



Inventariando a geodiversidade para geoconservar: o caso da Folha Santa Rita, Paraíba

Luciano Schaefer Pereira¹  

Thiago Gomes Medeiros²  

Destaques

- Descrição das formações geológicas, tipos de solo e relevo mapeados na área estudada.
- O uso da folha topográfica facilitou o detalhamento da distribuição espacial dos elementos.
- Locais com importância por merecer conservação, podendo servir para estratégias de conservação.
- O estudo contribui para a valorização do patrimônio geológico da região.
- O estudo possibilita o desenvolvimento da consciência voltada à proteção do patrimônio abiótico.

Resumo: A porção abiótica do Patrimônio Natural que possui valor de excelência é representada pelo Geopatrimônio. São considerados componentes do patrimônio natural todos os componentes do ambiente físico que, devido ao seu valor, devem ser pesquisados e conservados para as futuras gerações. O objetivo deste trabalho é apresentar uma visão da geodiversidade da Folha Santa Rita (escala 1:25.000), que abrange os municípios de Santa Rita, Conde e João Pessoa, com o intuito de geoconservação do meio abiótico. Para isso, foi realizado um mapeamento dessa geodiversidade, através do inventário de locais com valor relevante. Esta área faz parte de uma bacia sedimentar que se desenvolveu em um embasamento cristalino falhado. Foi necessário um estudo detalhado da literatura geocientífica da área, além de um minucioso trabalho de campo, cujo olhar sobre o substrato físico refletiu a importância deste como elemento patrimonial do espaço. Foram identificados como relevantes elementos da geodiversidade os afloramentos da Formação Gramame e Beberibe, a Gruta das marés, a arenização do Barreiras e as Três Lagoas. É pertinente interligar estes elementos à geoconservação, pois a inserção de uma consciência ambientalista, voltada especificamente ao patrimônio abiótico é necessária.

Palavras-chave: Geodiversidade; Folha Santa Rita; Formação Gramame; Formação Beberibe; Geoconservação.

¹ Doutor em Geografia Física pela Universidade de Coimbra (Portugal). Atualmente é Professor de Geografia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa.

² Doutorando em História pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).



INVENTORYING GEODIVERSITY TO GEOCONSERVE: THE CASE OF CHART SANTA RITA, PARAÍBA

Abstract: The abiotic portion of Natural Heritage is represented by Geoheritage. All components of the physical environment that, due to their value, must be studied and conserved for future generations are considered part of natural heritage. The aim of this work is to present an overview of the geodiversity of the Santa Rita Chart (scale 1:25,000), which covers the municipalities of Santa Rita, Conde, and João Pessoa, with a focus on the geoconservation of the abiotic environment. To achieve this, a mapping of this geodiversity was carried out by inventorying sites of significant value. This area is part of a sedimentary basin that developed on a faulted crystalline basement. A detailed study of the geoscientific literature of the area was necessary, along with extensive fieldwork, where the focus on the physical substrate highlighted its importance as a patrimonial element of the region. Noteworthy geodiversity elements identified include the outcrops of the Gramame and Beberibe Formations, the Gruta das Marés, the Barreiras sandization, and the Três Lagoas. Therefore, linking these elements to geoconservation is relevant, as it is necessary to instill an environmental consciousness specifically directed towards abiotic heritage.

Keywords: Geodiversity; Santa Rita Chart; Gramame Formation; Beberibe Formation; Geoconsequence.

INVENTORIER LA GÉODIVERSITÉ POUR LA GÉOCONSERVATION: L'ÉCAS DE LA FEUILLE SANTA RITA, PARAÍBA

Résumé: La portion abiotique du Patrimoine Naturel est représentée par le Géopatrimoine. Tous les composants de l'environnement physique qui, en raison de leur valeur, doivent être étudiés et conservés pour les générations futures sont considérés comme faisant partie du patrimoine naturel. L'objectif de ce travail est de présenter un aperçu de la géodiversité de la Feuille Santa Rita (échelle 1:25 000), qui couvre les municipalités de Santa Rita, Conde et João Pessoa, dans le but de conserver l'environnement abiotique. Pour ce faire, une cartographie de cette géodiversité a été réalisée, à travers l'inventaire de sites de valeur significative. Cette zone fait partie d'un bassin sédimentaire qui s'est développé sur un socle cristallin faillé. Une étude détaillée de la littérature géoscientifique de la région a été nécessaire, ainsi qu'un travail de terrain minutieux, dont l'analyse du substrat physique a reflété son importance en tant qu'élément patrimonial de l'espace. Les éléments de géodiversité jugés pertinents incluent les affleurements des Formations de Gramame et Beberibe, la Grotte des marées, l'arénisation des Barreiras et les Trois Lacs. Il est donc pertinent de relier ces éléments à la géoconservation, car il est nécessaire d'instaurer une conscience environnementale spécifiquement axée sur le patrimoine abiotique.

Mot-clé: Géodiversité, Feuille Santa Rita; Formation Gramame; Formation Beberibe; Géoconservation.

INTRODUÇÃO

A geodiversidade, entendida como a variedade de elementos abióticos que compõem os ambientes naturais, vem ganhando mais destaque nas Ciências da Terra desde a década de 1990. Embora menos discutido que o da biodiversidade,

o seu conceito é essencial para a compreensão dos processos naturais e das interações que sustentam a vida no planeta. Embora o termo "geodiversidade" tenha sido utilizado pela primeira vez por Sharples (1993) e outros autores em estudos de conservação na Tasmânia, sua aceitação e relevância têm se expandido, especialmente na Austrália e Europa.

Na literatura, reconhecer a geodiversidade é frequentemente entendido como uma forma de conservação da natureza abiótica local (Gray, 2004), sendo essencial diferenciar entre geodiversidade, geoconservação e geopatrimônio. Sharples (2002) define a geodiversidade como a qualidade a ser preservada, enquanto a geoconservação se refere à proteção, de maneira sustentável, dessas características e o geopatrimônio abrange os elementos da geodiversidade que possuem valor excepcional.

Entretanto, a geodiversidade enfrenta ameaças significativas, resultantes da exploração humana do meio físico e do desenvolvimento urbano. A extração de recursos geológicos, intervenções em bacias hidrográficas, desflorestação e atividades recreativas descontroladas têm impactos profundos sobre as características geológicas e as formações dos solos. Essas ameaças são complexas e interconectadas, demandando abordagens multidisciplinares para sua mitigação.

Neste contexto, a importância de se reconhecer os elementos da geodiversidade que possuem valores excepcionais para a geoconservação se torna evidente. Os sítios (geossítios, geomorfossítios, pedossítios e hirossítios) são aqueles locais, representados em diferentes escalas, onde os excepcionais valores afloram, enquanto o geopatrimônio representa o somatório destes sítios (Brilha, 2005). A geoconservação busca uma utilização sustentável dos recursos naturais, promovendo uma relação harmônica entre as práticas humanas e a conservação do meio abiótico. Em regiões urbanas, essa dinâmica é ainda mais crítica, pois a pressão antrópica pode levar à degradação irreversível dos recursos abióticos.

Este trabalho se dedica à investigação da geodiversidade da Folha Santa Rita, uma área rica em história e diversidade geológica, geomorfológica, pedológica e hidrológica. O objetivo é catalogar e analisar uma série de locais de interesse de geoconservação com base em seus valores culturais, estéticos, econômicos, funcionais e científicos, *sensu* Gray (2004).

Todavia, este estudo não visa apenas catalogar os elementos da geodiversidade da Folha Santa Rita, mas também contribuir para a sua valorização e conservação. Por meio de uma pesquisa bibliográfica, visitas de campo e análise geoespacial, pretende-se criar um inventário detalhado da geodiversidade local, destacando a necessidade de uma gestão integrada e consciente dos recursos naturais, em um cenário de desafios ambientais crescentes. A promoção da consciência ambiental, conforme destacado por Gonggrijp (2000), é essencial para o sucesso da geoconservação, e os estudos sobre geodiversidade desempenham um papel fundamental nesse processo.

METODOLOGIA

O estudo iniciou-se com a fase da pesquisa bibliográfica, com o intuito de se conhecer profundamente a geologia, geomorfologia, pedologia e hidrologia do ambiente físico da área.

Realizou-se, assim, uma pesquisa da produção bibliográfica presente em fontes primárias, como livros, teses de doutoramento, dissertações de mestrado e em artigos científicos publicados no Brasil e no exterior, assim como periódicos eletrônicos a partir, também, de sites específicos, como o da Organização das Nações Unidas para a Cultura, Ciência e Educação (UNESCO), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), entre outros, acerca dos aspectos naturais da área, notadamente a geologia, geomorfologia, hidrologia e pedologia.

Procurou-se, também, estar a par das publicações mais atualizadas sobre o trinômio ‘Geodiversidade-Geopatrimônio-Geoconservação’, escopo principal desse trabalho.

Na fase de campo, realizada em julho de 2024, executou-se um mapeamento geológico, pedológico e dos recursos hídricos, em uma escala 1: 25.000, com o intuito de reconhecer os potenciais locais de interesse geológico, geomorfológico, pedológico e hidrológico em campo, convertendo-os em recursos efetivos passíveis de geoconservação. Foi utilizada a carta Santa Rita SB.25-Y-C-III-1-SO na escala de 1: 25.000, além de fotografias de áreas na escala 1:8000 e imagens orbitais, como imagens do sensor ASTER/TERRA, bandas VNIR, com

resolução espacial de 15 m e das cartas I-11, I-12, J-11 e J-12, na escala de 1:40.000, disponíveis no Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

A cartografia apresentada neste trabalho foi elaborada pelo programa Quantum GIS (QGIS), versão 3.34.7 "Prizren". A base de dados foi proveniente de um conjunto de órgãos públicos, como a Agência Executiva de Gestão das Águas - AESA/PB e da Agência Nacional de Águas e Saneamento - ANA, com dados de Recursos Hídricos; do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, com as informações sobre os estados e municípios, por fim, do Google Earth, a respeito das imagens de satélites utilizadas para compor o mapa de localização.

Os elementos da geodiversidade, mapeados numa escala local, de área e de paisagem, foram inventariados através do preenchimento de uma ficha de identificação apresentada por Pereira (2019).

Nesta ficha constaram: um enquadramento (nome do local, suas coordenadas geográficas, a data de observação e a localização na carta topográfica), a descrição do local (modo e meios de acesso, a escala do objeto, uma síntese das características físicas e registro fotográfico), sua importância enquanto elemento da geodiversidade (justificando sua escolha ao demarcar os valores estético, científico, cultural, funcional/ecológico e econômico entre inexistente a excepcional, com uma breve descrição da potencialidade geoturística) e ameaças (analisam-se as antrópicas e naturais que vulnerabilizam o local, sugerindo medidas que as minimizem ou evitem, assim como o regime de proteção existente).

A demarcação dos seus respectivos valores é o principal critério que diferencia o bem, enquanto elemento da geodiversidade, denominado puramente de local de interesse ou elevado ao *status* de bem patrimonial, por possuir excepcionalidade em pelo menos um dos valores. Neste caso, o local será considerado um geossítio, geomorfossítio, pedossítio e/ou hidrossítio.

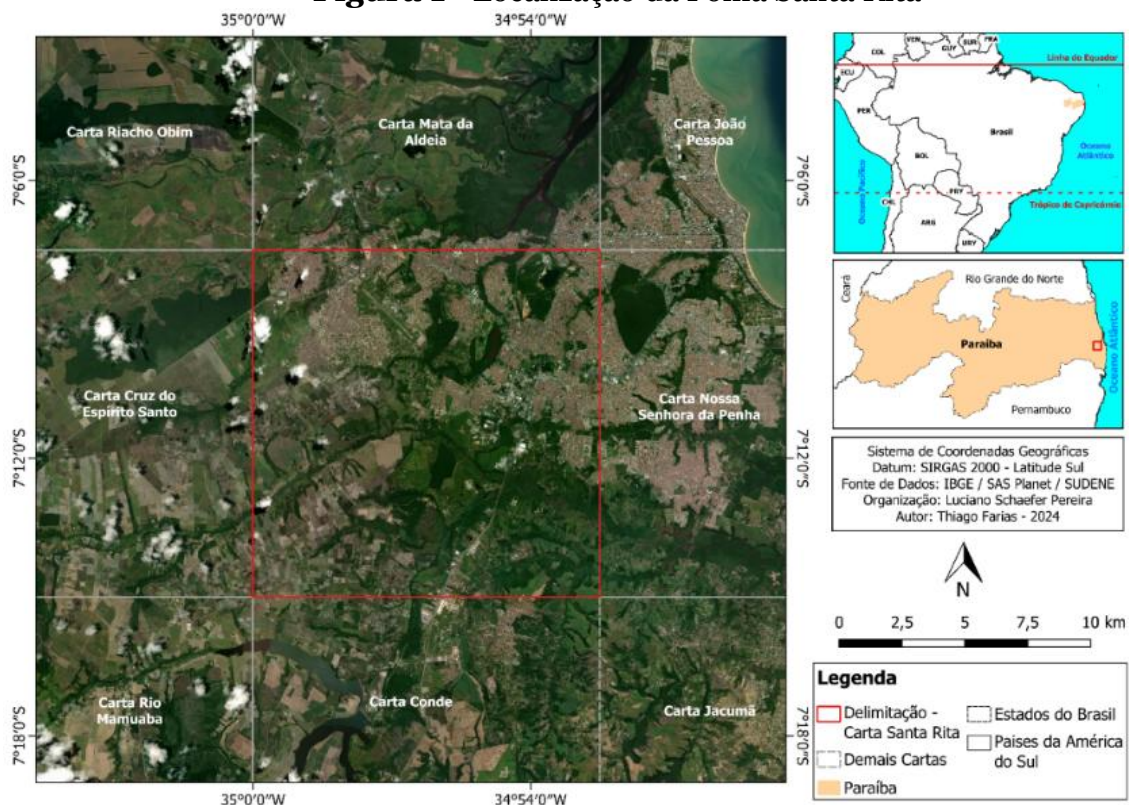
ASPECTOS FÍSICOS DA ÁREA

A geologia de onde assenta a área de estudo está associada à bacia sedimentar marginal da Paraíba, cujos sedimentos foram depositados à medida

que o continente sul-americano se afastava do africano (Szatmari *et al.*, 1987), sobrepostos a um embasamento cristalino deformado por zonas de cisalhamento (Jardim de Sá, 1994). Esta bacia pode ser subdividida em três sub-bacias: Sub-bacias de Olinda, Alhandra e Miriri.

A Folha Santa Rita insere-se na sub-bacia de Alhandra, no limite com a sub-bacia de Miriri, limite estabelecido pela Falha de Itabaiana (figura 1). Os eventos sedimentares da deposição da Bacia da Paraíba remontam ao final do Turoniano, quando os terrenos a norte e a sul da Zona de Cisalhamento de Pernambuco foram reativados (Petri, 1987), à medida que o continente sul-americano se afastava do africano, iniciando a subsidência da Bacia da Paraíba (Petri, 1987; Barbosa e Lima Filho, 2006).

Figura 1 - Localização da Folha Santa Rita



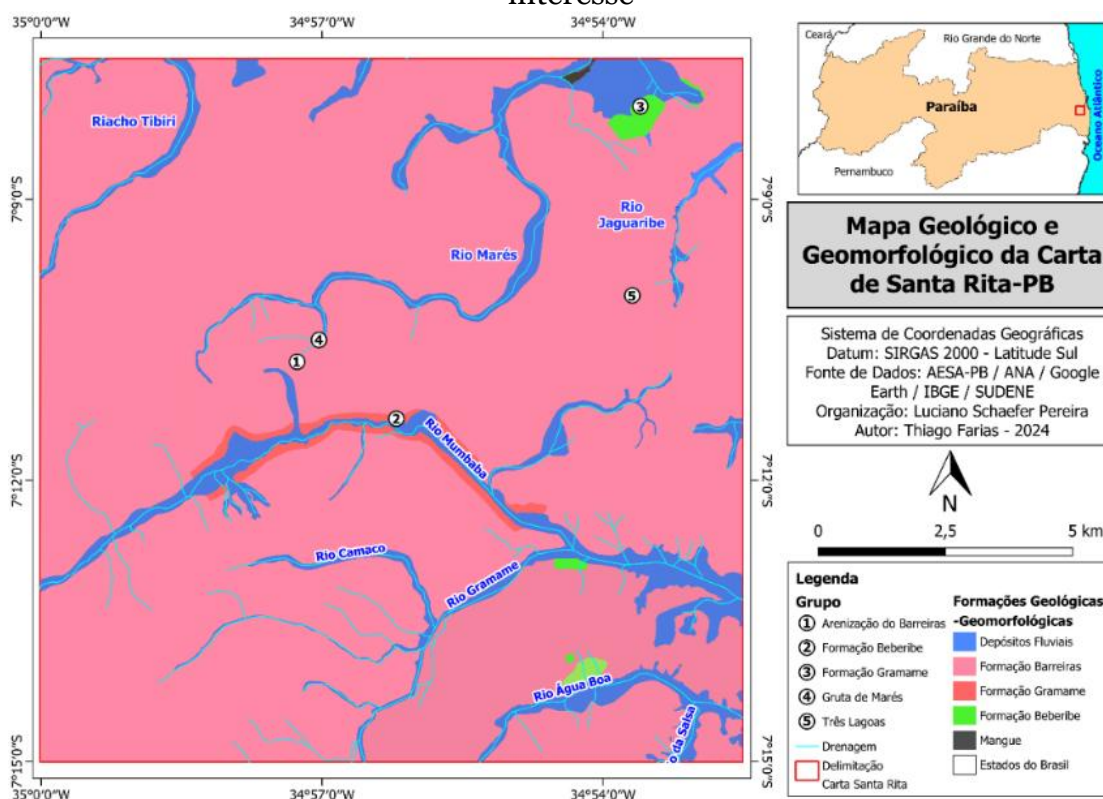
Fonte: os autores (2024).

O pacote clástico-carbonático, pertencente ao Grupo Paraíba, está representado pelos arenitos e conglomerados da Formações Beberibe e pelos calcários da Formação Itamaracá (este segundo não existente na área), na base; pelos calcários da Formação Maria Farinha (também não existente) e Gramame,

no topo, cobertos por sedimentos mal selecionados mio-pliocênicos da Formação Barreiras e pelos sedimentos pós-Barreiras, ou seja, já de idade quaternária (terraços marinhos, depósitos fluviolagunares, de mangue, eólicos, recifes de corais, *beach rocks*, de origem marinha- transicional; e leques aluviais, depósitos fluviais, coberturas elúvio-coluvionares e coluvionares de origem continental, *sensu* Barbosa (2007) e Souza (2006)).

A figura 2 representa o mapa geológico-geomorfológico da área, retratando as unidades litoestratigráficas presentes e principais feições estruturais mapeadas nesta escala, com a delimitação de todos os Locais de Interesse selecionados para a inventariação.

Figura 2 - Mapa geológico da área, com a localização dos locais de interesse



Fonte: os autores (2024).

A partir do Plioceno, como resultado do estabelecimento de um campo de tensão na placa Sul-americana, com compressão de orientação E-W e extensão N-S, reativou-se uma série de falhamentos que atingiram os sedimentos do Grupo Paraíba, tendo um papel crucial na morfologia costeira e no traçado da rede hidrográfica (Bezerra *et al.*, 2001). Esta reativação tem um papel fundamental na

geomorfologia da área. Pode-se identificar dois compartimentos morfoesculturais na área de estudo: os baixos planaltos costeiros (ou tabuleiros litorâneos) e as planícies aluviais, ou seja, de origem fluvial.

Os baixos planaltos costeiros são representados pelos tabuleiros, com topos planos ou suavemente ondulados que se encerram, abruptamente, nas planícies adjacentes, na forma de vertentes relativamente íngremes, as falésias. Os tabuleiros apresentam suave inclinação para leste e altitudes médias que atingem 40 a 50 m e afastamento de até 40 km da linha de costa.

A morfologia dos baixos planaltos, formando altos e baixos que se intercalam no terreno, gerando uma superfície suavemente ondulada, com topo relativamente plano, é o resultado dos eventos de falhamentos que ocorreram desde o Plioceno, configurando estruturas tipo *grabens* e *horsts*, que acabam abruptamente na linha de costa na forma das falésias. Trata-se de uma estrutura falhada, com soerguimentos e aprofundamento de blocos que podem ser corroborados por meio da análise de testemunhos de sondagens retirados de poços tubulares, onde há grande variação nas cotas dos níveis do calcário, como mostra a Formação Gramame (Barbosa, 2007). Os tabuleiros são, portanto, um compartimento fragmentado que tangencia a linha de costa e que foi preenchido por sedimentos dispostos à retaguarda da planície costeira.

Em várias porções da Folha Santa Rita, feições geomorfológicas cársicas e antrópicas estão presentes. No caso das feições cársicas, as de dissolução são as mais comuns, como dolinas e lapiás. Em relação às dolinas, com base em análise de fotografias aéreas e cartas planaltimétricas, pode-se identificar várias porções do município de João Pessoa que apresentam subsidência do terreno por dissolução do calcário Maastrichtiano da Formação Gramame, ao longo de planos de falhas que servem de conduto para a percolação das águas superficiais, com o abatimento dos sedimentos Barreiras e posterior ocupação dessas dolinas por população de baixa renda para suprimento de água e que, por ser uma área topograficamente deprimida, é suscetível a inundações em épocas de chuvas intensas.

As feições antropogênicas mais comuns são as minas de exploração de calcário, como a da Fábrica da Cimpor, que será descrita mais adiante.

Existe uma relação clara entre os tipos de solos e o relevo na área estudada. Os solos do tipo Argissolo se desenvolvem sobre os sedimentos areno-argilosos Plio-pleistocênicos da Formação Barreiras, portanto, possuem as maiores altitudes, associados aos tabuleiros litorâneos enquanto nas planícies fluviais encontram-se solos do tipo Neossolo Flúvico.

A rede de drenagem da área é fortemente influenciada por falhas, cujo padrão predominantemente dendrítico, sobre o escudo cristalino, apresenta, comumente, deflexão ao longo das zonas de cisalhamento pré-cambrianas. Ao adentrar no terreno sedimentar, o padrão de drenagem se paraleliza às falhas de direção NE, o que sugere um controle tectônico (Barbosa, 2007; Bezerra *et al.*, 2001). A rede de drenagem que exuma os sedimentos Plio-pleistocênicos da Formação Barreiras, por vezes expõe as camadas sotopostas, como a Formação Gramame, forma um vale em V, cujos rios de maior porte, a exemplo dos Rios Gramame e Mumbaba, formam planícies aluviais e fluviomarinhas bem desenvolvidas no fundo destes vales. Os diferentes níveis de entalhes fluviais podem ser considerados heranças das movimentações tectônicas que configuraram o terreno por onde estes rios passam.

A IMPORTÂNCIA DA GEODIVERSIDADE PARA A GEOCONSERVAÇÃO

Diferentemente da mentalidade preservacionista, em que os recursos naturais devem manter-se intocados, as práticas conservacionistas visam uma utilização racional da natureza, biótica ou abiótica, enquanto fonte de recursos, renda e energia, baseada em um desenvolvimento sustentável, conforme apregoado pelo Relatório Brundtland, conhecido como ‘Nosso Futuro Comum’³.

A geoconservação é o conjunto de ações voltadas para a identificação, proteção, gestão e valorização dos elementos do geopatrimônio geológico com o objetivo de conservar a geodiversidade e garantir seu uso sustentável, educativo, científico e turístico de seus locais de excelência, os sítios, assim como as conexões ecológicas existentes entre ela e os organismos por ela sustentadas

³ Brundtland, G.H. **Our Common Future**: Report of the World Commission on Environment and Development. Geneva, UN-Dokument A/42/427, 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2024.

(Gray, 2013). Ademais, a geoconservação reduz os riscos sobre o geopatrimônio, conservando e assegurando a manutenção da geodiversidade (Sharples, 2002).

Os locais de interesse para geoconservação que serão avaliados, do ponto de vista qualitativo, são discriminados quanto às principais ameaças, antrópicas ou naturais, a que estão sujeitos, o que servirá de ferramenta para um futuro monitoramento, por parte do Estado, dos usos que se fazem sobre estes locais.

Gonggrijp (2000) frisou que a ascensão de uma consciência ambiental no público é a chave para o sucesso da geoconservação. Assim, os estudos sobre a geodiversidade têm um papel fundamental neste processo, uma vez que sua promoção, inicialmente no Reino Unido, tinha como objetivo essencial apoiar a geoconservação (HOSE, 1995), uma vez que esta atividade visa a sustentabilidade por onde se desenvolve, promovendo os elementos abióticos mais excepcionais que serão inseridos no contexto acadêmico e disseminando a mentalidade de proteção.

Conclui-se, portanto, que os elementos da geodiversidade que possuem valor acima da média, ou seja, possuem caráter patrimonial que merece ser conservado; afinal, a geodiversidade é fundamental para a manutenção do meio biótico, servindo como sustentáculo para a vida, o que lhe confere *per se*, inegável valor (Brilha, 2005). A divulgação destes sítios por meios diversos, como o estudo deste trabalho, sejam declarações, convenções, geoturismo, educação ambiental, ou qualquer outro, para a sociedade em geral, e para os turistas, em especial, é de suma importância, pensando-se não somente na ótica da geoconservação, como também como uma estratégia de divulgação das Geociências e de conhecimento científico da geodiversidade local/regional, potencializando a valorização do geopatrimônio e promovendo sua geoconservação.

ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE MAPEADOS

Formação Gramame

Este Local de Interesse refere-se a um afloramento de calcário da Formação Gramame (Maastrichtiano), situado na área da antiga fábrica da CIMPOR, agora denominada *Intercement*. Esta empresa se estabeleceu na Ilha do Bispo em 1933, sendo uma das fábricas mais antigas do país. Em 2012 foi

comprada pela empresa brasileira *Intercement*. A área de extração é dividida em duas minas: a Mina da Graça, fundada nos anos 1930, e a Mina Sampaio, dos anos 1960. Ambas estão com as atividades de extração suspensas devido à crise econômica no país.

Estratigraficamente, o calcário encontrado pertence à Formação Gramame, de idade Maastrichtiana (72 a 66 milhões de anos). No interior da fábrica, a camada superior da mina da Graça corresponde ao nível do piso da mina Sampaio, o que sugere a ocorrência de falhamento com deslocamento vertical entre elas, preenchido por argila e sem exposição de calcário. Em ambas as minas, é possível identificar três fácies que se alternam continuamente, formando camadas de grande extensão lateral e horizontalizadas, que se sobrepõem aos arenitos avermelhados da Formação Barreiras (de idade Plio-pleistocênica, aproximadamente há 2,6 milhões de anos). As fácies superiores exibem uma coloração amarelada devido ao intemperismo químico mais intenso (figura 3).

Figura 1 - Afloramento da Formação Gramame, na fábrica da Cimpor, com a delimitação de suas 3 fácies (i, ii e iii)



Fonte: os autores (2020).

O afloramento apresenta alto valor científico, justificado principalmente pela distribuição faciológica da Formação Gramame, que pode ser vista *in situ*, sotoposta aos arenitos da Formação Barreiras. Durante séculos, este calcário foi

o fornecedor dos georecursos que serviram para a edificação da cidade, sendo até hoje explorado por uma indústria, daí seu alto valor cultural e econômico. Ademais, a presença do Engenho da Graça em seu interior, com a capela e registros arqueológicos, tombados pelo IPHAN, também torna o local importante do ponto de vista cultural, assim como em seus limites seria o local onde teria se instalado, na época da fundação da cidade, a aldeia do índio Guiragibe.

A fábrica é cercada por vários bairros populosos que, mesmo com o cercamento da fábrica, têm recebido a “visita” de moradores da região, que costumam caçar e retirar frutos dos pomares da área. Ademais, a alta vulnerabilidade antrópica se justifica pelo fato de o calcário ser fornecedor de toneladas mensais de material que será matéria-prima para a fabricação de cimento, causando degradação das minas.

Por se tratar de uma propriedade privada, a gestão tem garantido uma proteção adequada da biodiversidade em detrimento da geodiversidade. Se a exploração continuar de modo contínuo, em breve, a área tenderá a ter danos irreversíveis. Elaborar projeto de diagnóstico patrimonial e/ou ambiental.

Três Lagoas

Esse sítio se localiza no encontro das rodovias BRs 230 e 101, correspondendo a três lagoas espremidas entre os Bairros de Oitizeiro, Ernani Sátiro, Bairro das Indústrias e Jardim Planalto (figura 4a).

Segundo Vital (2015), as Três Lagoas correspondem a dolinas geradas pela dissolução do calcário Gramame subjacente, de modo semelhante ao que ocorreu com a Dolina dos Irerês (atual Parque Solon de Lucena). Essa região se destaca pela sua característica hidrológica singular, sendo beneficiada por nascentes que mantêm um fluxo hídrico perene. As Três Lagoas apresentam área total que soma cerca de 876 m², com uma profundidade média de 7 metros. Segundo o autor, não se enquadram na categoria de depressões devido à ausência de divisores bem definidos, o que as conecta de maneira clara à bacia do rio Jaguaribe.

O mesmo autor propõe, inclusive, que há um alinhamento de sentido NE-SW entre essas e outras dolinas em alguns bairros da periferia oeste de João Pessoa (e.g. Cruz das Armas e Trincheiras), culminando nos calcários do Baixo

Roger (figura 4b), justificado por fraturas no substrato, o que denota uma origem estrutural para o alinhamento.

Figura 4 - Três lagoas. A) Aspecto ambiental de uma das lagoas; B) Alinhamento entre dolinas e depressões e os calcários adjacentes, como os da Formação Gramame, presentes em João Pessoa.



Fonte: A) s autores (2024); B) modificado de Vital (2015, p. 107).

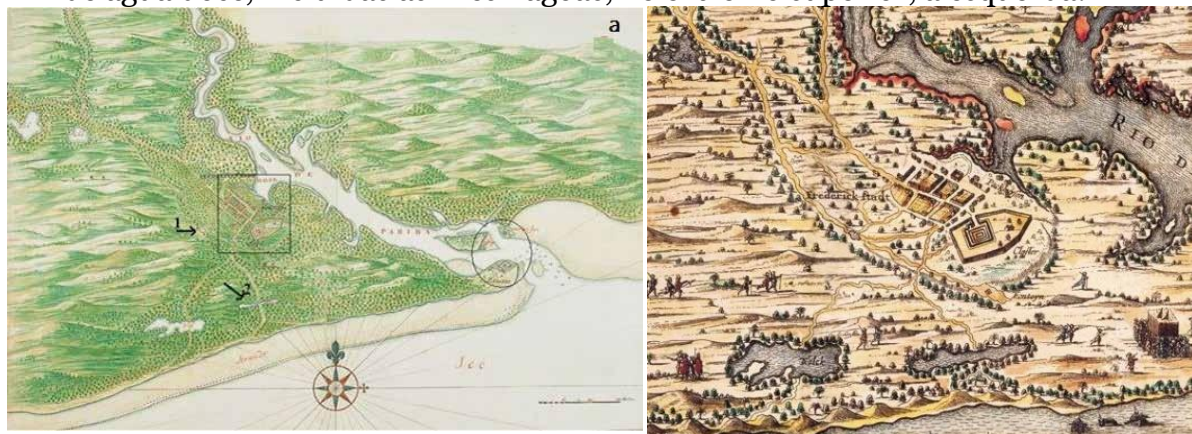
É importante ressaltar que a geomorfologia dessa área está sujeita a constantes alterações devido às intervenções humanas. O processo de urbanização, especialmente com a instalação do viaduto Governador Ivan Bichara, que conecta a BR-230 à BR-101, e a presença de edificações residenciais e comerciais ao redor contribuem para a dificuldade em demarcar sua extensão geográfica, tornando-a uma área em constante redefinição espacial.

Além dos aspectos mencionados, as Três Lagoas possuem um significativo valor cultural por serem representadas em iconografias holandesas que datam do século XVII. Em 1640, na obra intitulada ‘Frederice Stadt’, Johannes Vingboons cartografou parte da linha de costa da Paraíba até a barra do rio e a cidade na porção central da planta, com um grau de detalhamento semelhante ao que Jan Van Brosterhuisen havia feito em sua obra ‘Frederica Civitas’³. Na figura 5a, pode-se notar as três fortificações na foz do rio (no círculo), Frederica (no quadrado), além de alguns elementos da hidrografia como, em 1, a lagoa (dolina), atual Parque Solon de Lucena e, em 2, o rio Jaguaribe representado sem continuidade, na forma de uma lagoa. As Três Lagoas aparecem no canto superior, à esquerda.

Bem menos elaborado é o desenho “*Afbeeldinghe van Paraiba ende Forten*” (figura 5b), de autoria desconhecida, mas copiado por Vingboons e datado de

1634, que retrata Frederica com apenas duas ruas, no sentido norte-sul e algumas poucas quadras, sem o detalhamento das edificações. A escala permite a visualização da paisagem entre a cidade e o mar, com o rio Jaguaribe, sem continuidade, a leste da cidade, na forma de dois pequenos lagos (*'koleks'*), talvez por falta de visão do cartógrafo do todo, uma vez que a floresta tropical tomava conta de toda a paisagem (ARAÚJO, 2012). As Três Lagoas, assim como a iconografia anterior, aparecem na margem superior, à esquerda, na forma de um grande corpo d'água (*'kolek'*). O contexto militar permanece, com a imagem de soldados e navios de guerra, num primeiro plano e um forte na porção inferior direita da imagem. É pertinente ressaltar que a maioria dos caminhos que partem da cidade, principalmente em direção à costa, acaba por passar por rios e lagoas, denotando a importância da água para o consumo da população residente.

Figura 5 - Iconografia produzida pelos holandeses. A) *'Frederice Stadt'*, com vista aérea dos arredores da cidade de Frederica até a barra do rio Paraíba e parte da costa paraibana. B) *'Afbeeldinghe van Paraiba ende Forten'*, onde a cidade de Frederice está representada após a invasão holandesa, em 1634. O pouco detalhamento permite enumerar em seis o número de quadras da cidade, cujas inúmeras estradas se enraízam periferia afora, em direção aos mananciais de água doce, incluídas as Três Lagoas, no extremo superior, à esquerda.



Fonte: Reis Filho (2000).

Sua paisagem natural oferece um valor estético inestimável, enquanto seu valor científico e educacional é evidenciado pelo uso em pesquisas científicas para compreender a história de formação geológica da região. Esses atributos conferem às Três Lagoas não apenas um importante elemento da geodiversidade, mas um local multifacetado, onde convergem elementos naturais, históricos e sociais, refletindo seu papel dinâmico e evolutivo na região.

Apesar da sua importância em outros aspectos, as lagoas não possuem um alto valor funcional, no sentido de utilização prática contemporânea. Hoje em dia, o uso direto das lagoas para atividades essenciais, como abastecimento de água ou pesca, é limitado, o que justifica a atribuição de um valor funcional mais baixo. A área tem um valor econômico que, embora não seja o mais elevado, ainda é relevante, sendo justificado pela atividade pesqueira que alguns moradores da comunidade próxima realizam.

Por serem localizadas às margens de uma BR, a vulnerabilidade antrópica se torna altíssima, pois a constante movimentação de veículos aumenta significativamente o risco de acidentes, poluição e outras formas de degradação ambiental. Além disso, o fluxo intenso de pessoas nessa rodovia pode levar a impactos negativos como a erosão do solo e o descarte inadequado de resíduos.

Dado o crescimento da rodovia ao redor das lagoas, a poluição hídrica é um desafio difícil de controlar. No entanto, podem ser adotadas medidas para minimizar o impacto ambiental, como o combate ao descarte inadequado de resíduos sólidos e o monitoramento constante da qualidade da água. Essas ações são essenciais, especialmente porque a área é utilizada para atividades pesqueiras, tornando imprescindível a proteção do ecossistema e a garantia de segurança alimentar.

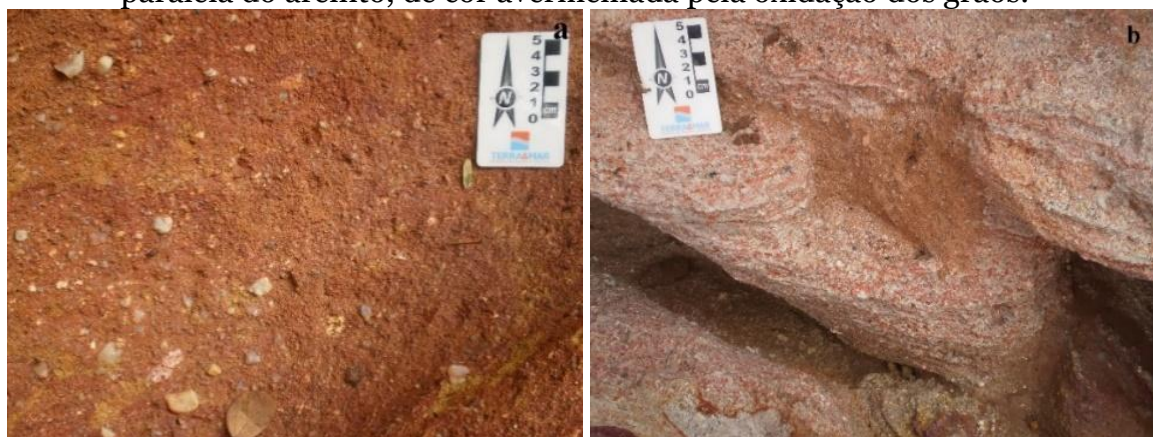
Formação Beberibe

Esse afloramento se localiza em uma estrada secundária, de acentuado declive, sem pavimentação, no Bairro do Distrito Industrial, a cerca de 350 metros de um loteamento, cujas ruas são pavimentadas. As rochas da formação foram expostas pelo escoamento de águas pluviais, que abriram sulcos nas laterais da estrada, e a área pertence ao Horst Tabuleiro das Lagoas.

As rochas do Local de Interesse, de idade Santoniana ($86,3 \pm 0,7$ e $83,6 \pm 0,7$ milhões de anos atrás), compreendem um arenito quartzoso, com granulometria média, friável e poroso, de cor creme avermelhada, pobremente fossilífero, apresentando alguns grãos maiores de quartzo e K-feldspato (figura 6a), e com laminação plano-paralela (figura 6b). Esses grãos são subarredondados a subangulosos, moderadamente selecionados, com dimensão

até 2 mm e cimentados por óxido de ferro. O K-feldspato sofre argilização, liberando o óxido de ferro que dá o tom avermelhado à coloração. Pelas características texturais e mineralógicas dessa fácies, propõe-se uma origem fluviolagunar. Foi selecionado como um Local de Interesse por ser um dos raros afloramentos da Formação Beberibe (de idade Santoniana), na área, representando a base estratigráfica do Grupo Paraíba.

Figura 6 - Características minero-texturais do arenito da Formação Beberibe. a) Grãos milimétricos de quartzo e K-feldspato; b) laminação plano-paralela do arenito, de cor avermelhada pela oxidação dos grãos.



Fonte: os autores (2024).

Representa um dos raros afloramentos da Formação Beberibe na região e no Estado. Esta formação corresponde à base do enchimento da Bacia da Paraíba, daí sua importância científica elevada, assim como é responsável pelo reservatório do Aquífero Beberibe, o que justifica seu alto valor econômico e possibilita considerá-lo um importante elemento da geodiversidade local.

Apresenta alta vulnerabilidade natural que se justifica pelo fato de os afloramentos desta formação estarem localizados nas margens dos cursos fluviais e em seus terraços, ao longo de áreas de elevado declive, o que facilita a erosão fluvial e pluvial, respectivamente. Ademais, o fato de se localizar em uma área periférica da capital, onde a especulação imobiliária se faz presente, visto que o Bairro das Indústrias tende a se expandir, esta urbanização pode obliterar estes afloramentos.

Ainda com relação a esse afloramento supracitado, assim como outros localizados na margem das estradas, uma das soluções para se evitar a erosão pluvial seria a construção de canais subterrâneos (drenos) para escoamento

pluvial, que conduzissem as águas das chuvas em direção ao canal fluvial, localizado a jusante dos mesmos.

Arenização do Barreiras

Esse Local de Interesse localiza-se em João Pessoa, nas proximidades da tríplice fronteira com Bayeux e Santa Rita. O acesso se dá pelo Distrito Industrial. É uma área circular, com cerca de 75 mil m², formada por um pacote arenoso com dunas e inúmeras lagoas (figura 7), no Horst Tabuleiro das Lagoas (Brito Neves *et al.* 2009).

Figura 7 - Paisagem de lagoas e dunas, pertencente ao Horst Tabuleiro das Lagoas



Fonte: os autores (2024).

Esse *horst* corresponde a um dos pontos mais altos da Folha Santa Rita, com cerca de 100 m de altitude (Brito Neves *et al.*, 2004). O pacote sedimentar é bastante fino (cerca de 40m), formado basicamente pelos arenitos Plio-pleistocênicos da Formação Barreiras (entre 23 a 5,3 milhões de anos). O relevo, de topo plano, o alto índice pluviométrico concentrado no inverno e a geologia favorecem a infiltração da água, lixiviando os minerais hidrossolúveis e concentrando, residualmente o quartzo, na camada superior, formando o pacote arenoso.

Assim, do ponto de vista pedológico, pode ser classificado como Neossolo Quartzarênico, sem contato lítico no primeiro meio metro de profundidade, com baixa intensidade de pedogênese, passando do horizonte A diretamente para o C/R (EMBRAPA, 2013). O pacote A é formado por 95% de quartzo, calcedônia e opala. O horizonte inferior é enriquecido de ferro e alumínio (*'fragipan'*), o que dificulta a infiltração da água e facilita seu acúmulo na superfície e forma as lagoas. Essa origem pedogenética pode ser confirmada por meio da coleta de material para analisar a presença de minerais pesados instáveis ou através da avaliação da uniformidade dos materiais do solo para se identificar sua filiação ao arenito por meio de parâmetros estatísticos de distribuição granulométrica e lâminas delgadas.

Essa área possui elevada importância científica, que se justifica por ser um dos poucos locais na região que apresenta um pacote arenoso tão substancial de origem pedogenética, associado às lagoas e grutas que formam um conjunto típico. Ainda mais que essas lagoas são importantes refúgios para garças, além de serem fontes de água doce para uma série de animais, o que justifica seu valor funcional, no aspecto ecológico, como agente de suporte. A exploração da areia pela indústria de construção civil, atualmente embargada pelo Ministério Público Federal, justifica seu valor econômico.

Tal área tem sido objeto de exploração contínua para a extração de areia, cuja finalidade principal é suprir as demandas da indústria da construção civil. No entanto, essa atividade foi recentemente embargada por decisão do Ministério Público Federal (MPF), que alegou preocupações ambientais. Em um desenvolvimento subsequente, o terreno em questão foi adquirido por uma construtora potiguar, que propôs a implementação de um projeto de construção de condomínios residenciais no local.

A introdução de um empreendimento imobiliário de grande porte na área suscita preocupações significativas sobre os impactos ambientais. A construção de condomínios pode alterar substancialmente o ecossistema local, resultando em degradação dos habitats naturais e alteração das condições abióticas, como a qualidade do solo e dos recursos hídricos. Além disso, a substituição de áreas naturais por infraestrutura urbana pode contribuir para a fragmentação do ambiente e a perda de biodiversidade.

A necessidade de proteção do ecossistema em questão deve ser abordada com seriedade, especialmente diante da possibilidade de construção de um condomínio nas proximidades. O ambiente em questão, que inclui lagoas e grutas adjacentes, é de grande valor ecológico e cultural, sendo fonte de aprendizado e pesquisa para os alunos da universidade que visitam o local. Essas visitas destacam o potencial educacional e científico do espaço, o que reforça a importância de sua preservação.

A construção do condomínio, se não for cuidadosamente planejada, pode trazer impactos ambientais significativos, como a degradação das lagoas e das grutas, alteração do equilíbrio ecológico, perda de biodiversidade, poluição das águas e o comprometimento das condições naturais que tornam o local tão valioso para a educação e a pesquisa.

Portanto, é essencial que a gestão pública, juntamente com o terceiro setor, tome medidas preventivas e de proteção. Isso pode incluir a criação de áreas de preservação permanente (APPs), o estabelecimento de normas rigorosas para a construção civil na região e a realização de estudos de impacto ambiental detalhados.

Gruta das Marés

O acesso a esse Local de Interesse se dá através do Distrito Industrial, passando pelo afloramento da Formação Beberibe, a 600 metros da 'Arenização do Barreiras'. Refere-se a uma caverna localizada em um complexo sistema de grutas da região, cuja formação geológica é composta por rocha arenítica da Formação Barreiras associada ao *horst* Tabuleiro das Lagoas.

A caverna possui uma entrada, a 60 metros de altitude, estreita e íngreme, com cerca de 2,5 metros de largura (figura 8a), sendo atravessada pelas águas de um afluente do Rio Marés, sendo que sua estrutura se estende ao longo do curso deste afluente. A caverna apresenta diversas aberturas naturais, que oferecem vistas panorâmicas das suas galerias internas. Estas galerias, moldadas pela ação da água ao longo de milênios, exibem um desnível significativo de aproximadamente 20 metros (figura 8b). A maior dessas galerias possui um comprimento notável de 90 metros no sentido sudoeste-nordeste, com uma

largura de 3 a 4 metros, proporcionando um cenário impressionante para exploração e estudo. A interação entre os afluentes do Rio Marés e a formação rochosa ao longo do tempo criou um ambiente único e dinâmico, refletindo a complexidade geológica e a beleza natural da área. Não foi encontrado qualquer tipo de registro paleontológico ou arqueológico.

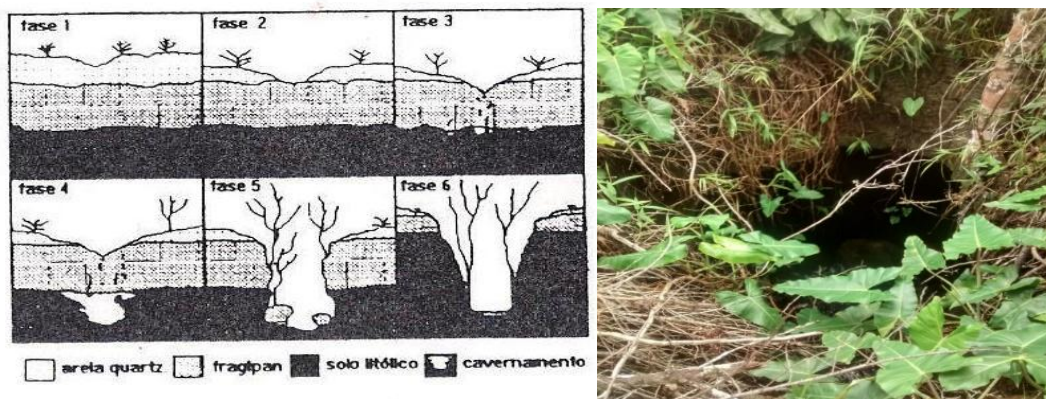
Figura 8 - Gruta das Marés. a) Entrada principal; b) Galeria, com o afluente do Rio das Marés.



Fonte: os autores (2024).

A gênese desse sistemas de cavernas tem relação com um processo de desagregação denominado ‘*piping*’, ou erosão tubular interna, no qual a água percola um horizonte areno-argiloso, denominado ‘*fragipan*’, endurecido, provavelmente aproveitando uma zona de fraturamento, de fragilidade (porosidade estrutural) ou pela ação das raízes, e escava os níveis inferiores mais frágeis, formando condutos que se tornam rotas preferenciais do fluxo de água, intensificando, cada vez mais, a desagregação mecânica (figura 9a). Por esses condutos também circulam as águas subsuperficiais quando ocorre o aumento do nível hidrostático, comumente na área a 60 metros. Por serem cavernas bastante rasas, separadas da superfície por poucos centímetros, caminhar nos trechos sobre elas se torna arriscado. Vez por outra veem-se aberturas no solo, com a formação de pequenos condutos profundos (figura 9b).

Figura 9 - Gruta das marés. A) Etapas do processo morfogenético da Gruta das Marés, através do efeito 'piping' sobre o fragipan e camadas subjacentes; B) Colapso em subsuperfície gera aberturas no terreno que podem causar acidentes.



Fonte: A) Araújo *et al.* (1995, p. 573); B) os autores (2024).

O fato de ser uma gruta encravada em rocha arenítica e sua gênese justifica a importância científica. Acrescente-se que as grutas e cavernas têm um valor significativo para a prática da espeleologia, sendo a espeleologia um campo de estudo e exploração de cavernas e formações subterrâneas que permite aos pesquisadores e aventureiros compreender melhor a geologia, a hidrologia e a biologia desses ambientes.

No Estado da Paraíba, a prática da espeleologia é relativamente rara devido à quantidade limitada de grutas e cavernas disponíveis. A existência desses ambientes subterrâneos, portanto, além de expandir o entendimento científico, também é importante para exploração e descoberta.

O valor funcional das grutas e cavernas pode ser justificado por dois aspectos principais: o ecológico e o utilitário. Do ponto de vista ecológico, sua presença de grutas e cavernas desempenha um papel crucial ao fornecer habitats específicos para uma variedade de organismos, incluindo morcegos, sapos, rãs, aranhas e grupos animados. Esses ambientes subterrâneos oferecem condições únicas que sustentam a biodiversidade endêmica e promovem a preservação de espécies que dependem desses locais para alimentação, reprodução e abrigo.

Com o avanço da urbanização na região do bairro próximo da Gruta das Marés, o risco da especulação imobiliária é altíssimo. Além disto, a área faz parte

de um projeto de construção de um condomínio residencial, que, se vier a ser realizado, será danoso à área com prejuízos incalculáveis.

Vale lembrar que experiências anteriores em cavernas da região demonstraram que a agricultura tem causado vários problemas ao espeleoecossistema, devido à transformação do solo e à introdução de práticas agrícolas que podem levar à contaminação das águas subterrâneas, à alteração dos padrões de umidade e ao desgaste das formações geológicas.

O sítio em foco tem recebido visitas ocasionais de alunos universitários interessados em aprofundar seus conhecimentos sobre o ambiente, além de pessoas aleatórias. No entanto, caso a construção do condomínio se concretize, é crucial que a gestão pública ou o terceiro setor se mobilize para proteger o sistema de grutas e evitar danos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada na Folha Santa Rita evidencia o papel estratégico da geodiversidade como elemento estruturante da paisagem natural e cultural da região. A partir do inventário de cinco locais representativos — Formação Gramame, Formação Beberibe, Três Lagoas, Gruta das Marés e Arenização do Barreiras — foi possível constatar a coexistência de relevância científica, valor histórico-cultural e fragilidade ambiental, aspectos que demandam uma abordagem integrada de gestão e conservação.

Cada um desses locais de interesse representa uma expressão singular dos processos geológicos, pedológicos e hidrológicos que moldaram o território ao longo do tempo. A Formação Gramame, por exemplo, além do seu valor geológico e paleontológico, possui relevância cultural e histórica, ao passo que as Três Lagoas articulam aspectos geomorfológicos e registros iconográficos seculares. Esses exemplos demonstram como a geodiversidade ultrapassa os limites da ciência da Terra, tornando-se também componente ativo da identidade e da memória coletiva.

O trabalho de campo, aliado à revisão bibliográfica e ao uso de tecnologias geoespaciais, permitiu não apenas o mapeamento técnico desses locais, mas também a compreensão de suas vulnerabilidades diante das ameaças antrópicas.

A urbanização acelerada, a especulação imobiliária, a exploração mineral e a ausência de mecanismos de proteção institucional expõem tais áreas a riscos de degradação irreversível, comprometendo suas funções ecológicas e educativas.

Dessa forma, o presente estudo reforça a importância da geoconservação como um instrumento de sustentabilidade. Essa prática deve ser orientada não apenas pela proteção passiva dos sítios, mas por estratégias de educação ambiental, participação comunitária, planejamento urbano e políticas públicas efetivas. A criação de unidades de conservação específicas, a exemplo de áreas de proteção permanente (APPs), e a delimitação de zonas de interesse geoducacional e geoturístico são medidas recomendadas.

É urgente, portanto, inserir a geodiversidade na pauta da gestão territorial e ambiental, especialmente em contextos urbanos como o da região metropolitana de João Pessoa. A promoção do conhecimento geocientífico, por meio de ações interdisciplinares e de divulgação científica, pode fomentar uma nova consciência ambiental, sensível à importância dos recursos abióticos e sua conexão com a biodiversidade e o bem-estar humano.

Conclui-se que a valorização da geodiversidade da Folha Santa Rita não é apenas um compromisso técnico ou acadêmico, mas também ético e social. Conservar a geodiversidade local é contribuir para a sustentabilidade das futuras gerações, ao mesmo tempo em que se amplia o repertório de conhecimento sobre o meio físico, suas dinâmicas e seus valores. O presente inventário se propõe, assim, como um passo fundamental para a construção de políticas integradas de conservação e valorização do patrimônio natural abiótico paraibano.

REFERÊNCIAS

- ALHEIROS, M.; LIMA FILHO, M. Formação Barreiras. Revisão da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e parte do Rio Grande do Norte. **Estudos Geológicos**, Recife, v. 10, p. 77-78, 1991.
- ARAI, M. A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. **Geologia USP**, Série Científica, São Paulo, n. 6, p. 1-6, 2006.
- ARAI, M.; TRUCKENBRODT, W.; NOGUEIRA, A.; GOES, A. M.; ROSSETTI, D. Novos dados sobre estratigrafia e ambiente deposicional dos sedimentos Barreiras, NE do Pará. 1994, **Anais... [S. l.]**: SBG, 1994, p. 185-187.

ARAÚJO, M. E. **Estudo geomorfológico do extremo sul do Estado da Paraíba**. 1993. 98 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1993.

ARAÚJO, M.E. **Água e rocha na definição do sítio de Nossa Senhora das Neves, atual cidade de João Pessoa - Paraíba**. 2012. 156 f. Tese (Doutorado em Arquitetura). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

BARBOSA, J. **A deposição carbonática na faixa costeira Recife-Natal: aspectos estratigráficos, geoquímicos e paleontológicos**. 2007. 108 f. Tese (Doutorado em Geologia). Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

BARBOSA, J.; LIMA FILHO, M. Aspectos estruturais e estratigráficos da faixa costeira Recife-Natal: observações em dados de poços. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Recife, v. 14, p. 287-306, 2006.

BEZERRA, F. H.; AMARO, V.; VITA-FINZI, C.; SAADI, A. Pliocene-Quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, n. 14, p. 61- 75, 2001. [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(01\)00009-8](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(01)00009-8)

BRILHA, J. **Património Geológico e Geoconservação**. A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica. Viseu: Palimage Editores, 2005, 190p.

BRITO NEVES, B. B., RICCOMINI, C., FERNANDES, T., SANT'ANNA, L. O sistema tafrogênico terciário do saliente oriental nordestino na Paraíba: um legado proterozóico. **Revista Brasileira de Geociências**, vol. 34, n. 1, p. 127-134, 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional De Pesquisa De Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

GRAY, M. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature**. Chichester: John Wiley and Sons, 1st ed, 2004.

GRAY, M. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature**. Chichester: John Wiley and Sons, 2st ed., 2013.

JARDIM DE SÁ, E. F. A. **Faixa Seridó (Província Borborema, Nordeste do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia brasileira/pan-africana**. 1994. 296 f. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

LEAL E SÁ, L. T. **Levantamento geológico-geomorfológico da Bacia Pernambuco-Paraíba, no trecho compreendido entre Recife-PE e**

João Pessoa - PB. 1998. 127f. Dissertação (Mestrado). Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

LEITE, F. P. R. Palinologia. *In*: ROSSETTI, D; GÓES, A. M. (eds). **O Neógeno da Amazônia Oriental**. Coleção Friedrich Katzer, Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 2006, p. 55-90.

LIMA, M. da G. **A história do intemperismo na Província da Borborema Oriental, Nordeste do Brasil**: implicações paleoclimáticas e tectônicas. 2008. 146 f. Tese (Doutorado em Geologia). Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

LIMA, C. C., VIVIERS, M. C., MOURA, J. R. S., SANTO, A. M., CARMO, I. O. O Grupo Barreiras no Bacia Potiguar: relações entre o padrão de afloramento, estruturas pré-brasilianas e neotectonismo. *In*: Cong. Bras. Geol., 36, 1990, Natal. **Anais...** Natal: SBG, vol. 2, 1990, p. 607- 620.

MABESOONE, J.; CAMPOS E SILVA, A., BEURLIN, K. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, n. 2, p. 173-178, 1972.

MELO, A. S.; RODRIGUEZ, J. L. **Paraíba - desenvolvimento econômico e a questão ambiental**. João Pessoa: Grafset, 2003.

PARAÍBA (Estado). **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia do Meio Ambiente e Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2005. Disponível em http://aesa.pb.gov.br/perh/relatorio_final.php. Acesso em: 29 out. 2016.

PANIZZA, M.; S. PIACENTE. Geomorphological assets evaluation. *In*: **Zeitschrift für Geomorphologie**, N.F., Suppl. Bd., 1993, n. 87, p.13-18.

PANIZZA, M.; PIACENTE, S. **Geomorfologia Culturale**. Pitagora Editrice, Bologna, 2003.

PEREIRA, L. S. **Mapeamento do geopatrimônio e do patrimônio cultural da região de João Pessoa (Paraíba) para fins de geoturismo urbano e costeiro**. 2019. 420 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2019.

PEREIRA, L. S.; PEREIRA, I. P. S. Inventário do Geopatrimônio de João Pessoa e Cabedelo (Paraíba), Nordeste do Brasil. **Iberografias**, Coimbra, 14, 43-59, 2018.

PETRI, S. Cretaceous paleogeographic maps of Brazil. Paleogeography, Paleoclimatology, **Paleoecology**, United Kingdom, n. 59, p. 117- 168, 1987. [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(87\)90077-0](https://doi.org/10.1016/0031-0182(87)90077-0).

PINTO, M. L.; OLIVEIRA FILHO, R. Relevo Carste e sua importância como Patrimônio Geomorfológico nos Campos Gerais do Paraná, Brasil. *In*: Encontro

Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, 1, 2014, Coimbra. **Proceedings...** Coimbra: APGeom, CEGOT, UC, v. 1. p. 20-26, 2014.

REYNARD, E. Geomorphosites et paysages. **Géomorphologie: relief, processus, environnement**, Paris, v. 3, p. 181-188, 2005.
<https://doi.org/10.4000/geomorphologie.338>

REYNARD, E.; PANIZZA, M. Geomorphosites: définition, évaluation et cartographie. Une introduction. **Géomorphologie: relief, processus, environnement**, Paris, v. 3, p. 177-180, 2005.
<https://doi.org/10.4000/geomorphologie.337>

ROSSETTI, D.; BEZERRA, F. H.; GÓES, A.; VALERIANO, M.; ANDRADES FILHO, C.; MITTANI, J.; TATUMI, S.; BRITO NEVES, B. B. Late quaternary sedimentation in the Paraíba Basin, Northeastern Brazil: landform, sea level and tectonics in Eastern South America passive margin. **Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology** United Kingdom, n. 300, p. 193, 2011.

ROSSETTI, D.; GÓES, A.; BEZERRA, F. H.; VALERIANO, M.; BRITO NEVES, B. B.; OCHOA, F. Contribution to the stratigraphy of the onshore Paraíba Basin, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, n. 84, p. 313- 333, 2012.

SOUZA, E. **Estratigrafia da sequência clástica inferior (andares Coniaciano-Maastrichtiano inferior) da Bacia da Paraíba e suas implicações paleogeográficas**. 2006. 351 f. Tese (Doutorado em Geologia). Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

SUGUIO, K. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1998.

SUGUIO, K.; BIDEGAIN, J. C.; MÖRNER, N. A. Dados preliminares sobre as idades paleomagnéticas do Grupo Barreiras e da Formação São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, n. 16, p. 171-175, 1986.
[10.25249/0375-7536.1986171175](https://doi.org/10.25249/0375-7536.1986171175)

SZATMARI, P.; FRANÇOLIN, J.; ZANOTTO, O. A.; WOLFF, S. Evolução tectônica da margem equatorial brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 180-188, 1987.

VITAL, S. R. **Análise geológica-geomorfológica das depressões fechadas e dolinas em sedimentos da Formação Barreiras na região de João Pessoa (PB)**. 2015. 127 f. Tese (Doutorado em Geociências), Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

Como citar este artigo:

PEREIRA, Luciano Schaefer; MEDEIROS, Thiago Gomes. Inventariando a geodiversidade para geoconservar: o caso da Folha Santa Rita, Paraíba **GEOGRAFIA**, Rio Claro-SP, v. 50, n. 1, p. 332-358, 2025. DOI:

Recebido em 22 de novembro de 2024
Aceito em 12 de junho de 2025