera a utilização turística, se destaca as segmentações: Aventura, ecoturismo, sol e banho, esporte e geoturismo.

Concernente aos processos geológicos, o local se originou na Era Paleozóica, no período Neo-paleozóico e subperíodo Carbonífero (Guerra; Guerra, 2008), estando inserido na Formação Piauí. Essa formação é representada litologicamente por arenitos finos a médios, homogêneos, pouco argilosos. O local dispõe de litologia não-terrígrena, inexistindo formas graníticas e/ou fósseis. Todavia, possui estrutura sedimentar do tipo estratificação (horizontal). A Figura 9 ilustra o cenário referente à ocorrência de estratificação na Cachoeira da Campeira.

**Figura 9** – Mosaico de fotografias da ocorrência de estrutura sedimentar do tipo estratificação (horizontal) na Cachoeira da Campeira, Alto Longá – PI, Brasil.



O círculo tracejado em amarelo indica a ocorrência de um *gnamma* de grande proporção, próximo ao mini *cânion*. **Fonte:** Os autores (ago. 2024).

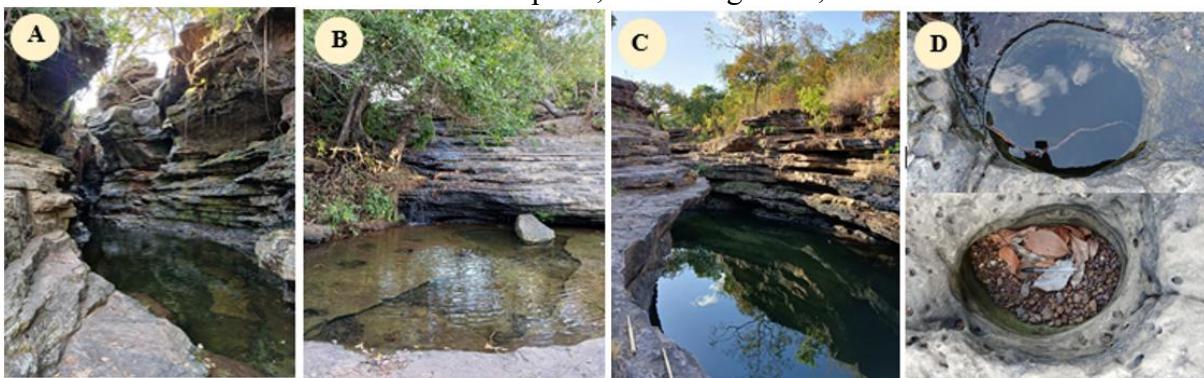
Referente a qualificação geomorfológica, o local se caracteriza possuindo formas erosivas em estruturas sedimentares do tipo cânion (mini *cânion*) e depressões; formas fluviais,

com ocorrência de cachoeira e cascatas; e ainda depósitos fluviais, como planícies de inundação. Cabe lembrar que a causa para a existência tanto das quedas d'água quanto do mini *cânion* no local estão relacionados à erosão diferencial.

Por definição, *cânion* designa “[...] os vales profundos e encaixados, os quais adquirem características mais típicas quando cortam estruturas sedimentares que pouco se afastam da horizontal. Forma-se uma série de degraus ou patamares ao longo do corredor escavado pela erosão [...]” (Guerra; Guerra, 2008, p. 108).

A classe de declividade predominante no local é de Terreno ondulado (8 – 20%); com presença de feições de deposição do tipo colúvio e feições residuais, tais como lajedos (macroformas) e gnammas de formato hemisférico e de diferentes tamanhos (microformas). Cabe mencionar que a cachoeira apresenta extensão de cerca de 10 metros de altura, enquanto que as duas principais cascatas, dois metros; além dos poços naturais ao longo de seu curso. A Figura 10 mostra os principais aspectos geomorfológicos da Cachoeira da Campeira.

**Figura 10** – Mosaico de fotografias relativo à qualificação geomorfológica na Cachoeira da Campeira, Alto Longá – PI, Brasil.



Em: A – Cachoeira; B – cascata do Riacho Baixa d'Anta; C – mini *cânion*; e D – *gnammas*. **Fonte:** Os autores (ago. 2024).

Sobre a diversidade de termos mais utilizados nos estudos científicos, seu conceito e seu desenvolvimento morfológico, Paradise (2022, p. 212, tradução nossa) explica acerca das gnammas:

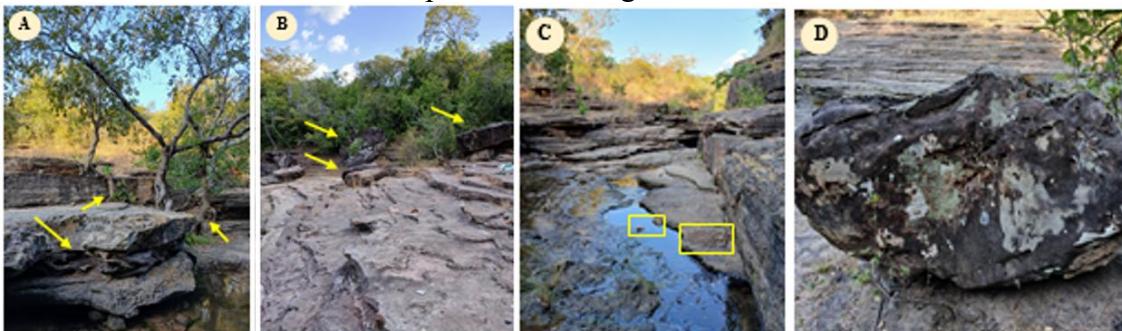
Poços de solução, poços de intemperismo, panelas e gnammas são termos usados para descrever essas panelas e poços. Algumas gnammas foram agrupadas por clima (alpino, desértico), localização (em inselbergs), topografia (no cume, pedimentos), tamanho (panelas, piscinas), forma (oval, tigela) ou por terem um contorno exclusivo (forma animal, geométrica). Esses são vários termos que foram coletados de pesquisas realizadas nos últimos 150 anos:

Gnammá é o termo agora amplamente usado para descrever uma depressão oval ou circular que geralmente contém água sazonalmente. As poças e tigelas têm formato hemisférico, enquanto as panelas possuem fundos achatados devido ao maior desenvolvimento lateral em relação à recessão vertical. A canoa é a metade de uma fossa que se desenvolve contra uma parede ou junta, uma modificação alongada de uma fossa, enquanto as poltronas ou cavidades de poltrona resultam do aumento da panela em um declive mais íngreme ( $>20^\circ$ ).

Em referência aos processos morfodinâmicos aparentes, o local apresenta intemperismos físico, químico e biológico; movimentos de massa, como queda de blocos; ações fluviais, a citar corrasão (inclusive do tipo evorsão), transporte e acumulação de sedimentos (Figura 11). Convém ressaltar que o processo de evorsão, responsável pela formação das depressões (também chamadas de marmitas, *gnammas*, etc.) é definido como um tipo especial de corrasão produzida pelo movimento turbilhonar sobre as rochas do leito do rio (Cristofolitti, 1980).

Para Cristofolletti (1980, p. 74 e 75), corrasão se define como o “desgaste pelo atrito mecânico, geralmente através dos impactos das partículas carregadas pela água. A abrasão da superfície sobre a qual a água escoa é assinalada pelo suave polimento das rochas aflorantes no canal”.

**Figura 11** – Mosaico de fotografias dos processos morfodinâmicos aparentes na Cachoeira da Campeira, Alto Longá – PI, Brasil



Em: A – Raízes de árvores em contato com rochas evidenciando intemperismo biológico; B – queda de blocos sinalizando movimentos de massa; C – acumulação de sedimentos; e D –intemperismo químico na rocha.

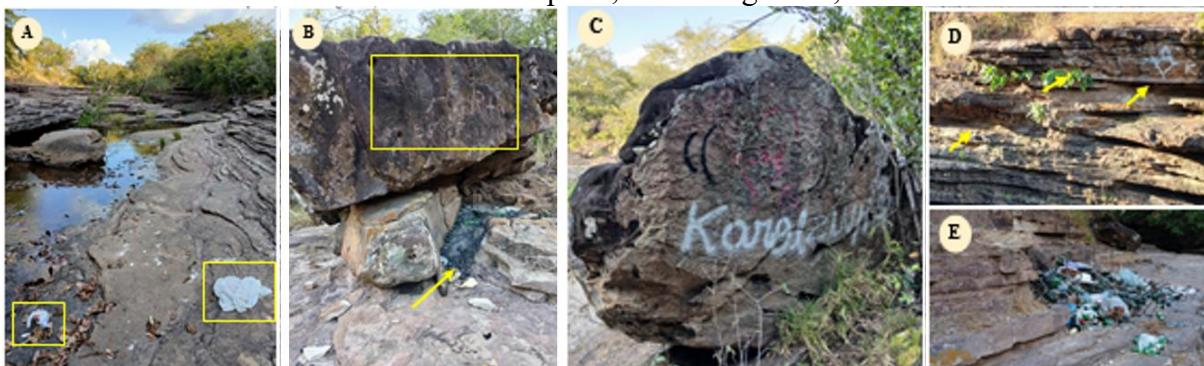
Fonte: Os autores (ago. 2024).

No que diz respeito à hidrologia de superfície, o local tem atuação fluvial de dois cursos d’água: Riacho dos Bois e Riacho Baixa d’Anta. Considerando a hierarquia fluvial regional, o primeiro curso é considerado um tributário de um tributário (Riacho do Boi) do Rio Gameleira, cujo rio é um afluente do Rio Poti. O segundo curso, por sua vez, está classificado como um afluente do primeiro. Desse modo, os referidos cursos d’água estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Poti (Brasil, 2024b).

Já os solos e formações superficiais são de natureza aluvial, com ocorrência de Plintossolo Argilúvico Distrófico – FTd (IBGE, 2023) e serrapilheira, além de erosão fluvial.

No que concerne ao risco antrópico, o local possui forte interferência antrópica e risco iminente de degradação/destruição, visto a presença *in situ* de grande quantidade de lixo descartado inadequadamente, rasuras e pichação nas rochas, além de indícios de fogueira em lajedos, como ilustrado na Figura 12.

**Figura 12** – Mosaico de fotografias da degradação ambiental provocada por ações humanas na Cachoeira da Campeira, Alto Longá – PI, Brasil.



Em: A e E – Lixo descartado de forma inadequada; B – indício de fogueira e rasuras sobre as rochas; C e D – pichações sobre rochas. Fonte: Os autores (ago. 2024).

O grau de conhecimento, por sua vez, se caracteriza pelo potencial didático, sendo direcionado aos ensinos formal (fundamental, médio e superior) e informal (população em geral); e pela produção científica, possuindo publicações de artigos científicos. Sobre os

riscos naturais (deslizamentos, altitude, irregularidade da trilha etc.), destaca-se que o local apresenta riscos ao visitante, sendo estes relativos a elevada altitude, afogamento e possível presença de animais peçonhentos e/ou selvagens. Considerando a relevância de infraestrutura interpretativa para compreensão, o local dispõe de apenas uma placa informativa como mecanismo que facilite o seu entendimento (Figura 13).

**Figura 13** – Mosaico de fotografias da infraestrutura interpretativa para compreensão da Cachoeira da Campeira, Alto Longá – PI, Brasil.



**Fonte:** Os autores (ago. 2024).

## LIG 05 - Complexo Canto das Palmeiras

O mencionado complexo é formado por dois LIGs: I) Blocos rochosos do Canto das Palmeiras e II) Nascentes do Riacho Boa Esperança. Localizados sobre o principal morro da Comunidade Deus da Vida, especificamente em uma área conhecida como Canto das Palmeiras, os LIGs estão situados, respectivamente, no sopé e sobre uma área elevada do morro.

O complexo tem acesso pela PI 223 (Altos/Beneditinos), via Comunidade Deus da Vida, com distância de 2 km de trilha (a pé, bicicleta ou moto) – sendo 0,5 km a ser percorrido a pé, já na área do morro, para acesso às nascentes – e estando a uma distância de 53 km da sede municipal de Alto Longá.

### I) Blocos rochosos do Canto das Palmeiras

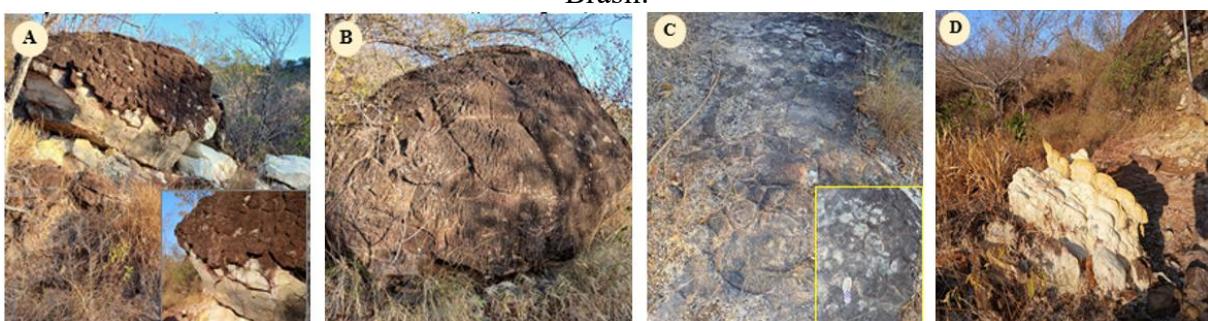
Localizado nas coordenadas geográficas 5° 23' 02" Latitude Sul e 42° 20' 02" Longitude Oeste, sob uma cota altimétrica de 170 metros.

O enquadramento geral do local é caracterizado por tipologia sedimentar e conteúdo geomorfológico. Sua magnitude é do tipo sítio (< 1 há), dispondo de regulares condições de observações, visto existirem obstáculos que dificultam a visibilidade, a nomear a cobertura vegetal.

Quanto ao estatuto legal para preservação/conservação, inexistem medidas de proteção do sítio. Seu uso atual é considerado como Áreas de Vegetação Natural do tipo Área campestre (rural), estando localizado em zonas de acesso restrito e propriedade privada, com ocorrência de obstáculos para sua utilização, a citar cercas e trilhas. As trilhas existentes são caracterizadas como de curta distância, sendo classificadas como sinuosa e nível médio de dificuldade. O sítio possui potenciais de usos científico e didático.

No que diz respeito aos processos geológicos, o sítio se formou na Era Paleozóica, no período Neo-paleozóico e subperíodo Carbonífero (Guerra; Guerra, 2008). Está inserido na Formação Piauí, composta por arenitos finos a médios, homogêneos, pouco argilosos. Dispõe de litologia não-terrígrena, inexistindo formas graníticas e/ou fósseis. Porém, apresenta estrutura sedimentar do tipo pós-deposicional, denominada gretas de contração, também chamadas gretas de dissecação (Mudcracks) do tipo não ortogonais (Figura 14).

**Figura 14** – Mosaico de fotografias das gretas de contração em blocos rochosos e lajados do Complexo Canto das Palmeiras (Blocos rochosos do Canto das Palmeiras), Alto Longá – PI, Brasil.



Em: A e B – Bloco rochoso intemperizado contendo forma semelhante a cascos de tartaruga e C – lajedo com gretas; e D – bloco fraturado do A com gretas bem delineadas. **Fonte:** Os autores (set. 2024).

Cabe destacar que o local possui várias ocorrências de gretas de contração, ao total foram identificados dez blocos rochosos contendo essas feições poligonais, além de três ocorrências de lajados. Boa parte dos blocos se assemelham a cascos de tartaruga (figuras 14A e 14B). A Figura 15 demonstra algumas dessas feições.

**Figura 15** – Mosaico de fotografias das feições poligonais em lajados do Canto das Palmeiras, Alto Longá – PI, Brasil.



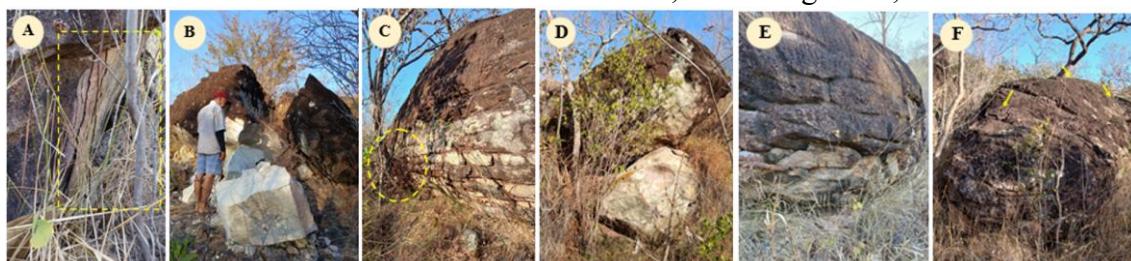
**Fonte:** Os autores (set. 2024).

As gretas podem ser descritas como ortogonais ou não ortogonais, conforme ilustrado na Figura 15, dependendo de seu ângulo de interseção. As gretas ortogonais se assemelham a polígonos de quatro lados, sendo as mais comuns. Já as gretas não ortogonais delineiam polígonos hexagonais e são relativamente raras (Abrantes Júnior, 2021).

Conceitualmente, as gretas de contração são pequenas fissuras (rachaduras) estreitas produzidas pela desidratação de minerais (principalmente a argila), criando um padrão poligonal de fissuras quando expostas a condições subáreas (Guerra; Guerra, 2008; Abrantes Júnior, 2021).

Já a qualificação geomorfológica do sítio é marcada por classe de declividade correspondente a terreno fortemente ondulado (20 a 45%), possuindo colúvio como feições de deposição; e lajedos como feições residuais. Os processos morfodinâmicos aparentes são: intemperismo físico (fraturamento e descamação), químico e biológico; ações pluviais, a citar caneluras; movimentos de massa, como queda de blocos. Conceitualmente, caneluras são sulcos ou regos que cortam as rochas, geralmente no sentido do declive da encosta (Guerra; Guerra, 2008). Esses processos podem ser observados na Figura 16.

**Figura 16** – Mosaico de fotografias dos processos morfodinâmicos aparentes na área dos Blocos rochosos do Canto das Palmeiras, Alto Longá – PI, Brasil.



Ocorrências de intemperismo físico em: A – Descamação; e B – fratura no bloco rochoso; C – intemperismo biológico; D – queda de blocos; E – intemperismo químico; e F – caneluras verticais de pequena espessura.

**Fonte:** Os autores (set. 2024).

O sítio apresenta interação direta com a área das Nascentes do Riacho Boa Esperança (hidrologia de superfície), portanto está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Poti. Concernente aos solos e formações superficiais, o local apresenta natureza do material do tipo coluvial; com ocorrência de Neossolo Litólico Distrófico – RLd (IBGE, 2023) e serrapilheira. Quando se analisa a erosão dos solos, se destaca a erosão fluvial e sulcos.

Por definição, o Neossolo Litólico Distrófico (RLd) são “Grupamento de solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido. Solos com contato lítico dentro de 50 cm da superfície. Apresentam saturação por bases menor que 50%” (IBGE, 2023, online). No que se refere ao risco antrópico, o sítio contém interferência antrópica direta e alguns riscos de deterioração, nomeadamente o desgaste de rochas devido a retirada de madeira no em torno (Figura 17).

**Figura 17** – Fotografia do desgaste de rochas promovido por ações humanas nos blocos rochosos do Canto das Palmeiras, Alto Longá – PI, Brasil.



**Fonte:** Os autores (set. 2024).

Relativo ao grau de conhecimento, o local possui potencial didático para o ensino formal (fundamental, médio e superior) e informal (público em geral). Porém, não há produção

Margarida Penteado – Revista de Geomorfologia. v.2 n.2, dezembro de 2025, p.1-32

científica. Sobre os riscos naturais (deslizamentos, altitude, irregularidade da trilha etc.), o sítio apresenta mais de dois riscos ao visitante, a nomear: elevada altitude, irregularidade da trilha e possível presença de animais peçonhentos e/ou selvagens. Considerando a relevância de infraestrutura interpretativa para compreensão, o local ainda não dispõe de mecanismos que facilitem o seu entendimento.

### I) Nascentes do Riacho Boa Esperança

Situado nas coordenadas 5° 22' 56" Latitude Sul e 42° 20' 03" Longitude Oeste, encontra-se a uma cota altimétrica de 188 metros. Dessa forma, dispõe de acessibilidade moderada.

O enquadramento geral do local se caracteriza por uma tipologia sedimentar e conteúdos geomorfológico e hidrogeológico. Com magnitude de lugar (0,1 há – 10 há), apresenta condições satisfatórias de observação. Segundo o Código Florestal brasileiro (Brasil, 2012), o local é classificado como APP, uma vez que possui ocorrências de nascentes, conforme Figura 18.

**Figura 18** – Mosaico de fotografias das Nascentes do Riacho Boa Esperança, Alto Longá – PI, Brasil.



**Fonte:** Os autores (dez. 2023).

O uso atual do local pode ser classificado como área de vegetação natural do tipo campestre (rural). Nesse sentido, sua situação administrativa é de sítio localizado em zonas de acesso restrito e propriedade privada, a qual contém cercas e trilhas como obstáculos para utilização do local. Destaca-se que as trilhas são de curta distância, do tipo sinuosa e com nível médio de dificuldade. O local apresenta potencialidades de usos científico e didático.

Em relação aos processos geológicos, o sítio se formou na Era Paleozóica, no período Neo-paleozóico e subperíodo Carbonífero (Guerra; Guerra, 2008). Está inserido na Formação Piauí, composta por arenitos finos a médios, homogêneos, pouco argilosos. Dispõe de litologia não-terrígrena, inexistindo formas graníticas e/ou fósseis.

Em se tratando de qualificação geomorfológica, o local se caracteriza com formas fluviais do tipo nascente e sem depósitos fluviais. Apresenta classe de declividade correspondente a terreno fortemente ondulado (20 a 45%). Possui colúvio como feições de deposição; e morro testemunho e lajedos como feições residuais.

Os processos morfodinâmicos aparentes do local são: intemperismo do tipo físico (fraturas de rochas), químico e biológico; ações pluviais, como escoamento difuso; e movimentos de massa, sendo a queda de blocos (figura 19).

**Figura 19** – Mosaico de fotografias dos processos morfodinâmicos aparentes nas Nascentes do Riacho Boa Esperança, município de Alto Longá – Piauí, Brasil.



Em: A

– Intemperismo químico; B – queda de blocos demonstrando os movimentos de massa; e C – plantas em contato com rochas areníticas sinalizando intemperismo biológico. **Fonte:** Oliveira (dez. 2023).

No que concerne a hidrologia de superfície, o Riacho Boa Esperança é o curso d’água responsável pela drenagem local, o qual é classificado como um rio tributário (de pequeno porte) de um tributário do Riacho do Corrente (nesse caso, o Riacho Vargem). Por sua vez, o Riacho do Corrente é um dos afluentes do Rio Poti, pela margem direita, já no município de Beneditinos – PI. Desse modo, o Riacho Boa Esperança está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Poti (Brasil, 2024b).

Os principais aspectos dos solos e formações superficiais são: natureza do material como coluvial (materiais transportados pelo efeito da gravidade, geralmente sendo encontrados no sopé de vertentes ou em lugares pouco afastados de locais declivosos); ocorrência de Neossolo Litólico Distrófico – RLd (IBGE, 2023) e presença de serrapilheira (Guerra; Guerra, 2008). Quanto à erosão dos solos, destaca-se a erosão fluvial e sulcos.

No que diz respeito ao risco antrópico, no local inexiste interferência humana. No que tange ao grau de conhecimento, o local contém potencial didático para o ensino formal (fundamental, médio e superior) e informal (público em geral). No entanto, não há produção científica. Sobre os riscos naturais (deslizamentos, altitude, irregularidade da trilha, etc.), o local apresenta riscos ao visitante relativos à altitude elevada, irregularidade da trilha e possível presença de animais peçonhentos e/ou selvagens.

Ao considerar a relevância de infraestrutura interpretativa para compreensão, o local ainda não dispõe de mecanismos que facilitem o seu entendimento.

## LIG 06 - Cachoeira do Pico

Localizada na Comunidade Mombaça 2, sob as coordenadas geográficas 5° 21' 32, 81" Latitude Sul e 42° 15' 1, 81" Longitude Oeste, em 126 metros de altitude, a Cachoeira do Pico tem acesso pela estrada vicinal de acesso à mesma comunidade, contendo 500 metros de trilha (a pé, bicicleta ou motocicleta). Dista cerca de 22 km da sede municipal de Alto Longá. Portanto, possui difícil acessibilidade.

O enquadramento geral é caracterizado por tipologia sedimentar e conteúdos geomorfológico, hidrológico e estratigráfico. A magnitude do local é de sítio (<0.1 ha), dispondo de boas condições de observações, sem qualquer obstáculo à visibilidade das geoformas.



No que concerne ao estatuto legal para preservação/conservação, o sítio é considerado APP segundo o Código Florestal brasileiro e/ou Lei 12.651/2012 (Brasil, 2012), visto ser um curso d'água natural (riacho). Entretanto, a proteção é de maneira indireta, uma vez que inexistem medidas de conservação por entidades públicas responsáveis.

Seu uso atual é classificado como Águas Continentais, estando situado em zonas de acesso restrito e propriedade privada (situação administrativa). Possui uma trilha de curta distância, classificada como sinuosa e de nível médio de dificuldade. Quanto ao uso potencial, o sítio se destaca nos campos turístico, científico e didático. No que se refere à esfera turística, sobressai as segmentações: Aventura, ecoturismo, sol e banho, esporte e geoturismo.

Em relação aos fenômenos geológicos, o sítio se originou na Era Paleozóica, no período Neo-paleozóico e subperíodo Devoniano (Guerra; Guerra, 2008). Está inserido na Formação Poti, composta principalmente por arenitos finos-médios, subangulosos e argilosos. Dispõe de litológia não-terrígnea, inexistem formas graníticas e/ou fósseis. O local possui alguns pontos com estrutura sedimentar do tipo estratificação, conforme Figura 20.

**Figura 20** – Mosaico de fotografias da estrutura sedimentar do tipo estratificação na Cachoeira do Pico, Alto Longá – PI, Brasil.



Estratificações em arenito à: Oeste (A) e à Sul (B) da cachoeira. **Fonte:** Oliveira (set. 2024).

Quanto a qualificação geomorfológica o local se caracteriza por forma fluvial do tipo cachoeira, com depósitos em planície de inundação. Considerando a inexistência de falhas geológicas, dobras e diques, infere-se que essa queda d'água do Riacho do Pico é resultado da erosão diferencial. A figura 21 mostra a Cachoeira do Pico em época de estiagem.

**Figura 21** – Fotografia da Cachoeira do Pico em época de estiagem, Alto Longá – PI, Brasil.



A seta indica a área da queda d'água. **Fonte:** Oliveira (set. 2024).

A classe de declividade predominante é de Terreno ondulado (8 a 20%), contendo feições de deposição, a citar as planícies de inundação e colúvio. Como feições residuais tem-se o lajedo (macroformas) e as gnammas (microformas). Cabe ressaltar a presença de desgaste natural dos estratos horizontais do arenito (nos lajedos) da Formação Piauí (figura 22). Esse desgaste é promovido pela ação da água que, devido ao conteúdo sedimentar do arenito, os detritos vão se depositando em camadas (semelhantes a ondas), as quais podem se diferenciar, a depender do seu nível de resistência.

**Figura 22** – Mosaico de fotografias do desgaste dos estratos horizontais de rochas areníticas na Cachoeira do Pico, Alto Longá – Piauí, Brasil.



Processo natural localizado à: Oeste (A) e à Sul (B) da cachoeira. **Fonte:** Oliveira (set. 2024).

Em relação aos processos morfodinâmicos aparentes, foram identificados os fenômenos de: intemperismo físico (fraturamento, causada pela termoclastia) e biológico; movimento de massa, a citar o solapamento; e ações fluviais, tais como corrasão (do tipo evorsão), transporte e acumulação de sedimentos. A Figura 23 mostra alguns desses processos.

Já a hidrologia de superfície, por sua vez, é marcada pela atuação do Riacho do Pico, curso d'água onde se localiza a referida queda d'água. Esse riacho é um tributário do Rio Gameleira (afluente do Rio Poti), a Noroeste do município de Alto Longá. Desse modo, o Riacho do Pico está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Poti, quando se considera a hierarquia fluvial em nível regional (Brasil, 2024b). Concernente aos solos e formações superficiais, o sítio conta com material coluvial e aluvial, possuindo Plintossolo Argilúvico Distrófico – FTd (IBGE, 2023), com ocorrência de serrapilheira e erosão dos solos, por meio de sulcos e erosão fluvial.

**Figura 23** – Mosaico de fotografias dos processos morfodinâmicos aparentes na Cachoeira do Pico, Alto Longá – PI, Brasil.



Em: A – Solapamento da margem direita do Riacho do Pico, sinalizando movimento de massa; B – planta sobre o lajedo indicando intemperismo biológico; C – gnammas retratando a presença de corrasão do tipo evorsão; e D – gnammas no leito do riacho, logo após a queda d'água. **Fonte:** Oliveira (set. 2024).

No que concerne ao risco antrópico, o sítio contém interferência antrópica direta e alguns riscos de deterioração, nomeadamente descarte inadequado de lixo, indícios de fogueira nos lajedos, além de rasuras em muitas rochas, como mostra a Figura 24.

**Figura 24** – Mosaico de fotografias dos riscos promovidos por ações humanas à Cachoeira do Pico, Alto Longá – PI, Brasil



Em: A e B – Ranhuras em rochas; C – lixo descartado inadequadamente; D – indícios de fogueira sobre os lajedos. **Fonte:** Os autores (set. 2024).

Relativo ao grau de conhecimento, o sítio possui potencial didático aos ensinos formal (fundamental, médio e superior) e informal (público em geral). Porém, ainda não há produção científica publicada. Ao considerar os riscos naturais (deslizamentos, altitude, irregularidade da trilha etc.), o local apresenta até dois riscos ao visitante, a saber: afogamento e possível presença de animais peçonhentos e/ou selvagens. Considerando a relevância de infraestrutura interpretativa para a compreensão, o local ainda não apresenta nenhum mecanismo que facilite o seu entendimento.

## LIG 07 - Riacho da Liduvina

Também situada na Comunidade Mombaça 2, especificamente nas coordenadas 5° 21' 34, 23" e Latitude Sul e 42° 15' 34, 17" Longitude Oeste sob cota altimétrica de 188 metros, o local tem acesso pela estrada vicinal de acesso a Comunidade Mombaça 2, com 100 metros de trilha.

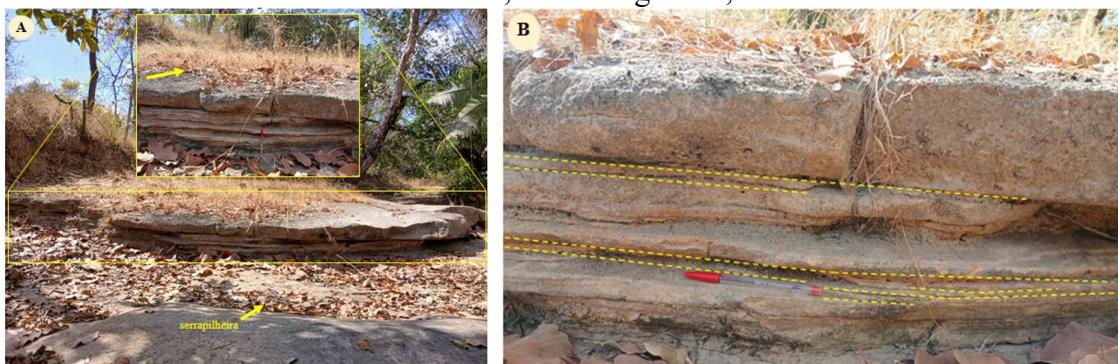
Dista cerca de 19 km da sede municipal de Alto Longá. Desse modo, possui difícil acessibilidade.

O enquadramento geral é caracterizado por tipologia sedimentar e conteúdos geomorfológico, hidrológico e estratigráfico. Sua magnitude é de sítio (<0.1 há), dispondo de boas condições de observações, sem qualquer obstáculo à visibilidade das geoformas. Considerando o estatuto legal para preservação/conservação, o sítio é considerado APP, segundo o Código Florestal do Brasil e/ou Lei 12.651/2012 (Brasil, 2012). Porém, no local inexiste medidas de conservação.

O uso atual é classificado como Águas continentais, estando situado em zonas de acesso livre (propriedade privada), possuindo uma trilha (curta distância, em atalho e com baixo nível de dificuldade) porém não é considerada um obstáculo para utilização do local. O sítio possui potencial de usos turístico, científico e didático. Quando se considera a utilização turística, se destaca as segmentações: Ecoturismo, sol e banho e geoturismo.

Em relação aos fenômenos geológicos, o sítio surgiu na Era Paleozóica, no período Neopaleozóico e subperíodo Carbonífero (Guerra; Guerra, 2008). Está inserido na Formação Piauí, sendo o referido sítio composto por arenitos finos a médios, homogêneos, pouco argilosos. Dispõe de litologia não-terrígrena, inexistem formas graníticas e/ou fósseis. Porém, contém alguns pontos com estrutura sedimentar do tipo estratificação (estratos > 1 cm), além de laminação e/ou lâminas (estratos < 1 cm), conforme Figura 25.

**Figura 25** – Mosaico de fotografias da ocorrência de estratificação e laminação no Riacho da Liduvina, Alto Longá – PI, Brasil.



Em: A – Destaque para a estratificação em arenito, penetração de plantas nas rochas indicando intemperismo biológico e ocorrência de serrapilheira; e B – laminação presente entre alguns estratos do mesmo arenito. **Fonte:** Oliveira (set. 2024).

A qualificação geomorfológica é caracterizada por depósitos fluviais do tipo planície de inundação, contendo classe de declividade predominante de Terreno ondulado (8 a 20%). Possui feições de deposição do tipo planície de inundação; feições residuais, como lajedos (macroformas) e gnammas (microformas). A Figura 26 mostra as feições residuais do local.

**Figura 26** – Mosaico de fotografias das feições residuais do Riacho da Liduvina, Alto Longá – PI, Brasil.



Em: A – Lajedo; B, C, D, E e F – *gnamas* em diferentes tamanhos e formas. Fonte: Os autores (set. 2024).

Cabe destacar a diversidade de formas e tamanhos das *gnamas* existentes no Riacho da Liduvina, cuja extensão varia de pequeno porte (também chamada marmita) à de grande dimensão – como a maior *gnamma* encontrada no local, medindo 10 metros de comprimento e 9,4 metros de largura, podendo ser denominada de bacia rochosa (Figura 26 F).

Em referência aos processos morfodinâmicos aparentes, se destacam: intemperismo físico e biológico; ações fluviais, tais como corrasão (do tipo evorsão), transporte e acumulação de sedimentos, que originam os depósitos aluvionares (figura 27).

**Figura 27** – Mosaico de fotografias dos processos morfodinâmicos aparentes no Riacho da Liduvina, Alto Longá – PI, Brasil.

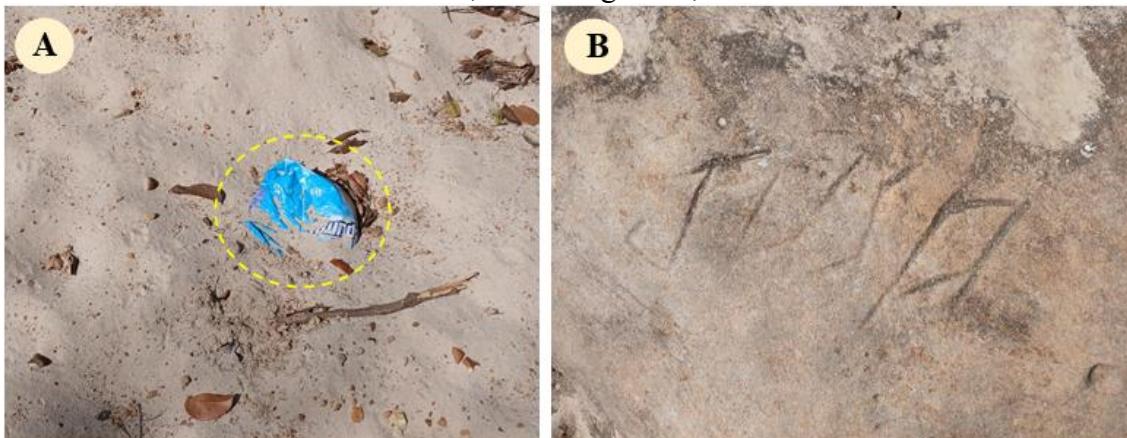


Em: A – Desenvolvimento de *gnamas* no leito; e B – ocorrência de depósitos aluvionares. Fonte: Os autores (set. 2024).

Já a hidrologia de superfície do sítio é marcada pela atuação do Riacho Liduvina, considerado um tributário do Riacho do Pico, sendo esse um tributário do Rio Poti. Portanto, considerando a hierarquia fluvial regional, o Liduvina está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Poti (Brasil, 2024b). Referente aos solos e formações superficiais, o local possui natureza de material aluvial, contendo predominantemente Plintossolo Argilúvico Distrófico – FTd (IBGE, 2023), ocorrência de serrapilheira e erosão dos solos, como erosão laminar e fluvial.

Concernente ao risco antrópico, o sítio contém pouca interferência antrópica direta, porém apresenta alguns riscos de deterioração, a citar o descarte inadequado de lixo e a ocorrência de rasuras das rochas, conforme a Figura 32.

**Figura 28** – Mosaico de fotografias das ações humanas de degradação realizadas no Riacho Liduvina, Alto Longá – PI, Brasil



Em: A – Descarte inadequado de lixo; e B – Ranhuras em lajedo. Fonte: Os autores (set. 2024).

Relativo ao grau de conhecimento, o sítio possui potencial didático ao ensino formal (fundamental, médio e superior) e informal (público em geral). No entanto, ainda não há produção científica publicada. Referente aos riscos naturais (deslizamentos, altitude, irregularidade da trilha etc.), o local possui até dois riscos ao visitante, a saber: afogamento (no período chuvoso) e possível presença de animais peçonhentos e/ou selvagens. No que diz respeito à relevância de infraestrutura interpretativa para a compreensão, o local ainda não apresenta nenhum mecanismo que facilite o seu entendimento.

### LIG 08 - Poção

Localizado na Comunidade Invejada, especificamente nas coordenadas geográficas 5° 20' 24, 94" Latitude Sul e 42° 16' 18, 57" Longitude Oeste, sob uma altitude de 123 metros, o local tem acesso pela estrada vicinal de acesso a Comunidade Invejada, contendo 2 km de trilha. Dista cerca de 16 km da sede municipal de Alto Longá. Dessa forma, possui difícil acessibilidade.

Em relação ao enquadramento geral, o local apresenta tipologia sedimentar e conteúdos geomorfológico e hidrológico. Sua magnitude é de sítio (<0.1 há), disporia de boas condições de observações, sem qualquer obstáculo à visibilidade do mesmo.

Em relação ao estatuto legal para preservação/conservação, o sítio é classificado legalmente (Brasil, 2012) como APP, porém inexistem medidas diretas para sua proteção. O uso atual do local é classificado como Águas Continentais, estando localizado em zonas de acesso livre (propriedade privada). A ausência de trilhas, é considerada um obstáculo para utilização do local. Cabe destacar que a única trilha existente é de longa distância (função), sinuosa (classificação) e de nível médio de dificuldade. O sítio apresenta potenciais de usos didático, turístico e científico. Quando se considera a atividade turística, se destaca as segmentações: Aventura, ecoturismo, sol e banho e geoturismo.

Quanto aos fenômenos geológicos, o sítio se originou na Era Paleozóica, no período Neopaleozóico e subperíodo Devoniano (Guerra; Guerra, 2008). Está incluso na Formação Poti, sendo composto litologicamente por arenitos finos-médios, subangulosos e argilosos, além de siltitos cinza. Dispõe de litologia não-terrígена, inexistem formas graníticas e/ou fósseis.



Apresenta alguns pontos com estrutura sedimentar do tipo estratificação horizontal (estratos > 1 cm), conforme Figura 29.

**Figura 29** – Mosaico de fotografias da estratificação horizontal na margem esquerda do Poção, Alto Longá – PI, Brasil.



**Fonte:** Os autores (set. 2024).

No que concerne à qualificação geomorfológica, o sítio possui formas fluviais do tipo cachoeira e depósitos fluviais, como planícies de inundação. Cabe destacar que a referida cachoeira possui as seguintes dimensões: 20 metros de largura e 1,5 metros de altura. Ao analisar a origem da cachoeira, se infere que o seu surgimento está relacionado à erosão diferencial existente no riacho, uma vez que no local inexistem falhas e/ou dobras geológicas, diques, etc.

O local dispõe de declividade predominantemente do tipo suave ondulado (3 – 8%), feições de deposição do tipo planície de inundação e colúvio; feições residuais, do tipo lajedos (macroformas) e gnammas (microformas). A Figura 30 destaca alguns desses aspectos geomorfológicos.

**Figura 30** – Mosaico de fotografias dos aspectos geomorfológicos do Poção, Alto Longá – PI, Brasil.



Em: A – Destaque (pela seta) para o desnível no curso d’água; e B – lajedos e destaque de ocorrência de *gnammas*. **Fonte:** Os autores (set. 2024).

Os processos morfodinâmicos aparentes identificados são: intemperismo físico, químico e biológico; ações pluviais, como os sulcos de erosão; movimentos de massa, a citar o solapamento; ações fluviais, nomeadamente corrasão (incluindo a evorsão, formação de marmitas) e transporte e acumulação de sedimentos. A Figura 31 mostra alguns desses processos.

**Figura 31** – Mosaico de fotografias dos processos morfodinâmicos aparentes identificados no Poção, Alto Longá – PI, Brasil.



Em: A – Solapamento da margem direita do Riacho do Pico; B – contato das raízes da planta com a rocha demonstrando intemperismo biológico; C – depósito aluvional sinalizando acumulação de sedimentos; D – sulcos de erosão; e E – fraturas (termoclastia) evidenciando intemperismo físico. **Fonte:** Os autores (set. 2024).

A hidrologia de superfície, por sua vez, é marcada pela atuação do Riacho do Pico, curso d’água onde se situa a referida queda d’água. Esse riacho é um tributário do Rio Gameleira (afluente do Rio Poti), a Noroeste do município de Alto Longá. Dessa forma, o Riacho do Pico está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Poti, ao considerar a hierarquia fluvial em nível regional (Brasil, 2024b). Já os solos e formações superficiais são caracterizados por natureza aluvial, com ocorrência de Plintossolo Argilúvico Distrófico – FTd (IBGE, 2023) e serrapilheira; além de erosão dos solos, tais como erosão fluvial, laminar e sulcos.

Relativo ao risco antrópico, o local possui pouca interferência antrópica direta, no entanto apresenta alguns riscos de deterioração, a citar o descarte inadequado de lixo, fogueiras e ranhuras sobre as rochas, conforme a Figura 32.

**Figura 32** – Mosaico de fotografias das ações humanas de degradação no Poção, Alto Longá – PI, Brasil.



Em: A – Lixo descartado de modo inadequado; B – rasuras na rocha; C – indícios de fogueira nas rochas. **Fonte:** Os autores (set. 2024).

No que diz respeito ao grau de conhecimento, o local contém potencial didático para o ensino formal (fundamental, médio e superior) e informal (público em geral). Entretanto, inexiste produção científica publicada.

Concernente aos riscos naturais (deslizamentos, altitude, irregularidade da trilha etc.), o local possui mais de dois riscos ao visitante, a citar: movimentos de massa, afogamento e possível presença de animais peçonhentos e/ou selvagens. No que se refere à relevância de infraestrutura interpretativa para a compreensão, o local ainda não dispõe de nenhum mecanismo que facilite o seu entendimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apoiada em uma adaptação da metodologia de Araújo *et al.* (2024), o inventário permitiu a identificação de 08 LIG's com potencial hidrogeomorfológico, nomeadamente: LIG 01 - Nascentes do Rio Longá, LIG 02 - Nascentes do Rio Gameleira, LIG 03 - Riacho Frei Pedro, LIG 04 - Cachoeira da Campeira, LIG 05 - Complexo Canto das Palmeiras, LIG 06 - Cachoeira do Pico, LIG 07 - Riacho da Liduvina e LIG 08 - Poção. Os referidos apresentam as seguintes magnitudes: 06 são sítios e 3 lugares (sendo que o Complexo Canto das Palmeiras se classifica em duas magnitudes: sítio - Blocos rochosos do Canto das Palmeiras e lugar - Nascentes do Riacho Boa Esperança).

A avaliação revelou a importância dos LIGs nos sentidos científico, cultural, educativo e turístico, logo destacando seus potenciais didático e turístico. No inventário são elencados os principais aspectos geológicos/geomorfológicos e hidrológicos dos locais, cujos aspectos podem contribuir para o ensino de fenômenos e processos relativos à Geologia, Geomorfologia e Hidrologia a estudantes de diversos níveis de ensino e até mesmo ao público leigo.

Constatou-se nessa pesquisa os potenciais geoturístico dos locais inventariados neste município, de maneira que estes podem (e devem) ser utilizados, mediante a aplicação de práticas de geoconservação, a citar o geoturismo baseado na economia local aliado à sustentabilidade do bem natural.

Ressaltamos a importância de pesquisas nesse âmbito, uma vez que esses trabalhos constituem uma excelente contribuição para o desenvolvimento de futuras medidas efetivas pela gestão pública para com a população local e, de modo otimista, para com o meio ambiente. De modo eficiente e constante, a aplicação de práticas turísticas (estratégias de valorização e divulgação) contribui para o crescimento econômico sustentável das comunidades do entorno, por meio do geoturismo, assim como colabora para o entendimento por parte da sociedade acerca do papel social da geodiversidade e consequentemente sua conservação, com as práticas de geoeducação.

Certamente a presente pesquisa abre caminhos para futuros estudos na área, a citar a expansão da avaliação geopatrimonial. Diante da escassez de produção científica acerca da temática na área, destaca-se ainda a relevância da adição de novas frentes de análise, tais como as relações entre geodiversidade e serviços ecossistêmicos, geodiversidade e biodiversidade, geodiversidade e cultura (geocultura), geodiversidade e Unidades de Conservação (nesse caso, a APA), geodiversidade e geoturismo, dentre outras.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Glácia Lopes; SILVA, José Francisco de Araújo; AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de. A geoconservação no Brasil: panorama das iniciativas institucionais e das discussões sobre a temática em eventos científicos. **Physis Terrae-Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente**, Minho, v. 1, n. 2, p. 215-230, dez. 2019.

ABRANTES JÚNIOR, Francisco R. **Estruturas sedimentares**. Universidade Federal Fluminense. Geofísica. Niterói, 2021. Disponível em:



[https://www.researchgate.net/publication/355379139\\_Apostila\\_de\\_Estruturas\\_Sedimentares\\_-\\_SedimentologiaEstratigrafiaGeologia\\_Sedimentar](https://www.researchgate.net/publication/355379139_Apostila_de_Estruturas_Sedimentares_-_SedimentologiaEstratigrafiaGeologia_Sedimentar). Acesso em: 29 ago. 2024.

ALAHUHTA, Jane; TOIVANEN, Maija; HJORT, Jan. Geodiversity–biodiversity relationship needs more empirical evidence. **Nature ecology & evolution**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 2-3, nov. 2020.

ANDRADE, Aluísio Granato de; TAVARES, Sílvio Roberto de Lucena; COUTINHO, Heitor Luiz da Costa. **Contribuição da serrapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de serviços agroecológicos**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 24, n. 220, p. 55 - 63, 2003.

ARAÚJO, José Luis Lopes; SOUSA, Accyolli Rodrigues Pinto de. O Rio Longá e o povoamento do norte do Piauí. **História Revista**, Goiânia, v. 14, n. 2, p. 1-16, 2009.

ARAÚJO, Isa Gabriela Delgado de. *et al.* Proposta metodológica para avaliação qualitativa do Geopatrimônio. **REGNE – Revista de Geociências do Nordeste**, Caicó, v. 10, n. 1, jan. / jun. p. 93-123, 2024.

BAILEY, Joseph *et al.* Geodiversity for science and society. **The Royal Society of Philosophy Transactions**, v. 382, n. 2299p. 1-4, fev. 2024.

BRASIL. **Lei 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20112014/2012/lei/l12651.htm?itid=lk\\_inline\\_enhanced-template](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/l12651.htm?itid=lk_inline_enhanced-template). Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL, Josielly Gonçalves; CLAUDINO-SALES, Vanda. Sítios da geomorfodiversidade nos municípios de Farias Brito e Altaneira, Ceará: potencialidades para o geoturismo. **Revista Territorium Terram**, São João del-Rei, v. 06, n. 08, p. 118 - 136, 2023.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Catálogo de Metadados da ANA**. Brasília, 2024b. Disponível em: <https://metadados.snrh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/map>. Acesso em: 26 ago. 2024.

BRESSAN, Luís Gustavo; LOPES, Vitor. Análise bibliométrica dos estudos sobre a valoração da geoconservação e geodiversidade. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [s.l.], v. 11, n. 3, p. 1-11, nov., 2023.

CLAUDINO-SALES, Vanda. Geodiversidade em uma perspectiva geográfica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM GEOGRAFIA, 15., 2023, Palmas. Anais [...]. São Paulo: UFT, 2023. p. 1-10.

CRISTOFOLLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.



GUERRA, Antônio Teixeira; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

GRAY, Murray. Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature. 2. ed. Londres: John Wiley & Sons, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades/História e Fotos**, Alto Longá, 2022. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/alto-longa/historico>. Acesso em: 09 maio 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de Dados e Informações Ambientais – BDIA**: Tema Pedologia, 2023. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>. Acesso em: 16 nov. 2024.

KUBALÍKOVÁ, Lucie *et al.* Geodiversity Action Plans as a Tool for Developing Sustainable Tourism and Environmental Education. **Sustainable**, Basileia, v. 14, p. 1-14, mar. 2022.

LOPES, Jaelson Silva *et al.* Cenários das pesquisas sobre geodiversidade no Nordeste brasileiro e o contexto piauiense: panorama e perspectivas. In: CARNEIRO, Vandervilson Alves. **Geodiversidade**: cenários e caminhos no Brasil. Goiás, GO: Ed. dos autores, 2024. p. 78-111.

MALINIEMI et al. Too much diversity – Multiple definitions of geodiversity hinder its potential in biodiversity research. **Diversity and Distributions**, online, v. 30, p. 1 - 7, 2024.

MAZZUCATO, Eliana *et al.* Patrimônio geomorfológico brasileiro: análises das publicações sobre inventários de geomorfossítios. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [s.l.]. v. 25, n. 5, p. 1-21, maio, 2024.

MORAIS, Reurysson Chagas de Sousa; SILVA, Antonio James Oliveira. Estimativa do potencial natural de erosão dos solos na Bacia Hidrográfica do Rio Longá, Piauí, Brasil. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, v. 10, n. 2, p. 116 - 137, maio/ago. 2020.

OLIVEIRA, Maria da Paz da Cruz Vitorio; AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de. A contribuição do geoturismo para o desenvolvimento local dos municípios de Beneditinos e Alto Longá-Piauí, Brasil. In: ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO: GEOCONSERVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL: REALIDADE E DESAFIOS, 2023, Santa Maria. IV. **Anais [...]**. Santa Maria: Arco Editores, 2023. v. 4. p. 203-207.

OLIVEIRA, Maria da Paz da Cruz Vitorio *et al.* Olho d'água São Benedito, Beneditinos, Piauí: caracterização e impactos ambientais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. XX. **Anais [...]**. UFPB: Real Campina Grande: Realize Editora, 2024a.

OLIVEIRA, Maria da Paz da Cruz Vitorio *et al.* Estudo preliminar dos Locais de Interesse Geológico-Geomorfológico da Geodiversidade do município de Beneditinos-PI. In:



SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. XX. *Anais* [...]. UFPB: Reali Campina Grande: Realize Editora, 2024b.

PARADISE, Thomas R. Tafoni and Other Rock Basins. In: SHODER, John F. (org.). **Treatise on Geomorphology**. Cambridge: Elsevier, Academic Press, v. 3, p. 204 – 220, 2022.

PIAUÍ. Decreto Lei 17.427, de 18 de outubro de 2017. Cria a Área de Proteção Ambiental das Nascentes do Rio Longá e dá outras providências, Diário Oficial do Estado, Teresina, 2017. Disponível em:

[https://documentacao.socioambiental.org/ato\\_normativo/UC/4415\\_20200510\\_173224.pdf](https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/4415_20200510_173224.pdf).

Acesso em: 23 ago. 2024.

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

QUESADA-VALVERDE, Michael E.; QUESADA-ROMÁN, Adolfo, Worldwide Trends in Methods and Resources Promoting Geoconservation, Geotourism, and Geoheritage. **Geosciences**, Basileia, v. 13, n. 29, p. 1-12, dez., 2023.

SANTOS, Daniel Souza; MANSUR, Kátia Leite. The Educational Importance of Geosites Representing Geodiversity-Biodiversity Relationships: A Thematic Inventory Proposal. **Geoheritage**, [s.l.], v. 16, n. 99, p. 1-12, set., 2024.

SILVA, José Francisco de Araújo; NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite de; RAPANOS, Eduardo Adriani. Análise bibliométrica da produção acadêmica sobre geodiversidade e temas afins nas Universidades Federais do Brasil. **Terra Plural**, Ponta Grossa, v. 16p. 1-17, maio, 2022.

SILVA, Helena Vanessa Maria da *et al.* Estudos aplicados sobre geodiversidade e temas afins no estado do Piauí, Brasil. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, Sobral, v. 1, n. 16, p. 30-49, nov., 2022.

STOJILKOVIĆ, Borut; GRAY, Murray. Geodiversification: The Evolution of Geodiversity Through Time. **Geoheritage**, [s.l.], v. 16, n. 91, p. 1-8, set., 2024.

TORRES, Filipe Tamiozzo Pereira; MARQUES NETO, Roberto; MENEZES, Sebastião de Oliveira. **Introdução à Geomorfologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

XAVIER, Renata Lucon; MENEZES, Denise Balestrero. Geodiversidade como ferramenta de planejamento territorial: um estudo bibliométrico sobre tendências e evolução de pesquisas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENGENHARIA URBANA. 4. 2023, Rio de Janeiro. *Anais* [...]. Porto Alegre: Antac Eventos, 2023. online.

