

GEODIVERSIDADE DA FOLHA SANTA RITA, PARAÍBA, VISANDO A GEOCONSERVAÇÃO

Diego Júnio de Lima Alves¹
Mayellen Esther Alexandre de Souza²
Luciano Schaefer Pereira³

INTRODUÇÃO

O tema Patrimônio Natural é relativamente novo nas Geociências e não existe unanimidade na sua definição e caracterização. Desde a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em junho de 1972 em Estocolmo, problemas ambientais começaram a ser discutidos em larga escala e adentraram personagens que até então tinham sido secundarizados nesta agenda de discussão.

A geodiversidade, como resultado da lenta evolução desde os primórdios da Terra, refere-se a uma variedade natural de elementos geológicos (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, depósitos e processos) e elementos do solo, incluindo suas relações, correlações, interrepresentações, sistemas e propriedades (Gray, 2004). Fazem parte dessa diversidade, materiais geológicos (rochas e seus elementos texturais, estruturas, minerais e fósseis, bem como os processos que os geraram ou os formaram, como os tectônicos, gerando dobras, falhas e juntas), materiais e feições geomorfológicas (depósitos, relevo e processos que lhes deram origem), pedológicas (solo) e hidrológico (água superficial ou subsuperficial – salgada ou doce); *in situ* (no local de origem) ou *ex situ* (coletado e exposto em outro lugar, no caso das rochas e seus elementos), analisados em todas as escalas (Pereira, 2019); a ação antrópica tem um papel fundamental na interferência das características desses elementos.

Até os anos 2000, a temática da geodiversidade não constava, diretamente, na pauta das discussões visando a proteção do meio abiótico. Isto pode ser explicado, em parte, porque as discussões acerca desta temática pouco foram dedicadas à aplicabilidade destes conceitos no planejamento e análise territorial, a partir de uma reflexão acerca dos valores que estes elementos possuem. Considerar estes valores é de

¹Discente do Ensino Médio, Curso de Controle Ambiental, IFPB, PB, diego.junio@academico.ifpb.edu.br

²Discente do Ensino Médio, Curso de Controle Ambiental, IFPB, PB, mayellen.esther@academico.ifpb.edu.br

³ Professor orientador: Doutor em Geografia Física, UC, PT Luciano.pereira@ifpb.edu.br –

suma importância para elevar, quando possível, os elementos da geodiversidade a um nível patrimonial, caracterizando-os, agora, como Geopatrimônio.

A área de estudo deste artigo, correspondente à carta Conde, apresenta uma geodiversidade extremamente interessante que entrelaça elementos fluviais, continentais e fluvio-marinhos associados a bacia sedimentar, considerando, no escopo deste trabalho, seus aspectos geológicos e geomorfológicos. Assim, quando a percepção humana valoriza materiais geológicos (substrato rochoso e seus elementos-texturas, estruturas, minerais e fósseis) com suas estruturas (dobras, falhas, juntas e brechas), bem como o conjunto de formas de relevo (e depósitos correlatos) com propriedades científicas, pedagógicas, interesse cultural ou estético, temos a definição de geopatrimônio (Reynard & Brilha, 2018), que, por seu significado, merece ser estudado, preservado e valorizado, conforme referido anteriormente.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma visão preliminar da geodiversidade da Folha Santa Rita, etapa inicial para o futuro monitoramento da necessidade de proteção destes locais. A produção destas informações,

levada a uma grande gama de pesquisadores, cientistas, estudantes e turistas, entre outros, é uma peça importante para a construção de uma cultura que seja capaz de compreender que a região em que vivemos é muito mais complexa que a dos nossos antepassados e que a geodiversidade tem um papel importante na compreensão desta complexidade (PEREIRA e PEREIRA, 2018, p. 44).

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O estudo iniciou-se com a fase da pesquisa bibliográfica, com o intuito de se conhecer profundamente as áreas do conhecimento supracitadas. 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, de sites específicos, como o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), prefeituras, entre outros órgãos públicos em suas três esferas, 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, realizado 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 no campo, os convertendo em efetivos recursos passíveis de geoconservação. Os elementos da geodiversidade, mapeados numa escala local, de área e de paisagem, foram inventariados através do preenchimento de uma ficha de identificação apresentado por Pereira (2019).

Nesta ficha constou um enquadramento (nome do local, suas coordenadas geográficas, data de observação e localização na carta topográfica), 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 destes valores é o principal critério que diferencia o bem enquanto elemento da geodiversidade, denominado puramente de local de interesse ou se elevado ao *status* de bem patrimonial, ao possuir excepcionalidade em pelo menos um dos valores. Neste caso, o local será considerado um geossítio, geomorfossítio, pedossítio e/ou hidrossítio.

ESTADO DA ARTE

A importância da geodiversidade para a geoconservação

Geodiversidade afere significado à vasta variedade de elementos abióticos presentes na natureza, a exemplo das rochas, minerais, solos, recursos hídricos, relevo, entre outros, que são responsáveis por sustentar a biodiversidade. O termo geodiversidade é pouco explorado e examinado quando comparado à biodiversidade, visto que começou a ser utilizado por geólogos e geomorfólogos por volta da década de 1990 para descrever a variedade da natureza abiótica (Gray, 2004), enquanto a atenção voltada à natureza estava focada na vida selvagem e a conservação dos seres vivos (fauna e flora).

A geoconservação consiste na proteção do meio abiótico, ou da geodiversidade, na forma do geopatrimônio, e seus locais de excelência, os sítios, assim como as conexões ecológicas existentes entre ela e os organismos por ela sustentadas. Ademais, a geoconservação reduz os riscos sobre o geopatrimônio, conservando e assegurando a manutenção da geodiversidade (Sharples, 2002).

A área desse projeto, ao estar associada a uma região urbana onde, portanto, a pressão antrópica é muito grande, a possibilidade de modelamento da paisagem é intensa, através de estradas que compactam o solo ou degradam afloramentos. É na

escala da paisagem que os sítios sofrem mais degradação, próprio às várias atividades ali, por vezes, estando quase totalmente obliterado pela infraestrutura urbana. Os locais de interesse para geoconservação que foram avaliados, do ponto de vista qualitativo, foram discriminados quanto às principais ameaças, antrópicas ou naturais, a que estão sujeitas, 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 merecem ser conservados; 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.

ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE MAPEADOS

- **Gruta das Marés**

O acesso ao local se dá através do Distrito Industrial, sendo que a Gruta das Marés, devidamente registrada na Sociedade Brasileira de Espeleologia, faz parte de um sistema de pseudocarstes, todos próximos, formadas nos arenitos Plio-pleistocênicos da Formação Barreiras e associados ao *horst* Tabuleiro das Lagoas. Possui uma entrada, a 60 metros de altitude, estreita e íngreme, com cerca de 2,5 metros, que acessa a uma galeria por onde escoam as águas do afluente do Rio Marés. Essa galeria, com cerca de 100 metros de extensão no sentido sudoeste-nordeste, localiza-se a um desnível de 20 metros de profundidade e possui uma largura em torno de 3 a 4 metros. Não foi encontrado qualquer tipo de registro paleontológico ou arqueológico.

A gênese desse sistemas de cavernas tem relação com um processo de desagregação denominado '*piping*', ou erosão tubular, 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. 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 torna-se arriscado. Vez por outra vê-se aberturas no solo, com a formação de pequenos condutos profundos.

- **Arenização do Barreiras**

Esse ponto 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, no Horst Tabuleiro das Lagoas (Brito Neves *et al.* 2009).

Esse *horst* corresponde a um dos pontos mais altos da área do projeto, com cerca de 100m de altitude. O pacote sedimentar é bastante fino (cerca de 40m), formado basicamente pelos arenitos Plio-pleistocênicos da Formação Barreiras. O relevo plano, o alto índice pluviométrico concentrado no inverno e a geologia favorecem a infiltração da água, lixiviando os minerais hidrossolúveis e concentrando, na camada superior, o quartzo, que forma 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 baixo nível 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, facilitando seu acúmulo na superfície e formando 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 a filiação ao arenito por meio de parâmetros estatísticos de distribuição granulométrica e lâminas delgadas.

- **Três Lagoas**

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). Esta 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 a conecta de maneira clara à bacia do rio Jaguaribe.

O mesmo autor propõe, inclusive, que há um alinhamento de sentido NE-SW entre estas 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, justificado por fraturas no substrato, o que denota uma origem estrutural para o alinhamento.

É importante ressaltar que a geomorfologia desta 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 a 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 ser representados 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.

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.

- **Afloramento da Formação Gramame**

Esse local corresponde a um afloramento do calcário da Formação Gramame (Maastrichtiano) na área da fábrica de cimento Intercement, ex-fábrica da CIMPOR. Além da importância geológica, no interior da fábrica está presente o Engenho da Graça, possuindo a Capela da Graça, além de uma biodiversidade acentuada. Foi também em seus limites onde teria se instalado, na época da fundação da cidade, a aldeia do índio Guiragibe, catequisado pelos jesuítas.

A empresa portuguesa de fabricação de cimento CIMPOR se instalou na Ilha do Bispo em 1933, sendo uma das fábricas mais antigas do país. Em 2012, foi adquirida

pela brasileira Intercement. Do ponto de vista extrativista, a área é dividida em duas minas: Mina da Graça, a mais antiga, dos anos 1930 e Mina Sampaio, dos anos 1960, estando ambas com a extração parada, devido à crise econômica que se instalou no país. Apesar de se tratar de uma propriedade privada, as minas, juntamente com o Engenho da Graça, podem ser visitadas pela comunidade, turistas e pesquisadores, desde que mediante agendamento e justificativa, sendo proibidas a coleta de amostras ou a tomada de fotografias.

Estratigraficamente, o calcário presente faz parte da Formação Gramame, de idade Maastrichtiana. No interior da fábrica, a camada do topo da mina da Graça corresponde ao piso da mina Sampaio, o que indica que houve um falhamento com rejeito vertical entre elas, preenchida com argila e sem afloramento de calcário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relevo e as rochas presentes na Folha Santa Rita são resultados da ação de agentes endógenos e exógenos que atuaram em conjunto, mas com proporções diferentes. A tectônica e, principalmente, a neotectônica tiveram papel fundamental na configuração do relevo, enquanto os agentes exógenos, como o vento, os climas atuais e passados, os rios, agentes biológicos e antropogênicos, entre outros, moldaram e formaram as belas geoformas existentes. No momento em que estas geoformas começam a ser pressionadas pelo avanço da urbanização, turismo, entre outras atividades, o ser humano inicia um processo de avaliação de suas características, com o intuito de identificar valor patrimonial e salvaguardá-los para as gerações futuras, o que é um dos princípios da geoconservação.

A partir de estudos prévios sobre a história, geomorfologia e geologia da área e utilizando critérios pré-estabelecidos, como a identificação de valores científicos, estéticos, culturais, econômicos e ecológicos, assim como a necessidade de proteção, foram identificados quatro locais de interesses, em várias escalas, voltados à geoconservação. Este trabalho teve como objetivo divulgar estes locais, apresentando suas características físicas e os riscos que estão sofrendo, como consequência da pressão antrópica sobre eles, assim como propor medidas para mitigar estes riscos, diminuindo sua vulnerabilidade.

Conclui-se que a Folha Santa Rita possui uma rica geodiversidade, sendo necessário um olhar mais acurado sobre os riscos que esta geodiversidade está sofrendo.

O inventário deste geopatrimônio se faz necessário, assim como sua divulgação, sendo necessário e importante para a gestão e planejamento urbano.

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

REFERÊNCIAS

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

BRITO NEVES, B. B., ALBUQUERQUE, J., COUTINHO, J. (2009). Novos dados geológicos e geofísicos para a caracterização geométrica e estratigráfica da Sub-bacia de Alhandra (Sudeste da Paraíba). *Rev. Inst. Geoc. USP, Sér. Cient.*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 63- 87.

EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS (2013) *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: EMBRAPA, Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos.

GONGGRIJP, G.P. (2000) Planning and management for geoconservation. In: Barretino D, Wimbledon WP, Gallego E, Barretino D, Wimbledon WP, Gallego E (eds) *Geological heritage: its conservation and management*. Instituto Tecnológico Geominero de Espana, Madrid, pp 29–45.

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

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

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

SHARPLES, C. (2002). *Concepts and principles of Geoconservation*. Tasmanian Parks & Wildlife Service, Hobart.