

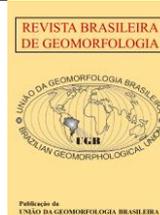


<https://rbgeomorfologia.org.br/>
ISSN 2236-5664

Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 25, nº 1 (2024)

<http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v25i1.2460>



Artigo de Pesquisa

Geodiversidade e Patrimônio Geomorfológico do Plúton Bravo no semiárido paraibano

Geodiversity and Geomorphological Heritage of Pluton Bravo in the semiarid region of Paraíba

Nádson Ricardo Leite de Souza ¹, Rafael Albuquerque Xavier ² e Inocencio de Oliveira Borges Neto ³

- ¹ Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Geociências, João Pessoa, Paraíba, Brasil. nad_ric@hotmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8744-3917>
- ² Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Geografia, Campina Grande, Paraíba, Brasil.
rafaelxavier@servidor.uepb.edu.br.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1737-7547>
- ³ Universidade Federal do Paraná, Departamento de Geografia, Curitiba, Paraná, Brasil. iobngpb@gmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1380-3879>

Recebido: 05/08/2023; Aceito: 24/01/2024; Publicado: 08/02/2024

Resumo: O Cariri paraibano apresenta expressiva geodiversidade, sendo reconhecida pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) ao incluir a área na lista de territórios aptos a integrar a lista de Geoparques no Brasil. O Plúton Bravo, corpo rochoso plutônico, é a *core area* do Cariri paraibano, apresentando um grande número de macro e microformas de relevos graníticos, sendo algumas de destaque internacional, como o Lajedo de Pai Mateus. Entretanto, a área ainda carece de estudos mais verticalizados acerca de inventariação e valoração do seu patrimônio geomorfológico. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo central analisar o patrimônio geomorfológico e a geodiversidade da área do Plúton Bravo. Foram inventariados, caracterizados e valorados seis locais considerados geomorfossítios, utilizando-se, para tal, duas metodologias distintas, que avaliam os valores estético, intrínseco, adicional e de uso e gestão, e posteriormente comparadas entre si. Os resultados obtidos confirmam que o valor patrimonial da geomorfologia do Plúton Bravo possui um grau de relevância de média a alta, e os aspectos menos valorizados coincidem exatamente com as condições de uso e gestão e conservação, justificando a necessidade de aperfeiçoamento das estratégias ativas de geoconservação.

Palavras-chave: relevos graníticos; geomorfossítios; semiárido; inventariação; valoração.

Abstract: The Cariri of Paraíba presents significant geodiversity, being recognized by the Geological Survey of Brazil (CPRM) by including the area in the list of territories able to integrate the list of Geoparks in Brazil. The Plúton Bravo, a plutonic rocky body, is the core area of Cariri in Paraíba, presenting many macro and microforms of granite reliefs, some of which are of international prominence, such as Lajedo de Pai Mateus. However, the area still lacks more vertical studies about inventorying and valuing its geomorphological heritage. In this sense, the main objective of this study was to analyze the geomorphological heritage and geodiversity of the Pluton Bravo area. Six locations considered geomorphosites were inventoried, characterized and valued, using, for this purpose, two different methodologies, which evaluate the aesthetic, intrinsic, additional and use and management values, and subsequently compared to each other. The results obtained confirm that the heritage value of the geomorphology of Pluton Bravo has a medium to high degree of relevance, and the less valued aspects exactly coincide with the conditions of use, management and conservation, justifying the need to improve active geoconservation strategies.

Keywords: granitic landforms; geomorphosites; semiarid; inventory; valuation.

1. Introdução

A diversidade natural abiótica do planeta Terra, somente a partir de meados do século XX, passou a ser considerada como objeto de estudo (GRAY, 2004). Esse campo do conhecimento denominado de Geodiversidade, ainda é considerado inconsolidado por diversos estudiosos, fato que implica no atraso em ações estratégicas de Geoconservação (KOZLOWSKI, 2004; SERRANO; RUIZ-FLAÑO, 2007). A preocupação em ampliar os estudos relacionados ao patrimônio natural se justifica pela vulnerabilidade dos recursos naturais, diante do risco iminente da exploração excessiva em locais propícios de valor patrimonial (MEIRA; NASCIMENTO; SILVA, 2018).

Como parte da Geodiversidade, denomina-se Geopatrimônio o conjunto de sítios com expressivos elementos naturais abióticos, aos quais foram conferidos valores diversos, como o científico, cultural, didático, turístico, estético, entre outros. A fim de se considerar a diversidade do patrimônio natural, o Geopatrimônio é classificado em diferentes patrimônios, como por exemplo: geológico, geomorfológico, hidrológico e pedológico (LOPES; SILVA, 2020).

Embora haja alguns estudos específicos desde a década de 1990, as discussões sobre o tema ainda podem ser consideradas aquém do necessário, especialmente se comparadas às outras abordagens que envolvem componentes naturais relacionados à biodiversidade (GRAY, 2004; MEIRA; MORAIS, 2016).

Frequentemente, os elementos geomorfológicos não são adequadamente reconhecidos e considerados nas estratégias de conservação da natureza, mesmo eles sendo preponderantes na definição das paisagens atuais. Geralmente, os elementos naturais abióticos não são compreendidos imediatamente como constituintes essenciais da natureza – por parte do grande público –, estando as estratégias de proteção, quando existem, direcionadas majoritariamente para os componentes biológicos (PEREIRA, 2006).

No contexto internacional, o avanço dos estudos sobre Patrimônio Geomorfológico (PG) caminha associado às estratégias de conservação do patrimônio natural, a exemplo da Convenção da *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO, 1972). Ainda que seja inegável a expressividade do evento, o “patrimônio” tratado na referida ocasião poderia ser de natureza biótica ou abiótica, não solucionando a questão fundamental da proteção abiótica por seu valor próprio, independente da componente biótica.

No Brasil, as discussões relacionadas ao PG são ainda mais recentes. A maioria das pesquisas científicas e/ou estratégias de proteção natural normalmente sequer citam a geomorfologia, senão um conjunto mais amplo, seguindo a lógica da maioria dos países. Dessa forma, a ausência de discussões exclusivas sobre o tema reforça o fato de que a motivação fundamental da proteção natural se limita ao escopo da biodiversidade.

No contexto prático brasileiro, destaca-se a importância do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985/2000. As normas do SNUC possibilitam às diversas esferas governamentais e às propriedades privadas a criação, implementação e gestão das Unidades de Conservação (UC), agrupadas em Unidades de Uso Sustentável (UUS) e Unidades de Proteção Integral (UPI). De tal modo, ainda que não específica, a existência do SNUC, é tida como uma das principais estratégias de proteção do PG existente no país.

Diante deste quadro, o Plúton Bravo, extenso corpo rochoso magmático escolhido para o desenvolvimento do presente estudo, está inserido na Área de Proteção Ambiental do Cariri Paraibano, instituída pelo Decreto Estadual nº 25.083/2004. Apesar das atribuições legais, e das tentativas prévias de Nascimento (2019) e Xavier et al. (2018) em relatar o PG do Plúton Bravo, adverte-se que esta área ainda carece de inventariação, caracterização, valoração do PG de forma mais detalhada (CORTES; SOUZA; LIMA, 2016).

Ainda sobre as principais estratégias de proteção do PG do Plúton Bravo, é válido destacar a proposta do Serviço Geológico do Brasil da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – SBG-CPRM (LAGES et al., 2018) de criação do “Geoparque Cariri Paraibano”, por considerar a área como um dos territórios potenciais aptos a integrar a lista de Geoparques do Brasil. A proposta está interligada à *Global Geoparks Network* (GGN), estabelecida em 2004, em parceria com a UNESCO, a fim de estimular novas perspectivas sobre a Geodiversidade.

A proposta da SBG-CPRM (LAGES et al., 2018) para a criação do Geoparque Cariri Paraibano inclui a totalidade dos territórios municipais de Boa Vista, Boqueirão, Cabaceiras e São João do Cariri, todos inseridos no Estado da Paraíba. No referido documento, Lages et al. (2018) apresenta um inventário com um total de vinte geossítios distribuídos nesses municípios. Cabe destacar que a maioria deles – doze – está localizada no Plúton Bravo, evidenciando a relevância dessa área e a necessidade de maior atenção em relação às suas características abióticas como elementos patrimoniais.

A ausência de uma análise abrangente e detalhada do PG local, inviabiliza o suporte adequado às atividades sustentáveis, como o Geoturismo, que já foi indicado como favorável na região (LAGES et al., 2013; 2018; MENESES, 2020; MENESES; SOUZA, 2016; NASCIMENTO, 2019; PEREIRA et al., 2020; PORTO; XAVIER; SOUZA, 2022; XAVIER; BORGES NETO; CUNHA, 2021; XAVIER et al., 2018). Assim, justifica-se a importância do aprofundamento dos estudos geomorfológicos locais, uma vez que o aumento da degradação tende a ser proporcional ao tempo e às atividades exploratórias já recorrentes, como a caça predatória, o desmatamento e a mineração, ou ainda através de atividades mais recentes, como o turismo, que se realizado de maneira insustentável, poderá causar danos irreversíveis à integridade do PG local.

A delimitação do Plúton Bravo como escala de estudo se deu em virtude de sua representatividade e concentração da Geodiversidade local. Diante disso, propõe-se analisar especificamente seu PG, inventariando, caracterizando e valorando-o. Espera-se que os resultados alcançados possam ser utilizados como suporte estratégico para a Geoconservação e a ampliação do conhecimento em áreas geomorfológicamente semelhantes.

2. Área de Estudo

Com aproximadamente 40 km², o Plúton Bravo corresponde a um *stock* de formato elipsoidal, orientado na direção E-W, posicionado em um diedro agudo, cristalizado há aproximadamente 580 milhões de anos na junção de duas zonas de cisalhamento direcionais conjugadas, dispostas no sentido NE-SW e E-W, correspondentes às Zonas de Cisalhamento Cabaceiras e São José dos Cordeiros, respectivamente (LAGES et al., 2016).

O Plúton Bravo encontra-se situado entre os municípios de Boa Vista e Cabaceiras, na região do Cariri paraibano (Figura 1). A área é drenada pelo Rio Boa Vista, um dos afluentes da bacia hidrográfica do Rio Taperoá.

De acordo com os dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA (2019), nessa área, a precipitação é extremamente variável espaço-temporalmente, com regimes pluviométricos anuais oscilando entre 250 e 500 mm. A região está sob o contexto climático semiárido, com médias anuais de 27°C de temperatura, 2.800 horas de insolação, 50% de umidade relativa do ar e taxa de evaporação em torno de 2.000 mm (NASCIMENTO; LIMA; LIMA, 2014), fazendo parte da área mais seca da Caatinga, e conseqüentemente do Brasil (PRADO, 2003).

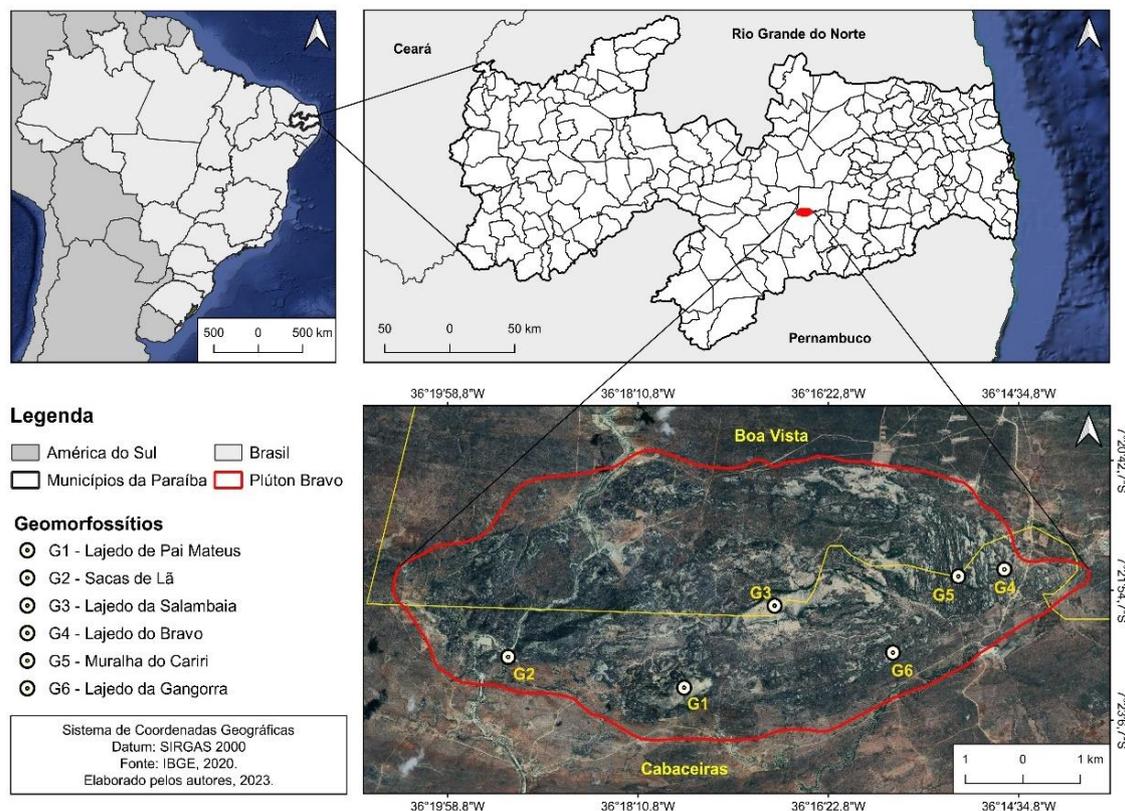


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo. Fonte: IBGE, 2020. Elaborado pelos autores, 2023.

A vegetação predominante no Cariri paraibano é a Caatinga hiperxerófila (SILVA et al., 2017), caracterizada por espécies caducifólias de natureza xerófila, sendo comum a ocorrência de plantas espinhosas adaptadas à seca (SOUZA, 2008). Em geral é dominada por espécies como o Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), Pinhão bravo (*Jatropha molíssima*) e Xique-Xique (*Pilosocereus gounellei*), enquanto nas margens dos riachos intermitentes é marcante a presença da exótica Algaroba (*Prosopis juliflora*) (SOUZA; MENEZES; ARTIGAS, 2015).

Essa área tem processo de ocupação antiga (desde o século XVII), tendo sofrido constantes desmatamentos para expansão agropecuária e extração de madeira com diversos fins (construção de casas e cercas, produção de carvão e extração de lenha para fins energéticos, tanto domésticos quanto industriais), o que explica o cenário dominante de degradação da cobertura vegetal (SOUZA; SOUZA, 2016).

As porções mais rebaixadas da área do Plúton Bravo apresentam uma altitude mínima de 417 m, que variam até 606 m, nas áreas mais elevadas, situadas majoritariamente na porção centro-sul do Plúton Bravo, áreas essas que correspondem aos afloramentos rochosos, localmente denominados “Lajedos” (Figura 2).

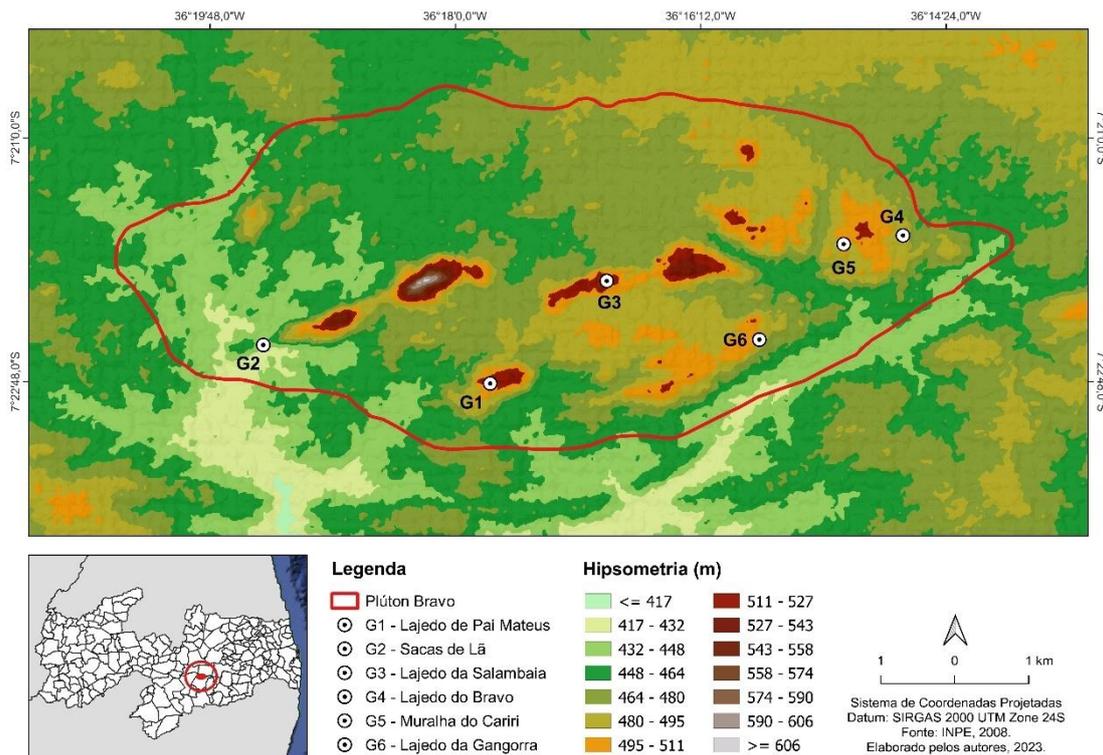


Figura 2. Modelo Digital de Elevação (MDE) da área de estudo. Fonte: INPE, 2008. Elaborado pelos autores, 2023.

Geomorfologicamente o Plúton Bravo insere-se no compartimento Depressão Interplanáltica Paraibana, uma extensa depressão dentro do Planalto da Borborema, definida por Corrêa et al. (2010). Acerca da gênese dos relevos mais destacados na paisagem do Cariri Paraibano, e especificamente sobre o Plúton Bravo, Lages et al. (2013) afirmam que se trata de relevos residuais, que se mantiveram na paisagem por erosão diferencial.

As feições geomorfológicas de origem granítica, assumem, de maneira geral, formas assimétricas do tipo *whaleback* ou “dorso de baleia” (LAGES et al., 2013), chamadas assim pela semelhança com o animal, que se destaca na paisagem aplainada.

Em termos geológicos, o Plúton Bravo está inserido na Província Borborema e na subprovíncia Zona Transversal da Borborema, em um sistema de orógenos diácronos, resultantes do amalgamento do continente Gondwana Ocidental, hoje correspondente a uma expressiva porção da Região Nordeste do Brasil. Essa área compreende desde a parte ocidental do estado do Piauí até Sergipe, onde ocorre um importante sistema de lineamentos e zonas de cisalhamento transcorrentes (NEVES et al., 1995).

Lages et al. (2016) explicam que o arranjo cinemático dos cisalhamentos indica o posicionamento do Plúton em uma zona de dilatação associada a um regime tectônico transcorrente, que deu origem às foliações miloníticas nas bordas do corpo, atribuindo ao *stock* três fácies distintas: a leucocrácita (dominante), composta por biotita monzogranitos a sienogranitos de coloração cinza e textura inequigranular grossa a porfírica, com megacrístais de feldspato de 1,5 cm em média.

A segunda fácies é composta de anfibólio-biotita-quartzo-dioritos e monzodioritos, com textura equigranular e granulação fina a média, e a terceira fácies ocorre sob a forma de diques aplíticos e pequenos bolsões na parte W do corpo, apresentando textura inequigranular fina a média, representada por biotita monzogranitos com plagioclásio, quartzo e K-feldspato. De maneira geral, Lages et al. (2016) consideram o Plúton Bravo uma trama isotrópica no centro do corpo e tramas protomiloníticas associadas a zonas de cisalhamento transcorrentes em suas bordas.

Em relação a distribuição dos solos, Araújo Filho et al. (2017; 2023) enfatizam que as rochas ácidas em conformidade com o relevo do Planalto da Borborema e a drenagem, favorecem a ocorrência de Neossolos, classe de maior ocorrência, ocupando uma área de 40,49% (sendo 31,67% de Neossolo Litólico; 8,79% de Neossolo Regolítico e 0,02% de Neossolo Flúvico), seguido pelos Argissolos (21,73%) e Planossolos (11,98%) (IBGE, 2021). Para o contexto das rochas ricas em minerais máficos, os principais solos são os Luvisolos (19,61%) e alguns poucos Vertissolos (0,70%) (ARAÚJO FILHO et al., 2017; 2023; IBGE, 2021). Outras classes como os Latossolos, Nitossolos, Cambissolos e Gleissolos juntos somam apenas 4,76% no Planalto da Borborema (IBGE, 2021).

2. Materiais e Métodos

O presente trabalho foi realizado em quatro etapas metodológicas norteadoras, conforme apresentado no esquema da Figura 3. Primeiramente realizou-se um levantamento bibliográfico, baseado nos conceitos-chave fundamentais para a abordagem do trabalho. Nas buscas foram empregados termos, como: Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoturismo, Geoconservação, Geoparques, Patrimônio Natural, Patrimônio Geomorfológico, Geossítios, Geomorfofossítios, inventariação, valoração, relevos graníticos entre outros para identificar os trabalhos mais relevantes e conseqüentemente viabilizar a adequação e escolha metodológica deste manuscrito.

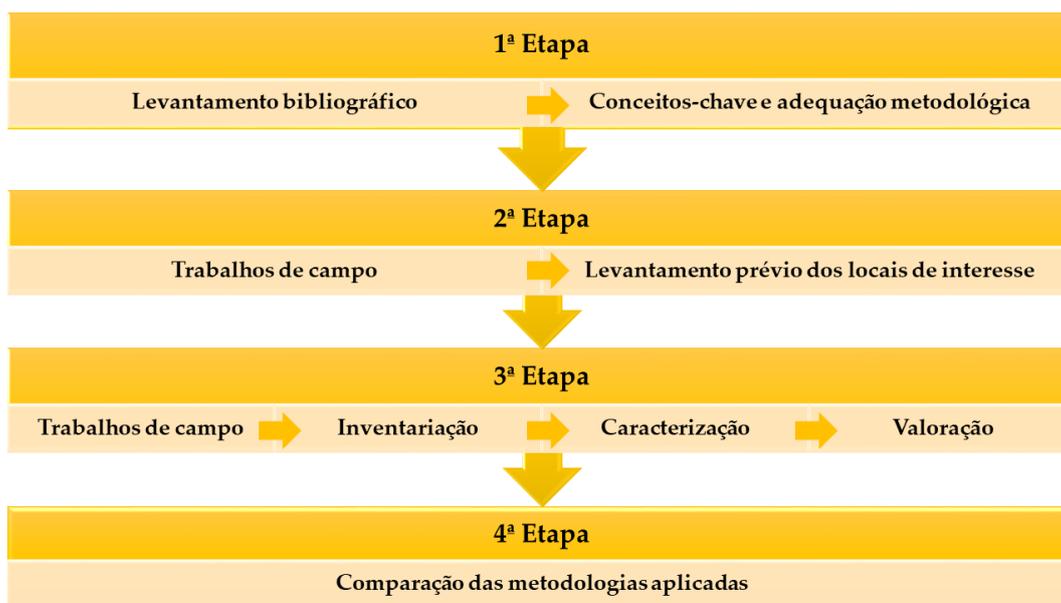


Figura 3. Trajetória metodológica do estudo. Elaborado pelos autores, 2023.

Logo em seguida, foi feito um levantamento prévio dos locais de interesse relacionados ao PG na área de estudo, com base tanto nos locais de interesse indicados pelos habitantes locais, quanto nos locais anteriormente apontados na literatura, como por exemplo: Lages et al. (2013; 2018), Nascimento (2019), Meneses (2020), Meneses e Souza (2016) e Xavier et al. (2018).

Na terceira etapa, para a análise do PG, subdividiu-se em três fases: a inventariação, a caracterização e a valoração. Todas elas baseadas nas propostas metodológicas de Araújo e Diniz (2020) e Vieira (2014). Vale lembrar que os trabalhos de campo foram realizados durante a segunda e terceira etapa.

Por último, em gabinete, comparamos os resultados da valoração do PG do Plúton Bravo, obtidos das duas propostas metodológicas aplicadas. O intuito foi de identificar possivelmente as limitações das metodologias, além de minimizar a subjetividade das valorações.

3.1. Identificação e inventariação do patrimônio geomorfológico do Plúton Bravo

A proposta de Geossítios realizada por Lages et al. (2018) para fins do Projeto Geoparque Cariri Paraibano (PGCP) foi tida como principal base científica no processo de identificação e inventariação do PG existente no Plúton Bravo, considerando, no entanto, apenas aqueles que coincidem com a área de interesse, pois o estudo abrange a totalidade dos territórios municipais de Boa Vista, Boqueirão, Cabaceiras e São João do Cariri na Paraíba.

Apesar da importância dessa proposta, ressalta-se que tal análise foi centrada essencialmente nas características geológicas de cada sítio – daí geossítio –, enquanto o presente estudo busca analisar o PG, enfatizando os “Geomorfossítios”. Panizza (2001) esclarece que o Geomorfossítio é o relevo que lhe é atribuído valor (cênico, sócio-econômico, cultural e/ou científico) e que pode ser utilizado pela sociedade. Em campo, foi confirmada a pertinência ou não dos pontos de interesse para a Geomorfologia, baseando-se em suas características específicas.

3.2. Definição de geomorfossítios pelos valores científicos e estéticos

No Cariri Paraibano, existe um número significativo de trabalhos que utilizaram a metodologia de Vieira (2014) para valorar o PG (BORGES NETO; XAVIER; CUNHA, 2020; NASCIMENTO, 2019; SOUZA, 2022; XAVIER et al., 2018; XAVIER, BORGES NETO; CUNHA, 2021). Neste trabalho optou-se por continuar adotando a metodologia de Vieira (2014) para fins comparativos com os trabalhos anteriores, mas também se buscou uma nova metodologia com variáveis diferentes na valoração de Vieira (2014). Assim, optou-se por utilizar a metodologia de Araújo e Diniz (2020), que buscou minimizar a subjetividade do processo de valoração a partir da quantificação da estética da paisagem.

Trata-se de uma adaptação que objetiva minimizar a subjetividade do processo de valoração através da aplicação de critérios objetivos, de modo a quantificar a estética da paisagem, atribuindo-lhe valores reais, de 0 a 4, para cada um dos cinco parâmetros – raridade (R), integridade (I), variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V), qualidade visual (Q) e condições de observação (C) (Quadro 1 – Material suplementar).

O parâmetro R demonstra a relevância do geomorfossítio no que diz respeito à sua frequência de ocorrência, em relação a um determinado raio de distância. Na I avalia-se o estado de conservação no qual se encontra os elementos do sítio. A V relaciona-se com a quantidade de elementos temáticos associados ao patrimônio geomorfológico, tais como geologia, hidrologia, mineralogia, petrologia, arqueologia, entre outros.

A Q remonta à espetacularidade do sítio a partir da perspectiva do contraste de cores e da verticalidade das paisagens. Para que um geomorfossítio seja considerado espetacular, espera-se que sua paisagem apresente um contraste com sete cores ou mais e verticalidade correspondente a >50 metros em relevo montanhoso (ou inclinação superior a 45°). A C é baseada nos parâmetros desenvolvidos por Brilha (2016), fazendo parte da avaliação através dos parâmetros da possibilidade de apreciação da paisagem com ou sem limitações.

Segundo Araújo e Diniz (2020), a avaliação pode classificar o valor estético em três níveis, sendo eles: baixo quando ficar entre 0 - 9; médio quando for > 9 < 16; e alto quando os valores forem de 16 - 20. Considerando o caráter paisagístico do PG, a valoração estética da paisagem consistiu em uma de suas principais avaliações, sendo realizada por meio de registros iconográficos da área, dos quais foram extraídas as cores mais representativas da paisagem, através de softwares, a fim de se construir uma paleta de cores e o RGB de cada uma. A verticalidade foi mensurada por meio de dados observados de altitude disponíveis no GPS e observados em campo.

3.3. Definição da quantidade e contraste de cores da paisagem

Ao analisar a metodologia de Araújo e Diniz (2020), que trata do valor estético da paisagem, observa-se que não há uma definição clara de como é definida a paleta de cores contrastantes de cada fotografia. Na tentativa de minimizar ao máximo a subjetividade dessa definição, decidiu-se por utilizar uma ferramenta automática.

Neste caso, utilizou-se o gerador de paleta de cores da Adobe®, o Adobe Color. A ferramenta utiliza os arquivos de fotografias representativas das paisagens para extrair a frequência de cores mais abundante em cada uma, gerando um gradiente de cores, onde se apresentam o RGB, o CMYK, entre outros códigos de cores mais representativos de cada paisagem.

3.4. Valoração do patrimônio geomorfológico

Para reduzir a subjetividade na valoração do PG, empregou-se uma segunda avaliação, baseada na proposta de Vieira (2014), que sugere a atribuição de uma quantificação variando de 0 a 1 para cada elemento, de acordo com critérios estabelecidos para os valores Intrínseco (VI), Adicional (VA) e de Gestão e Uso (VUG).

O denominado VI diz respeito às particularidades dos geomorfossítios que justificam seu valor científico, tais como raridade/originalidade, diversidade, representatividade, interesse paleogeográfico, integridade e produção de conhecimento científico (Quadro 2 – Material suplementar).

O VA está relacionado ao PG na forma de enriquecedores do patrimônio geomorfológico, considerando aspectos culturais, econômicos, estéticos e ecológicos. Para fins de quantificação, considera-se tanto a ocorrência quanto a frequência de tais critérios (Quadro 3 – Material suplementar).

As características administrativas e de utilização do espaço dos geomorfossítios também agregam valor ao PG, no entanto não entram na quantificação como um mero VA, mas como uma terceira categoria, de igual peso, denominada de VUG, que avalia os critérios de acessibilidade, vulnerabilidade, proteção, condições de observação e intensidade de uso (Quadro 4 – Material suplementar).

Para obter-se o resultado final da valoração individual dos geomorfossítios, foi calculada a média atribuída a cada uma das três categorias de valoração, VI, VA e VUG (Quadros 2, 3 e 4 – Material suplementar). Em síntese, quanto mais próximo do valor máximo (1), maior é o valor patrimonial.

3.5. Trabalhos de campo

Para realização da inventariação do PG, foram realizados trabalhos de campo nos anos de 2021 e 2022. Todas as atividades de campo foram conduzidas por guias locais. Durante as visitas, foram identificados, inventariados, caracterizados e valorados todos os locais de interesse geomorfológico conforme as premissas do PG. Os registros fotográficos foram coletados com o auxílio de câmeras convencionais e drone. As coordenadas geográficas foram obtidas através do GPS Garmin 625C.

4. Resultados e Discussão

No Cariri Paraibano, o Plúton Bravo abriga um PG particularmente distinto e representativo dos processos genéticos e evolutivos dos relevos graníticos globais (MENESES, 2020; MENESES; SOUZA, 2016; MAIA; NASCIMENTO, 2018; MIGOÑ; MAIA, 2020; XAVIER; BORGES NETO; CUNHA, 2021). Extensos, raros e/ou visualmente intrigantes, os afloramentos rochosos são recorrentes na área, destacando-se tanto a partir do aguçado olhar empírico como do senso comum, ao ponto de serem considerados elementos naturais providos de valor patrimonial (SOUZA, 2022).

O Plúton Bravo é um grande corpo magmático intrusivo que se cristalizou há aproximadamente 580 Ma, passando por sucessivas fases de soerguimento e metamorfismo até o seu afloramento entre o Jurássico e o Cretáceo, devido a um extenso soerguimento regional, relacionado ao evento que fragmentou o supercontinente Pangea (LAGES et al., 2013; 2018). Na superfície, o Plúton Bravo apresenta forma elipsoidal (em planta), com aproximadamente 12 km de comprimento por 5 km de largura, contendo diversas formas de “lajedos” locais, sendo os mais conhecidos os do Pai Mateus, da Salambaia, do Bravo, da Lagoa da Cunhã, da Gangorra e do Manoel de Souza (SOUZA; XAVIER, 2017).

Embora o Plúton Bravo disponha de diversos locais atrativos do ponto de vista geral das ciências naturais (BORGES NETO; SUERTEGARAY, 2020), o presente estudo focou apenas nos locais e/ou elementos com maior relevância à ciência geomorfológica. Por isso foram selecionados seis locais, sendo eles: Lajedo do Pai Mateus – G1; Sacas de Lã – G2; Lajedo Salambaia – G3; Lajedo do Bravo – G4; Muralha do Cariri – G5; e, Lajedo da Gangorra – G6.

Todos os locais foram considerados geomorfossítios, devido à ocorrência de evidências relacionadas à origem e evolução dos relevos graníticos, que servem como base para o desenvolvimento de pesquisas científicas e ao avanço do conhecimento dos aspectos geomorfológicos em ambientes semelhantes. Esses elementos associados à beleza cênica, exibida a partir de suas diversas (geo)formas, detêm um vasto potencial para o desenvolvimento socioeconômico local (BORGES NETO; SUERTEGARAY, 2020; LAGES et al., 2013; 2018; MENESES, 2020; MENESES; SOUZA, 2016; XAVIER et al., 2018).

4.1. Patrimônio geomorfológico do Plúton Bravo: caracterização dos geomorfossítios

4.1.1. Geomorfossítio: Lajedo do Pai Mateus – G1

O Lajedo do Pai Mateus constitui um afloramento granítico com aproximadamente 1,6 quilômetros de comprimento em seu maior eixo, segmentado no sentido SE-NE (SOUZA; XAVIER, 2017), sobre o qual dispõem-se centenas de blocos graníticos arredondados chamados de *boulders* ou “matações” de tamanhos variados, com dimensões da escala métrica à decamétrica. A amplitude altimétrica não ultrapassa 67 metros. Trata-se de um relevo residual elipsoidal classificado como *whaleback* ou “dorso de baleia” (XAVIER; BORGES NETO; CUNHA, 2021). Lages et al. (2013) intitulam essa área de “Mar de Bolas”, que caracterizam um dos estágios de evolução geomorfológica dos relevos graníticos (Figura 4).



Figura 4. Geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus – G1. A) Fotografia aérea da porção central onde ocorre a maior concentração de *boulders*; b) Vista da feição sul; c) *Karrens* (caneluras) em bloco granítico; d) *Tafone* basal em bloco granítico (Pedra do Capacete); e) *Tafone* lateral em bloco granítico. Fonte: Os autores, 2022.

A quantidade, o tamanho e a disposição das geoformas particulariza o G1 como um dos mais peculiares não somente na escala local, mas também numa escala global, fato que potencializou o interesse no desenvolvimento turístico local, tornando esse o mais conhecido, divulgado e visitado de todo o Plúton Bravo.

Lages et al. (2018) afirmam que poucas regiões no mundo possuem características geológicas e paisagísticas semelhantes, citando as Devil’s Marbles, na Austrália, as Montanhas Erongo, na Namíbia e a região de Hoggar, na Argélia. Maia e Nascimento (2018), em um estudo comparativo de algumas áreas graníticas do Nordeste Brasileiro, destacam o Lajedo do Pai Mateus como um dos cenários geomorfológicos mais expressivos, pressupondo a partir das geoformas e feições mais diferenciadas os processos geomorfológicos atuantes.

Como mencionado, a quantidade e o tamanho de *boulders* presentes na superfície do G1 o distingue dos demais lajedos da região, contudo, não se trata apenas da quantidade dessas formas, mas também do que elas carregam em si. As diversas feições dos blocos graníticos apresentam vestígios de sua evolução geomorfológica, a exemplo dos *karrens* (Figura 4c) e dos *tafoni* (Figura 4d e 4e), que os peculiarizam como formas únicas no mundo.

A origem dos blocos graníticos do G1 está associada ao processo de diaclasamento, seja tectônico ou por alívio de pressão de massas graníticas no interior da crosta, que “através do intemperismo diferencial nas fraturas, são individualizadas do corpo granítico maior na forma de blocos, com faces ortogonais” (XAVIER; BORGES NETO; CUNHA, 2021, p. 242).

Maia e Nascimento (2018) sugerem que os blocos graníticos tenham se originado sob um paleoclima úmido, em relevo saprolítico, dentro do manto de intemperismo, e seu formato arredondado se daria pela “esfoliação

esferoidal” a qual foram expostos quando nessas condições. O “aparecimento” ou exumação dos blocos arredondados na superfície só se daria já em condições de clima mais seco, quando os processos erosivos regionais passaram a promover a dissecação e o conseqüente rebaixamento do relevo (LAGES et al., 2013).

O olhar diferenciado para a aparência peculiar do G1 não é algo recente ou apenas com finalidades turísticas ou econômicas, uma vez que há relatos locais sobre a tradição cultural/mística associada à localidade. De acordo com Fialho, Araújo e Bagnoli (2010), na tradição oral, o afloramento foi habitado por um curandeiro do século XVIII, que hoje dá nome ao monumento, o “Pai Mateus”.

O G1 é o mais visitado de todos, já estabelecido como um dos locais naturais de interesse turístico do Estado da Paraíba, especialmente após a utilização das suas paisagens como cenários típicos do estereótipo cênico da Região Nordeste do Brasil. O mais antigo longa-metragem que se tem notícia na Paraíba foi produzido na década de 1920, trata-se de um filme silencioso intitulado “Sob o Céu Nordestino” (1929), dirigido por Walfredo Rodriguez, que retrata os costumes da população do estado (CINEMATECA BRASILEIRA, 2022).

A partir dos anos 2000, com o sucesso cinematográfico de “O auto da Compadecida” (2000), de Guel Arraes, a paisagem natural e cultural da região passou a ser amplamente divulgada em rede nacional e na internet, sempre associada às características naturais da região, nas quais os relevos graníticos são comumente evidenciados nos cenários.

4.1.2. Geomorfossítio: Sacas de Lã – G2

As “Sacas de Lã”, como conhecidas localmente, trata-se de um monumento formado naturalmente em rocha granítica situado na borda sudoeste do Plúton Bravo. Este monumento se situa nos limites do município de Cabaceiras-PB, às margens do Rio Boa Vista. A denominação atribuída em data incerta se dá em razão da semelhança de seu formato com a maneira como se dispunham os fardos de algodão no auge do ciclo algodoeiro na Região Nordeste, por volta da década de 1920 (FIALHO; ARAÚJO; BAGNOLI, 2010).

A raridade cênica das Sacas de Lã se destaca na região pela simetria observada nos seus blocos empilhados e “amarrados” entre si, que instigam o imaginário humano, trazendo também a ideia de uma pirâmide com aproximadamente 20 metros de altura, conforme afirmam Xavier, Borges Neto e Cunha (2021) (Figura 5).



Figura 5. As Sacas de Lã. A) Vista aérea do complexo principal das “Sacas de Lã”; b) Fardos de algodão empilhados nas ruas do centro de Campina Grande – PB, por volta de 1922. Fonte: a) Os autores, 2022; b) Retalhos Históricos de Campina Grande, 2012.

Na literatura internacional, formas com esse aspecto recebem diversas terminologias, a depender de sua gênese e evolução (MIGOÑ, 2006; TWIDALE, 1982; 1993; TWIDALE; VIDAL ROMANÍ, 2005). Buscando classificá-las de maneira mais didática, Bastos et al. (2021) sugerem inseri-lá como uma microforma específica dos *tors*, considerando-a como um *castle koppie*.

Estudos como os de Xavier, Borges Neto e Cunha (2021) e Bastos et al. (2021) também associam as Sacas de Lã a um *castle koppie*, que tem sua origem associada relacionada a uma série de fraturas ortogonais em pontos de fraqueza da rocha, que representam a fase de exumação de blocos parcialmente saprolitizados, no estágio pré-esfoliação (MAIA; NASCIMENTO, 2018).

Desse modo, o complexo das Sacas de Lã representa um bom exemplo de um estágio anterior ao que se observa hoje no Lajedo do Pai Mateus, uma vez que blocos graníticos aqui empilhados não foram intemperizados suficientemente para assumirem feições arredondadas e, consequentemente, rolarem, por força dos agentes externos, permanecendo unidos e empilhados na superfície (Figura 6).

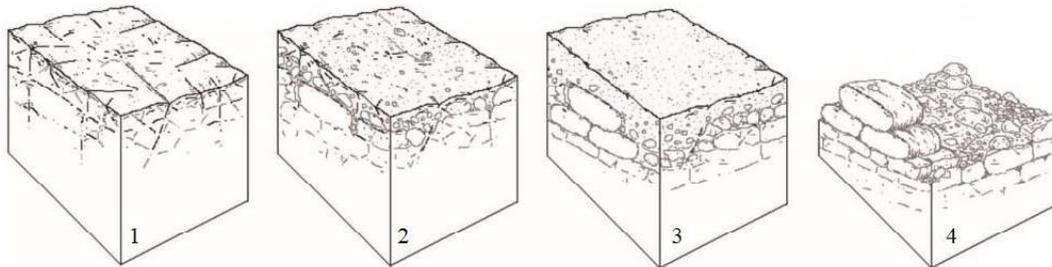


Figura 6. Croqui representativo do processo de exumação de blocos parcialmente saprolitizados no estágio pré-esfoliação esferoidal. Fonte: Maia e Nascimento, 2018.

No G2 constata-se também outros monumentos além do *castle koppie* que o denomina e o particulariza. Os processos geomorfológicos atuantes no Plúton Bravo são semelhantes, e nas proximidades desses blocos em destaque são encontrados outros locais representativos de tais transformações. Alguns blocos graníticos, ao serem fraturados conforme já descrito, e mesmo passando por esfoliação esferoidal, permanecem com dimensões decamétricas, formando verdadeiros abrigos no contato entre si (Figura 7a), como é o caso da chamada “Casa de Pedra” (Figura 7b) e o Portal do Sol (Figura 7c e 7d).



Figura 7. Visitantes nos abrigos naturais formados no contato entre blocos graníticos no geomorfossítio Sacas de Lã – G2. Fonte: a) e b) Os autores, 2022; Fotografias de c) e d) Amilton Cunha, 2022.

Por meio das visitas em campo no G2, constatou-se que apesar de sua importância intrínseca (científica), estética e educacional, é crescente o interesse econômico em desenvolver o turismo local, que já ocorre, embora em estágio inicial e desconectado com ações estratégicas diretamente relacionadas e pensadas com prioridade para a geoconservação, como planos de manejo e zoneamento ambiental, por exemplo. Na prática, as ações voltadas à conservação local partem da iniciativa privada dos proprietários das terras onde se encontra o geomorfossítio.

4.1.3. Geomorfossítio: Lajedo Salambaia – G3

O Lajedo da Salambaia situa-se na fazenda homônima, no município de Cabaceiras – PB, limitando-se a norte já com o município de Boa Vista – PB. Dentre todos os geomorfossítios inventariados, esse compreende o maior corpo granítico em extensão no Plúton Bravo. Orientado no sentido SE-NE, o afloramento tem cerca de 3,2 quilômetros de extensão, com uma amplitude altimétrica máxima de 66 metros (SOUZA; XAVIER, 2017).

Nesse corpo granítico há a menor ocorrência de fraturamentos dentre os outros existentes no Plúton Bravo, isso possivelmente devido à sua posição central no *stock*, o qual possui afloramentos mais fraturados em suas bordas do que no centro (LAGES et al., 2013). Para Souza e Xavier (2017), a presença dos lajedos na paisagem sugere uma predominância da estabilidade geológica e geomorfológica, favorecida pelo regime pluviométrico da região, caracterizado por escassos, irregulares e concentrados episódios de precipitação (AESA, 2019), que não dão

vez à atuação pedogenética, pois aceleram os processos erosivos superficiais, removem todo o manto de intemperismo e expõem a rocha na paisagem (Figura 8).

Há uma expressiva geodiversidade no geomorfossítio Lajedo da Salambaia (PORTO; XAVIER; SOUZA, 2022), que a princípio chama atenção pela dimensão e imponência do corpo principal na paisagem. Assim como o Lajedo do Pai Mateus, esse afloramento pode ser caracterizado como do tipo *whaleback* ou “dorso de baleia”, diferenciando-se por apresentar uma superfície que, em vez de conter centenas de blocos arredondados (*boulders*), caracteriza-se pela ocorrência de centenas e variadas *gnammas*, *weathering pits* (em inglês) ou *pías* (em espanhol) (XAVIER; BORGES NETO; CUNHA, 2021).

A ocorrência dessas feições é típica de rochas graníticas (TWIDALE, 1982; BIGARELLA et al., 1994; CAMPBELL, 1997) e resultam de processos de intemperismo diferencial, que no caso do Lajedo da Salambaia são dominantes em sua superfície (XAVIER, BORGES NETO; CUNHA, 2021), ocorrendo em dimensões que variam desde centímetros até vários metros, apresentando aspecto aberto (Figura 8a), fechado (Figura 8b) ou em coalescência umas com as outras (Figura 8c).

A terminologia “*gnamma*” deriva dos dialetos aborígenes do deserto australiano ocidental, sendo comumente utilizados nesse local para referir-se às concavidades existentes na rocha, às vezes contendo água, como afirma Paradise (2013), recorrendo à definição do *Descriptive Vocabulary of Aboriginal Words*, publicado por Moore (1842). Nesse contexto, as *gnammas* são explicadas como bacias de dissolução formadas por intemperismo, mais alargadas em sua abertura no contato com a superfície de entorno e mais estreitas no fundo, onde a água se acumula sazonalmente.

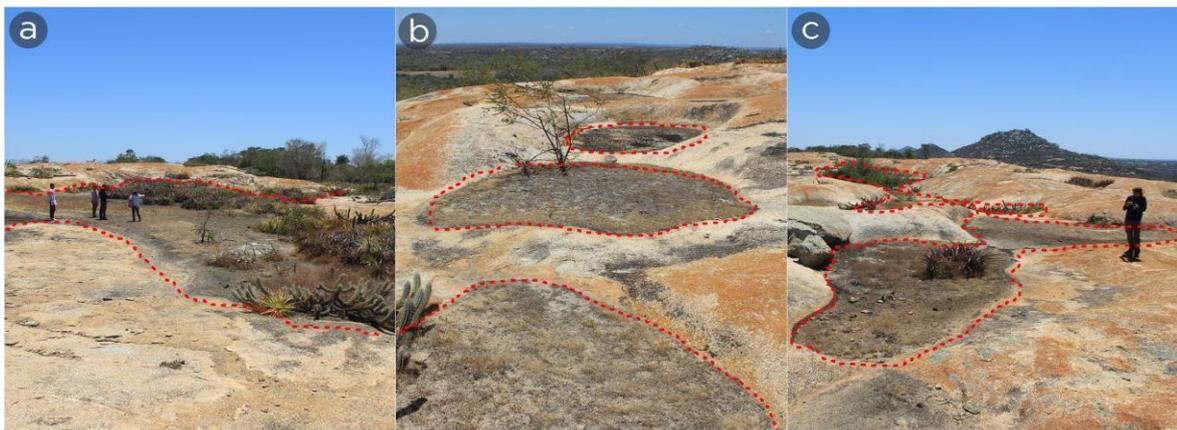


Figura 8. *Gnammas* na superfície do Lajedo da Salambaia – G3; a) Destaque para uma *gnamma* aberta; b) Destaque para *gnammas* fechadas; c) Destaque para *gnammas* em processo de coalescência entre si. Fonte: Os autores, 2021.

Paradise (2013) caracteriza tanto os *tafoni* quanto as *gnammas*, considerando-os feições diferentes de acordo com o sentido da evolução das cavidades. Embora afirme que o termo *tafoni* não foi atribuído especificamente para conceituar as cavidades verticais (Figura 9a), leva à compreensão de que o termo *gnamma* é mais utilizado para definir cavidades que geralmente ocorrem em superfícies de granito exposto horizontais ou levemente íngremes, que são comuns tanto em arenitos quanto em granitos, e podem medir desde poucos centímetros de largura e profundidade (Figura 9b), até dimensões métricas.



Figura 9. Exemplos de feições de intemperismo diferencial no geomorfossítio Lajedo da Salambaia; a) *Tafone* basal na “Pedra do Coração”; b) *Gnammas* em coalescência ainda na escala centimétrica, com formato semelhante a uma pegada humana. Fonte: Os autores, 2021.

Twidale e Bourne (2018) trazem algumas denominações para as cavidades desenvolvidas em rochas graníticas. Esses autores chamam de “*pits*” o que definem como cavidades hemisféricas, isto é, mais profundas, em forma de reservatório, desenvolvidas por água parada sobre a superfície dos maciços graníticos isotrópicos, sugerindo que as cavidades foram iniciadas a partir do intemperismo de fragmentos de rochas encaixantes (xenólitos) ou bolhas mais ricas em minerais, particularmente mais suscetíveis ao intemperismo. Para esses autores, o material mais frágil foi eliminado num processo de alteração e subsequente erosão, originando a bacia rochosa.

Vários “poços” (tradução literal de “*pits*”) foram observados por Twidale e Bourne (2018) às margens de afloramentos graníticos, nas quais recebem escoamento das encostas mais altas adjacentes. Os supracitados autores exemplificam um dos poços de sua área de estudo, em Pygery Rocks, no centro-sul da Austrália, que é cercado por um anel de rochas, sugerindo que a feição oca teria sido preenchida por sedimentos antes de ser evacuada. Outro termo adotado por Twidale e Bourne (2018) para se referir às cavidades originadas por água parada é o das “*pans*”, numa tradução literal para a língua portuguesa “panelas”.

As “*pans*” também são compreendidas como cavidades nas superfícies rochosas com origem associada ao intemperismo químico favorecido pelo acúmulo de água, contudo, as “*pans*” são bacias com dimensões relativamente pequenas, sendo cavidades rasas e de piso plano. Twidale e Bourne (2018) fazem referência a outros termos, como “*panhole*”, “*weathering pan*”, “*pan gnamma*” e “*weather pit*”, mas entendem que todas essas feições são formadas pelos mesmos processos que as “*pans*”, e que independente da denominação adotada, são comparativamente pequenas em tamanho, com profundidades na medida dos centímetros e diâmetros de plano na ordem métrica ou, no máximo, de alguns metros (Figura 10).

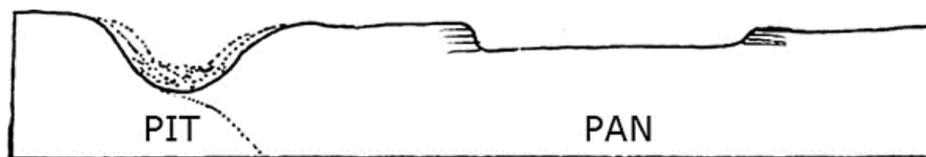


Figura 10. Croqui representativo da diferença entre um “*pit*” e um “*pan*”. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Twidale e Bourne (2018) atentam para a diferença entre as “*pans*” existentes na África meridional, de caráter deposicional, que assumem a forma de depressões rasas, com área variante de dezenas de metros quadrados a vários quilômetros quadrados. Apesar de a água se acumular nas “*pans*”, formando pequenos lagos temporários após episódios de precipitação, seu aspecto mais recorrente apresenta chãos secos, planos, com sedimentos inconsolidados, como as *playas* (*claypans* ou salinas). As *gnammas* chamadas de “*pans*” desenvolvem-se mais lateralmente do que verticalmente, impulsionando o crescimento em área, muito mais que em profundidade.

Com efeito, as feições de dissolução mais abundantes do G3 são semelhantes às do tipo *pans*, uma vez que não apresentam desenvolvimento em profundidade tão significativo quanto em extensão horizontal sobre a superfície rochosa.

4.1.4. Geomorfossítio: Lajedo do Bravo – G4

O geomorfossítio Lajedo do Bravo situa-se em uma comunidade rural de mesmo nome, no município de Boa Vista – PB. Constitui uma área de relevante interesse arqueológico, ecológico, geológico, geomorfológico, paleontológico, entre outros (FIALHO; ARAÚJO; BAGNOLI, 2010; LAGES et al., 2013; MENESES, 2020; XAVIER et al., 2018), que tem despertado também diversas práticas turísticas e esportivas associadas ao patrimônio natural local.

O complexo principal do geomorfossítio Lajedo do Bravo possui uma área de aproximadamente 4,35 km², situado na borda leste do Plúton Bravo, e sua orientação segue a direção N-S (XAVIER; BORGES NETO; CUNHA, 2021). Dentre todos os geomorfossítios inventariados, esse é o mais fraturado (SOUZA; XAVIER, 2017), não havendo uma continuidade da rocha que o compõe. Devido a isso, apresenta uma variedade de ambientes, formas e feições, particularizando o aspecto da paisagem.

Conforme afirmam Lages et al. (2013; 2016; 2018), a área do Lajedo do Bravo está cadastrada e descrita na base de dados SIGEP (Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil), com a denominação de “Mar de Bolas do Lajedo do Pai Mateus”. Sem desconsiderar a importância de tal reconhecimento, vale ressaltar que apesar da proximidade com o geomorfossítio Lajedo de Pai Mateus (cerca de 10 km) e geomorfogenética relacionada ao mesmo Plúton

Bravo, eles não configuram o mesmo PG, apresentando aspectos distintos, além da forma de apropriação territorial local, que é diferente e, muitas vezes, isolada em cada um dos geomorfossítios.

Conforme aponta Meneses (2020), o Lajedo do Bravo possui um relevante conteúdo cultural, expressado em seus registros rupestres, lendas e folclore local. São vastos os registros arqueológicos como pinturas e gravuras, das tradições Agreste e Itacoatiara, respectivamente (FIALHO; ARAÚJO; BAGNOLI, 2010), além dos diversos exemplares dos processos geomorfológicos e das possíveis amostras paleontológicas a serem exploradas no local (XAVIER et al., 2018).

Trazendo à tona a geomorfologia do local, foi compreendida uma atuação mais intensificada dos agentes do intemperismo, que puderam agir mais profundamente devido ao alto grau de fraturamento existente no Lajedo do Bravo. Para Xavier, Borges Neto e Cunha (2021), o maior acúmulo de água favoreceu o desenvolvimento pedogenético nas fraturas, possibilitando o surgimento e a manutenção de uma vegetação de porte arbóreo.

Além da constante fragmentação, também ocorrem *boulders* em diversos setores no local, que embora em menor número que os existentes no geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus - G1, proporcionam ambientes diversificados, como os já mencionados abrigos naturais, que têm relações profundas com o passado arqueológico da região (ALMEIDA, 1979; FIALHO; ARAÚJO; BAGNOLI, 2010; LAGES et al., 2013).

O G4 apresenta uma série de *gnammas* do tipo “*pit*”, desenvolvidas mais em profundidade que em extensão, dilatadas e aprofundadas pelo intemperismo (XAVIER; BORGES NETO; CUNHA, 2021), as quais são atribuídas a funcionalidade de reservatórios hídricos, daí serem chamados de “tanques naturais” pela população local (Figura 11).



Figura 11. Exemplos de geomorfossítios no geomorfossítio Lajedo do Bravo - G4. a), b) e c) Tanques naturais formados na *gnammas*. d) Tor com presença de *boulders* de dimensões distintas; e) Exemplar de rocha granítica com fraturas orientadas (*Polygonal cracking*); f) “Pedra da Formiga” e “Furna dos Tapuias”, um abrigo natural formado pela disposição dos *boulders*. g) Painel contendo grafismos da Tradição Agreste e Itacoatiara em um dos *boulders* do geomorfossítio Lajedo do Bravo. Fonte: Os autores, 2022.

Alguns desses reservatórios são completamente naturais (Figuras 11b e 11c), outros são adaptados com a construção de muros simples nas partes mais rebaixadas (Figura 11a), a fim de aumentar a capacidade de armazenamento. Os tanques servem tanto para a dessedentação animal quanto humana, se necessário, uma vez que os moradores da região estão submetidos a secas periódicas.

No G4 também é possível constatar a presença de exemplares que servem para contar a história geomorfológica daquela formação granítica. Os *tors*, blocos empilhados que parecem desafiar a gravidade (Figura 11d) e configuram uma paisagem rara são encontrados com frequência sobre a superfície rochosa. Tal como afirmam Maia e Nascimento (2018), são diversos os fatores que influenciam a gênese e evolução das formas graníticas, sejam de ordem litológica, climática ou estrutural, sua interligação fomenta o aparecimento de variadas macro ou microformas.

Uma característica marcante do G4 é a expressiva quantidade de ocorrências de locais com interesse arqueológico e paleontológico. Tal fato não corresponde ao interesse direto do PG, mas é inegável a relação existente entre as formações graníticas e a presença de grupos humanos, que ocorre pelo há menos 3 a 7 mil anos (ALMEIDA, 1979), a julgar pela permanência de seus registros rupestres (Figura 11g).

As marcas de antigas comunidades humanas se fazem presentes em vários dos blocos espalhados por todo o Lajedo do Bravo, e as próprias feições rochosas são exemplos de como esses grupos viviam no passado. Xavier, Borges Neto e Cunha (2021) citam a Furna dos Tapuias como o principal exemplo desses abrigos, onde além de grafismos da Tradição Agreste, já foram encontrados no local, diversos artefatos líticos e um cemitério indígena (LAGES et al., 2013).

4.1.5. Geomorfossítio: Muralha do Cariri – G5

A Muralha do Cariri constitui, em área, o menor geomorfossítio do Plúton Bravo. Está situada na Fazenda Salambaia, em Cabaceiras – PB, mais proximamente da borda leste do Plúton. Trata-se de um monumento com cerca de cem metros de comprimento, três metros de largura e dezessete metros de amplitude altimétrica máxima, que se diferencia por possuir um formato semelhante ao de uma grande muralha de pedra (Figuras 12a e 12b), daí sua denominação “Muralha do Cariri”, por estar situada em região homônima. O monumento em si não é composto por um “amontoado” de rochas, mas por apenas uma, disposta no sentido N-S.

Para Meneses e Sousa (2016) a Muralha do Cariri é um exemplo de um dique de sienito, no entanto Souza (2019), em trabalho de campo, constatou a ausência de variação litológica, na textura e na descontinuidade que a caracterizassem como um dique. Portanto, a Muralha do Cariri se trata do mesmo granito do entorno.

Ao analisar a orientação das fraturas em campo e em imagens aéreas, constata-se um domínio de lineamentos Norte-Sul, que correspondem à mesma orientação da muralha. Dessa forma, o monumento granítico em questão trata-se de um bloco que resulta de um sistema de falhas orientadas no sentido N-S, cujos blocos adjacentes foram abatidos, enquanto o que hoje corresponde à muralha permaneceu em posição de horst de escala local.



Figura 12. Geomorfossítio Muralha do Cariri - G5; a) perspectiva longitudinal; b) perspectiva lateral. Fonte: Os autores, 2022.

O aspecto paisagístico do G5 está repleto de elementos como *boulders* e *tors*, espalhados em seu entorno, que proporcionam a observação de feições geomorfológicas como os *tafoni* e as caneluras, sinalizadores típicos da atuação do intemperismo diferencial. Como em alguns outros geomorfossítios, essas feições proporcionaram o desenvolvimento de abrigos naturais com tamanhos e formas distintos entre si, que ainda mantém indícios de ocupação de povos pré-colombianos na região (ALMEIDA, 1979; FIALHO; ARAÚJO; BAGNOLI, 2010; LAGES et al., 2013).

4.1.6. Geomorfossítio: Lajedo da Gangorra – G6

Dentre todos os geomorfossítios inventariados nesse trabalho, o Lajedo da Gangorra se apresenta como o menos explorado em todos os sentidos (científico, turístico ou educacional). Situado na Fazenda Gangorra, no município de Cabaceiras, também está na borda sudeste do Plúton Bravo. O geomorfossítio é composto por um afloramento principal, no qual foram contabilizados cerca de 600 metros de comprimento, sendo este fragmentado em duas partes, formando um tanque natural em seu contato (Figuras 13a e 13b), além de outros locais com exemplares de processos geomorfogenéticos e evolutivos dos relevos graníticos.



Figura 13. Geomorfossítio Lajedo da Gangorra - G6. a) e b) Vista aérea; c) e d) Ocorrência de caneluras na superfície rochosa. Fonte: Os autores, 2021.

Meneses (2020) menciona a ocorrência de uma rede de “caneluras” em diversos pontos da superfície do Lajedo da Gangorra. De acordo com ele, esses sulcos podem apresentar diferentes dimensões de baixa sinuosidade, “cortando” a rocha no sentido do declive da encosta (Figuras 13c e 13d). A origem dessas feições se relaciona à drenagem das águas pluviais, que ao escoar sobre a superfície da rocha, marca esse caminho, verticalizando cada vez mais sua incisão. Para o supracitado autor, a denominação caneluras é o equivalente às *gutters* ou *runnels*, como são chamados na língua inglesa.

Para Campbell (1994) as “*gutters*” podem ser enquadradas como formas de intemperização iniciadas na superfície de rochas especialmente de origem tectônica. São consideradas feições rasas e estreitas, que normalmente surgem em rochas expostas mais recentemente em superfície. Após a exposição, as calhas incipientes são ampliadas devido à incidência de água corrente, evidenciando a abrasão (desgaste por fricção).

Apesar do destaque atribuído às caneluras no Lajedo da Gangorra, essas feições ocorrem também em outros afloramentos de destaque, como nos lajedos da Salambaia, do Pai Mateus e do Bravo, por exemplo.

A respeito do direcionamento das caneluras, Campbell (1994) afirma que a inclinação é o principal determinante do caminho seguido pelos córregos e “calhas”, demonstrando em sua área de estudo que em muitos lugares as caneluras deixam de seguir as fraturas da rocha para seguir o local mais íngreme da encosta. Dessa maneira, os elementos da drenagem migram para novas posições. Ao mesmo tempo, o autor sugere que fraturas e

inclinação não são os únicos fatores que influenciam em seu desenvolvimento, deixando aberto um caminho para futuras investigações.

No G6 também foi identificada a ocorrência de *boulders* com associações zoomórficas, a exemplo da “Pedra do Sapo” (Figura 14a), que agregam valores à geodiversidade, um mirante (Figura 14b) e abrigos naturais de diferentes tamanhos originados pela disposição dos blocos graníticos. Um abrigo natural se destaca nesse geomorfossítio pela altura de suas “paredes”, localmente chamado de “Santuário”, devido ao aspecto verticalizado em formato triangular, cujo contato entre rochas (teto) ultrapassa os dez metros de altura em sua distância mais elevada em relação à base (Figura 14c).



Figura 14. Locais de interesse geomorfológico no geomorfossítio Lajedo da Gangorra - G6; a) “Pedra do Sapo”; b) Mirante do Lajedo da Gangorra; c) “Santuário”. Fonte: Os autores, 2021.

O monumento chamado de “Santuário” é formado por um abrigo sob rochas empilhadas e acomodadas oriundas da fragmentação da rocha originária. O grau de arredondamento de suas arestas indica que os blocos permaneceram dentro de mantos de intemperismo sofrendo o processo de esfoliação esferoidal antes de serem exumados. Em virtude de suas dimensões decamétricas, alguns indícios dos processos evolutivos dos relevos graníticos são constatados com exemplos proporcionais ao seu tamanho, como os fragmentos de camadas superficiais (Figura 14c).

Como mencionado no início deste tópico, o Lajedo da Gangorra parece ser o menos conhecido e explorado se comparado a todos os outros geomorfossítios inventariados na área do *stock*, contudo, a constatação da diversidade de ambientes, elementos naturais e exemplares da evolução dos relevos graníticos o tornou suficientemente relevante para ser considerado um dos locais mais representativos do patrimônio geomorfológico do Plúton Bravo.

4.2 Valoração do patrimônio geomorfológico do Plúton Bravo

A valoração do PG do Plúton Bravo, baseada nas metodologias de Araújo e Diniz (2020), que consiste apenas em realçar o valor estético (VE), e de Vieira (2014) que abrange os valores intrínseco (VI), adicional (VA) e de uso e gestão (VUG), permitiram quantificar o grau de importância que os geomorfossítios detêm para o contexto local, regional e até global.

4.2.1. Valoração conforme a metodologia proposta por Araújo e Diniz (2020)

A Tabela 1 resume a valoração de todos os geomorfossítios do Plúton Bravo, enfatizando o valor estético (VE). Todos os geomorfossítios apresentaram um VE total considerado alto, exceto o G4. O G2 constatou o maior VE de todos os geomorfossítios (19), com destaque aos critérios de R, I, V e C, que receberam valorações máximas. Apenas ao critério Q não foi atribuída a máxima valorativa (3/4). Isso se deve ao fato do G2 não apresentar verticalidade superior a 50 metros e, também, quatro cores contrastantes em sua paisagem (Figura 15).

Tabela 1. Valoração do patrimônio geomorfológico dos geomorfossítios do Plúton Bravo, segundo Araújo e Diniz (2020).

Critérios do Valor Estético (VE)	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Raridade (R)	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	3/4
Integridade (I)	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V)	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
Qualidade visual (Q)	2/4	3/4	2/4	2/4	3/4	2/4
Condições de observação (C)	4/4	4/4	4/4	3/4	3/4	3/4
VE total	18/20¹	19/20¹	18/20¹	14/20²	18/20¹	16/20¹

¹ alto, ² médio, e ³ baixo.

Por estar situado à margem de um rio temporário, o Rio Boa Vista, o G2 está sujeito às alterações no contraste de cores, a depender das eventuais condições de precipitação e/ou sazonalidade. Ou seja, se a valoração fosse realizada nos períodos chuvosos, os resultados possivelmente seriam diferentes daquela realizada em períodos de estiagem, quando o rio não está em cheia, como se encontrava no momento da visita in loco e valoração realizada para este trabalho. Contudo, as principais cores registradas representam a superfície das rochas, do canal fluvial seco e assoreado, da vegetação do entorno e do céu (Figura 15).



Figura 15. Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfossítio Sacas de Lã - G2. Fonte: Os autores, 2022.

Os G1 e G3, assim como o G2, não obtiveram valoração máxima apenas no critério Q, contando com valor de 2 (Tabela 1). Segundo Araújo e Diniz (2020), só se atribui valoração máxima, o geomorfossítio que apresentar relevo montanhoso e contraste de sete cores ou mais. Em ambos os geomorfossítios quatro cores contrastantes principais foram evidenciadas, representando basicamente o embasamento rochoso granítico, a vegetação do entorno e o céu (Figuras 16 e 17).

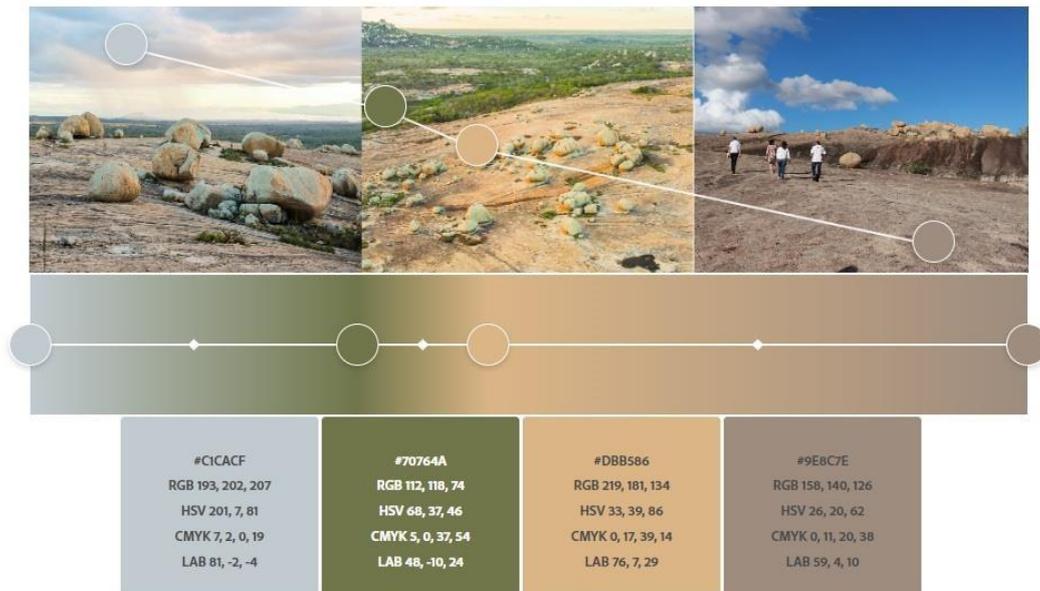


Figura 16. Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfossítio Lajedo de Pai Mateus - G1. Fonte: Os autores, 2022.

Nascimento (2019) e Porto, Xavier e Souza (2022) em avaliações anteriores, afirmam que o potencial geoturístico do G3 é similar aos outros circunvizinhos, e podem auxiliar na manutenção do PG do Cariri paraibano. Pois, sua paisagem associada aos atrativos geoturísticos, nos últimos anos, tem atraído turistas, pesquisadores e investimentos particulares em ações e ferramentas de desenvolvimento comunitário da região, intimamente ligados às práticas de geoconservação.



Figura 17. Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfossítio Lajedo da Salambaia - G3. Fonte: Os autores, 2022.

No G5 o VE também foi considerado alto, contando com um valor de 18 (Tabela 1). Aos critérios R, I e V, foram atribuídos os valores máximos. Em relação aos critérios Q e C, não obtiveram os valores máximos em virtude da verticalidade inferior a 50 metros e das condições de observação do patrimônio, que exigem descolamento e não apresentam acessibilidade a todos os visitantes, uma vez que é necessária a realização de uma trilha, classificada como de difícil realização (PORTO; XAVIER; SOUZA, 2022).

O contraste de cores analisado na paisagem do G5 apresentou quatro cores (Figura 18), coincidindo com as cores abundantes na paisagem dos outros geomorfossítios aqui relatados. Os elementos dos quais as cores foram extraídas correspondem à superfície rochosa, à ocorrência de vegetação no entorno e ao céu. Não foram

identificados corpos hídricos próximos ao geomorfossítio em questão, entretanto, foi observado que a diferença na sazonalidade e/ou regime de chuvas poderiam alterar o resultado da valoração estética conforme a metodologia de Araújo e Diniz (2020).



Figura 18. Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfossítio Muralha do Cariri - G5. Fonte: Os autores, 2022.

O G6, mesmo com um VE considerado alto, só contou com valoração máxima em dois critérios, sendo eles I e V (Tabela 1). Os critérios R, Q e C, por conta da ausência de relevo montanhoso com verticalidade superior a 50 metros, não alcançaram a valoração máxima, similarmente aos outros geomorfossítios. Neste geomorfossítio também foram constatadas quatro cores contrastantes, assim como as demais paisagens analisadas, destacando-se as superfícies dos afloramentos graníticos, a vegetação e o céu (Figura 19).



Figura 19. Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfossítio Lajedo da Gangorra - G6. Fonte: Os autores, 2022.

Apenas o G4, não obteve o valor máximo em todos os critérios por isso lhe foi atribuído o VE de 14 (Tabela 1). Essa condição pode ser justificada especialmente pela ocorrência de exemplares semelhantes em um raio menor que 200 km e de elementos não harmônicos, que não contribuem à qualidade visual do patrimônio, como muros de pedra e/ou alvenaria, postes, diversas cercas e barramentos na área dos afloramentos.

Na análise do contraste de cores (Figura 20) foram identificadas quatro cores, aparentemente comuns em diversos pontos do geomorfossítio em questão. Dentre os inventariados, esse foi o que apresentou maior quantidade de corpos hídricos com presença de água, ao menos durante o período dos trabalhos de campo, que ocorreu no período chuvoso. É válido destacar que os corpos hídricos aqui mencionados correspondem basicamente aos “tanques naturais”, formados nas feições de dissolução, como as *gnammas*, algumas desenvolvidas suficientemente para que o acúmulo de água seja considerado uma “lagoa” pela população local.



Figura 20. Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfossítio Lajedo do Bravo - G4. Fonte: Os autores, 2022.

Ressalta-se que dentre todos os geomorfossítios inventariados, no G4 foi onde se constatou a maior ocorrência de abrigos e tanques naturais, registros rupestres e ambientes de diversidade visual, ainda assim, a valoração estética não alcançou a média dos outros geomorfossítios principalmente por questões de deterioração.

No geral, é pertinente mencionar o fato de que essa variação nos resultados da valoração do componente estético, não se dá apenas de forma isolada, mas também ocorre nos outros geomorfossítios aqui analisados, especialmente naqueles cuja vegetação se destaca na paisagem tanto quanto os afloramentos. A aplicação dessa metodologia parece ser mais apropriada em áreas que predominam afloramentos mais extensos, com cobertura vegetal e acúmulo de corpos hídricos menos aparentes.

4.2.2. Valoração baseada na metodologia proposta por Vieira (2014)

Da mesma forma que o tópico anterior, este mostra os resultados da valoração conforme a metodologia de Vieira (2014), essa que por sua vez está dividida em valor intrínseco (VI), valor adicional (VA) e valor de uso e gestão (VUG). Sendo assim, de acordo com a Tabela 2, os valores médios totais apresentaram apenas três geomorfossítios com valorações consideradas altas, sendo eles os G1 (0,76), G3 (0,75) e G5 (0,70), respectivamente. Os G6 (0,55), G4 (0,61) e G2 (0,68) ficaram com valores médios.

De todos os valores propostos por Vieira (2014), o VI foi o melhor avaliado, com os G1, G2, G3 e G5 contando com as valorações máximas de 1 (Tabela 2). Os G4 e G6 também apresentaram valores altos de 0,9 e 0,8, respectivamente. Estes geomorfossítios só não alcançaram os valores máximos de VI porque foram desfavorecidos pelos critérios de raridade/originalidade e integridade, no caso do G4, e pelos critérios de raridade/originalidade e conhecimento científico, no caso do G6. Isso pode estar atrelado aos seguintes fatos: primeiro – a grande maioria dos elementos encontrados nessas áreas são recorrentes nos outros geomorfossítios; segundo – as interferências antrópicas são mais presentes no G4; e, terceiro – o G6 apresenta poucos estudos.

O VA, que por sua vez está subdividido nos critérios cultural, econômico, estético e ecológico, apresentou as seguintes médias nos G1 (0,78), G3 (0,76), G4 (0,74), G2 (0,65), G5 (0,62) e G6 (0,46), respectivamente (Tabela 2). É importante lembrar que nenhum geomorfossítio conseguiu a valoração máxima, algo que já era esperado para o VA, pois este é composto por uma grande quantidade de critérios, totalizando 13. Destaca-se também que apenas

os critérios de diversidade ecológica e importância ambiental, de cunho ecológico, obtiveram a valoração máxima, seguidos de perto pelo critério econômico de recurso turístico.

A boa avaliação desses critérios, em específico, sugere que essas áreas atuem como refúgios para a biodiversidade (KEPPEL et al., 2013; LUNGUINHO, 2018), e conseqüentemente, atraem o interesse de turistas e pesquisadores (XAVIER; BORGES NETO; CUNHA, 2021). Em outras palavras, esses ambientes parecem constituir verdadeiras “microambientes de exceção”, que comportam elementos incomuns para uma região com predominância climática semiárida.

Tabela 2. Valoração do patrimônio geomorfológico dos Geomorfossítios do Plúton Bravo, segundo Vieira (2014).

Critérios dos Valores		G1	G2	G3	G4	G5	G6
Valor Intrínseco/Científico (VI)							
	Raridade/Originalidade	1	1	1	0,67	1	0,33
	Diversidade	1	1	1	1	1	1
	Representatividade	1	1	1	1	1	1
	Interesse paleogeográfico	1	1	1	1	1	1
	Integridade	1	1	1	0,75	1	1
	Conhecimento científico	1	1	1	1	1	0,5
	VI médio	1	1	1	0,9	1	0,8
Valor Adicional (VA)							
	Importância histórico-arqueológica	0	0	1	1	0,67	0,33
Cultural	Importância religiosa/espiritual	0,67	0,33	0,33	0,67	0	0
	Evento artístico/cultural	1	0,5	1	0,5	0	0
	Importância turística/Recurso turístico	1	1	1	1	1	0,5
Econômico	Importância esportiva/Prática desportiva	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
	Existência de itinerários turísticos/culturais	1	1	0,5	1	1	0,5
	Diversidade paisagística	1	1	1	0,5	1	0,5
Estético	Presença de água	0,5	0,5	0,5	1	0	0,5
	Contraste de cor	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5
	Presença de elementos não harmônicos	1	0,67	0,67	0,67	1	0,67
	Diversidade ecológica	1	1	1	1	1	1
Ecológico	Importância ambiental	1	1	1	1	1	1
	Ocorrência de habitats específicos	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	VA médio	0,78	0,65	0,76	0,75	0,62	0,46
Valor de Uso e Gestão (VUG)							
	Acessibilidade	0,5	0	0,5	0	0	0
	Vulnerabilidade	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5
	Proteção	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Condições de observação	1	1	1	0,5	0,5	0,5
	Intensidade de uso	0	0	0	0	1	0,5
	VUG médio	0,5	0,4	0,5	0,2	0,5	0,4
	Média da valoração total	0,76	0,68	0,75	0,61	0,7	0,55

A Tabela 2 evidencia que as piores médias de valoração foram para o VUG, com o G4 sendo classificado como o mais vulnerável (0,2), enquanto os outros geomorfossítios apresentaram resultados mais equilibrados variando de 0,4 a 0,5. Dentre os critérios do VUG, a intensidade de uso e acessibilidade destacaram-se com os menores

valores. No caso do G4, o patrimônio em questão parece ser o mais vulnerável dentre todos os analisados, não havendo sido identificados planos estratégicos de geoconservação, proteção ou controle efetivo de utilização desse espaço, além das condições de observação, que, por questões naturais, estão sujeitas ao acompanhamento de guias e/ou moradores que conheçam a área.

Assim como ocorre no G4, a condição de inexistência ou ineficácia de ações estratégicas de conservação parece se repetir em todo o patrimônio valorado nos geomorfossítios inventariados do Plúton Bravo. Até mesmo em locais que disponham de estrutura para a prática do turismo, – como nos G1, G2 e G3 – não foram identificadas ações em prol da acessibilidade aos locais, proteção (Plano de Manejo ou Zoneamento Ambiental), que reduzissem a vulnerabilidade ambiental dessas áreas. As ações de proteção local pareceram estar mais associadas à eficiência do serviço turístico do que com a difusão de práticas científicas e educacionais, com vistas à manutenção da geoconservação (SOUZA, 2022).

4.3. Comparativo entre as metodologias de valoração aplicadas e estudos anteriores

A aplicação das duas metodologias de valoração do PG (ARAÚJO; DINIZ, 2020; VIEIRA, 2014) possibilitou a constatação de valorações com alguma semelhança no Plúton Bravo. Para a maioria dos geomorfossítios valorados (em quatro do total de seis), atribuiu-se os valores “alto” ou “médio”, nas duas aplicações utilizadas (Figuras 21a e 21b).

A proposta de Vieira (2014), cujo a valoração é mais detalhada – com avaliações que transitam entre os VI, VA e VUG –, revelou que o PG do Plúton Bravo variou de médio a alto em proporções iguais entre os geomorfossítios inventariados, enquanto a valoração estética, proposta por Araújo e Diniz (2020), cinco do total de seis geomorfossítios obtiveram valor patrimonial alto, e em apenas um deles foi obtido o valor médio.

Ao observar a Figura 21, constatou-se que não há uma coincidência das maiores valorações entre as duas metodologias, isto significa que a aplicação das duas metodologias, isoladas, apesar de demonstrarem resultados semelhantes entre os geomorfossítios valorados e utilizarem critérios fundamentais para tal avaliação ainda pode ser aperfeiçoadas.

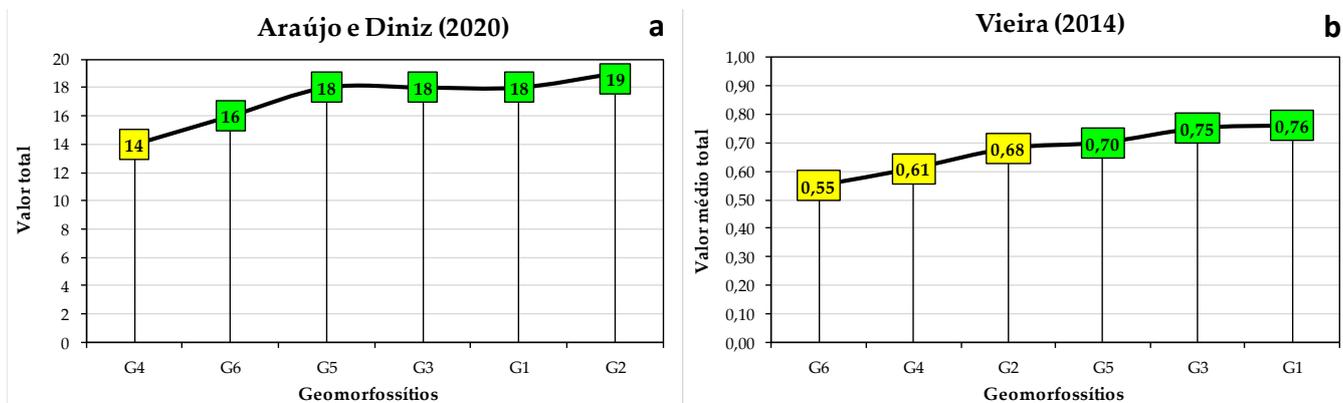


Figura 21. Comparação dos valores de PG do Plúton Bravo conforme as metodologias aplicadas; a) Araújo e Diniz (2020) e b) Vieira (2014). Legenda dos valores: vermelho = baixo; amarelo = médio; e verde = alto. Elaborado pelos autores, 2023.

Conforme o Quadro 1, observa-se que os resultados desta pesquisa são significativos quando comparados com outros estudos realizados no Nordeste brasileiro. De todos os locais de interesse geomorfológico, o município de Araruna-PB, contempla os mais bem avaliados, pois de um total de 8 locais, 7 apresentaram valorações consideradas altas. Costa (2022) relata que a diversificação geomorfológica e geológica deste município são os elementos responsáveis por essa alta avaliação. Para Migoñ e Maia (2020) no município a área mais importante e conhecida é a Pedra da Boca, por ser um impressionante aglomerado de altos domos que se erguem da escarpa marginal do Planalto da Borborema, com *tafoni* gigantescos, além de estar inserida no Parque Estadual de mesmo nome.

As menores avaliações foram encontradas no município de Gurjão-PB, no estudo de Borges Neto, Xavier e Cunha (2020). De fato, os 4 geomorfossítios valorados pelos autores supracitados, apresentam menos elementos de interesse geomorfológico, quando comparados com os outros (Quadro 1). Mesmo assim, esses ambientes são essenciais para a região, pois a dinâmica dos processos naturais de povos antigos ocorrentes no semiárido brasileiro

e em particular neste município ao passar do tempo, concederam características singulares, que estão ressaltadas em diversas pesquisas, evidenciando as potencialidades da biodiversidade, da geodiversidade, e principalmente a necessidade de preservação de ambas as partes (BORGES NETO; XAVIER; CUNHA, 2020).

Os estudos de Diniz, Araújo e Chagas (2022) e de Diniz, Terto e Silva (2023), provavelmente por terem sido realizados em ambientes costeiros apresentaram avaliações relativamente similares. Outra observação importante é que nesses respectivos trabalhos, o número de locais de interesse geomorfológico foram os maiores (Quadro 1). No caso da Costa Branca-RN, segundo Diniz, Terto e Silva (2023), apresenta potencial para a criação de um projeto de geoparque, pois comporta sítios de alto valor científico e estético. Segundo os autores anteriormente citados, alguns desses sítios foram considerados locais únicos para o entendimento da tectônica quaternária na margem passiva do Atlântico na América do Sul.

Quadro 1. Estudos comparativos que utilizaram as metodologias de Araújo e Diniz (2020) e Vieira (2014) no Nordeste do Brasil.

Área de estudo	Localidades com interesse geomorfológico e/ou Geomorfossítios	Valoração		Referências
		Araújo e Diniz (2020)	Vieira (2014)	
Plúton Bravo, Boa Vista – Cabaceiras, Paraíba, Brasil	Lajedo do Bravo	-	0,81 ¹	Xavier et al., (2018)
	Lajedo da Salambaia	-	0,81 ¹	Nascimento (2019)
Gurjão, Paraíba, Brasil	Pedra do Pascacio	-	0,43 ³	Borges Neto, Xavier e Cunha (2020)
	Serrote dos Algodões	-	0,37 ³	
	Praia Deserta	-	0,64 ²	
	Pedra da Tartaruga	-	0,43 ³	
Araruna, Paraíba, Brasil	Pedra da Boca	18 ¹	-	Costa (2022)
	Pedra da Macambira	18 ¹	-	
	Cânion do Macapá	17 ¹	-	
	Porão do Macapá	18 ¹	-	
	Cânion da Serra Verde	19 ¹	-	
	Pedra do Chapéu	19 ¹	-	
Zona Costeira de Icapuí, Ceará, Brasil	Peladas*	14 ²	-	Diniz, Araújo e Chagas (2022)
	Praia de Ponta Grossa	19 ¹	-	
	Praia de Requenguela	16 ¹	-	
	Praias de Picos/ Vila Nova	16 ¹	-	
	Mirante da Serra do Mar	15 ²	-	
	Mirante do Icapuí	15 ²	-	
	Sítio Retirinho	12 ²	-	
Costa Branca, Rio Grande do Norte, Brasil	Praias da Redonda/Peroba	12 ²	-	Diniz, Terto e Silva (2023)
	Praia de Manibu	9 ³	-	
	Pedra do Chapéu	12 ²	-	
	Praia Gado Bravo	5 ³	-	
	Praia de Areias Alvas	13 ²	-	
	Praia da Barra	12 ²	-	
	Estuário do Apodi-Mossoró	13 ²	-	
Costa Branca, Rio Grande do Norte, Brasil	Praia de Upanema	13 ²	-	Diniz, Terto e Silva (2023)
	Praia de São Cristóvão	16 ¹	-	
	Praia da Ponta do Mel	17 ¹	-	

	Deserto Hipersalino de Porto do Mangue	12 ²	-	
	Rosado Cliffs	17 ¹	-	
	Dunas do Rosado	16 ¹	-	
	Estuário do Rio das Conchas	12 ²	-	
	Lajedo do Pai Mateus	18 ¹	0,76 ¹	
	Sacas de Lã	19 ¹	0,68 ²	
Plúton Bravo, Boa Vista – Cabaceiras, Paraíba, Brasil	Lajedo da Salambaia	18 ¹	0,75 ¹	Esse estudo
	Lajedo do Bravo	14 ²	0,61 ²	
	Muralha do Cariri	18 ¹	0,70 ¹	
	Lajedo da Gangorra	16 ¹	0,55 ²	

¹ alto, ² médio, e ³ baixo. Valores de 0-20 conforme Araújo e Diniz (2020) e de 0-1 conforme Vieira (2014).

No Quadro 1, visualiza-se que os trabalhos de Nascimento (2019) e Xavier et al. (2018), foram previamente realizados na mesma área de estudo desta pesquisa, mais especificamente o G3 e o G4 foram respectivamente valorados por Nascimento (2019) e Xavier et al. (2018). Ambos inferiram valores idênticos aos geomorfossítios, sendo superiores aos valores atribuídos neste estudo. Isto sugere que a aplicação das duas metodologias aqui empregadas, condicionaram a um maior rigor na atribuição de valores, além da redução da subjetividade na análise.

Outra questão que precisa ser levada em consideração é que exceto este trabalho de Diniz, Araújo e Chagas (2022) e o de Diniz, Terto e Silva (2023), todos os outros aplicaram apenas uma única metodologia de valoração do PG, não permitindo comparações metodológicas entre si. Talvez a aplicação de mais de uma metodologia de valoração poderia melhorar ainda mais a compreensão das características intrínsecas dos locais de interesse, além de possivelmente permitir a identificação das principais limitações que cada método apresenta.

De todo modo, é notável que quantificar as características de cada geomorfossítio a partir de critérios pré-estabelecidos, vem se tornando uma ferramenta cada vez mais presente nos estudos que explicitam o valor patrimonial dos geomorfossítios, no entanto, a comparação das duas propostas metodológicas aqui empregadas demonstrou que elas ainda não foram inteiramente eficazes para o caso da área de estudo. Logo, essas metodologias necessitam de aprimoramentos que possam contemplar ao máximo as diferentes características das áreas de interesse, considerando todos os critérios já utilizados, além de vincular as variações sazonais do clima da região, que na maioria das vezes influenciam os resultados das valorações, principalmente em ambientes semiáridos.

Apesar da citada necessidade de aperfeiçoamento metodológico, o comparativo entre metodologias de valoração do PG não deixou de ressaltar a necessidade de estratégias de manutenção dos monumentos naturais inventariados e de outros ainda a serem descobertos.

5. Conclusões

Foram identificados diversos elementos geomorfológicos no Plúton Bravo, que confirmaram a ocorrência de um patrimônio particularmente distinto e representativo da origem e evolução dos relevos graníticos. O expressivo patrimônio geomorfológico está representado por uma diversidade de geoformas de destaque na paisagem semiárida, tanto pela singularidade como por sua monumentalidade.

As particularidades encontradas nesse patrimônio encantam o imaginário humano e o servem há milhares de anos, e isso foi constatado a partir dos vestígios arqueológicos milenares encontrados em várias superfícies rupestres e dos relatos orais a respeito das últimas gerações, livremente expressados pelos atuais gestores desses espaços. Mais recentemente, o interesse nessas localidades parece estar ligado às estratégias de desenvolvimento econômico através da implantação de atividades turísticas nos locais destacados.

Os geomorfossítios inventariados foram caracterizados e valorados de maneira individualizada e comparada, e todos eles apresentaram valores considerados de importância média e principalmente alta, mas com a ocorrência de cenários e formas diferenciadas de utilização entre eles, atreladas às decisões particulares dos proprietários das terras onde se encontram.

A aplicação das duas metodologias de valoração do PG a partir de critérios distintos buscou minimizar a subjetividade, contudo, ainda não se apresentaram completamente eficazes no caso da área de estudo, uma vez que, as condições climáticas e os eventos temporários de precipitação parecem ser capazes de influenciar os resultados, pois os critérios estéticos dessas metodologias não foram desenvolvidos e aplicados originalmente em ambientes semiáridos. Nesse sentido, faz-se necessário aprimorar a obtenção do contraste de cores, de modo a minimizar os efeitos da sazonalidade sobre o céu e a cobertura vegetal, talvez devendo ser calculado apenas sobre o relevo.

Contudo, compreende-se que o PG do Plúton Bravo apresenta relevante interesse científico, educacional, ambiental e consequentemente socioeconômico, pois há uma ligação direta de seus monumentos com o modo de vida da população local. Acredita-se na necessidade de ampliação de ações estratégicas para a geoconservação, como a elaboração de um plano de manejo e um zoneamento ambiental, especialmente se construído de maneira colaborativa entre os proprietários, os moradores locais e as autoridades governamentais.

Embora a totalidade da área do Plúton Bravo esteja inserida legalmente em uma Área de Proteção Ambiental (APA) – instituída desde 2004 – as quase duas décadas passadas não parecem ser suficientes para a manutenção ambiental adequada do PG, além de ser pouco conhecida entre os habitantes. As mais recentes tentativas estratégicas de conservar esses locais por seu valor intrínseco, como a criação do Geoparque Cariri Paraibano parece ser o caminho mais viável à geoconservação.

Contribuições dos Autores: Nádson R. L. de Souza: pesquisa, concepção, metodologia, investigação, visualização, curadoria dos dados, preparação dos dados e redação versão inicial. Rafael A. Xavier: supervisão, validação, metodologia, investigação, visualização, redação versão revisão e edição. Inocencio de O. Borges Neto: validação, investigação, metodologia, curadoria dos dados, preparação dos dados, visualização, redação versão inicial, redação versão revisão e edição.

Financiamento: Este trabalho foi realizado durante o mestrado e a bolsa financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Agência Federal Brasileira de Apoio e Avaliação da Pós-Graduação do Ministério da Educação do Brasil (processo 88887.608399/2021-00).

Agradecimentos: Os autores agradecem aos órgãos de fomento pelo apoio financeiro à pesquisa citados anteriormente, assim como suas respectivas instituições de origem. Também gostaríamos de agradecer aos revisores anônimos pelo tempo disponibilizado para leitura e valiosas contribuições ao manuscrito aqui apresentado.

Conflito de Interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Referências

1. ALMEIDA, R. T. **A Arte Rupestre nos Cariris Velhos**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 1979, 125p.
2. ARAÚJO, I. G. D.; DINIZ, M. T. M. Patrimônio geomorfológico: a estética como valor objetivo e fundamental. In: CLAUDINO-SALES, V. (Org.) **Geodiversidade do semiárido**. Sobral-CE: Sertão Cult, 2020, p. 83-101. DOI: <https://editorasertaocult.com/10-35260-87429366-2020/>
3. ARAÚJO FILHO, J. C.; CORREA, M. M.; PAIVA, A. Q.; COSTA, O. V.; VALLADARES, G. S.; RIBEIRO, M. R. (in memoriam); SCHAEFER, C. E. G. R. Semi-arid Soil of the Caatinga Biome of Northeastern Brazil. In: SCHAEFER, C. E. G. R. (Ed.) **The Soil of Brazil**. Springer Nature Switzerland AG, World Soils Book Series, 2023, p. 175-193. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-19949-3>
4. ARAÚJO FILHO, J. C.; RIBEIRO, M. R.; BURGOS, N.; MARQUES, F. A. V. Solos da Caatinga. In: **Pedologia - Solos dos biomas brasileiros**. (Orgs.) CURTI, N.; KER, J. C.; NOVAIS, R. F.; VIDAL-TORRADO, P.; SCHAEFER, C. E. G. R. S. 1ª Ed. Viçosa – MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2017, p. 227-260.
5. BASTOS, F. H.; LIMA, D. L. S.; CORDEIRO, A. M. N.; MAIA, R. P. Relevos graníticos do nordeste brasileiro: uma proposta taxonômica. In: JUNIOR, O. A. C.; GOMES, M. C. V.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T. (Ed.) **Revisões de literatura da Geomorfologia brasileira**. São Paulo: União da Geomorfologia Brasileira, 26, 2021, p. 737-762.
6. BORGES NETO, I. O.; SUERTEGARAY, D. M. A. Trabajo de campo en la región semiárida brasileña: una mirada geográfica. **POLÍGONOS**. Revista de Geografía, n. 32, 2020, p. 135-156. DOI: <https://doi.org/10.18002/pol.v0i32.6410>
7. BORGES NETO, I. O.; XAVIER, R. A.; CUNHA, L. Patrimônio Geomorfológico do município de Gurjão, região semiárida da Paraíba, Brasil. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, n. 19. Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, p. 235-261, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.17127/got/2020.19.010>
8. BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, v. 8, p. 119-134, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>

9. CAMPBELL, E. M. Granite landforms. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, v. 80, n. 3, 1997, p. 101-112. Disponível em: [https://www.rswa.org.au/publications/Journal/80\(3\)/80\(3\)campbell.pdf](https://www.rswa.org.au/publications/Journal/80(3)/80(3)campbell.pdf)
10. CINEMATECA BRASILEIRA. **Base de dados: Filmografia. Resultado de busca “Sob o céu Nordestino”**, 2022. Disponível em: <https://www.cinemateca.org.br>. Acesso em: 01 de ago 2022.
11. CORRÊA, A. C. D. B., TAVARES, B. D. A. C., MONTEIRO, K. D. A., CAVALCANTI, L. C. D. S., LIRA, D. R. Megageomorfologia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. *Revista do Instituto Geológico*, v. 31, n. 1-2, 2010, p. 35-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/0100-929X.20100003>
12. CORTES, L. A.; SOUZA, B. I.; LIMA, E. R. V. Análise Espaço-Temporal Da Cobertura Vegetal Na Área De Proteção Ambiental Do Cariri, Paraíba, Brasil. *Boletim Goiano de Geografia (Online)*, v. 36, p. 555-571, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337148745010>
13. COSTA, H. L. **Geomorfodiversidade do município de Araruna, Paraíba: caracterização de geomorfossítios por valores científicos e estéticos**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ensino Superior do Seridó da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó-RN, 2022, 159p.
14. DINIZ, M. T. M.; ARAÚJO, I. G. D.; CHAGAS, M. D. Comparative study of quantitative assessment of the geomorphological heritage of the coastal zone of Icapuí - Ceará, Brazil. *International Journal of Geoheritage and Parks*, v. 10, n. 1, p. 124-142, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2022.02.006>
15. DINIZ, M. T. M.; TERTO, M. L. O.; SILVA, F. E. B. Assessment of the Geomorphological Heritage of the Costa Branca Area, a Potential Geopark in Brazil. *Resources*, v. 12, n. 13, p. 1-23, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources12010013>
16. FIALHO, D. A.; ARAÚJO, S. M. S.; BAGNOLI, E. Diagnóstico geoambiental e geoturístico na área de proteção ambiental do Cariri Paraibano. In: **Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos**, Porto Alegre, 2010.
17. GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd., 2004, 434p.
18. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências > Organização do Território > Malha Territoriais > Malhas Municipais: versão 2017**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>.
19. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências > Organização do território > Malhas territoriais > Malha Municipal: versão 2020**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=30138>
20. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências > Organização do território > Malhas territoriais > Malha Municipal: versão 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=36516>
21. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências > informacoes_ambientais > pedologia em escala de 1:250.000**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>.
22. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **TOPODATA: Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil**. 2008. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/documentos.php>.
23. KEPPEL, G.; VAN NIEL, K. P.; WARDELL-JOHNSON, G. W.; YATES, C. J.; BYRNE, M.; MUCINA, L.; SCHUT, A. G. T.; HOPPER, S. D.; FRANKLIN, S. E. Refugia: identifying and understanding safe havens for biodiversity under climate change. *Global Ecology and Biogeography*, v. 21, p. 393-404, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2011.00686.x>
24. KOSLOWISKI, S. Geodiversity: The concept and scope of geodiversity. *Przegląd Geologiczny*, v. 52, n. 8/2, p. 833-837, 2004. Disponível em: https://www.pgi.gov.pl/images/stories/przegląd/pdf/pg_2004_08_2_22a.pdf
25. LAGES, G. A.; FERREIRA, R. V.; MENESES, L. F.; NASCIMENTO, M. A. L.; FIALHO, D. **Projeto Geoparques: Geoparque Cariri Paraibano - Proposta: proposta**. CPRM, 2018, 53p.
26. LAGES, G. A.; MARINHO, M. S.; NASCIMENTO, M. A. L.; MEDEIROS, V. C.; DANTAS, E. L.; FIALHO, D. Mar de Bolas do Lajedo do Pai Mateus, Cabaceiras, PB: Campo de matações graníticas gigantes e registros rupestres de civilização pré-colombiana. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M.; SALLUN FILHO, W.; QUEIROZ, E. T. (Org.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1ª Ed. Brasília: CPRM, 2013, v. III, p. 99-112.
27. LAGES, G. A.; MARINHO, M. S.; NASCIMENTO, M. A. L.; MEDEIROS, V. C. de; DANTAS, E. L. Geocronologia e aspectos estruturais e petrológicos do Plúton Bravo, Domínio Central da Província Borborema, Nordeste do Brasil: um granito transalcalino precoce no estágio pós-colisional da Orogênese Brasileira. *Brazilian Journal of Geology*, v. 46, n. 1, p. 41-61, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-4889201620150033>
28. LOPES, L. S. O.; SILVA, O. G. Patrimônio geomorfológico: do valor estético ao científico. In: CLAUDINO-SALES, V. (Org.) **Geodiversidade do semiárido**. Sertão Cult, Sobral/CE, 2020. p. 63-82. DOI: <https://editorasertao.cult.com/10-35260-87429366-2020/>

29. LUNGUINHO, R. L. **Nos caminhos dos relevos residuais: contribuição a ecidrologia de encostas no semiárido brasileiro**. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba (PPGG-UFPB), João Pessoa-PB, 2018, 266 p.
30. MAIA, R. P.; NASCIMENTO, M. A. L. Relevos Graníticos do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 19, n. 2, p. 373-389, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20502/rbg.v19i2.1295>
31. MEIRA, S. A.; DE MORAIS, J. O. Os conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação: abordagens sobre o papel da Geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia**, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v34i3.29481>
32. MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, E. V. Unidades de Conservação e Geodiversidade: Uma breve discussão. **Terr@ Plural**, v. 12, n. 2, p. 166-187, 2018. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/11120>
33. MENESES, L. F. **O conhecimento da geodiversidade para o desenvolvimento regional do Cariri Paraibano**. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba (PPGG-UFPB), João Pessoa-PB, 2020, 343p.
34. MENESES, L. F.; SOUSA, B. I. Patrimônio geomorfológico da área do projeto geoparque cariri paraibano. In: (Orgs.) LISTO, F. L. R.; MÜTZENBERG, D. S.; TAVARES, B. A. C. **E-book do I Workshop de geomorfologia e geoarqueologia do Nordeste**. Recife: GEQUA, 2016, p. 67-77.
35. MIGÓN, P. **Geomorphological landscapes of the world: granite landscapes of the world**. Oxford University Press Inc., New York, 2006, 416 p. DOI: <https://doi.org/10.1093/oso/9780199273683.001.0001>
36. MIGNÓN, P.; MAIA, R. P. Pedra da Boca, Pai Mateus, and Quixadá - Three Possible Key Geoheritage Sites in Northeast Brazil. **Geoheritage**, v. 12, n. 51, p. 1-20, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00473-4>
37. NASCIMENTO, M. E. S. **Valoração do Patrimônio Geomorfológico dos Lajedos do Bravo (Boa Vista-PB) e da Salambaia (Cabaceiras-PB)**. Monografia (Graduação em Geografia) – Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB, 2019, 49p.
38. NASCIMENTO, S. S.; LIMA, E. R. V.; LIMA, P. P. S. Uso do NDVI na análise temporal da degradação da caatinga nasub-bacia do Alto Paraíba. **OKARA: Geografia em debate**, v. 8, n. 1, p. 72-93, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/okara/article/view/17396>
39. NEVES, B. B.; SCHMUS, W. R. V.; SANTOS, E. J. S.; CAMPOS NETO, M. C.; KOZUCH, M. O evento Carirís Velhos na Província Borborema: integração de dados, implicações e perspectivas. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, n. 4, p. 279-296, 1995. Disponível em: <https://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/11536>
40. PANIZZA, M. Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, v. 46, p. 4-5, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF03187227>
41. PARADISE, T. R. Tafoni and Rock Basins. In: SHRODER, J. F. (ed.) **Treatise on Geomorphology**, v. 4. San Diego: Academic Press, 2013, p. 111-126.
42. PEREIRA, P. J. S. **Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**. Tese (Doutorado em Geologia) - Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Conhecimento em Geologia. Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal, 2006, 370p. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/6736>
43. PEREIRA, T. F.; NASCIMENTO, M. E. S.; SOUZA, N. R. L.; XAVIER, R. A. Caracterização e mapeamento de trilhas no lajedo do bravo: bases para o Geoturismo e a Geoconservação. **Caminhos de Geografia**, v. 21, n. 75, p. 75-89, 2020. DOI: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/50473>
44. PORTO, V. R.; XAVIER, R. A.; SOUZA, N. R. L. Mapeamento e caracterização de trilhas na fazenda Salambaia como subsídio ao desenvolvimento do geoturismo e da geoconservação no semiárido paraibano. **Revista da ANPEGE**, v. 18, n. 36, p. 76-97, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5418/ra2022.v18i36.15922>
45. PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Orgs.) **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003, p. 3-74.
46. SERRANO, E.; RUIZ-FLAÑO, P. Geodiversity: a theoretical and applied concept. **Geographica Helvetica**, v. 62, n. 3, p. 140-147, 2007. DOI: <https://doi.org/10.5194/gh-62-140-2007>
47. SILVA, J. M. C. da; BARBOSA, L. C. F.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. The Caatinga: Understanding the Challenges. In: **Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America**. Springer International Publishing, 2017, p. 3-19.
48. SOUZA, B. I.; MENEZES, R.; ARTIGAS, R. C. Efeitos da desertificação na composição de espécies do bioma Caatinga, Paraíba/Brasil. **Investigaciones Geográficas - Instituto de Geografía**. Universidad Nacional Autónoma de México, v. 1, p. 45-59, 2015. DOI: <https://doi.org/10.14350/rig.44092>

49. SOUZA, B. I.; SOUZA, R. S. Processo de ocupação dos Cariris Velhos – PB e efeitos na cobertura vegetal: contribuição à Biogeografia Cultural do semiárido. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 2, p. 229-258, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2016v26nesp2p229>
50. SOUZA, N. R. L. **Patrimônio Geomorfológico do Pluton Bravo no Semiárido paraibano: bases para a Geoconservação**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022, no prelo.
51. SOUZA, N. R. L.; XAVIER, R. A. A importância dos “lajedos” na paisagem geomorfológica do Cariri Paraibano. (Org.) PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. E-book do XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. v. 1, Campinas/SP: UNICAMP, 2017. DOI: <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2606>
52. TWIDALE, C. R. **Structural landforms. An Introduction to Systematic Geomorphology**. v. 5. Australian National University Press: Camberra, 1971, 247p. Disponível em: <https://openresearch-repository.anu.edu.au/bitstream/1885/115076/2/b13527186.pdf>
53. TWIDALE, C. R. **Granite landforms**. Elsevier: Amsterdam, 1982.
54. TWIDALE, C. R.; BOURNE, J. A. Rock basins (gnammas) revisited. **Géomorphologie**, v. 24. n. 2, p. 139-149, 2018. DOI : <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.11880>
55. TWIDALE, C. R.; VIDAL-ROMANÍ, J. R. On the multistage development of etch forms. **Geomorphology**, n. 11, 107-124, 1994. DOI: [https://doi.org/10.1016/0169-555X\(94\)90076-0](https://doi.org/10.1016/0169-555X(94)90076-0)
56. UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Convenção para a proteção do patrimônio mundial, cultural e natural**. 1972, 15p. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000133369_por
57. VIEIRA, A. O patrimônio geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. **Revista Cosmos**, v. 7, n. 1, p. 28-59, 2014. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/34835>
58. XAVIER, R. A. BORGES NETO, I. O.; CUNHA, L. Geodiversidade e Patrimônio Geomorfológico no Cariri Paraibano: A importância dos relevos graníticos. In: SOUZA, B. I.; CUNHA, L.; JACINTO, R.; SUERTEGARAY, D. M. A. (Orgs.) **Diálogos temáticos e [trans]territoriais: geodiversidade, recursos e patrimônio natural da Caatinga (PB) ao Pampa (RS)**. Compasso Lugar-Cultura, Porto Alegre-RS, 2021, p. 235-254.
59. XAVIER, R. A.; NASCIMENTO, M. E. S.; PEREIRA, T. F.; SOUZA, N. R. L.; FIALHO, D. A. Valoração do Patrimônio Geomorfológico do Lajedo do Bravo, Região Semiárida da Paraíba. In: **Anais do XII SINAGEO (Simpósio Nacional de Geomorfologia)** Crato, Ceará, Brasil: UGB – UNIÃO DA GEOMORFOLOGIA BRASILEIRA, 2018. v. 1, p. 460-536.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) – CC BY. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.