


ASPECTOS DA GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE CALÇOENE-AMAPÁ: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O GEOTURISMO¹

ASPECTS OF GEODIVERSITY IN THE MUNICIPALITY
OF CALÇOENE-AMAPA: A CONTRIBUTION ON GEOTOURISM


ASPECTS DE LA GEODIVERSITE DANS LA MUNICIPALITE
DE CALÇOENE-AMAPA: UNE CONTRIBUTION AU GEOTOURISME

Leanrayla dos Santos Pereira²

 0000-0002-9263-5833

raylasnts28@gmail.com

Valter Gama de Avelar³

 0000-0001-7975-390X

valtergamaavelar@gmail.br

1 Este artigo resulta do projeto de pesquisa do Mestrado, intitulado “Geopatrimônio de Calçoene/AP: Inventário de Geossítios com vistas ao Geoturismo”, pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amapá-AP.

2 Mestranda do PPGEU da Universidade Federal do Amapá-AP. Membro do GPGEU. <http://lattes.cnpq.br/7385204858571522>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9263-5833>. E-mail: raylasnts28@gmail.com.

3 Professor/Pesquisador do PPGEU/UNIFAP; Coordenador do Grupo de Pesquisa GEODiversidade do Amapá/GPGEU. <https://lattes.cnpq.br/4033627255770272>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7975-390X>. E-mail: valtergamaavelar@gmail.br.

RESUMO: O presente artigo resulta da pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia da Universidade Federal do Amapá. A área de estudo localiza-se no município de Calçoene-AP, onde buscou-se identificar e inventariar Locais da Geodiversidade (LG) com vistas ao fortalecimento de uma nova vertente de turismo na região, o geoturismo. Para alcance dos objetivos propostos foram seguidos levantamentos bibliográficos em revistas, periódicos, relatórios, mídias digitais, blogs e de documentos oficiais. Para inventariação dos LG seguiu-se a metodologia adotada por Meneses (2020). Com relação à avaliação quantitativa dos geossítios, utilizou-se uma combinação de métodos apresentados em Brilha (2016) e Pereira (2019), sendo adaptados para a realidade amazônica. Foram identificados e inventariados seis (06) LG potenciais, no município de Calçoene-AP, a saber: Geossítio Cachoeira do Firmino; Geossítio Megalítico Rêgo Grande I; Geossítio Quilombo do Cunani; Geossítio Praia do Goiabal; Geossítio Comunidade do Flamã e o Geossítio Pedra Sunanã.

Palavras-chave: Local de Interesse da Geodiversidade. Inventariação de Geossítio. Geoturismo. Calçoene-Amapá.

ABSTRACT: This article results from research developed within the scope of the Master's Program in Geography at the Federal University of Amapá. The study area is located in the municipality of Calçoene, AP, where the objective was to identify and inventory Geodiversity Sites (GS) with a view to strengthening a new branch of tourism in the region: geotourism. To achieve the proposed objectives, bibliographic surveys were conducted in magazines, journals, reports, digital media, blogs, and official documents. For the inventory of the GS, the methodology adopted by Meneses (2020) was followed. Regarding the quantitative assessment of the geosites, a combination of methods presented by Brilha (2016) and Pereira (2019) was used, adapted to the Amazonian context. Six (06) potential GS were identified and inventoried in the municipality of Calçoene, AP, namely: the *Cachoeira do Firmino* Geosite; the *Rêgo Grande I* Megalithic Geosite; the *Quilombo do Cunani* Geosite; the *Praia do Goiabal* Geosite; the *Comunidade do Flamã* Geosite; and the *Pedra Sunanã* Geosite.

Keywords: Site of Geodiversity Interest. Geosite inventory; Geotourism. Calçoene-Amapá.

RÉSUMÉ: Le présent article résulte d'une recherche menée dans le cadre du Programme de Master en Géographie de l'Université Fédérale d'Amapá. La zone d'étude se situe dans la municipalité de Calçoene-AP, où l'objectif était d'identifier et d'inventorier des Sites de Géodiversité (SG) en vue de renforcer une nouvelle forme de tourisme dans la région : le géotourisme. Pour atteindre les objectifs proposés, une recherche bibliographique a été réalisée dans des revues, périodiques, rapports, médias numériques, blogs et documents officiels. Pour l'inventaire des SG, la méthodologie adoptée par Meneses (2020) a été suivie. En ce qui concerne l'évaluation quantitative des géosites, une combinaison de méthodes présentées par Brilha (2016) et Pereira (2019) a été utilisée, en l'adaptant à la réalité amazonienne. Six (06) SG potentiels ont été identifiés et inventoriés dans la municipalité de Calçoene-AP, à savoir : le Géosite *Cachoeira do Firmino* ; le Géosite Mégalithique *Rêgo Grande I* ; le Géosite *Quilombo do Cunani* ; le Géosite *Praia do Goiabal* ; le Géosite *Comunidade do Flamã* et le Géosite *Pedra Sunanã*.

Mots-clés: Site d'Intérêt Géodiversité. Inventaire de Géosite. Géotourisme. Calçoene-Amapá.

INTRODUÇÃO

O que vemos hoje, na superfície da Terra, são resultados de processos geológicos e geomorfológicos que moldam a paisagem por milhões e até bilhões de anos. Brilha (2005) e Nascimento, Mansur, Moreira (2015) apontam que a geodiversidade não se limita a elementos do passado geológico, mas inclui também os processos geológicos atuais que estão constantemente remodelando e transformando a paisagem. Além de subsidiar atividades de geoconservação, como a geoeducação e o geoturismo, estudos relacionados à geodiversidade podem contribuir para futuros projetos de ordenamento territorial.

Autores como Gray (2004) e Brilha (2005) atribuíram valores à geodiversidade, identificando sete categorias ou valores inter-relacionadas que servem de base para a proteção ambiental: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e didático. Brilha (2005) chama o geoturismo de estratégia de conservação da geodiversidade (inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitorização), sendo uma nova modalidade turística, podendo ser aplicada tanto em ambientes naturais, quanto urbanos.

No estado do Amapá, os estudos voltados a identificação e valoração através da Inventariação dos Locais da Geodiversidade (ILG), ainda são muito incipientes. O Grupo de Pesquisa Geodiversidade do Amapá (GPGeo), da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) vem fomentando estas pesquisas desde o ano de 2010 e, a partir de 2023, com o Projeto Inventário do Geopatrimônio do Estado do Amapá (PIGEAP). No âmbito do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGeo) da UNIFAP, desde o ano de 2019 vem sendo gerado pesquisas com essa temática. Isso tem possibilitado a inventariação de LG em diferentes municípios do estado, tais como: na capital Macapá; em Oiapoque, Santana, Serra do Navio e Laranjal do Jarí. Na esteira destas pesquisas, muito em função de sua vocação para o turismo convencional, hoje realizado, o município de Calçoene-AP, no norte do Amapá, foi tomado como piloto no desenvolvimento destes estudos.

Partindo-se disso, a presente pesquisa tem como objetivo apresentar as potencialidades da geodiversidade do município de Calçoene-AP, através da Inventariação de Locais da Geodiversidade (ILG), visando promover a compreensão ambiental, além de oportunizar a contemplação da paisagem, o conhecimento e valorização da geodiversidade, como uma contribuição para o desenvolvimento do geoturismo local.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os inventários dos LG do município de Calçoene-AP, apresentados neste trabalho, foram realizados durante a pesquisa de mestrado, concluída no fim de 2023, no âmbito do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia/PPGeo da UNIFAP. Estes estudos integram as pesquisas desenvolvidas pelo GPGeo, no Projeto Inventário do Geopatrimônio do Estado do Amapá (PIGEAP). Os procedimentos metodológicos adotados foram feitos em três etapas.

Inicialmente, fez-se um levantamento bibliográfico com enfoque nos conceitos e valores da geodiversidade, da geoconservação e do geoturismo. Ainda nesta etapa, buscou-se a caracterização geológica, geomorfológica, pedológica e de vegetação do município de Calçoene para melhor compreensão dos aspectos físicos e da geodiversidade do lugar. Na etapa seguinte, a pesquisa contou

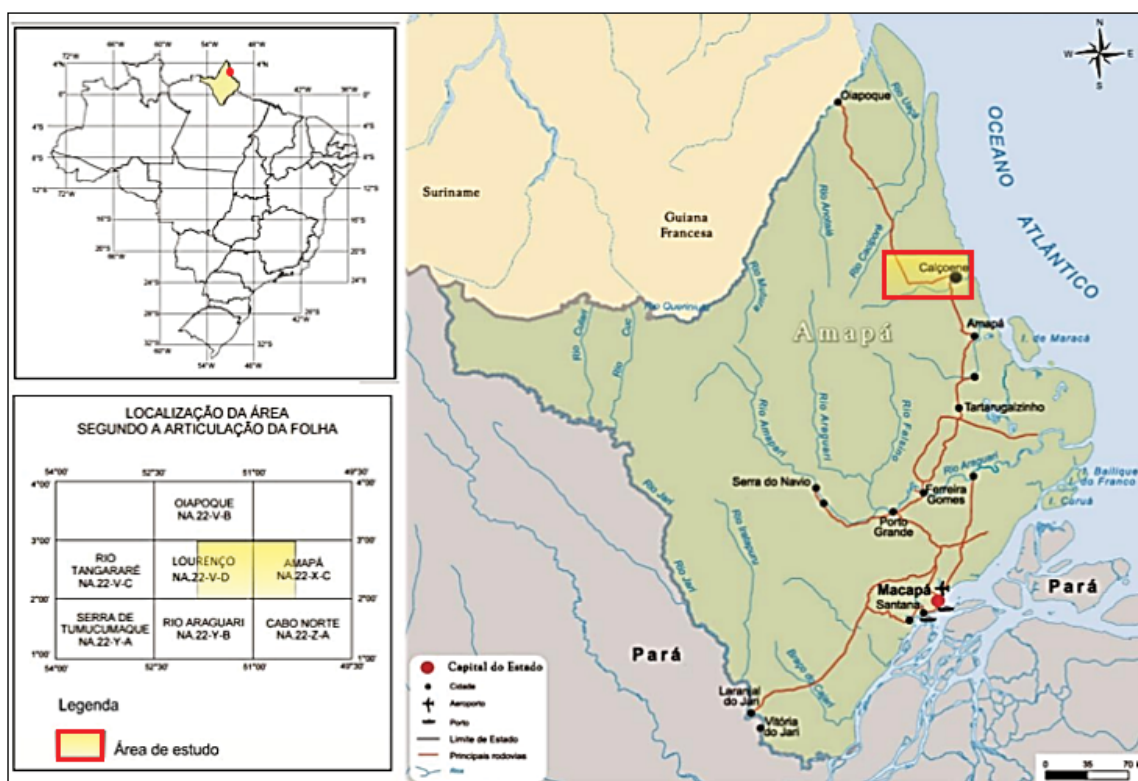
com trabalho e coleta de dados em campo com observação direta e registros fotográficos dos locais com potenciais interesses de geodiversidade.

Para seleção e ILG, na área de estudo, foi utilizado o método de inventariação de geopatrimônio utilizado por Meneses (2020). Onde foram analisados o Potencial para Uso e Gestão (PU) e o Potencial Geológico / Científico (PG) de cada LG. Para avaliação quantitativa dos Locais da Geodiversidade, utilizou-se uma combinação de métodos apresentados em Brilha (2016) e Pereira (2019), sendo adaptados para a realidade amazônica, identificando assim, o potencial científico e o potencial adicional deles.

A soma desses potenciais gerou o potencial geoturístico de cada LG. Além, da identificação do potencial geoturístico, buscou-se ainda, analisar o potencial de risco desses ambientes, sendo os mesmos avaliados tanto por ações antrópicas quanto naturais.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Calçoene está localizado no centro-norte do estado do Amapá, limita-se a norte e a leste com o Oceano Atlântico; a noroeste com o município de Oiapoque; a oeste/sudoeste com o município de Serra do Navio; e a sul/sudeste, com os municípios de Amapá e Pracuúba. Em relação ao clima, prevalece o tipo climático Equatorial Quente e Úmido, na classificação de Koppen, com 3 meses de maior estiagem (setembro, outubro e novembro) e 3 meses mais chuvosos (março, abril e maio); com índices pluviométricos acima dos 3.000 mm por ano (Silva Junior et al., 2022). A área de abrangência deste estudo compreende parte das Folhas Amapá (NA.22-X-C) e Lourenço (NA.22-V-D) - Figura 1.



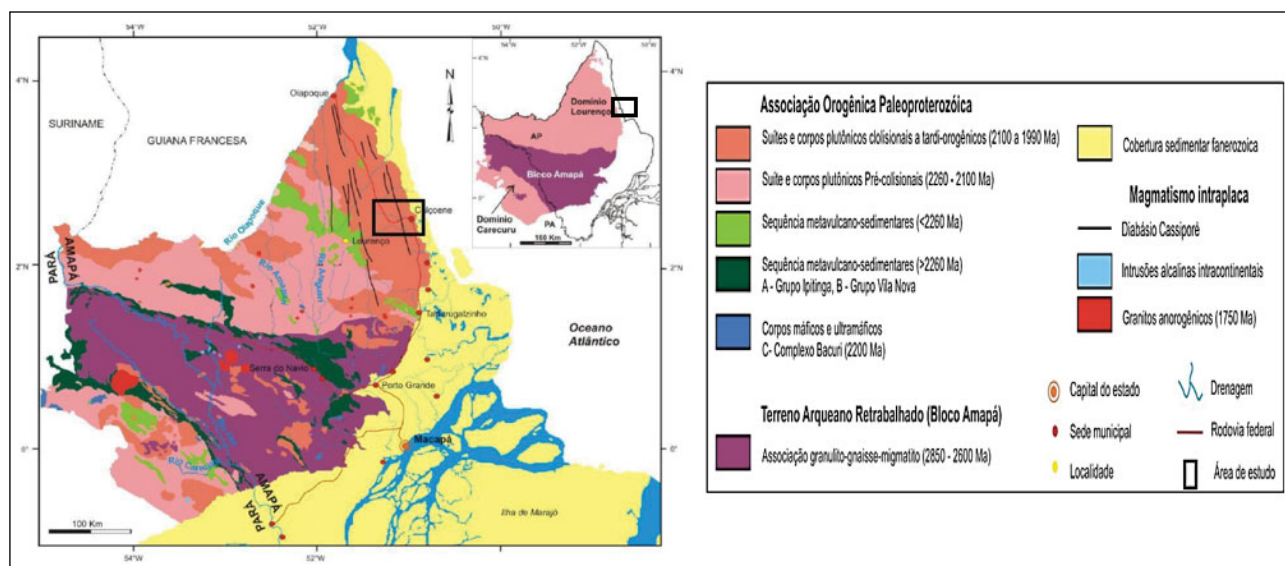
Fonte: Silva (2018).

Figura 1. Localização do estado do Amapá e da área de trabalho no município de Calçoene, localizado na porção norte do Estado.

No estado do Amapá coexistem terrenos de três domínios estruturais, que foram definidos por Rosa-Costa, Chaves e Klein (2014), de norte para o sul do estado, como: Domínio Lourenço (norte), Bloco Amapá (região central); o Domínio Carecuru (ao sul) e, as Coberturas Fanerozoicas, bordejando o estado, a leste.

Em termos litológicos o estado apresenta-se constituído por um conjunto de rochas do embasamento cristalino (magmáticas; metamórficas e metassedimentares), inseridas no sudeste do Escudo das Guianas (Craton Amazônico), com idades pré-Cambrianas (Arqueano e Proterozóico); de rochas vulcânicas (Mesozoico) e, finalmente, por rochas sedimentares do Paleozoico (Permiano-Ordoviciano) e Cenozoico (Paleógeno-Neógeno e Pleistoceno-Holoceno).

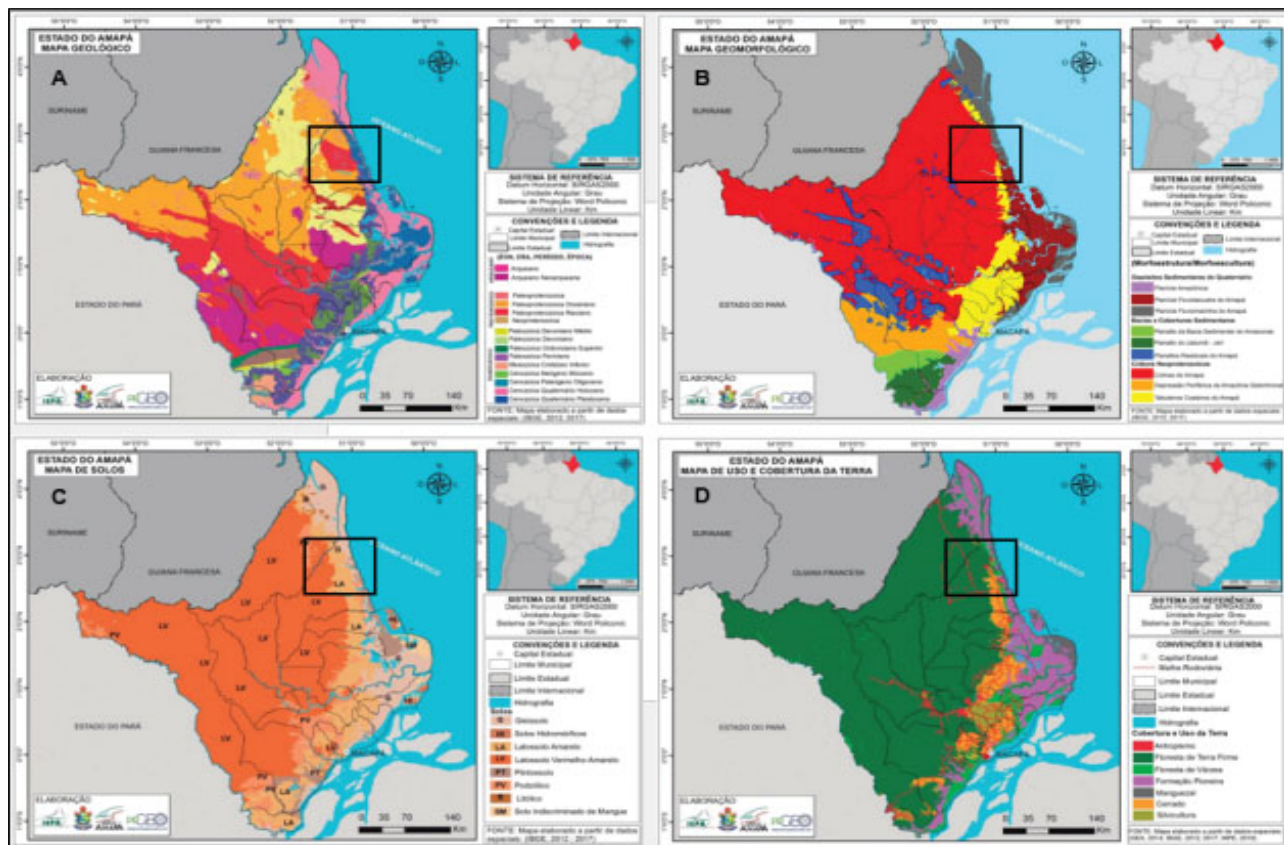
O mapa geológico apresentado por Silva (2018) para a Região de Calçoene (Figura 2), indica que a região está sob o Domínio Paleoproterozoico Lourenço (2,26 a 2,09 Ga). Este consiste em rochas metavulcanossedimentares, complexos gnáissicos e granitoides representando diversas suítes e corpos cálcio-alcalinos com evolução relacionada a áreas magmáticas e plútons predominantemente graníticos, incluindo charnoquitos (2,1 a 1,99 Ga) que representam estágios colisionais a tardi-orogênicos.



Fonte: Adaptado de Silva (2018) com base em Rosa-Costa *et al.* (2014).

Figura 2. Mapa tectônico do Estado do Amapá com ênfase nos domínios Lourenço, Carecuru e Bloco Amapá e localização da área de estudo.

A Figura 3 ilustra diferentes mapas (geológico; geomorfológico, solos, de uso e ocupação da Terra) para o estado do Amapá, com destaque para a área de abrangência do município de Calçoene. No âmbito deste município prevalecem as rochas cristalinas (Paleoproterozoicas) e sedimentares (Cenozoicas: Paleógeno e Pleistoceno-Holoceno) - Figura 3A.



Fonte: Adaptado de Silva Junior *et al.* (2022).

Figura 3. Mapas do Amapá: Geológico (A); Geomorfológico (B); Solos (C) e Uso e Ocupação da Terra (D), destaque para a região de Calçoene.

A Figura 3B ilustra as unidades morfoestruturais e morfoesculturais, segundo Silva Junior *et al.* (2022). São identificadas três grandes unidades morfoestruturais no estado do Amapá, a saber: um **Craton Neo-proterozóico**, constituído por morfoesculturas do tipo: Colinas do Amapá; Depressão Periférica da Amazônia Setentrional e os Tabuleiros Costeiros do Amapá.

As **Bacias e Coberturas Sedimentares** formadas pelo Planalto da Bacia Sedimentar do Amazonas; Planalto do Uatumã-Jari e Planaltos Residuais do Amapá, e, finalmente, os **Depósitos Sedimentares do Quaternário**, que dão origem à Planície Fluviomarinha do Amapá; à Planície Fluviolacustre do Amapá e a Planície Amazônica. Particularmente, no município de Calçoene prevalecem as unidades morfoesculturais dos tipos: Colinas do Amapá, Planalto Residual do Amapá; os Tabuleiros Costeiros do Amapá; a Planície Fluviomarinha do Amapá e a Planície Fluviolacustre do Amapá.

Seguindo as disposições geológica e geomorfológica do estado do Amapá (Figuras 3A e 3B), oito tipos de solos foram identificados, sendo eles: Latossolo Vermelho-Amarelo (LV); Latossolo Amarelo (LA); Podzólico (PV); Plintossolo (PT); Gleissolo (G); Solos Hidromórficos (HI); Litólico (R) e o Solo Indiscriminado de Mangue (SM). Estas classes encontram-se ilustradas no mapa de Solos do Estado do Amapá (Figura 3C). Na região de Calçoene prevalecem quatro classes de solos: LV; LA; G e HI.

Levando-se em conta os aspectos físicos do estado do Amapá, especificamente quanto, aos tipos rochosos, as unidades de relevo e as classes de solos dominantes, Silva Junior *et al.* (2022) indicaram quatro unidades da fitofisionomia para o estado do Amapá: Floresta de Terra Firme; Cerrado/Campos

Savaníticos; Floresta de Várzea; Formação Pioneira e Manguezal, que se impõem de oeste para leste do estado (Figura 3D). Quanto ao uso da Terra, segundo os mesmos autores, predominam a Silvicultura e o Antropismo, vide figura aludida.

Constata-se uma transição entre as diferentes unidades definidas (geologia, geomorfologia, pedologia e fitofisionomia), partindo-se de oeste para leste, no estado do Amapá, o que se repete no âmbito do município de Calçoene.

REFERENCIAL TEÓRICO

Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo

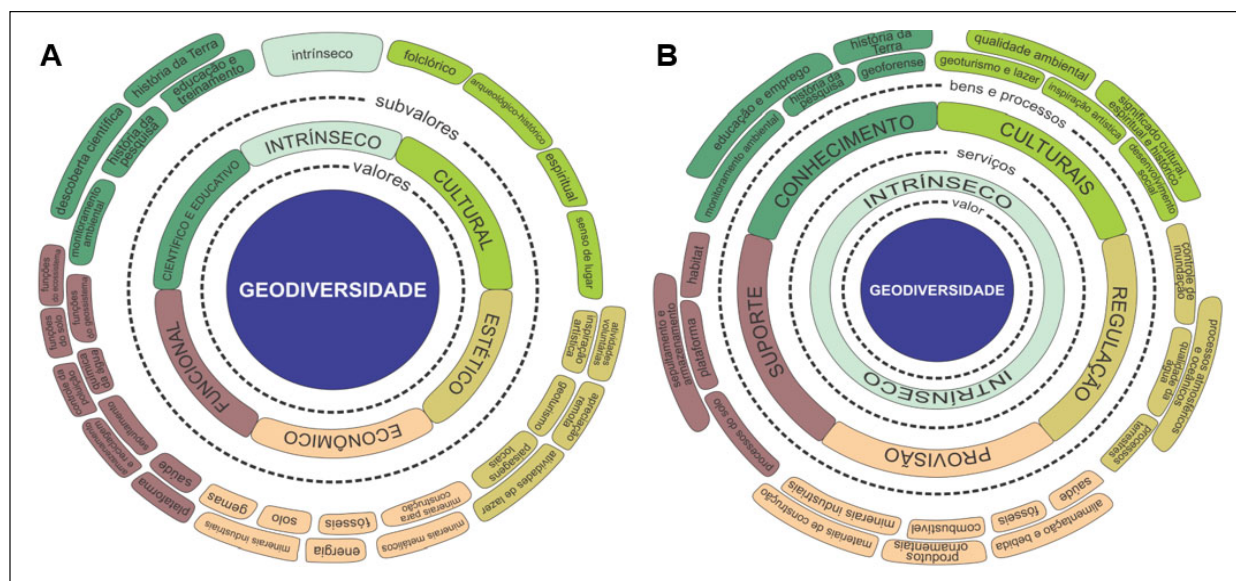
Stanley (2000) conceituou o termo geodiversidade como sendo “A variedade de ambientes e processos ativos que dão origem a paisagem, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte da vida na terra, demonstrando a geodiversidade como uma peça basilar de suporte da vida na terra. Isto é, o “palco” no qual todas as outras formas de vida são os “atores”.

Desde então, muitas proposições de conceitos têm sido apresentadas ao longo dos anos, pela comunidade científica internacional. Destaca-se a proposta de CPRM (2006), que considera que a “Geodiversidade é o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico”.

Mais recentemente, UNESCO (2021) unifica o termo geodiversidade conceituando-a como

A variedade natural de elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis); geomorfológicos (formas de relevo, processos físicos), pedológicos (solos) e hidrológicos (águas superficiais e subterrâneas), que deram origem ao planeta Terra e continuam a transformá-lo. A definição também abrange a interconexão entre essa diversidade geológica, a biodiversidade (parte viva) e os aspectos culturais de uma região (UNESCO, 2021).

Gray (2004) e Brilha (2005) destacaram os valores e subvalores da geodiversidade, em um total de 07 (sete): **intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e educativo**. Mais tarde, Gray (2013) atribuiu serviços ecossistêmicos a estes valores. A Figura 4 ilustra um diagrama simplificado dos valores e subvalores da geodiversidade; bem como dos serviços ecossistêmicos e os bens e processos da geodiversidade publicado por Silva (2018).



Fonte: Silva (2018).

Figura 4. Diagrama simplificado da Geodiversidade. Em A) os valores e subvalores, e em B) os serviços ecossistêmicos, bens e processos da geodiversidade.

Para maior detalhamento da evolução dos conceitos de geodiversidade; bem como, de seus valores/subvalores e serviços ecossistêmicos/bens e processos e mecanismos de inventariação, recomenda-se a leitura de Pereira (2023); Pereira (2019); Romão e Garcia (2017) e Lima (2008).

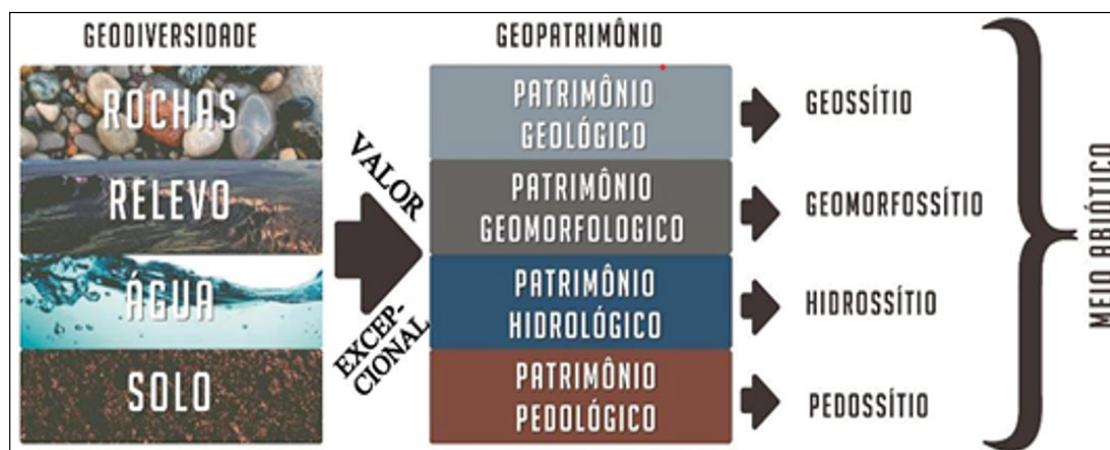
As manifestações geológicas ou geomorfológicas, terrenos ou paisagens que possuem uma informação indispensável para o entendimento da história geológica de um país, região ou continente, ou processos de caráter global” foram denominadas de Geossítios, do inglês *geosite* (Wimbledon *et al.*, 1999).

Brilha (2005) utilizou o termo Geossítio para nominar os Locais de Interesse Geológico (*in situ* e *ex situ*) inventariados e caracterizados de uma dada região, onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade com singular valor, seja científico, cultural, pedagógico ou turístico. Ao conjunto de Geossítios, o autor atribuiu o termo Geopatrimônio.

Rodrigues e Fonseca (2008) abordaram o conceito de Geopatrimônio, como sendo “o conjunto de valores que representam a geodiversidade do território, composto por elementos naturais abióticos existentes na superfície (submersos ou emersos) que devem ser preservados devido ao seu valor patrimonial”. Para os autores, o Geopatrimônio inclui: o Patrimônio Geológico, o Patrimônio Geomorfológico, o Patrimônio Hidrológico e o Patrimônio Pedológico.

Para Pereira (2019, p. 34) o Geopatrimônio “refere-se a todo bem natural abiótico, renovável ou não, que seja representativo da geodiversidade e que mereça atenção especial e medidas de proteção por possuir relevantes interesses”. Os elementos da geodiversidade, a que se refere o autor, **são:** os recursos hídricos (superficiais e subsuperficiais); as estruturas geológicas em afloramentos (*in situ*) ou em parte recolhidas (*ex situ*), que refletem a história do planeta (rochas, fósseis, minerais, sequências estratigráficas, minérios etc.); os solos e as formas de relevos atuais, depósitos correlatos, seus processos associados e a geoarqueologia, numa mistura de elementos culturais e geomórficos.

Pereira (2019) apresentou um esquema ilustrativo que mostra a relação no meio abiótico, entre os elementos da geodiversidade (rochas, relevo, água e solos) e os correspondentes geopatrimônios (Patrimônio Geológico/geossítio; Patrimônio Geomorfológico/Geomorfossítio; Patrimônio Hidrológico/Hidrossítio e Patrimônio Pedológico/Pedossítio), conforme ilustrado na Figura 5.



Fonte: Pereira (2019).

Figura 5. Relações no meio abiótico: Geodiversidade e Geopatrimônios correspondentes.

Quanto ao conceito de Geoconservação, trata-se de um ramo das Geociências que visa identificação, conservação e promoção da geodiversidade e do patrimônio geológico, bem como de seu uso sustentável por meio da educação e do geoturismo (Garcia, 2021). Como principais características da Geoconservação, estão a interdisciplinaridade e a interface com outras áreas do conhecimento para além das Geociências.

Algumas das pesquisas mais presentes para a geoconservação do geopatrimônio **são:** o levantamento de dados nas áreas de estudo, a partir dos Inventários do Geopatrimônio; a abordagem de estratégias de turismo e de educação para promover renda e envolver as comunidades do entorno das áreas dos geoparques e as estratégias de proteção dos geossítios são. A Geoconservação possui um forte componente social, pois lida diretamente com a relação entre o meio natural e a sociedade.

De acordo com Lima (2008, p. 6), a Geoconservação tem por objetivo promover, suportar e coordenar esforços em prol do uso sustentável da GEOdiversidade, além de salvaguardar o Geopatrimônio. Segundo Ruchkys (2007), alguns países da Europa, juntamente com a Ásia, desenvolveram as primeiras iniciativas de estudo e de conservação dos recursos geológicos focando no inventário de sítios geológicos e na promoção do patrimônio da humanidade.

No âmbito constitucional, o Artigo 225 da Constituição Federal de 1988 estabelece que: *“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao Poder Público o dever de preservar a integridade dos processos ecológicos essenciais, bem como de proteger áreas representativas”*. A Geoconservação na legislação ambiental brasileira ainda carece de maior sistematização jurídica e institucional.

Embora a Constituição não mencione explicitamente o termo *Geodiversidade* ou *Geopatrimônio*, o conceito de meio ambiente natural engloba o substrato geológico, o relevo e os processos geomorfológicos, permitindo interpretação que legitima a Geoconservação como expressão da proteção ambiental.

Na legislação infraconstitucional alguns instrumentos se destacam: Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei n.º 9.985/2000); Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (Lei n.º 6.938/1981); Legislação Específica de Cavernas Naturais (Decreto n.º 6.640/2008); Código Florestal (Lei n.º 12.651/2012); Patrimônio Cultural (Lei n.º 3.924/1961 e Decreto-Lei n.º 25/1937); Inventários e Políticas Estaduais de Geodiversidade; Geoparques UNESCO e Estatutos Locais.

Para Jacobi (2003) e Moura-Fé *et al.*, (2016) o desafio para a Geoconservação do nosso Geopatrimônio é formular uma Educação Ambiental crítica e inovadora, a Geoeducação, em dois níveis: Formal (nas escolas) e Não Formal. Ainda segundo os autores, a Geoeducação aplicada no nível não formal se dá através de programas direcionados para a divulgação e fomento à Geoconservação da Geodiversidade. Esses programas devem ser aplicados fora do ambiente escolar formal, fora do contexto pedagógico, mas sem perder o caráter educativo de informar e formar.

No Geopark Araripe, por exemplo, a Geoeducação não formal é aplicada com a realização de oficinas pedagógicas aplicadas nas comunidades residentes no entorno dos geossítios, as quais versam sobre: a reutilização de materiais recicláveis, réplica de fósseis, biojóias, teatro de bonecos e livro de pano; colônia de férias, além das trilhas ecológicas, as quais podem ter os mais variáveis focos.

Consonante ao Geoturismo, Brilha (2018) explicita que este refere-se ao turismo que utiliza a Geodiversidade como principal atrativo, promovendo interpretação, educação e conservação dos elementos Geológicos. De acordo com Moura-Fé *et al.* (2016) na palavra Geoturismo o “Geo” significa Geologia e Geomorfologia etc., enquanto a outra parte “turismo” significa visitar Geossítios. Aprender, entender, valorizar e se envolver, combinando as Geociências com os componentes do Turismo, sob 3 (três) motivações fundamentais: Recreação, Lazer e Aprendizado.

Síntese das Pesquisas em: Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo no Estado do Amapá

No estado do Amapá, os trabalhos pioneiros publicados por Avelar (2010 e 2013) e a criação do Grupo de Pesquisa GEOdiversidade do Amapá/GPGEO, em 2010, marcaram o início das pesquisas na temática sobre geodiversidade, geoconservação e geoturismo. Em 2016, o Serviço Geológico do Brasil, lançou o livro Mapeamento da Geodiversidade do Amapá (CPRM, 2016). No mesmo ano, Palhares e Guerra (2016) publicaram artigo sobre a Geodiversidade do município de Oiapoque-AP. Posteriormente, Espírito Santo *et al.* (2018) publicaram uma revisão sobre a temática da Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo na Amazônia e no estado do Amapá. Ainda em 2018, Espírito Santo, concluiu a tese de doutorado versando sobre a temática, no estado.

A criação do PPGEIO da UNIFAP, no ano de 2019, e a inserção da temática Geodiversidade; Geoconservação e Geoturismo, na Linha 1 de pesquisa: Paisagem e Dinâmicas Ambientais, possibilitou a seleção de candidatos/mestrandos para o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a temática, o que tem fortalecido a aquisição de informações, neste sentido, para o estado.

Ademais, os trabalhos apresentados por: Avelar (2021 e 2022); Andrade *et al.* (2021); Lima, Lima e Avelar (2020, 2024 e 2025) e Almeida e Espírito-Santo (2025) contribuíram com as informações sobre a temática da geodiversidade no estado do Amapá e por extensão da Amazônia.

Lima (2023) finalizou sua tese de doutorado trazendo aspectos muito importantes da inventariação dos locais de geodiversidade do estado Amapá. No mesmo, ano, Pereira (2023) concluiu sua pesquisa, em nível de mestrado, inventariando locais da geodiversidade do município de Calçoene-AP. Juntos,

estas pesquisas representam uma importante contribuição para o entendimento e discussões sobre a geodiversidade, a geoconservação e o geoturismo no estado do Amapá.

Importante frisar que, conforme indicado no quadro acima, além dos artigos/resumos publicados em anais de simpósios e congressos, há artigos publicados em revistas especializadas que versam sobre a temática, ora apresentada neste trabalho. Também, há duas teses sobre o Amapá desenvolvidas em outros programas de pós-graduação e quatro dissertações em nível de mestrado, concluídas no âmbito do PPGeo da UNIFAP.

Acrescenta-se ainda, que o PPGeo desde o seu início, em 2019, tem a disciplina “Geodiversidade e Geoconservação” voltada a dar suporte aos mestrandos pesquisadores na área. Tudo isto, somado aos trabalhos desenvolvidos junto ao GPGeo e no PIGEAP, tem trazido um aporte significativo de informações sobre a temática da geodiversidade, geoconservação e geoturismo do estado do Amapá.

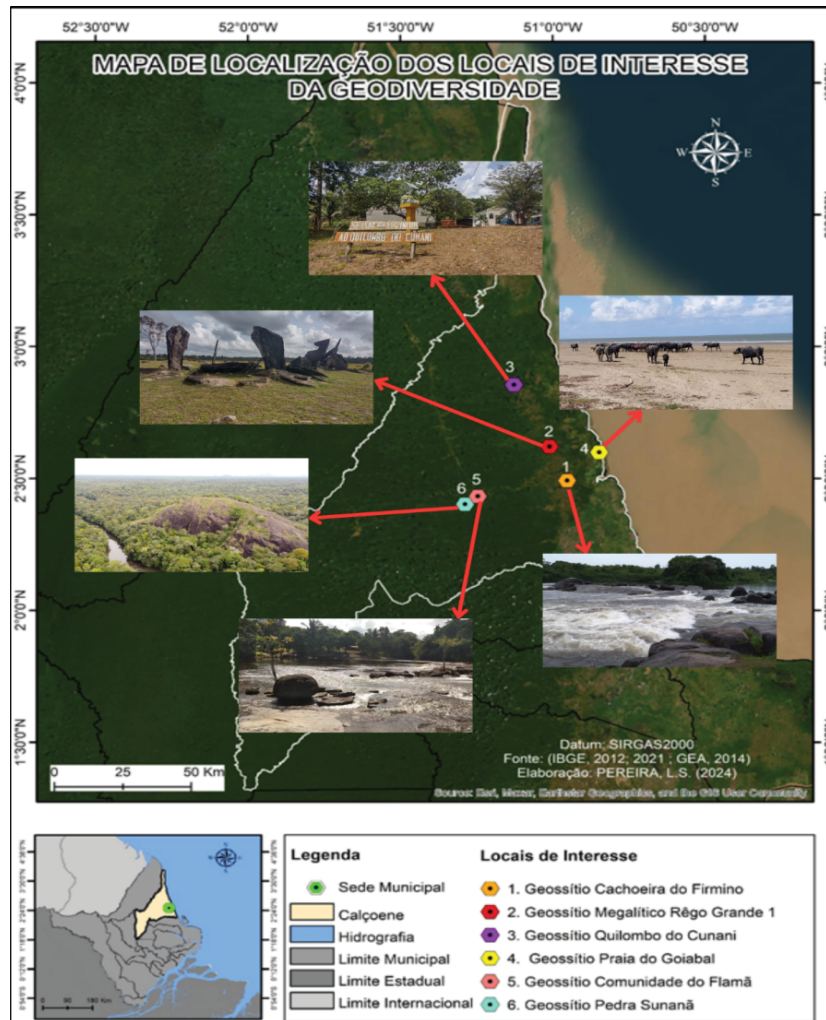
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inventários dos Locais de Geodiversidade no município de Calçoene - AP

Os resultados obtidos neste estudo, permitiram selecionar seis Locais da Geodiversidade/LG do município de Calçoene-AP, constituindo assim, seis geossítios: **1. Geossítio Cachoeira do Firmino (GCFir); 2. Geossítio Megalítico Rêgo Grande I (GMRGI); 3. Geossítio Quilombo do Cunani (GQC); 4. Geossítio Praia do Goiabal (GPG); 5. Geossítio Comunidade do Flamã (GCFlam) e 6. Geossítio Pedra Sunanã (GPS)**, cujas localizações encontram-se ilustradas na Figura 6. A seguir serão apresentadas as características de cada geossítio, enfatizando suas peculiaridades geodiversas.

1 Geossítio Cachoeira do Firmino (GCFir): Situada no leito do rio Calçoene, a Cachoeira do Firmino, no perímetro urbano da cidade (Figura 8), trata-se de um afloramento rochosos natural, na forma de lajeiros e de “boulders” graníticos, que formam uma pequena queda d’água.

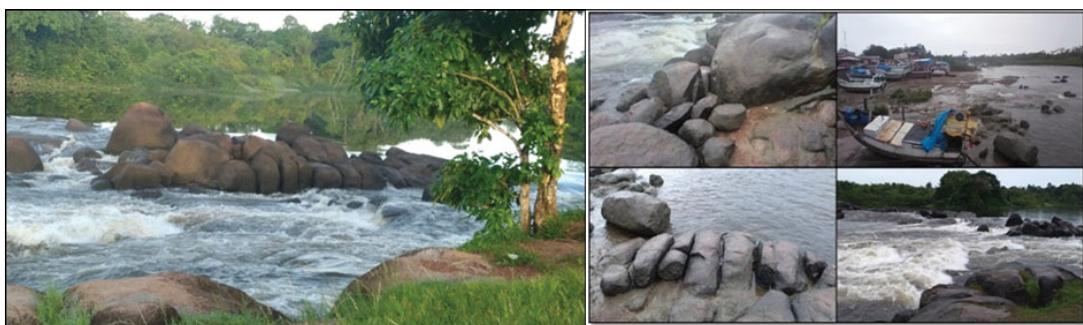
Localizado na parte leste do centro urbano municipal, este LG, tem seu contexto geológico inserido no Domínio Lourenço. Os afloramentos rochosos estão dispostos transversalmente sobre o leito do rio Calçoene. São compostos por rochas magmáticas félsicas, inseridas na unidade Granito Cunani (PP2 γ cn), são rochas holocristalinas com coloração avermelhadas a rosadas, fanerítica com granulação grosseira e textura equigranular grosseira a inequigranular, sendo composta essencialmente por: ortoclásio, quartzo, plagioclásio e biotita. Datações pelo método U-Pb, definiram idade próximas a 2,1 Ga (Silva, 2018).



Fonte: Adaptado de Pereira (2023).

Figura 6. Locais de Interesse da Geodiversidade/LG do município de Calçoene.

A geomorfologia da área assenta-se na Planície Fluvio-lacustre do Amapá, com associação ainda na unidade geomorfológica Tabuleiros Costeiros do Amapá, neste LG, é possível observar a modificação da paisagem durante a maré baixa (Figura 7), quando grandes blocos rochosos graníticos, conhecidos como “*boulders*” e/ou matacões, compõem a paisagem.



Fonte: Acervo dos autores (2022).

Figura 7. Geossítio Cachoeira do Firmino.

Os matacões são formações arredondadas de granito, originadas por processos de intemperismo, como a exfoliação esferoidal. Eles são geoformas comuns em relevos graníticos e podem ocorrer de forma isolada ou em grupos, variando em tamanho e forma (Twidale; Ramaní, 2005). O Geossítio Cachoeira do Firmino possui potencial de uso educativo relacionado às disciplinas de geografia, ciências, biologia, matemática, química, entre outras. Além disso, há um potencial de uso científico para investigações geológicas, geomorfológicas e hidrológicas.

2 Geossítio Megalítico Rêgo Grande I (GMRGI): Localizado mais a noroeste da sede municipal de Calçoene-AP, trata-se de um sítio arqueológico, na margem esquerda do rio Rêgo Grande, disposto no topo de uma colina. Este local, também é conhecido como **Parque Arqueológico do Solstício ou “Stonehenge do Amapá”**. Abriga uma estrutura megalítica, composta por 127 rochas, dispostas em formato circular (Revista Amazônia, 2024). Trata-se de rochas graníticas colunares de aproximadamente 2,5 m, dispostas em círculo, com 25 m de diâmetro (Figura 8).



Fonte: Acervo dos autores (dez. de 2022).

Figura 8. Geossítio Megalítico Rêgo Grande I (GMRGI).

É importante ressaltar que esse LG integra a lista de sítios arqueológicos brasileiro, sendo considerado Patrimônio Cultural Brasileiro, protegido pela Lei Federal nº 3.924/61 o que o torna uma área de preservação.

As rochas que compõem os megalitos são magmáticas do tipo graníticas, composta essencialmente por ortoclásio, plagioclásio, quartzo e biotita; apresentando textura fanerítica “grosseira” a porfirítica (ortoclásio); de coloração levemente rosada a esbranquiçada (Figuras 8C e 8D).

De acordo com as características destas rochas, são associadas à unidade Granito Cunani (PP2_γcn), sendo percebidos um elevado grau de transformação por processos intempéricos.

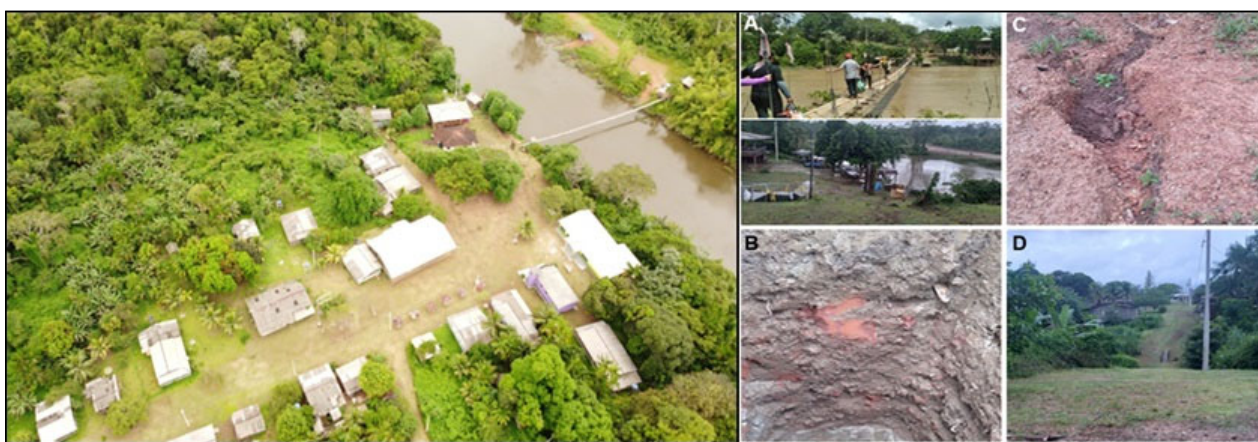
O LG está localizado em terrenos do domínio estrutural da Cobertura Fanerozoica, com unidade geológica das Coberturas Sedimentares Indiferenciadas (Q1ci). Assentado na unidade geomorfológica Colinas do Amapá, circundado por uma área rebaixada fazendo parte da planície de inundação do rio Rêgo Grande, distante cerca de 115 metros de sua margem esquerda.

Quanto ao potencial de uso, destaca-se o aspecto educativo, com possibilidades de exploração nas áreas de geografia, geomorfologia, biologia, matemática, química, astronomia, arqueologia, entre outros. Tendo como valores associados o Cultural; o Estético; o Funcional; o Científico e o Educativo.

3 Geossítio Quilombo do Cunani (GQC): Atualmente, o Quilombo do Cunani (Figura 9), é um distrito localizado a 53 km do centro urbano de Calçoene. Possui uma forte ligação com o contexto histórico do processo territorial do Brasil.

Sendo uma área diretamente influenciada pela ação dos rios que predominam na região, resultando na interação de atividades erosivas e deposicionais, com destaque para o rio Cunani, sendo evidenciado o aspecto turvo e coloração esbranquiçada de suas águas (Figura 9A) devido ao transporte de grande quantidade de sedimentos em suspensão em direção ao oceano Atlântico.

Geologicamente, encontra-se no domínio estrutural do Lourenço, o embasamento cristalino que sustenta o relevo dessa região compreende o domínio dos terrenos do Proterozóico (rochas magmáticas e metamórficas), integrando a unidade geológica Granito Cunani (PP2 γ cn), com associação ainda no domínio das Coberturas Fanerozoicas, formadas por sedimentos cenozoicos (Figura 9B).



Fonte: Baía, (2023); Acervo dos autores, imagens A, B, C e D (2022).

Figura 9. Comunidade do Quilombo do Cunani, em Calçoene-AP e aspectos Geossítio Quilombo do Cunani (A, B, C e D).

A unidade geomorfológica presente é das Colinas do Amapá, contribui com a formação dos relevos suavemente ondulados (Figura 9D), caracterizada por elevações suaves e vales pouco profundos, possuindo ainda, associação com a unidade geomorfológica Planície Fluvio-marinha do Amapá, fazendo parte das áreas inundáveis.

Esse LG possui um valor significativo em termos de sua importância cultural, estética, funcional, científica, educativa, histórica e ecológica. Permitindo a integração de diversas áreas como a geologia, geomorfologia, pedologia, história e cultura, proporcionando um ambiente propício para estudos e pesquisas multidisciplinares.

4 Geossítio Praia do Goiabal (GPG): Com distância de aproximadamente 16,3 km do centro urbano, a praia do Goiabal (Figura 10) tem sua localização na faixa litorânea ou Zona Costeira Amapaense-ZCA recebe grande influência do Oceano Atlântico, do Rio Amazonas, e de vários outros afluentes que compõe a bacia do rio Cassiporé. Resultam em características distintas, como a presença de água salgada, alta sedimentação e a formação de mangues.



Fonte: Acervo de Valter Avelar (out. de 2021).

Figura 10. Geossítio Praia do Goiabal.

Inserida na formação geológica mais recente no domínio estrutural das Coberturas Fanerozoicas, trata-se de uma área formada no período quaternário, com unidade geológica de depósitos Fluviomarinhos (Qfm) também dominando de depósitos indiscriminados de praias, mangues, pântanos salinos, planícies lamosas, entre outros. Nesta área, ocorre forte atuação dos processos geomórficos erosivos provocados pelas forças oceânicas (marés, correntes e ondas).

A Praia do Goiabal é uma unidade geomorfológica enquadrada no contexto da Planície Fluviomarina do Amapá, que ocupa uma estreita faixa desde o extremo norte do Parque Nacional do Cabo Orange (PNCO) ao sul do município, até encontrar a planície fluviolacustre do Amapá.

Os sedimentos transportados e depositados são provenientes do Oceano Atlântico e das águas dos rios Amazonas, Araguari, Amapá Grande, Calçoene, Cunani e outros que carregam sedimentos para a costa do Amapá. Essa região é caracterizada por processos erosivos intensos, influenciados pelas forças oceânicas como marés e ondas. Apresenta um relevo levemente ondulado, influenciado pela interação entre os ambientes marinho e fluvial da região. Essa região está situada na interface entre o mar e a terra, sujeita aos processos hidrodinâmicos (Silva Junior, Santos e Rodrigues, 2020).

Além de suas peculiaridades geográficas, a Praia do Goiabal possui um valor multifacetado, abrangendo aspectos culturais, estéticos, funcionais, científicos, educativos e ecológicos. Essa diversidade de elementos torna o local propício para estudos e pesquisas de diversas áreas do conhecimento (geografia, geologia, oceanografia, biologia etc.).

5 Geossítio Comunidade do Flamã (GCFlam): Constitui um afloramento rochoso natural, tipo lajeiro, com matacões dispostos no leito do rio, banhado pela margem esquerda do rio Flamã. A Figura 11 ilustra aspectos da Comunidade do Flamã, bem como, do rio Flamã com corredeiras e afloramentos rochosos, no leito dele.



Fonte: Baía, (2023). Acervo dos autores, imagens A, E, C, D, E (dez. de 2022).

Figura 11. Geossítio Comunidade do Flamã (GCFlam). Afloramentos rochosos: lajeiros (A, B, C e D) e “boulders” (A e B) no leito do rio Flamã. Em E) depósito arenoso decorrente da decomposição e transporte de sedimentos.

A Comunidade do Flamã, geologicamente insere-se no Domínio Estrutural do Lourenço na unidade Granodiorito Carnot (PP2γct), em terreno paleoproterozóico orosiriano, caracterizada por um extenso afloramento natural de rochas magmáticas, formando um lajedo e por blocos formados por rochas magmáticas que dão origem a uma corredeira, popularmente conhecida como “Cachoeira Flamã”.

Os afloramentos do tipo lajedo são grandes extensões de rochas expostas ao solo, formando superfícies planas ou ligeiramente inclinadas.

Essas rochas (Figura 11) são compostas por materiais magmáticos, resultantes do resfriamento e solidificação/cristalização do magma proveniente do interior da terra. Trata-se de rochas graníticas, com textura média, coloração acinzentada-avermelhada, sendo constituída essencialmente por ortoclásio, quartzo, plagioclásio e biotita.

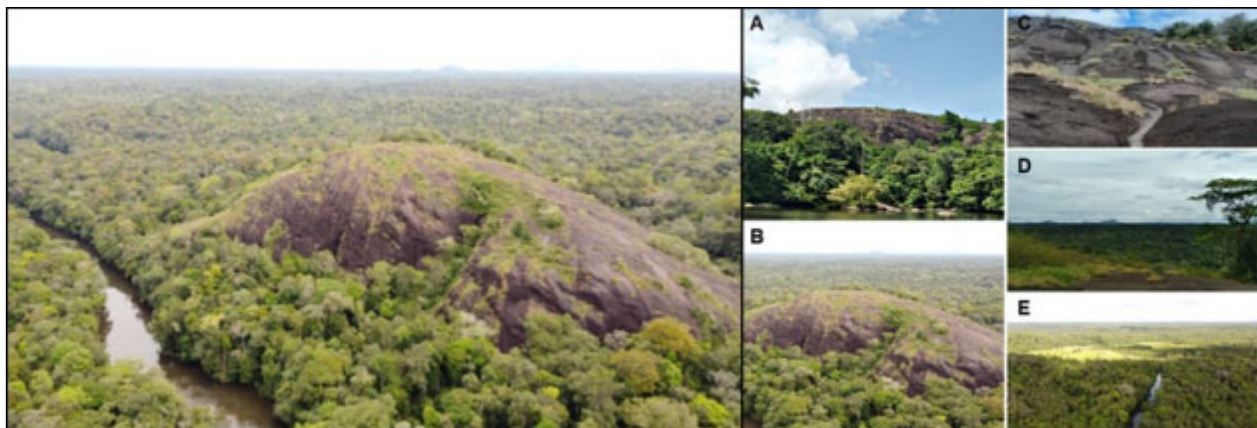
A unidade geomorfológica presente nesse LG consiste na unidade Colinas do Amapá refere-se a uma área geográfica caracterizada por relevos suavemente ondulados, formando colinas de baixa altitude. Essas colinas são resultadas de processos geológicos e geomorfológicos, como a erosão e a deposição de sedimentos.

Podendo ser trabalhado de forma conjunta com valores educativo, científico, funcional, estético e ecológico. Esse LG oferece a oportunidade de compreensão sobre a evolução geológica e geomorfológica da região, tornando-se uma área atraente para estudo, exploração e apreciação da natureza.

6 Geossítio Pedra Sunanã (GPS): situa-se na margem esquerda do rio Calçoene, constituindo um corpo dômico granítico de topo abaulado, com uma altura de aproximadamente 128 metros (Figura 12). O topo da Pedra Sunanã se destaca como um mirante natural, com vista panorâmica de 360° do município de Calçoene, possibilitando a observação das diferentes paisagens e unidades geomorfológicas presentes, com destaque as Colinas do Amapá.

Inserido no domínio Estrutural do Lourenço, esse LG possui associação tectônica do Paleoproterozoico, conformando na área da unidade geológica Granodiorito Carnot (PP2γct). Geomorfologicamente, está inserido na unidade Colinas do Amapá. Constitui um corpo rochoso granítico isolado, destacando-se em meio a paisagem que o cerca, mas que se “reproduzem” por toda a área.

Cogita-se tratar este corpo magmático como um “inselberg = inselbergues”. Seguindo a visão de Migón (2006), “os inselbergues são considerados características geomorfológicas individuais de paisagens graníticas, estendendo-se por extensas áreas que conferem aos terrenos graníticos o seu aspecto inconfundível”.



Fonte: Baía, (2023). Acervo dos autores, imagens A, B, C, D e E (2022).

Figura 12. Geossítio Pedra Sunanã (GPS). Aspectos gerais do geossítio (A; B e C) e do relevo/paisagem do entorno (D e E).

No caso do GPS por possuir morfologia convexa, escarpa íngreme, e seus sinais de erodibilidade, apesar de existentes, não são tão expressivos, este é considerado um “inselberg” do tipo maciço na acepção de Maia *et al.*, (2015); Freitas *et al.*, (2019) e Sales *et al.*, (2022).

O processo de intemperismo é comum, resultando em sulcos no afloramento. “Gutter ou runnels” (calhas), são superfícies marcadas por canais cortados em granito fresco em declive, que remetem à similaridade com os ralos do telhado das casas (Twidale; Ramaní, 2005). Esse local oferece oportunidades para estudos nas áreas de geologia, geomorfologia, pedologia, botânica, hidrografia e outros, aliados aos valores estético, funcional, científico, educativo e ecológico.

No Quadro 1 consta uma síntese das principais informações quanto a avaliação qualitativa do Potencial de Uso e Gestão (PU) e do Potencial Geológico e Científico (PG) para cada LG inventariados no município de Calçoene-AP.

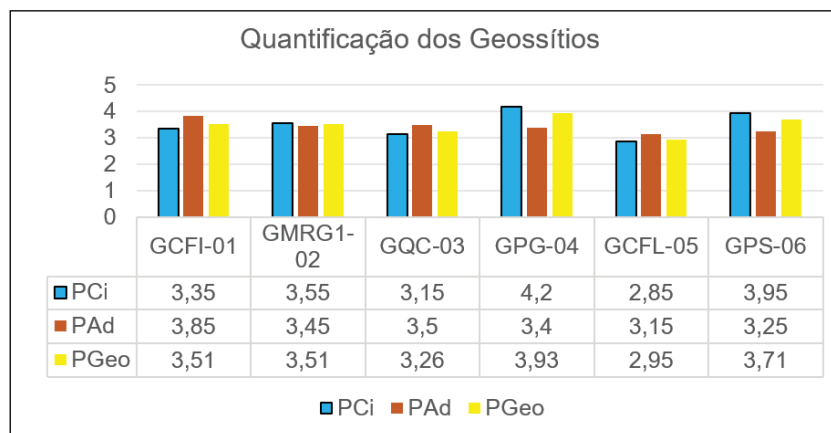
Quadro 1. Síntese da avaliação qualitativa dos locais da geodiversidade/LG inventariados no município de Calçoene.

LOCAIS DA GEODIVERSIDADE/LG DE CALÇOENE						
	GCFirm	GMRG1	GQC	GPG	GCFlam	GPS
POTENCIAL DE USO E GESTÃO (PU)						
Raridade	Comum	Eventual	Comum	Raro	Comum	Raro (Inselberg)
Infraestrutura	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Inexistente
Unidade De Conservação	Nenhuma	Pública IPHAN/SEMA	Pública ICMBIO	Nenhuma	Nenhuma	Pública Floresta Estadual do Amapá / FLOTA
Uso Atual da Área	Turístico, habitação, outros	Turístico	Turístico, habitação, outros	Turístico, habitação, outros	Turístico, habitação	Turístico
POTENCIAL GEOLÓGICO/CIENTÍFICO (PG)						
Contexto Geológico	Domínio Lourenço com associação em Cobertura Fanerozoica	Associação entre o Domínio Lourenço e Cobertura Fanerozoica	Domínio Lourenço / Granito Cunani	Cobertura Fanerozoica / Depósito Fluvio-marinho	Domínio Lourenço/ Charnóquio Carnot	Domínio Lourenço/ Charnóquio Carnot
Litologia Predominante	Magmática intrusiva	Sedimentar	Magmática intrusiva e metamórfica	Sedimentar	Magmática intrusiva	Magmática intrusiva
Temáticas de Interesse	4 ou mais Geológico, Geomorfológico, Ecológico, Geoformas	4 ou mais Geologia, Geomorfologia, Pedologia Hidrografia, Astronomia Arqueologia	4 ou mais Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Hidrografia, Hidrogeologia, Histórico	4 ou mais Geologia, Geomorfologia, Ecologia, Oceanografia, Pedologia, Sedimentologia	4 ou mais Geologia, Geomorfologia, Ecologia, Pedologia, Sedimentologia	4 ou mais Geologia, geomorfologia, ecologia, pedologia, sedimentologia
Valores Associados	Cultural, estético, funcional, científico e educativo	Cultural, estético, funcional, científico e educativo	Cultural, estético, funcional, científico e educativo	estético, funcional, científico e educativo	estético, funcional, científico e educativo	estético, funcional, científico e educativo
Fragilidade Natural	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Baixa	Baixa

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nos dados expostos no Quadro 1, verifica-se que o município de Calçoene possui grande variedade geológica, podendo ser utilizada para fins didáticos e científicos. São locais com belezas cênicas indo desde praia e inselbergue, com geoformas representativas e únicas. Um ponto de bastante fragilidade identificado nos LG corresponde a infraestrutura, apesar de possuírem estruturas básicas que podem servir como base de apoio existe a necessidade mínima de instalações seguras para os visitantes.

O Gráfico 1 ilustra os resultados da avaliação quantitativa conforme adaptações expostas em materiais e métodos. Cada item, como o Potencial Científico (PCi), o Potencial Adicional (PAd) e o Potencial Geoturístico (PGeo) possuem subitens específicos, os quais foram somados e divididos de modo a ter um valor máximo de cinco (05).

Gráfico 1. Resultados da avaliação quantitativa do Potencial Científico (PCi), Potencial Adicional (PAd) e Potencial Geoturístico (PGeo).

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

A análise dos resultados é considerada positiva. Sendo que cinco (5) geossítios (GCFir, GMRG1, GQC, GPG e GPSun) possuem potencial moderado para a promoção do geoturismo, e um (GCFLam) apresenta o potencial relevante. É importante lembrar o contexto em que esses geossítios estão inseridos e da complexidade de locomoção da região.

Cada potencial foi avaliado de forma separada, assim, o maior PCi foi encontrado no GPG com média de (4,2), devido a sua representatividade e raridade, é considerado um local único da área. A maior média obtida no PAd foi do GCFI, com (3,85), justamente por estar localizado no centro urbano e ser o único local que possui estrutura que atenda às necessidades básicas dos turistas, com média máxima nas variantes de serviços, logística e acesso. O GCFLam é o geossítio que possui a menor média no PAd de (3,15), com médias mínimas em divulgação, singularidade e logística.

A comunidade pode prestar serviços de suporte, porém sua geologia e geomorfologia apresentam características comuns em toda a região, justificando a média menor que o GPS-06, sendo que esse é o único local mais distante, não dispondo de nenhum tipo de serviço de apoio.

Apesar dos geossítios possuírem notas significativas no PCi e no PAd, esbarram muito em questões como acesso, logística, infraestrutura e segurança, que são itens fundamentais para o avanço de atividades geoturísticas. Reforça-se que essas variantes são observáveis em todos os geossítios, alguns sem nada como o GPS, e outros, com o mínimo como os GCFir, GQC e GPG, sendo locais que já apresentam certa estrutura para seus moradores, com exceção do GCFI, que está localizado no centro urbano de Calçoene, os outros locais encontram-se localizados em distritos ou pequenas comunidades situadas nas imediações da sede municipal.

Após a avaliação individual, as médias foram multiplicadas por 2 e o resultado dividido por 3, para obter a média ponderada do PGeo. O maior valor de PGeo foi encontrado no GPG, com a média de (3,93), esse geossítio recebeu nota mínima (1) em variáveis como vulnerabilidade e logística. A Tabela 1 dispõe dos valores obtidos com a soma das variáveis de cada indicador, apresentando o PGeo e o ranqueamento dos geossítios.

Tabela 1. Ranqueamento do PGeo para os geossítios inventariados em Calçoene, nesta pesquisa.

Geossítio	PGeo	Ranque (PGeo)
GPG-04	3,93	1º
GPS-06	3,71	2º
GMRG1-02	3,51	3º
GCFI-01	3,51	4º
GQC-03	3,26	5º
GCFL-05	2,95	6º

Esquema de cores

1	Fraco	2	Relevante	3	Moderado	4	Elevado	5
---	-------	---	-----------	---	----------	---	---------	---

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

Os dados de ranqueamento dispostos na Tabela 1 estão organizados de acordo com o PGeo definido para cada geossítio. Observa-se que os valores PGeo de cinco geossítios (GPG, GPS, GMRG1, GCFI e GQC) permitem classificá-los como Moderado (valores de 3 a 4) e um (GCFLam), como Relevante (valores de 2 a 3). Ademais, acrescenta-se que nem um dos LG atingiu a pontuação suficiente para as categorias Fraco (valores de 1 a 2) ou Elevado (valores de 4 a 5).

O maior valor de PGeo foi encontrado no GPG, com a média de (3,93). Esse geossítio recebeu nota mínima (1) em variáveis como vulnerabilidade e logística. O GPS, possui a segunda maior pontuação de PGeo com (3,71), decorrente de sua representatividade, integridade, associação com outros elementos e ainda sua raridade se comparada com os outros locais analisados.

O GCFLam recebeu a média mais baixa (2,95) quanto ao PGeo. O local apresenta significativo potencial geoturístico, com elevada representatividade e associação com outros elementos, conforme descrito no processo de inventariação, antes discutido. Porém, possui pouco aproveitamento geoturístico, não dispõe de infraestrutura, serviços e logística mínimas, necessitando de grandes intervenções no espaço para que seja utilizado com segurança, tal qual o GPS, contudo, a raridade deste geossítio gera diferencial quando comparado com o GCFirm.

Após análises, verificou-se que os geossítios GCFirm e GMRG1 receberam pontuações finais semelhantes para o uso do GPGeo. Com base nisso, utilizou-se o critério estabelecido que em caso de empate, será utilizada para desempate a maior média do PCi. Devido a uma pontuação mais alta no PCi, o GMRG1 ocupa o segundo lugar em termos de desempenho do GPGeo, e o GCFirm ocupando a terceira colocação.

A região de Calçoene possui um elevado potencial geoturístico, quando observado seus agentes naturais. Quando essa análise é realizada no contexto de suprir as necessidades básicas dos visitantes, o município apresenta muitas carências. O prosseguimento do geoturismo em um local requer uma via dupla de potencial natural e estrutural. Um ponto comum entre os geossítios avaliados foi justamente a necessidade de investimentos infra estruturais, sendo este, um grande desafio a ser enfrentado.

Na Tabela 2 são ilustrados os valores de avaliação e o ranqueamento do Potencial de Risco (PRi) desses geossítios. Essa etapa possui uma relevância significativa no processo de quantificação,

pois busca analisar os locais mais vulneráveis tanto por desgaste de atividades antrópicas quanto naturais. Consiste em identificar as potenciais ameaças e os possíveis riscos conforme as atividades antrópicas desenvolvidas no local ou entorno.

Os valores obtidos para o PRi dos seis geossítios projetam o GPG como aquele com maior média de (4,15), ou seja, com o risco mais elevado. Este valor alerta para o alto percentual de ameaças tanto por processos naturais quanto por processos antrópicos, problemas como erosão, e o uso indevido do solo são atualmente as principais ameaças.

Tabela 2. Ranqueamento de PRi para os geossítios inventariados no município de Calçoene, nesta pesquisa.

Geossítio	PRi	Ranque (PRi)
GPG-04	4,15	1º
GCFI-01	3,85	2º
GQC-03	3,1	3º
GCFL-05	2,3	4º
GMRG1-02	2,05	5º
GPS-06	1,1	6º

Esquema de cores

Fraco	Relevante	Moderado	Elevado
1	2	3	4

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

Apesar das variáveis colocarem o GPG na primeira posição para o PGeo, a avaliação de risco também o coloca em primeira posição, havendo necessidade de medidas urgentes de contenção dos efeitos de degradação da área (processos erosivos, oceânicos e antrópicos). Reforça-se a urgência em ações interventivas, no intuito de minimizar esses impactos, haja vista que o geoturismo deve ser desenvolvido de forma sustentável, considerando as necessidades e expectativas das comunidades, e para isso, é necessária uma gestão adequada. Verifica-se que neste geossítio, o trabalho será um pouco mais demorado e delicado de ser realizado, pois as criações de gados e búfalos são, também, as fontes de subsistências familiares.

O valor de PRi definido para o GCFirm, de 3,85, o coloca na segunda posição dentre os geossítios pesquisados. Assim, por estar localizado no centro urbano do município, que traz algumas vantagens, pode também ensejar possíveis problemas, principalmente aqueles focados na degradação antrópica, com o descarte irregular e constante uso do espaço, acelerando processos erosivos.

O GQC também possui seu PRi classificado como Moderado (3,1), variantes como a degradação antrópica e a degradação natural são atividades atuantes no local. Constatou-se, principalmente, a influência de processos erosivos e de sedimentação causados pelo rio Cunani. Além disso, outro agravamento é a criação bovina e bubalina no local, utilizadas como suporte da economia das famílias que lá habitam.

Para o GMRG1 que se encontra dentro de uma UC, o valor de PRi foi de 2,05, Relevante. Considerando-se a natureza da unidade, os danos tendem a ser menores, porém, o fato de que no seu entorno existem inúmeras fazendas para criação de bovinos e bubalinos requer uma atenção redobrada quanto aos possíveis danos causados por estes.

O GPS-06 foi o único geossítio que apresentou Pri com média de (1,1), definindo um risco Fraco. O que pode explicar esse valor é a distância, a falta de conhecimento e a complexidade para se chegar até esse geossítio, além do fato deste encontrar-se nos domínios de uma UC.

As avaliações realizadas permitiram uma compreensão mais detalhada de quais geossítios estão mais suscetíveis à degradação ambiental, seja por processos naturais ou antrópicos. Desse modo, tornou-se possível a criação de estratégias permitindo medidas preventivas e/ou corretivas de maneira mais fundamentada e eficiente, contribuindo com a sustentabilidade e com a segurança dos moradores e visitantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quase ausência de estudos voltados a inventariação de LG, aliado a vocação turística, condicionou a escolha do município de Calçoene como piloto para o desenvolvimento desta pesquisa. O objetivo inicial desta pesquisa que foi de caracterizar os aspectos preliminares da geodiversidade do município de Calçoene foi alcançado, parcialmente, através da inventariação de seis (06) geossítios que possibilitaram a indicação destes para a realização do Geoturismo.

Os seis pontos selecionados como locais de interesse da geodiversidade do município de Calçoene, aqui estudados: **1. Geossítio Cachoeira do Firmino (GCFirm); 2. Geossítio Megalítico Rêgo Grande I (GMRGI); 3. Geossítio Quilombo do Cunani (GQC); 4. Geossítio Praia do Goiabal (GPG); 5. Geossítio Comunidade do Flamã (GCFlam) e 6. Geossítio Pedra Sunanã (GPS)**, ressaltam uma variedade de características geológicas e geomorfológicas.

As unidades geomorfológicas desses locais são distintas e exibem formações notáveis, como colinas, “inselbergs” e planícies. Em meio a geodiversidade (abiótico) emergem uma rica biodiversidade (biótico), onde áreas de florestas, campos savaníticos e de transição para o mangue e ambientes praias compõem um espetáculo de paisagem, de raras belezas cênicas. Essas formações são testemunhas da história geológica da região (paleoproterozoica-cenozoica) e merecem o reconhecimento para fins Geoturísticos e, principalmente, de Geoconservação para gerações futuras.

Os resultados obtidos através desse estudo, revelam a importância desses locais, fornecendo informações para a compreensão do ambiente e contribuindo para o desenvolvimento e conservação da diversidade biótica e dos elementos abióticos.

Deve ser considerado que os resultados, aqui apresentados, ainda constituem um passo inicial e que, portanto, outros locais necessitam ser identificados e inventariados para que o município de Calçoene desenvolva todo o seu potencial para o geoturismo. Ainda assim, os seis LG aqui retratados, já oferecem oportunidades valiosas para estudos científicos, atividades educativas e apreciação estética, resultante das dinâmicas que moldaram o potencial geodiverso em constante evolução ao longo da História Geológica da região.

Além da valorização cultural e histórica existente nos LG Sítio Arqueológico Megalítico Rêgo Grande I e Quilombo do Cunani, a integração do geopatrimônio com o contexto histórico e cultural permite o desenvolvimento integrado e sustentável das atividades geoturísticas, evidenciando ainda mais o grande potencial que a região possui.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Izabele Natividade de; ESPÍRITO-SANTO, Celina Marques do. 2025. Análise da Geodiversidade e o Potencial Geoturístico em um Local de Interesse Geomorfológico na APA do Rio Curiaú, Macapá/AP. ENANPEG-Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia. 21 a 26 de set. 2025. Universidade Federal do Amapá. Macapá-AP. **Anais[...]**. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2025/TRABALHO_COMPLETO_EV223_ID870_TB886_11102025190854.pdf. Acesso em: dez. 2025.
- ANDRADE, Milena Marília Nogueira de; ESPÍRITO SANTO, Celina Marques do; LOPES, Walmira Ferreira; BANDEIRA, Íris Celeste Nascimento. 2021. Estado da Arte da Geodiversidade da Amazônia Legal. **Fronteiras Journal of Social Technological and Environmental Science**, March 2021; DOI: 10.21664/2238-8869. 2021; v10i1. P.380-405. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349850370_Estado_da_Arte_da_Geodiversidade_da_Amazonia_Legal. Acesso em: fev. 2025.
- AVELAR, Valter Gama de. 2022. Geologia e Geomorfologia na Fortaleza de São José de Macapá: Potencialidades Geoturísticas. **Anais[...]** VI Workshop GEOHereditas: Geoconservação no contexto socioambiental – respeitar a diversidade, ampliar a equidade e promover a inclusão; GEOHereditas/ AGEOB. São Paulo. 2022.
- AVELAR, Valter Gama de. 2021. **GEOturismo na Ilha de Santana, Santana-Amapá: Trilha Praia Recanto da Aldeia-Samaúma/Tainá III**. Grupo de Pesquisa GEOdiversidade do Amapá/GPGEO. 1º GEOdia – Associação dos Geólogos do Brasil/AGEOBR. Transmitido ao vivo em 24 de abr. de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SrBa8nW1sLI>. Acesso em: fev. 2024.
- AVELAR, Valter Gama de. 2013. Geoturismo na fortaleza de São José de Macapá: Uma perspectiva peológica. In: 13º Simpósio de Geologia da Amazônia, 2013, Belém. **Anais[...]**. Resumos Expandidos, do 13º Simpósio de Geologia da Amazônia. Belém: SBG-núcleo norte, 2013. p. 1-1097.
- AVELAR, Valter Gama de. 2010. Belezas cênicas na Resex do Cajarí-AP: Uma perspectiva para o Geoturismo. In: 45º Congresso Brasileiro de Geologia, 2010, Belém. **Anais[...]** de Resumos do 45º Congresso Brasileiro de Geologia, 2010.
- BRASIL. 1961. **Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961**. Proteção de monumentos arqueológicos e pré-históricos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/13924. Acesso em: jun. 2025.
- BRILHA, José. 2018. Geoheritage and geoconservation: a global overview. **Geoheritage**, v. 10, p. 1–12.
- BRILHA, José. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity: a review. **Geoheritage**, v. 8, n. 2, pág. 119-134.
- BRILHA, José. 2005. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage. 190 p. Disponível em: http://www.dct.uminho.pt/docentes/pdfs/jb_livro.pdf. Acesso em: 18 set, 2021.
- CPRM-Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. 2016. **Geodiversidade do estado do Amapá**. Organização: Xafi da Silva Jorge João [e] Sheila Gatinho Teixeira – Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Belém: CPRM, 2016. 138 p.
- CPRM-Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. 2006. **Mapa geodiversidade do Brasil**. Escala

- 1:2. 500. 000. Legenda expandida. Brasília: CPRM/Serviço Geológico do Brasil, 2006. 68 p. CD-ROM.
- ESPÍRITO-SANTO, Celina Marques do. 2018. **Geoconservação no estado do Amapá: uma contribuição metodológica do “Valor de Conservação do Solo” para a avaliação da geodiversidade no médio curso do rio Araguari**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2018.
- ESPÍRITO-SANTO, Celina Marques do. et al. 2018. A quantificação da geodiversidade e o potencial para o geoturismo em geomorfossítios no médio curso do Rio Araguari, Estado do Amapá. XII Simpósio Nacional de Geomorfologia, Crato-CE – 2018. **Anais[...]**
- ESPÍRITO-SANTO, Celina Marques do; SZLAFSZTEIN, Claudio; GUERRA, Antônio T. 2017. Geodiversidade no médio curso do rio Araguari, município de Ferreira Gomes - Estado do Amapá. Conference: I Workshop Arte e Ciência: Reflexão integrada no percurso histórico da paisagem; CCMN/UFRJ; Rio de Janeiro. **Anais[...]**
- FREITAS, L. C. B; MONTEIRO, F. A. D; FERREIRA, R. V; MAIA, R. P (Orgs.). 2019. **Projeto Geoparques: Geoparque Sertão Monumental, Ceará-CE: proposta**. [S. l.]: [CPRM], 2019.
- GARCIA, Maria da Glória Motta. 2021. **Patrimônio Geológico Paulista: Uma viagem no tempo geológico em 50 geossítios**. FEBRAGEO-Federação Brasileira de Geólogos. Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão-FUNEP. 159p.
- GRAY, Murray. 2013. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature**. Chichester: John Wiley and Sons, 2st ed.
- GRAY, Murray. 2004. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, England, 2004. 434 p. Disponível em: <https://geoduma.files.wordpress.com/2010/02/geodiversity.pdf>. Acesso 23 out, 2021.
- LIMA, Fernanda de. 2008. **Proposta Metodológica para a Inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro**. Dissertação de Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação. Universidade de Minho, Escola de Ciências. Portugal. 2008. 103p. Disponível em: http://geoturismobrasil.com/artigos/Dissertacao_Flavia_Lima_2008.pdf. Acesso em: 20 abr, 2022
- LIMA, E. Q. de; LIMA, C. V. de; AVELAR, V. G. de. 2025. **Rota Geoturística BR-156: potencialidades e subsídios técnicos para a elaboração de um roteiro ao longo de uma rodovia federal no Amapá, Região Amazônica**. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegografia/article/view/55203>. Acesso em ago. 2025.
- LIMA, E. Q. de; LIMA, C. V. de; AVELAR, V. G. de. 2024. A rota do manganês: proposta de roteiro geoturístico para serra do navio (AP), região amazônica brasileira. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**; Universidade Federal do Ceará. 2024. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/961>. Acesso em: fev. 2025.
- LIMA, E. Q. de; LIMA, C. V. de; AVELAR, V. G. de. 2020. Geoturismo no rio Amazonas: proposta de roteiro para Macapá e Santana (AP). **Caderno de Geografia**, [S.L.], v. 30, n. 62, p. 668-696, 20 jul. 2020. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. <http://dx.doi.org/10.5752/p.2318-2962.2020v30n62p668>. Acesso em jul. 2024.
- JACOBI, J. 2003. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100008>. Acesso em: out. 2025.
- MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.; NASCIMENTO, M. A. L.; DE CASTRO, H. S.; MEIRELES, A. J. de A.; ROTHIS, L. M. 2015. Geomorfologia do campo de inselbergues de Quixadá, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 16, n. 2, 2015. DOI: 10.20502/rbg.v16i2.651.

- Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/651>. Acesso em: 6 abr. 2023.
- MENESES, Leonardo Figueiredo de. 2020. **O conhecimento da geodiversidade para o desenvolvimento regional do Cariri Paraibano**- João Pessoa- 2020. Tese (Doutorado) - UFPB/CCEN.
- MIGÓN, Piotr. 2006. **Granite landscapes of the world**. Oxford University Press, New York. 416 pp.
- MOURA-FÉ et al. 2016. Geoeducação: a educação ambiental aplicada na geoconservação. 2016.
- NASCIMENTO, M. A. L. do; MANSUR, K. L.; MOREIRA, J. C. 2015. Bases conceituais para entender geodiversidade patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. **Revista Equador**, 2015. Vol. 04, Nº 03, Edição Especial 02.
- PALHARES, José Mauro; GUERRA, Antônio José Teixeira. 2016. Potencialidades no Município de Oiapoque, Amapá, para o Desenvolvimento do Geoturismo. **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, 6(2); 2016. P.51-72.
- PEREIRA, Luciano Schaefer. 2019. **Mapeamento do geopatrimônio e do patrimônio cultural da região de João Pessoa (Paraíba) para fins de geoturismo urbano e costeiro**. 2019. Tese (Doutorado). Universidade de Coimbra.
- PEREIRA, Leanrayla dos Santos. 2023. **Geopatrimônio de Calçoene/AP: Inventário de Geossítios com vistas ao Geoturismo**. Orient. Dr. Valter Gama de Avelar/GPGEO. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia. 2023. 185 p. Disponível em: https://www2.unifap.br/ppgeo/files/2025/01/Dissertacao_-Leanrayla_dos_Santos_Pereira.pdf. Acesso em: fev. 2024.
- PEREIRA, R. G. F. A. 2019. **Inventariação e quantificação do patrimônio geológico: bases metodológicas**. Lisboa: Universidade do Minho, 2019.
- REVISTA AMAZÔNIA. 2024. Descubra os Sítios Arqueológicos Brasileiros considerados Patrimônio Cultural. **Redação Revista Amazônica**. Julho de 2024. Disponível em: https://revistaamazonia.com.br/ descubra-os-sitios-arqueologicos-brasileiros-considerados-patrimonio-cultural/#Parque_Arqueologico_do_Solsticio_AP. Acesso em: ago. 2024.
- RODRIGUES, M. L.; FONSECA, A. 2008. **A valorização do geopatrimônio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais**. Colóquio Ibérico de Estudos Rurais-Cultura, Inovação e Território. 2008. Disponível em: https://www.sper.pt/oldsite/actas7cier/PFD/Tema%20II/2_14.pdf. Acesso em nov. 2024.
- ROMÃO, Raquel Mamblona Marques; GARCIA, Maria da Glória Motta. 2017. Iniciativas de Inventário e Quantificação do Patrimônio Geológico no Brasil: Panorama Atual. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**. ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - Vol. 40 - 2 / 2017 p. 250-265. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/25344/13772>. Acesso em: jan. 2024.
- ROSA-COSTA, L. T.; SILVA, C. M. G.; BARBOSA, J. P. O.; NETO, M. C. C. 2014. **Programa Geologia do Brasil - Carta Geológica da Folha Rio Araguari (NA. 22 Y - B); (1:250.000)**. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM/Serviço Geológico do Brasil. Belém. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20623>. Acesso em: jan. 2024
- ROSA-COSTA, L. T.; CHAVES, C. L.; KLEIN, E. L. 2014. **Projeto geologia e recursos minerais da folha Rio Araguari - NA.22-Y-B, Estado do Amapá, Escala 1:250.000**. Programa Geologia do Brasil - PGB. Informações Integradas para Proteção da Amazônia. Sistema de Cartografia da Amazônia. Belém: CPRM. 2014.
- RUCHKYS, U. A. 2007. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero**,

- Minas Gerais:** potencial para criação de um geoparque da UNESCO. 2007. 211 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Departamento de Geologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- SALES, V.C; OLÍMPIO, J. L. S; MAIA, R. P; MONTEIRO, F. A. D; FREITAS, L. C. B; FERREIRA, R.V; LOPES, F.L.S; ALCÂNTARA, A. P de. 2022. Geoparque sertão monumental, estado do Ceará: contribuição à análise da geodiversidade. In: BESERRA NETA, L. C; AQUINO, C. M. S de; HOLANDA, V. C. C de. **Cenários geográficos do Norte e Nordeste em debate**. Sobral: Sertão Cult, 2022. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/23269>. Acesso em. nov. 2024.
- SILVA JUNIOR, O. M. da; SANTOS, L. S. dos; RODRIGUES, M. R. C. 2020. **Panorama dos riscos costeiros no estado do Amapá:** Conhecer Para Agir. 2020.
- SILVA JUNIOR, Orleno Marques da; SILVA, Eliane Aparecida Cabral da; AMARAL, Carla Fernanda Andrade Costa; MELÉM, Tayane Maria Ferreira; SILVA, Wilkson dos Santos; SILVA, Paulo Sérgio Ferreira da. 2022. **Atlas Geográfico Escolar do Estado do Amapá**. GERCO/IEPA; UNIFAP. 104 p. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-do-rocha/publicacoes/outras-publicacoes/caderno-de-caracterizacao-estado-do-amapa.pdf>. Acesso em: jul. 2024.
- SILVA, Lilian Paula Almeida da. 2018. **Geoquímica e geocronologia U-Pb em zircão e Sm-Nd em rocha total do magmatismo tardi-transamazônico da região de Calçoene, norte do Amapá, sudeste do Escudo das Guianas**. Orientador: Jean Michel Lafon. 2018. 103 f. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11924>. Acesso em: jul. 2023.
- STANLEY, M. 2000. **Geodiversity and conservation**. The Geologist's Association, London, 2000.
- WIMBLEDON, W.; ANDRESEN, S.; CLEAL, C.J.; COWIE, J.W.; ERIKSTAD, L.; GONGGRIJP, G.P.; JOHANSSON, C.E.; KARIS, L.O.; SUOMINEN, V. 1999. **Geological World Heritage: GEOSITES** – a global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation. Mem. Descr. Carta Geol. D'It., p 45-60.
- TWIDALE, C. R.; ROMANÍ, J. R. V. 2005. **Landforms and Geology of Granite Terrains**. Boca Ratón, USA: CRC Press, 2005. 362 p.
- UNESCO. 2021. **Geoparques:** contexto, origem e perspectivas no Brasil. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO; Ministério do Turismo. Projeto 914BRZ4024. Documento técnico. Dez. 2021.