

Patrimônio Geomorfológico do Pluton Bravo no Semiárido Paraibano: bases para a geoconservação

Nábson Ricardo Leite de Souza

Orientação: Prof. Dr. Rafael Albuquerque Xavier

Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Programa de Pós-Graduação em Geografia





UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

NÁDSON RICARDO LEITE DE SOUZA

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO PLUTON BRAVO NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO: BASES PARA A GEOCONSERVAÇÃO

JOÃO PESSOA – PB

2022

NÁDSON RICARDO LEITE DE SOUZA

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO PLUTON BRAVO NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO: BASES PARA A GEOCONSERVAÇÃO

Trabalho de Dissertação apresentado ao curso de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Albuquerque Xavier.

JOÃO PESSOA – PB

2022

NÁDSON RICARDO LEITE DE SOUZA

**PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO PLUTON BRAVO NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO: BASES PARA A GEOCONSERVAÇÃO**

Trabalho de Dissertação defendido aos 31 de agosto de 2022 no curso de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

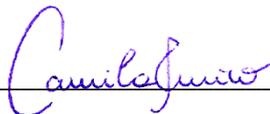
Conceito: **APROVADO**

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rafael Albuquerque Xavier (Orientador)

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dra. Camila Cunico (Membro interno)

Universidade Federal da Paraíba



Prof. Valéria Raquel Porto de Lima (Membro externo)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S729p Souza, Nádson Ricardo Leite de.

Patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo no
semiárido paraibano: bases para a geoconservação /
Nádson Ricardo Leite de Souza. - João Pessoa, 2022.
94 f. : il.

Orientação: Rafael Albuquerque Xavier.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Geomorfologia. 2. Semiárido - Paraíba. 3.
Geodiversidade. 4. Relevos graníticos. I. Xavier,
Rafael Albuquerque. II. Título.

UFPB/BC

CDU 551.4(043)

“Caminante son tus huellas el camino y nada más [...] no hay caminho, se hace camino al andar.”

Antonio Machado

À minha tia Neusa, *in
memoriam*, por seu exemplo de
persistência e força ensinado a
mim em tempos tão
desafiadores, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, que, pela fé, me fortalece e me sustenta na caminhada;

À minha mãe Edite, minha maior incentivadora, que jamais mediu qualquer esforço para me auxiliar em qualquer um dos meus projetos;

Ao meu pai Ademar, pelo apoio, preocupação e suporte investidos em mim até aqui.

À memória de minha Tia Neusa e de minha avó Bazília, que apesar da dolorosa ausência física, me ajudam constantemente com a fé e incentivo que depositaram no meu futuro;

À minha irmã Nádja, pelos conselhos e suporte nos momentos de maior dificuldade; à minha sobrinha Sâmia Tainá, por todas as vezes que, mesmo inocentemente, me serviu de motivação para continuar insistindo na importância do exemplo do investimento em educação;

Ao meu orientador, professor e pesquisador Dr. Rafael Xavier, quem me acolheu desde o início da graduação, UEPB, e desde então me ensina muito mais que Geografia ou Geomorfologia. Muito obrigado pela confiança, paciência e humanidade ao longo desse processo;

À banca avaliadora deste trabalho, composta pelas professoras Dr^a. Camila Cunico, a quem tive o imenso prazer de conhecer e dialogar, que mesmo no ambiente ainda virtual da UFPB, me ofereceu preciosas contribuições acadêmicas, profissionais e pessoais pelo seu próprio exemplo; e Dr^a Valéria Raquel, cuja pessoa e profissional eu já convivía desde a graduação, na UEPB, onde passou a ser uma grande inspiradora para minha vida pessoal e profissional. Tê-las como membro da banca foi um grandioso privilégio!

À Mirelle Oliveira, cujo pequeno acidente (risos) ocorrido no primeiro dia no laboratório de Geoprocessamento nos aproximou ao ponto de hoje tê-la como uma grande amiga, que esteve presente e disposta a me ajudar em todos os momentos desse processo;

À Redy Rocha, pela preciosa experiência e amizade compartilhados ao longo desses anos;

Aos meus amigos Amanda Marinho, Gerlânio Souza, Edson Andrade, Juliet Emília, João Lucas e Vanessa Vasconcelos, que apesar da distância física, estiveram dispostos a me ouvir, acreditando no sucesso dessa etapa; À Daniel Oliveira, por todo incentivo e apoio no fundamental período de mudança;

Aos proprietários e guias das fazendas visitadas que facilitaram o acesso aos geomorfossítios durante a realização dos trabalhos de campo;

À Secretaria e à Coordenação do PPGG/UFPB, nas pessoas de Rejane, Jéssica e o coordenador Dr. Jonas Souza, bem como o corpo docente do PPGG. O auxílio em conjunto de vocês foi de suma importância para a persistência na Pós-Graduação em tempos de pandemia;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa em parte do mestrado;

A todos aqueles que lutam pela Educação, pela Ciência, pelo Meio Ambiente, pela Democracia e pela Vida, em um Brasil que vive um dos períodos mais vergonhosos e sombrios de sua história recente.

RESUMO

Os elementos naturais abióticos fornecem sustentação à vida na Terra, contudo, ainda é escassa a atenção atribuída a eles quando se trata de sua manutenção. O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa do tipo descritivo-exploratório, se propondo a analisar especificamente o patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo, um corpo rochoso de origem magmática existente na APA do Cariri Paraibano, a fim de contribuir com as políticas de geoconservação. As formações geomorfológicas se destacam com excepcionalidade no contexto dos relevos graníticos do Semiárido Brasileiro, ao ponto de serem atribuídos valores patrimoniais. Tal singularidade pode ser comprovada nos importantes e diversos estudos cada vez mais frequentes realizados no local, no crescimento turístico em pontos específicos e em sua inclusão na lista de territórios aptos a integrar a lista de Geoparques do Brasil, pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), ligados a *Global Geoparks Network* (GGN), em parceria com a UNESCO. A atenção dada pela CPRM concentra-se, contudo, nos aspectos geológicos, estando o patrimônio geomorfológico em segundo plano. 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 Pluton Bravo possui um grau de relevância de médio a alto, 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: Geomorfologia do Semiárido; Geodiversidade; Relevos graníticos.

ABSTRACT

The abiotic natural elements support life on Earth, however, still little attention is paid to them when it comes to their maintenance. The present study is characterized as a descriptive-exploratory research, proposing to specifically analyze the geomorphological heritage of Pluton Bravo, a rocky body of magmatic origin existing in the APA of Cariri Paraibano, in order to contribute to geoconservation policies. The geomorphological formations stand out exceptionally in the context of granite reliefs of the Brazilian Semiárid, at which point they will be attributed heritage values. Such singularity can be verified in the important and diverse studies increasingly carried out locally, in the growth of tourism in specific points and in its inclusion in the list of territories eligible to be included in the list of Geoparks of Brazil, by the Brazilian Geological Service (CPRM), linked to the Global Geoparks Network (GGN), in partnership with UNESCO. The attention given by the CPRM concentrates, however, on geological aspects, while the geomorphological heritage is in the background. Were inventoried, characterized and valued six locations considered geomorphosites, using, for such, two different methodologies, which evaluated the aesthetic, intrinsic, additional and use and management values, and subsequently compared with each other. The results obtained confirm that the patrimonial value of the geomorphology of Pluton Bravo has a degree of relevance from medium to high, and the less valued aspects coincide exactly with the conditions of use and management and conservation, justifying the need to improve the active geoconservation strategies.

Keywords: Semiárid Geomorphology; Geodiversity; Granitic reliefs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 –	Classificação do geopatrimônio.....	20
Figura 02 –	Mapa de localização da área de estudo.....	27
Figura 03 –	Modelo Digital de Elevação (MDE) aplicado à área do Pluton Bravo.....	28
Figura 04 –	Declividade da área do Pluton Bravo.....	29
Figura 05 –	Evolução geológico-geomorfológica do Pluton Bravo.....	29
Figura 06 –	Geologia da região do Pluton Bravo, no Semiárido Paraibano.....	30
Figura 07 –	Trajectoria metodológica do estudo.....	32
Figura 08 –	Cenários cinematográficos do Cariri Paraibano.....	41
Figura 09 –	Geomorfossítios com geoformas decamétricas no Cariri Paraibano.....	42
Figura 10 –	Geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus.....	44
Figura 11 –	Geoformas e feições de destaque no Lajedo do Pai Mateus.....	45
Figura 12 –	Visitação de um grupo de turistas à Pedra do Capacete, Lajedo do Pai Mateus, Cabaceiras – PB.....	46
Figura 13 –	As Sacas de Lã.....	48
Figura 14 –	Croqui representativo do processo de exumação de blocos parcialmente saprolitizados no estágio pré-esfoliação esferoidal.....	49
Figura 15 –	Visitantes nos abrigos naturais formados no contato entre blocos graníticos no geomorfossítio Sacas de Lã.....	49
Figura 16 –	Visão tridimensional da paisagem do geomorfossítio Lajedo da Salambaia.....	50
Figura 17 –	Aspecto superficial do Lajedo da Salambaia apresentando centenas de <i>weathering pits</i>	51
Figura 18 –	<i>Gnammas</i> na superfície do Lajedo da Salambaia.....	52
Figura 19 –	Exemplos de feições de intemperismo diferencial no geomorfossítio Lajedo da Salambaia.....	53
Figura 20 –	Croqui representativo da diferença entre um “ <i>pit</i> ” e um “ <i>pan</i> ”.....	53
Figura 21 –	Visão tridimensional da paisagem do geomorfossítio Lajedo do Bravo.....	55
Figura 22 –	Ocorrência de espécies arbóreas de médio a grande porte nas descontinuidades rochosas do geomorfossítio Lajedo do Bravo.....	56
Figura 23 –	Tanques naturais formados nas <i>gnammas</i> do geomorfossítio Lajedo do Bravo.....	56
Figura 24 –	Exemplares de geoformas no geomorfossítio Lajedo do Bravo.....	57
Figura 25 –	Painel rupestre contendo grafismos associados à Tradição Agreste e Itacoatiara em um dos boulders do geomorfossítio Lajedo do Bravo.....	58
Figura 26 –	Muralha do Cariri.....	59
Figura 27 –	Pedra da Concha Acústica.....	60
Figura 28 –	Vista aérea de parte do geomorfossítio Lajedo da Gangorra, Cabaceiras – PB.....	60
Figura 29 –	Ocorrência de caneluras na superfície do Lajedo da Gangorra.....	61
Figura 30 –	Comparação entre caneluras em diferentes estágios de desenvolvimento.....	62
Figura 31 –	Locais de interesse geomorfológico no geomorfossítio Lajedo da Gangorra.....	63

Figura 32 – Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfofossítio Lajedo de Pai Mateus, Cabaceiras-PB.....	65
Figura 33 – Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfofossítio Sacas de Lã, Cabaceiras-PB.....	68
Figura 34 – Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfofossítio Lajedo da Salambaia, no limite entre Boa Vista e Cabaceiras-PB.....	71
Figura 35 – Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfofossítio Lajedo do Bravo, Boa Vista-PB.....	74
Figura 36 – Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfofossítio Muralha do Cariri, Cabaceiras-PB.....	76
Figura 37 – Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfofossítio Lajedo da Gangorra, Cabaceiras-PB.....	80
Figura 38 – Resultado da valoração do patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo através dos valores intrínseco, adicional e de uso e gestão.....	83
Figura 39 – Resultado da valoração do Patrimônio Geomorfológico do Pluton Bravo através do valor estético.....	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Principais metodologias de avaliação do patrimônio geomorfológico....	22
Quadro 02 – Classificação das formas de relevo graníticas.....	33
Quadro 03 – Categorias do Valor Estético do geomorfossítio.....	34
Quadro 04 – Classes do valor estético.....	36
Quadro 05 – Definição da forma de quantificação dos critérios de Valor Intrínseco....	37
Quadro 06 – Definição da forma de quantificação dos critérios de Valor Adicional....	38
Quadro 07 – Definição da forma de quantificação dos critérios de Valor de Uso e Gestão.....	39
Quadro 08 – Locais de interesse geológico de acordo com a proposta da CPRM localizados na área do Pluton Bravo.....	42
Quadro 09 – Geomorfossítios inventariados na área do Pluton Bravo.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 –	Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus (G1).....	64
Tabela 02 –	Valoração do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus (G1).....	66
Tabela 03 –	Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Sacas de Lã (G2).....	67
Tabela 04 –	Valoração do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Sacas de Lã (G2).....	69
Tabela 05 –	Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Lajedo da Salambaia (G3).....	70
Tabela 06 –	Valoração do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Lajedo da Salambaia (G3).....	72
Tabela 07 –	Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Lajedo do Bravo (G4).....	73
Tabela 08 –	Valoração do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Lajedo do Bravo (G4).....	75
Tabela 09 –	Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Muralha do Cariri (G5).....	76
Tabela 10 –	Valoração do patrimônio geomorfológico do Geomorfossítio Muralha do Cariri (G5).....	78
Tabela 11 –	Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Lajedo da Gangorra (G6).....	79
Tabela 12 –	Valoração do patrimônio geomorfológico do Geomorfossítio Lajedo da Gangorra (G6).....	81
Tabela 13 –	Comparativo entre os resultados de cada metodologia de valoração nos geomorfossítios inventariados no Pluton Bravo.....	82

LISTA DE ACRÔNIMOS E SIGLAS

AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
APA	Área de Proteção Ambiental
CMYK	Cyan-Magenta-Yellow-Key (Sistema de Cores)
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil)
E ou L	East (Este ou Leste)
GGN	<i>Global Geoparks Network</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IAG	<i>International Association of Geomorphology</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LAT	Latitude
LONG	Longitude
MDE	Modelo Digital de Elevação
MME	Ministério de Minas e Energia
N	North (Norte)
NE	Nordeste
ONU	Organização das Nações Unidas
PB	Estado da Paraíba
PGCP	Projeto Geoparque Cariri Paraibano
RGB	Red-Green-Blue (Sistema de Cores)
S	South (Sul)
SE	Sudeste
SIGEP	Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SW	Sudoeste
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
TOPODATA	Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil
UC	Unidade de Conservação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UPI	Unidade de Proteção Integral
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i>
UUS	Unidade de Uso Sustentável
VA	Valor Adicional
VE	Valor Ecológico
VI	Valor Intrínseco
VUG	Valor de Uso e Gestão
W ou O	West (Oeste)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
OBJETIVO GERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1. REFERENCIAL TEÓRICO	17
1.1. O conceito de Geodiversidade	17
1.2. Patrimônio e Patrimônio Natural	18
1.2.1. Evolução e compreensão conceitual.....	18
1.2.2. Geopatrimônio, Patrimônio Geológico e Patrimônio Geomorfológico.....	19
1.2.3. Geossítios	23
1.2.4. Geomorfossítios.....	23
1.2.5. Geformas	24
1.3. Geoconservação	24
1.4. Relevos graníticos	25
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E TÉCNICOS: INVENTARIAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E VALORAÇÃO	31
3.1. Identificação e Inventariação do patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo... 33	
3.2. Definição de geomorfossítios pelos valores científicos e estéticos.....	34
3.3. Definição da quantidade e contraste de cores da paisagem.....	36
3.4. Valoração do patrimônio geomorfológico	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
4.1. Trabalhos de campo	40
4.2. O patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo.....	40
4.2.1. G1 – Geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus.....	44
4.2.2. G2 – Geomorfossítio Sacas de Lã.....	47
4.2.3. G3 – Geomorfossítio Lajedo da Salambaia	50
4.2.4. G4 – Geomorfossítio Lajedo do Bravo	54
4.2.5. G5 – Geomorfossítio Muralha do Cariri	58
4.2.6. G6 – Geomorfossítio Lajedo da Gangorra.....	60
4.3. Valoração do patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo.....	63
4.3.1. G1 – Valoração do geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus.....	64
4.3.2. G2 – Valoração do geomorfossítio Sacas de Lã.....	67
4.3.3. G3 – Valoração do geomorfossítio Lajedo da Salambaia	70
4.3.4. G4 – Valoração do geomorfossítio Lajedo do Bravo	72

4.3.5. G5 – Valoração do geomorfossítio Muralha do Cariri	75
4.3.6. G6 – Valoração do geomorfossítio Lajedo da Gangorra.....	79
4.4. Comparativo entre metodologias de valoração aplicadas	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
REFERÊNCIAS	87

INTRODUÇÃO

Investigar a diversidade natural abiótica do planeta Terra passou a ser um objeto de estudo especialmente somente a partir de meados do século XX, com isso, o campo da chamada *Geodiversidade* ainda é considerado inconsistido por diversos estudiosos, fato que implica no atraso em ações estratégias de geoconservação. 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 favorecidos de valor patrimonial.

Como parte da geodiversidade, denomina-se geopatrimônio o conjunto de sítios com expressivos elementos naturais não biológicos (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 patrimônio geológico, geomorfológico, hidrológico, pedológico, entre outros (LOPES e 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.

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. De maneira geral, 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 caminha associado às estratégias de conservação do patrimônio natural, a exemplo da Convenção da Unesco (UNESCO, 1972). Embora 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 pelo seu valor próprio, independente da componente biológica da natureza.

No Brasil, as discussões relacionadas ao patrimônio geomorfológico são ainda mais recentes. A maioria das pesquisas científicas e outras 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 diretas sobre o tema

reforça a compreensão de que a motivação fundamental da proteção natural limita-se à manutenção 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 patrimônio geomorfológico existente no país.

O Pluton Bravo, extenso corpo rochoso magmático escolhido para o desenvolvimento do presente estudo, está inserido na Área de Proteção Ambiental do Cariri Paraibano, uma categoria (APA) das UC, instituída pelo Decreto Estadual nº 25.083/2004, inserida no grupo das Unidades de Uso Sustentável. Apesar das atribuições legais, o patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo carece de inventariação, caracterização, valoração mais detalhadas (CORTES *et al.*, 2016), uma vez que a existência da legislação por si só não garante a valorização e a conservação eficiente dessas áreas de interesse geomorfológico.

Ainda sobre as principais estratégias de proteção do patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo, é válido destacar a proposta do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 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)¹, estabelecida em 2004, em parceria com a Unesco, a fim de estimular novas perspectivas sobre a geodiversidade.

A proposta da CPRM (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, o Serviço Geológico do Brasil apresenta um inventário com um total de vinte geossítios distribuídos nesses municípios. Cabe destacar que a maioria deles – doze – está localizada no Pluton Bravo, o que evidencia a expressiva relevância desse *stock* e a necessidade de ampliação de uma atenção específica às suas características abióticas como motivos patrimoniais.

A ausência da análise do patrimônio geomorfológico local inviabiliza o suporte adequado às atividades sustentáveis, como o geoturismo, que já foi indicado como favorável na região. Assim, justifica-se a importância do aprofundamento dos estudos

¹ Rede Global de Geoparques (Tradução livre).

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 patrimônio geomorfológico local.

A delimitação do Pluton Bravo como escala de estudo se deu em virtude de sua representatividade e concentração da geodiversidade local. Diante disso, propõe-se analisar especificamente seu patrimônio geomorfológico, caracterizando, inventariando 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.

OBJETIVO GERAL

Analisar o Patrimônio Geomorfológico do Pluton Bravo no contexto da geodiversidade.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Inventariar e valorar o Patrimônio Geomorfológico do Pluton Bravo;
- Comparar metodologias de avaliação do Patrimônio Geomorfológico;
- Explicar a origem e a evolução das geoformas da área.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. O conceito de Geodiversidade

O conceito de geodiversidade é consideravelmente recente, concentrando-se em trabalhos científicos produzidos somente a partir do início do século XXI. Devido ao escasso conhecimento a respeito da dinâmica sistêmica da paisagem, habitualmente as estratégias de conservação foram pensadas para a preservação da biodiversidade, de maneira oposta à valorização dos elementos da diversidade abiótica, à qual se denomina geodiversidade. Além disso, a constante divulgação do termo biodiversidade, tanto no meio acadêmico-científico, quanto no senso comum, promove a recorrência das discussões e familiarizações sobre o tema.

O termo geodiversidade é considerado análogo ao termo biodiversidade e vem sendo empregado por vários autores (SHARPLES, 2002; STANLEY 2000, 2003; GRAY, 2004; BRILHA, 2005, 2012) para se tratar da variedade de elementos abióticos de relevante interesse para as geociências, nas quais são conduzidas pesquisas científicas a partir da inventariação e descrição dos elementos naturais considerados como geopatrimônio, com a finalidade educacional, apontando a geoconservação, ou seja, a manutenção dos elementos abióticos e o uso sustentável dos recursos naturais da Terra.

As leis de proteção ambiental são estratégias imprescindíveis para a proteção natural. No Brasil, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), através da Lei Federal nº 9.985/2000, por meio do qual se criou as Unidades de Conservação (UC), que foram subdivididas em dois grupos: as Unidades de Proteção Integral (UPI), para desenvolvimento de pesquisas e o uso indireto dos recursos naturais, e as Unidades de Uso Sustentável (UUS), no qual se propõe a conciliação entre a conservação da natureza e o uso sustentável de parte de seus recursos.

1.2. Patrimônio e Patrimônio Natural

1.2.1. Evolução e compreensão conceitual

Etimologicamente, a palavra patrimônio provém do latim *patrimonium*, termo utilizado pelos antigos romanos para se referir aos bens pertencentes ao patriarca da família, que poderiam ser herdados pelas próximas gerações. Com o passar do tempo e das transformações da humanidade, a palavra patrimônio passou a resguardar ambiguidades, tornando-se um conceito mais complexo.

Uma definição para o conceito de patrimônio foi concebida em 1972, na ocasião da Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, realizada em Paris, pela Organização das Nações Unidas – ONU (OLIVEIRA, 2007; MANSUR, 2018; ARAÚJO e DINIZ, 2020). Nesse momento, o conceito assumiu duas vertentes: o patrimônio cultural (monumentos e sítios com valor histórico, estético, arqueológico, científico, etnológico ou antropológico) e o patrimônio natural, entendido como:

Os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico; As formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem *habitat* de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da

conservação; Os locais de interesse naturais ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista a ciência, conservação ou beleza natural. (UNESCO, 1972, p. 02)

Embora ainda exista atualmente uma compreensão comum da já mencionada divisão do conceito de patrimônio realizada na Convenção de Paris, surge no final do século XX um conceito unificado, denominado “patrimônio total”, que, como explica Oliveira (2007), é constituído de valor cultural, e nele está incluída a natureza, o patrimônio imaterial e outros. Para o supracitado autor, o papel capacitador das criações humanas, atribuído à natureza está ligado a uma ecologia resultante na lógica unificadora desse conceito, entendendo-o, dessa maneira, como sendo cultural.

Para Pereira (2006), existe uma habitual associação entre o termo patrimônio e a imagem dos monumentos históricos, como edifícios ou objetos de arte antigos, enfatizando-se a íntima ligação entre o tempo e o valor do patrimônio. Para o autor, a ruptura entre presente e passado, deste modo, redireciona a função inicial do objeto, conferindo-lhe o papel de intermediador entre passado e futuro. O valor especial que distingue o patrimônio dos demais bens é, portanto, resultado da percepção humana e do tempo sobre o objeto.

O conceito de patrimônio traz consigo bastante subjetividade, como afirma Lopes *et al.* (2014, p. 06), sendo variável de acordo com as pessoas e com os grupos humanos que lhe atribuem valor, “permeável às flutuações da moda e aos critérios dos gostos dominantes, materializados pelo figurino intelectual, cultural e psicológico de uma determinada época e de um determinado lugar.”

A definição de patrimônio como um conceito pode ser entendida, portanto, como os bens ou o conjunto de bens de naturezas diversas, qualificados por suas particularidades. Através do tempo, da compreensão humana e da cultura, foram percebidos como bens providos de valores suficientes para que a coletividade concorde com a importância de protegê-los.

1.2.2. Geopatrimônio, Patrimônio Geológico e Patrimônio Geomorfológico

A ideia do conceito de geopatrimônio baseia-se na diferença entre os elementos da geodiversidade que merecem atenção especial (e, portanto, devem ser conservados) e aqueles que serão explorados para diversas finalidades humanas. De acordo com Borba (2011), foi Eberhardt (1997 *apud* Sharples, 2002) o pioneiro a definir o Geopatrimônio, tradução comum para as palavras inglesas *geological heritage* ou *geoheritage*, ao explicá-lo

como os “componentes da geodiversidade importantes para a humanidade por razões outras que não a exploração de recursos”.

A fim de não confundir os conceitos de patrimônio geomorfológico e geopatrimônio, Sharples (2002) faz uma distinção entre ambos, utilizando o geopatrimônio (*geoheritage*) para fazer referência à diversidade de formas abióticas, materiais e processos, como sugere o próprio conceito de geodiversidade. Já o patrimônio geológico (*geological heritage*), é definido por Brilha (2005, p. 52) como o conjunto de “ocorrências geológicas que possuem inegável valor científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outros – os geossítios”.

O prefixo “geo”, do termo “geopatrimônio”, traz consigo uma associação natural e imediata à Geologia, evidenciando-a em detrimento de outras componentes de igual importância para o patrimônio natural abiótico, a exemplo da geomorfologia, pedologia, hidrologia, paleontologia, arqueologia, entre outras. Abaixo, a figura 01 apresenta algumas classes do geopatrimônio:

Figura 01: Classificação do geopatrimônio



Fonte: Lopes e Silva (2020).

De acordo com Lopes e Silva (2020), o geopatrimônio é definido como o conjunto de locais de relevante interesse, determinados em uma área específica, os quais receberam tanto o reconhecimento científico quanto da comunidade local, em decorrência dos valores a eles atribuídos (científico, cultural, didático, turístico, estético, ecológico, entre outros).

Em obra mais recente, Brilha (2016) explica que realizou uma revisão de conceitos, agora sendo estabelecida uma divisão entre o patrimônio geológico *in situ* e *ex situ*, de modo que, em ambos, a essência do conceito pondera em seu valor científico, ou seja, a significação representativa de parte da história do planeta Terra, de sua evolução ou mesmo de um registro importante ao conhecimento geológico.

Sobre o patrimônio geomorfológico, foco principal deste trabalho, Claudino-Sales (2018) reafirma a tímida abordagem nos meios geográfico geológico mundial, alertando para

a latência deste conceito diante do patrimônio geológico, que tomou uma proporção gigantesca nos últimos anos.

Lopes e Silva (2020) não desconsideram os diversos tipos outros tipos de elementos de valor que compõem o geopatrimônio, como os já citados anteriormente, mas reforçam que esses não devem ser generalizados apenas como geológico, superestimação esta que, talvez, esteja incorretamente associada ao sufixo “*Geo*”. A Geomorfologia, por sua vez, consiste em uma ciência que embora se relacione constantemente com a Geologia, não se faz como sinônimo, possuindo abordagens e objetos próprios de investigação, como afirma Marques (2018):

A existência desse objeto [de estudo] bem definido [as formas de relevo], com significativo e diversificado conteúdo a ser compreendido e explicado, a sistematização do conhecimento já atingido, o valor alcançado por suas concepções teóricas, o caráter prático da aplicação dos seus conhecimentos e a crescente importância que a sociedade lhe tem conferido fazem com que a Geomorfologia venha sendo vista como uma ciência autônoma. (MARQUES, 2018, p. 23; Grifo nosso).

Para Casseti (2005), a Geomorfologia consiste em um conhecimento específico e sistemático, que objetiva compreender os processos pretéritos e atuais das formas de relevo, o que não ocorre na Geologia. A questão da geodiversidade associa-se à Geomorfologia, dessa maneira, por meio do Patrimônio Geomorfológico, ao associar as paisagens com os afloramentos, como afirmam Rodrigues e Fonseca (2008), e aos seus aspectos antrópicos, num primeiro plano relacionados aos valores associados.

Para Pianizza (2001), traz para o Patrimônio Geomorfológico a definição de que este corresponde às formas de relevo a que um determinado valor pode ser atribuído, cujo local torna-se bastante vulnerável aos impactos das ações antrópicas, pois correspondem à base sobre a qual se desenvolvem às atividades humanas, estando estreitamente relacionados com as atividades culturais, recreativas e turísticas, como complementam Oliveira e Rodrigues (2014).

Pereira (2006) defende existem duas perspectivas no que se refere ao Patrimônio Geomorfológico, uma mais ampla, na qual os locais de interesse geomorfológico são os que podem ser atribuídos valores, sejam eles científicos, ecológicos, culturais, estéticos ou econômicos, considerando assim sua proteção e divulgação, e outra perspectiva mais restrita, na qual considera os geomorfossítios como formas com alto valor científico para o conhecimento da Terra, da vida e do clima. A visão mais restrita se enquadra melhor nos locais onde há maior vulnerabilidade.

Reforçando tal ideia, Panizza e Piacente (2008) afirmam que uma forma de relevo dotada de atributos geomorfológicos significantes e particulares que a configuram como um componente da herança cultural de um território pode ser considerado um patrimônio geomorfológico.

Desde as primeiras abordagens sobre o Patrimônio Geomorfológico, em meados da década de 1980, em associação com os estudos sobre geodiversidade, diversas metodologias foram adotadas, objetivando trazer à tona a importância dos elementos geomorfológicos, seja pensando na preservação da paisagem ou no potencial desenvolvimento turístico dessas áreas. Em 2001, com a intenção de ampliar a pesquisa, o conhecimento e a divulgação dos locais de interesse geomorfológico, surge o *Geomorphosites*², com ênfase no desenvolvimento da educação, conservação e turismo associado aos geomorfossítios.

Dentre as diversas metodologias de avaliação do Patrimônio Geomorfológico que surgiram, algumas assumiram um caráter mais qualitativo, embasando-se em variáveis atribuídas a partir de estudos comparativos; já as metodologias de caráter mais quantitativo buscavam minimizar ao máximo as subjetividades no processo avaliativo. Oliveira e Rodrigues (2014) apresentam as principais metodologias amplamente divulgadas até o ano de 2006. No Quadro 01 estão sintetizadas tais metodologias, com as atualizações convencionais.

Quadro 01: Principais metodologias de avaliação do Patrimônio Geomorfológico

METODOLOGIA	SÍNTESE
Grandgirard (1995; 1996)	Considera somente o valor científico dos locais de interesse geomorfológico, considerando dois tipos de critérios, um principal e outro secundário, respectivamente: os fatores (integridade, presença de outros tipos de geótopos, representatividade, raridade, valor paleogeográfico e existência de conhecimento científico sobre o local) e os indicadores (dimensão e configuração geométrica, constituição, perturbação funcional, idade, geodiversidade, associação, número e distribuição de formas, contexto ambiental e atividade morfogênética).
Panizza (1990)	Trata-se um método simplificado para avaliar o valor científico dos locais de interesse geomorfológico, no qual considera-se apenas a qualidade científica da geoforma, através da análise do valor científico intrínseco e do grau de preservação. A ponderação atribuída a cada um destes critérios depende da relevância do local de interesse geomorfológico (sem interesse ou com interesse local, regional, suprarregional e mundial).
Rivas <i>et al.</i> (1997)	Proposta metodológica para inserção das feições geomorfológicas nas Avaliações de Impacto Ambiental (AIA), cujo objetivo é definir indicadores para serem utilizados nas AIA sobre as geoformas.
Serrano e González-Trueba (2005)	Utiliza a cartografia geomorfológica para identificação das geoformas e interpretação de sua evolução geomorfológica. Consiste em uma avaliação

² Grupo de trabalho dentro da *International Association of Geomorphologists* (IAG). <<http://www.geomorph.org/wg/wggs.html>>.

	objetiva de geomorfossítios em áreas naturais espanholas protegidas, na qual adiciona valores adicionais e de uso e gestão, dotados de maior subjetividade.
Pereira (2006)	Avalia o patrimônio geomorfológico desde a seleção até a quantificação numérica, podendo ser utilizada em áreas de qualquer dimensão.
Vieira (2014)	Sugere a atribuição de uma quantificação variável para cada elemento, de acordo com critérios estabelecidos para os chamados “Valor intrínseco”, “Valor adicional” e “Valor de gestão e uso”.
Araújo e Diniz (2020)	Aplicação de critérios objetivos, a fim de quantificar a estética da paisagem, atribuindo-lhe valores reais para cada um dos parâmetros (raridade, integridade, variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas, qualidade visual e condições de observação).

Fonte: Elaboração autoral, 2022.

Os estudos sobre o Patrimônio Geomorfológico, embora iniciados há algumas décadas, ainda carecem de consolidação no meio científico, especialmente no que diz respeito à sua valoração. Tais elementos aqui são compreendidos como uma fração do chamado Geopatrimônio, intimamente relacionada às formas de relevo existentes na paisagem e aos seus processos genéticos, aos quais existe atribuição de valores diversos, tanto empíricos quanto singulares na concepção antrópica, que, por essas razões, merecem ser preservados.

1.2.3. Geossítios

De maneira semelhante à associação instantânea existente entre o conceito de geopatrimônio e a Geologia, o termo geossítio também é comumente associado diretamente a esse campo. Para Brilha (2005), um geossítio é um conjunto de um ou mais elementos da geodiversidade (seja resultante da ação dos processos naturais ou da intervenção humana) situados em uma delimitação espacial, que apresenta alguma singularidade, podendo ser científica, pedagógica, cultural, turística ou outra.

1.2.4. Geomorfossítios

Na literatura acerca da geodiversidade já é bastante difundida a terminologia “geossítio”, para se tratar de um local com relevante interesse geológico, especialmente associada à abordagem de Brilha (2016), que centra seus estudos na Geologia. Na perspectiva da Geomorfologia, contudo, a mesma terminologia não parece abranger suas finalidades específicas.

A definição mais ampla de Sítios Geomorfológicos ou “geomorfossítios”, foi feita por Pianizza e Piacente (1993), Pianizza (2001) e Reynard (2004), além de ser amplamente utilizada – em inglês “*geomorphosites*” – nos grupos de trabalho da *International*

Association of Geomorphology (IAG)³ para se referir aos locais aos quais foram atribuídos valores decorrentes das estruturas de relevo e seus processos modeladores, cujos constituem o principal destaque da paisagem.

1.2.5. Geoformas

De forma a dar continuidade às conceituações voltadas aos aspectos da geodiversidade, muito se fala sobre a “geoforma”. Esta, de acordo com Silva e Pociidônio (2018), se refere a um corpo tridimensional com forma (geometria, declividade, altitude...), tamanho e volume específicos.

O termo tem sido bastante aceito e utilizado especialmente pelos geomorfólogos como uma categoria de diferenciação e investigação das feições do relevo dos aspectos derivados, como a topografia, a drenagem, a textura dentre outros, auxiliando na explicação dos processos evolutivos em distintas localidades da superfície terrestre.

1.3. Geoconservação

O termo geoconservação está diretamente relacionado ao termo geodiversidade, sendo seu conceito pertinente ao desenvolvimento e a aplicação de estratégias conservacionistas, direcionadas à manutenção dos elementos abióticos da Terra. Para Brilha (2005), o ato de proteger e conservar algo se justifica ao atribuir-se algum valor, econômico, cultural, sentimental, entre outros. Assim, entende-se que a geoconservação alcança seu significado somente após a atribuição de valor dada aos elementos naturais abióticos, oportunizados no âmbito da compreensão do conceito de geodiversidade.

Sharpley (2002), um dos primeiros autores a empregar formalmente uma definição ao termo geoconservação, afirma que a principal finalidade desta é preservar a geodiversidade relacionada aos importantes processos e feições geológicas, geomorfológicas e de solos, acrescentando que o sentido da conservação não se deve somente ao fato de que a manutenção da biodiversidade depende da integridade da geodiversidade, mas porque essa por si só possui um valor intrínseco, independente da associação a quaisquer formas de vida.

Assim como ocorre a necessidade de aprofundamento legal e conceitual no termo geodiversidade, especialmente no Brasil (MUNHOZ e LOBO, 2018), o termo

³ Associação Internacional de Geomorfólogos (Tradução livre).

geoconservação também é abordado de maneira bastante indireta na legislação brasileira, apenas como base para a preservação da biodiversidade, e não pela relevância do valor próprio (intrínseco) dos elementos abióticos, como reforçam Dias e Ferreira (2018), que ao analisar a geoconservação sob a ótica legislativa nacional e internacional, sugerem a definição de terminologias junto às leis nacionais para estabelecer melhorias efetivas à proteção legal da geodiversidade.

1.4. Relevos graníticos

A fim de melhor compreender os relevos graníticos, entende-se como necessário situar o ramo da ciência geomorfológica que se preocupa em compreender a relação entre as origens e o desenvolvimento dos relevos e sua composição geológica. Esse ramo, chamado “geomorfologia estrutural” considera duas principais formas de relevo, as formas tectônicas e as formas estruturais. De acordo com Twidale (1971, p. 01), as formas tectônicas são originadas diretamente do interior da crosta terrestre, sem a intervenção das forças de denudação ou agentes externos. As formas estruturais, por sua vez, devem suas origens à ação das forças dos agentes externos sobre a crosta, tais como água corrente, geleiras, ondas ou o vento.

Os chamados relevos graníticos correspondem aos diversos corpos formados por massas magmáticas, resfriadas e cristalizadas em profundidade, que hoje estão dispostos na superfície do planeta Terra. Esses relevos, também conhecidos por “plutons”, são comuns em domínios geológicos característicos dos escudos e antigas faixas móveis periféricas. Quando afloram na superfície, são chamados de “batólitos” (>100km²) ou *stocks* (<100km²) (PENHA, 1994, p. 74).

Os relevos ou morfologias graníticas são bastante diversificados, tanto em suas feições aparentes quanto em sua gênese, e é natural a existência de terminologias diferentes, que variam de acordo com suas características ou até mesmo local onde estão sendo denominadas. Bons exemplos disso são as terminologias “*inselberg*” e “lajedo”, ambas utilizadas para se referir aos relevos graníticos residuais, mas diferentes entre si pela disposição na superfície. Os *inselbergs* se destacam na paisagem pela amplitude altimétrica, já os chamados “lajedos” se caracterizam pela extensão horizontal a qual a rocha se apresenta, além de esta terminologia ser particularmente conhecida no Semiárido Nordeste.

Através da denudação de antigas áreas orogênicas, os corpos plutônicos “são expostos na superfície e trabalhados por diferentes agentes erosivos” (PENHA, 1994, p. 75), especialmente os fatores climáticos, condicionados por padrões geomorfológicos e pela pré-disposição mineralógica das rochas, que por estarem sujeitas à sucessivas alterações, originam uma imensa variedade de feições erosionais, tais como as *gnammas*, os tafoni (plural de tafone), as caneluras, os blocos saprolitizados, os *tors*, entre outras (TWIDALE, 1995).

De acordo com Migón (2006), os cenários geomorfológicos com maior expressividade no cenário global ocorrem em áreas graníticas. A origem da diversidade de formas graníticas deve-se a uma combinação de processos desenvolvidos em fases posteriores à exposição do material em superfície (TWIDALE e VIDAL ROMANI, 1994).

Para Twidale (1971, p. 04), os relevos com composições graníticas são os mais amplamente distribuídos tanto no espaço quanto no tempo, reafirmando evidências geológicas e geofísicas de que os próprios continentes, embora variáveis em sua complexidade tectônica, são fundamentalmente compostos por granitos. As rochas graníticas (ou plutônicas) se cristalizam em condições temporais mais lentas e sob maior pressão que as rochas extrusivas, isto é, aquelas cujo resfriamento ocorre na superfície do planeta e, portanto, variam em forma e tamanho.

Maia e Nascimento (2018), analisaram diferentes exemplos das principais feições de relevo granítico no Nordeste Setentrional, destacando a ocorrência de relevo saprolítico em algumas áreas dos estados do Ceará e da Paraíba, de embasamento cristalino (rochas ígneas e/ou metamórficas) aflorante.

Como exemplares do Semiárido Paraibano, Maia e Nascimento (2018) destacam o Lajedo do Pai Mateus e as Sacas de Lã, que fazem parte do *stock* Pluton Bravo, onde foram constatadas muitas feições geomorfológicas, associadas à dissolução em superfícies de descontinuidades, advindas, segundo os supracitados pesquisadores, de paleoambientes epigênicos.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

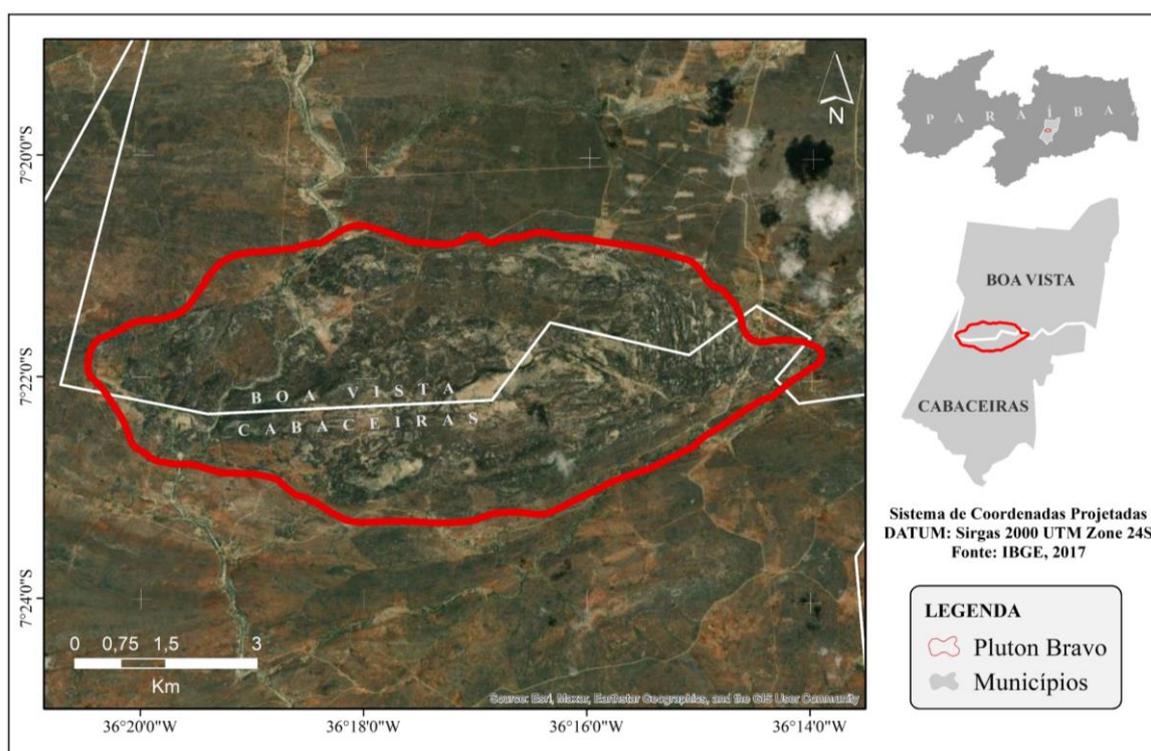
Com aproximadamente 40 km², o Pluton Bravo corresponde a um *stock* de formato elipsoidal, orientado na direção E-W, posicionado em um diedro agudo, cristalizado há aproximadamente 580 milhões de anos na junção de duas zonas de cisalhamento direcionais

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 Pluton Bravo encontra-se situado no Semiárido Nordeste, especificamente na Região Intermediária e Imediata de Campina Grande (IBGE, 2017), no Estado da Paraíba, onde cuja história e tradição popular a denominam de Cariri Paraibano, envolvendo uma fração territorial no limite entre os municípios de Boa Vista e Cabaceiras (Figura 02). A área é drenada pelo Rio Boa Vista, um dos afluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá.

De acordo com os dados da AESA (2019), a precipitação nessa área é bastante irregular no tempo e no espaço, com regimes pluviométricos variantes entre 250 e 500 mm/ano. A região está caracterizada pelo clima tropical-equatorial (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007), com temperatura média anual próxima de 27° C, o local faz parte da área mais seca da Caatinga, e conseqüentemente do Brasil (PRADO, 2003).

Figura 02: Mapa de localização da área de estudo

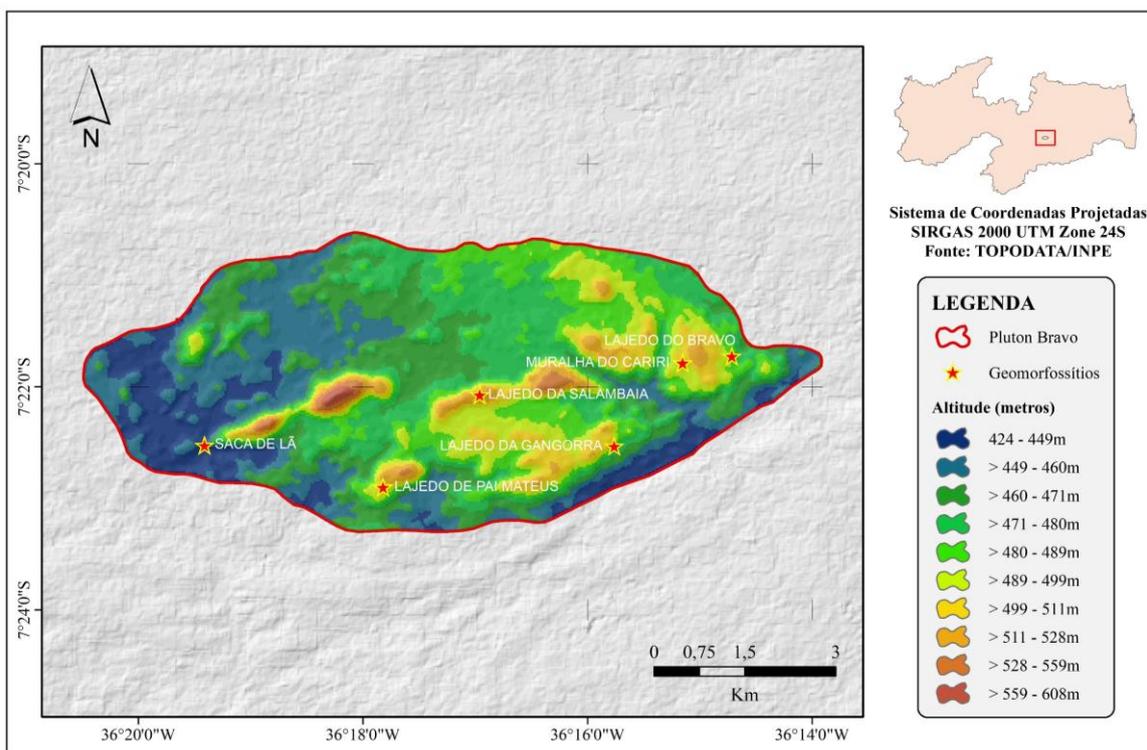


Fonte: Base cartográfica do IBGE, 2017. Datum: SIRGAS 2000. Composição autoral, 2022.

A vegetação predominante no Cariri Paraibano é a Caatinga, caracterizada pela predominância de espécies caducifólias de natureza xerófila, sendo comum a ocorrência de plantas espinhosas adaptadas à seca (SOUZA, 2008).

As porções mais rebaixadas da área do Pluton Bravo apresentam uma altitude mínima de 424 m, que variam até 608 m, nas áreas mais elevadas, situadas majoritariamente na porção centro-sul do Pluton Bravo, áreas essas que correspondem aos afloramentos de rocha cristalina, localmente denominados “lajedos”. No mapa da figura 03 é apresentada a hipsometria da área do Pluton Bravo, através de um Modelo Digital de Elevação (MDE).

Figura 03: Modelo Digital de Elevação (MDE) aplicado à área do Pluton Bravo

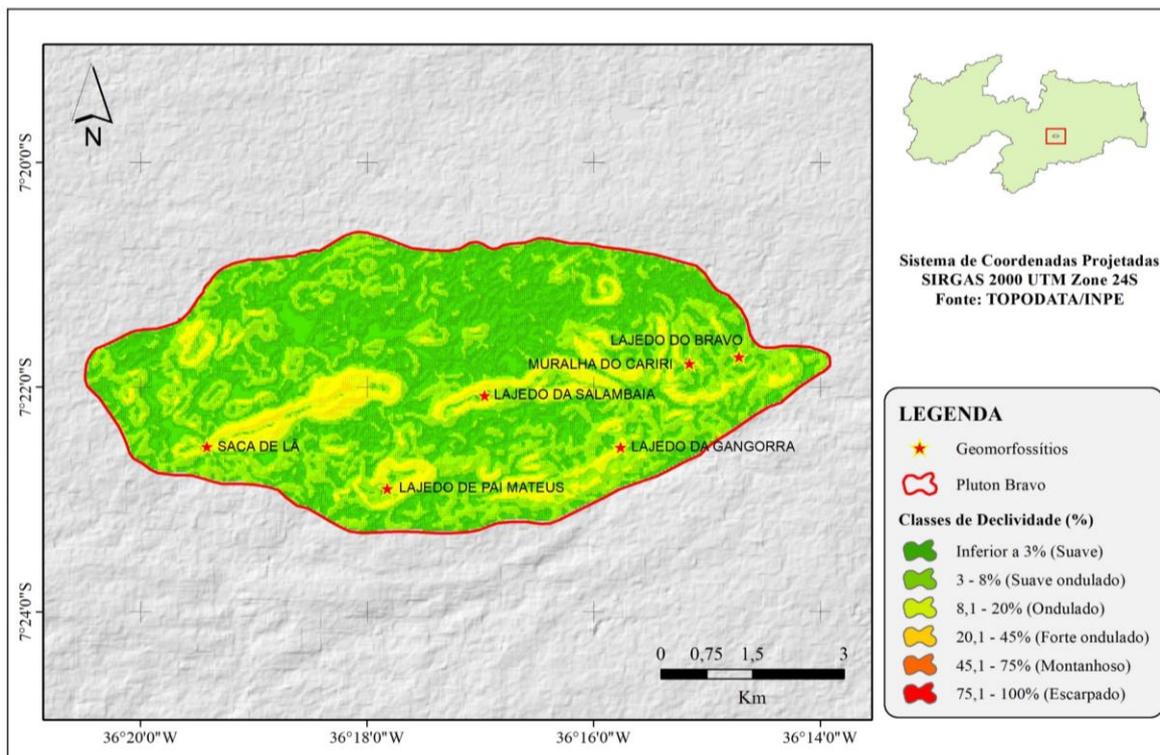


Fonte: Google Earth PRO (2019), composição autoral.

A partir da representação no mapa, é possível perceber que há uma coincidência entre os geomorfossítios inventariados e os pontos cujas altitudes são as mais elevadas do *stock* Pluton Bravo.

Na área destacada ocorrem relevos com declividade suave a suave-onduladas, sem ultrapassar os 36,3 graus (73,5%). Em geral, a parte mais expressiva do relevo local não ultrapassa os 20 graus de declividade, conforme exposto no mapa temático apresentado na figura 04, podendo a área ser caracterizada como aplainada.

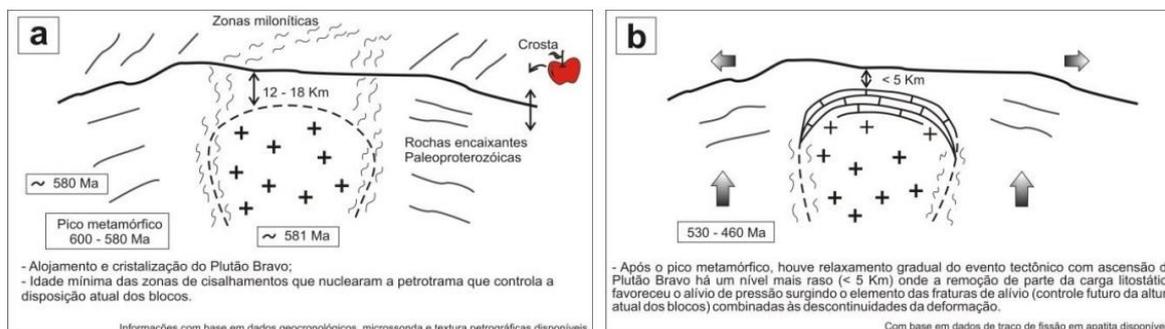
Figura 04: Declividade da área do Pluton Bravo



Fonte: TOPODATA/INPE (2011), composição autoral.

Nos termos geomorfológicos, o Pluton Bravo insere-se especificamente 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 Pluton Bravo, Lajes *et al.* (2013) afirmam que se tratam de relevos residuais, que se mantiveram na paisagem por serem mais resistentes que o material do entorno, gradualmente erodido e transportado (Figura 05).

Figura 05: Evolução geológica-geomorfológica do Pluton Bravo

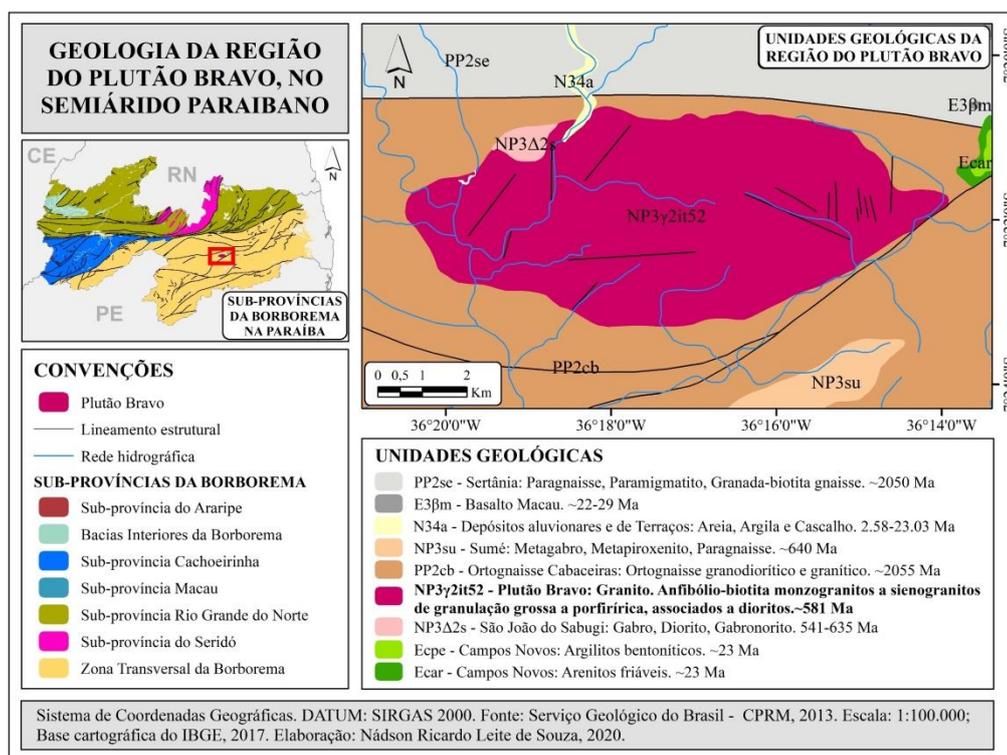


Fonte: Lages *et al.* (2013).

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

Geologicamente, o Pluton 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), como mostra o mapa da figura 06.

Figura 06: Geologia da região do Pluton Bravo, no Semiárido Paraibano



Fonte: Serviço Geológico do Brasil (CPRM), 2013. Elaborado pelo autor, 2020.

Lajes *et al.* (2016, p. 46) explicam que o arranjo cinemático dos cisalhamentos indicam o posicionamento do pluton em uma zona de dilatação associada a um regime tectônico transcorrente, que deram origem às foliações miloníticas⁴ nas bordas do corpo,

⁴ Estruturas atribuídas a processos deformacionais majoritariamente dúcteis associados a zonas de cisalhamento (DE BEM, 2017).

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 megacristais 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, Lajes et al (2016) consideram o Pluton Bravo uma trama isotrópica no centro do corpo e tramas protomiloníticas associadas a zonas de cisalhamento transcorrentes em suas bordas.

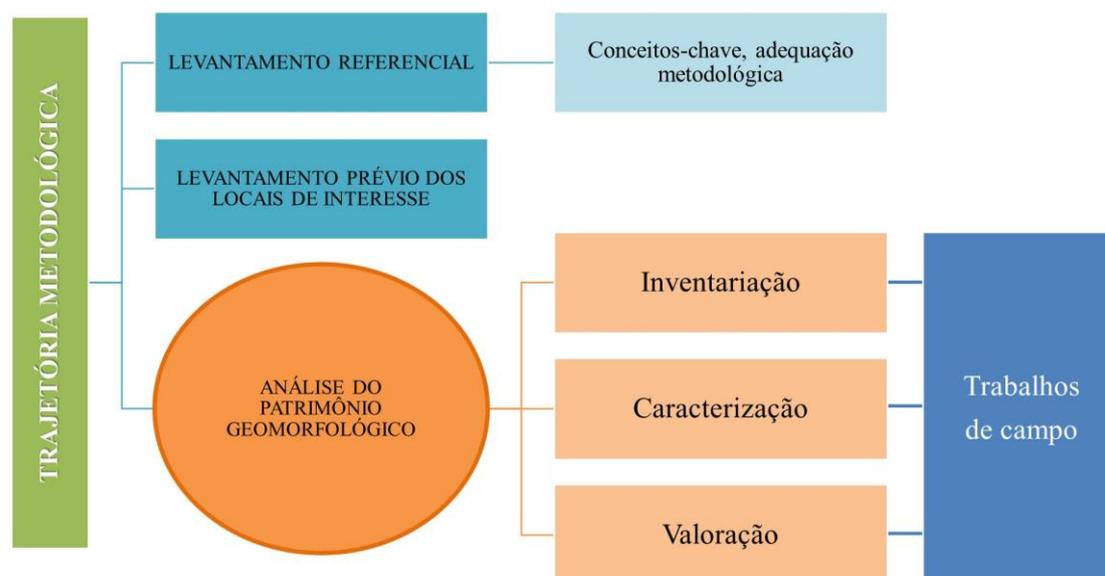
De acordo com Cortes *et al.* (2016), predominam na Província Borborema rochas do Pré-Cambriano, “particularmente o calcário cristalino, as rochas gabróides e as rochas granitoides”, ocorrendo solos dos tipos Neossolo Regolítico, Neossolo Litólico, Luvisolo Crômico e o Neossolo Flúvico, nas várzeas.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E TÉCNICOS: INVENTARIAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E VALORAÇÃO

O presente trabalho foi realizado em três etapas metodológicas norteadoras. A primeira delas constituiu-se no levantamento referencial, nos quais foram utilizados os conceitos-chave fundamentais para a abordagem do trabalho, a partir da apreciação dos estudos de maior relevância para a respeito da temática.

Posteriormente, foi feito um levantamento prévio dos locais de interesse relacionados ao patrimônio geomorfológico dentro da área de estudo, com base tanto nos locais de interesse identificados em campo pela cultura local quanto nos locais já apontados em estudos pré-existentes realizados na localidade, além dos novos locais que, por consequência, foram inventariados nas visitas em campo no decorrer da análise.

Por último, a análise do patrimônio geomorfológico, tema central do estudo, que foi subdividida também em três fases: a inventariação, a caracterização e a valoração. Os trabalhos de campo estiveram relacionados a essas tres ultimas etapas, conforme apresentado no esquema da figura 07.

Figura 07: Trajetória metodológica do estudo

Fonte: Elaboração autoral (2021).

A caracterização geomorfológica foi realizada com o auxílio de referencial teórico existente, cuja descrição geológico-geomorfológica, apesar de ampla, traz diversos estudos regionais sobre a dinâmica e evolução de paisagens graníticas semelhantes, como Twidale (1982), Migón (2006) e Maia e Nascimento (2018), além dos estudos locais mais recentes, tais como como Lages *et al.* (2013), Meneses e Souza (2016); Xavier *et al.* (2018).

Para tanto, o relevo granítico foi levantado em áreas representativas e caracterizado com auxílio de imagens de satélite de alta resolução, interpretados a luz das teorias de evolução de relevos graníticos, como a Etchplanação (Büdel, 1982). O relevo granítico foi analisado classes taxonômicas: as macroformas e as microformas. Foram consideradas macroformas os *inselbergs*, os *bornhardts*, os lajedos e afloramentos em geral, enquanto como microformas foram consideradas os blocos graníticos de menores dimensões, associados às macroformas, tais como, *boulders*, *tors*, as formas de dissolução, como os tafoni e as *gnammas*, por exemplo.

A classificação taxonômica utilizada na análise foi baseada na recente proposta de Bastos *et al.* (2021), que toma como base as ocorrências do relevo granítico do Nordeste Brasileiro, enquanto busca contribuir com uma melhor adaptação taxonômica da morfologia, correlacionando as terminologias globais aos termos difundidos localmente, com a finalidade de minimizar as confusões entre eles, conforme pode-se observar no Quadro 02, a seguir.

Quadro 02: Classificação das formas de relevo graníticas

ORDEM	TAXON	CLASSES	SUBCLASSES	DESCRIÇÃO	MORFOLOGIA
5 ^a	FORMAS DE RELEVO SIMBOLIZADAS	MACROFORMAS	-	MACIÇOS	ÚMIDOS/SUBÚMIDOS (Com expressivo recobrimento regolítico)
					SECOS (Com rochas expostas)
					TABULARES (Com recobrimento laterítico)
			-	INSELGUEBERGS	-
			-	INSELBERGS	INSELBERGS TÍPICOS
					BORNHARDTS (Inselbergs dômicos)
		-	LAJEDOS E AFLORAMENTOS	-	
		MICROFORMAS	BLOCOS GRANÍTICOS	BOULDERS	BOULDERS
				CAOS DE BLOCOS	
			FORMAS DE DISSOLUÇÃO	TORS	CASTLE KOPPIES
					NUBBINS
					PEDESTAL ROCK
				TAFONI, ALVÉOLOS, KARREN, GNAMMAS E FLARED SLOPES	-
		FORMAS DE FRATURAMENTO	SPLIT ROCK E POLYGONAL CRACKING	-	

Fonte: Bastos *et al.* (2021).

Apesar da classificação taxonômica adotada, compreende-se as diversas lacunas interpretativas ainda existentes a respeito da correlação entre terminologias internacionais e as definições populares, que se diferenciam até mesmo entre si, dependendo da região onde ocorrem.

3.1. Identificação e Inventariação do patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo

A proposta de geossítios realizada pela CPRM (2018) para fins do Projeto Geoparque Cariri Paraibano (PGCP) foi tida como principal base científica no processo de identificação e inventariação do patrimônio geomorfológico existente no Pluton Bravo, considerando, no entanto, apenas aqueles que coincidem com a área de interesse (o pluton), uma vez que tal

estudo amplifica-se na totalidade dos territórios municipais de Boa Vista, Boqueirão, Cabaceiras e São João do Cariri, área excedente ao interesse do presente estudo.

Apesar da importância da proposta de geossítios pela CPRM (2018), cabe observar que tal análise foi centrada essencialmente nas características geológicas de cada sítio – daí, geossítio –, enquanto que o presente estudo busca analisar o patrimônio geomorfológico, enfatizando os “geomorfossítios”. 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

A definição dos geomorfossítios foi realizada por meio da proposta de Araújo e Diniz (2020), trata-se de uma adaptação que objetiva reduzir a subjetividade do processo de valoração através da aplicação de critérios objetivos, de modo a quantitativizar a estética da paisagem, atribuindo-lhe valores reais, de 0 a 4, para cada um dos cinco parâmetros (raridade, integridade, variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas, qualidade visual e condições de observação), detalhados no Quadro 03.

Quadro 03: Categorias do Valor Estético do geomorfossítio

TÓPICOS	VALOR ESTÉTICO	0	1	2	3	4
1	Raridade (Frequência de ocorrência)	Geomorfossítio de ocorrência comum na área da investigação (mais de 10 ocorrências) em um raio de 200 Km.	Entre 6 e 10 exemplares com características similares na área, dentro do mesmo contexto geomorfológico em um raio de 200 Km.	Existência de até 5 exemplares com características similares na área, dentro do mesmo contexto geomorfológico em um raio de 200 Km.	Existência de até 3 exemplares com características similares na área, dentro do mesmo contexto geomorfológico em um raio de 200 Km.	Exemplar único na área em um raio de 200 Km ou ≥ 3 ocorrências com raio de 500 Km.
2	Integridade (Condição de conservação do geomorfossítio)	Geomorfossítio deteriorado e descaracterizado, de maneira que a observação dos elementos de interesse esteja comprometida e sem possibilidade de recuperação.	Geomorfossítio deteriorado, porém ainda permite a visualização dos aspectos de interesse, sem possibilidade de ser recuperado.	Geomorfossítio deteriorado, porém ainda permite a visualização dos aspectos de interesse com possibilidade de recuperação.	Geomorfossítio com alguma deterioração, porém permite a visualização dos aspectos de interesse e com possibilidade de ser recuperado.	Geomorfossítio íntegro e sem qualquer deterioração e sem necessidade de recuperação.

3	Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (Quantidade de elementos/temáticas associadas)	Sem associação com elemento ou temática associada à geodiversidade.	Associação com apenas um elemento ou temática associada à geodiversidade	Associação com dois elementos ou temáticas associadas à geodiversidade	Associação com três ou quatro elementos ou temáticas associadas à geodiversidade	Associação com mais de quatro elementos ou temáticas associadas à geodiversidade.
4	Qualidade visual (Contraste de cores e verticalidade)	Geomorfossítio sem qualquer relevância estética.	Geomorfossítio inserido em local aprazível ou dotado de algum elemento com apelo estético.	Geomorfossítio inserido em local aprazível, dotado de apelo cênico. Com verticalidade (<50m) ou contraste de cores de quatro ou mais.	Geomorfossítio inserido em local aprazível, dotado de apelo cênico. Com verticalidade (>50m), relevo montanhoso e contraste de quatro a seis cores.	Geomorfossítio dotado de espetacularidade e estética e inserido em local aprazível, dotado de apelo cênico. Com verticalidade (>50m), relevo montanhoso e contraste de sete cores ou mais.
5	Condições de observação (Possibilidades de apreciação da paisagem)	Sem condições de visualização.	Apenas visível com equipamentos.	Limitado pela vegetação.	Boa, mas obriga deslocamento.	Excelente para todos os elementos geomorfológicos da paisagem.

Fonte: Araújo e Diniz (2020).

Como observado no quadro anterior, o parâmetro “Raridade” demonstra a relevância do geomorfossítio no que diz respeito à sua frequência de ocorrência, em relação a um determinado raio de distância. A “Integridade” avalia o estado de conservação o qual se encontra os elementos do sítio. A “Variedade de elementos relacionados à geodiversidade e/ou temáticas associadas” relaciona-se com a quantidade de elementos temáticos associados ao patrimônio geomorfológico, tais como geologia, hidrologia, mineralogia, petrologia, arqueologia, entre outros.

A “Qualidade visual” 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°). As “Condições de observação” são baseadas nos parâmetros desenvolvidos por Brilha (2016), fazendo parte da avaliação através dos parâmetros da possibilidade de apreciação da paisagem com ou sem limitações.

De acordo com tal metodologia, a avaliação pode classificar o valor estético em três níveis, conforme apresentado no Quadro 04:

Quadro 04: Classes do valor estético

VALOR ESTÉTICO	QUANTIFICAÇÃO
BAIXO	0 – 9
MÉDIO	> 9 < 16
ALTO	16 – 20

Fonte: Araújo e Diniz (2020).

Considerando o caráter paisagístico do patrimônio geomorfológico, a valoração estética da paisagem consistiu em uma de suas principais avaliações, que foi 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. Numa tentativa de minimizar ao máximo a subjetividade dessa definição, decidimos por utilizar uma ferramenta automática.

Em nosso caso, utilizamos um 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

O risco de uma análise subjetiva e, portanto, variável conforme a interpretações diversas sobre a paisagem e a fim de alcançar uma maior objetividade na valoração do patrimônio geomorfológico justifica uma segunda avaliação, conforme proposta de Vieira (2014), que sugere a atribuição de uma quantificação variável de 0 a 1 para cada elemento, de acordo com critérios estabelecidos para os chamados “**Valor intrínseco**”, o “**Valor adicional**” e o “**Valor de gestão e uso**”.

O denominado “Valor Intrínseco” 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, conforme detalhado no Quadro 05.

Quadro 05: Definição da forma de quantificação dos critérios de Valor Intrínseco

	VALOR	CRITÉRIOS	VALORIZAÇÃO	
VALOR INTRÍNSECO	VALOR CIENTÍFICO	Raridade/Originalidade	0	Frequente e pouco original.
			0,33	Pouco frequente
			0,67	Elevada originalidade
			1	Único e/ou original
		Diversidade	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico
			0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico
			0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
			1	Mais de três elementos/temas com interesse geomorfológico
		Representatividade	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático
			0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático
			0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos.
			1	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático
		Interesse paleogeográfico	0	Sem interesse paleogeográfico
			0,5	Com reduzido interesse paleogeográfico
			1	Com elevado interesse paleogeográfico
		Integridade	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
			0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
			0,5	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
			0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
			1	Sem deterioração
		Conhecimento científico	0	Sem produção científica
			0,5	Moderada produção científica
			1	Relevante produção científica
		TOTAL		

Fonte: Vieira (2014).

Os “valores adicionais” estão relacionados ao patrimônio geomorfológico 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, detalhados no Quadro 06.

Quadro 06: Definição da forma de quantificação dos critérios de Valor Adicional

VALOR		CRITÉRIOS	VALORIZAÇÃO	
VALOR ADICIONAL	VALOR CULTURAL	Importância histórico-arqueológica	0	Sem vestígios
			0,33	Vestígios pouco importantes
			0,67	Vestígios importantes
			1	Vestígios muito importantes
		Importância religiosa/espiritual	0	Sem importância
			0,33	Importância reduzida
			0,67	Importância razoável
			1	Elevada importância
		Evento artístico/cultural	0	Nunca
			0,5	Uma vez por ano
			1	Mais que uma vez por ano
		VALOR ECONÔMICO	Importância turística Recurso turístico	0
	0,5			Com razoável interesse turístico
	1			Com elevado interesse turístico
	Importância desportiva Prática desportiva		0	Sem utilidade desportiva
			0,5	Com utilidade desportiva restrita
			1	Com elevada utilidade desportiva (diversificada)
	Existência de itinerários turísticos/culturais		0	Ausência de itinerários
			0,5	Existência de um itinerário
			1	Existência de mais que um itinerário
	VALOR ESTÉTICO	Diversidade paisagística	0	Reduzida diversidade paisagística
			0,5	Razoável diversidade paisagística
			1	Elevada diversidade paisagística
		Presença de água	0	Ausência de água
			0,5	Presença pouco significativa de água
			1	Presença significativa de água
		Contraste de cor	0	Reduzido contraste
			0,5	Razoável contraste
			1	Elevado contraste
		Presença de elementos não harmônicos	0	Elementos não harmônicos com significativo impacto na paisagem
0,33			Elementos não harmônicos com algum impacto na paisagem	
0,67			Elementos não harmônicos pouco significativos	
1	Ausência de ele. não harmônicos			
VALOR ECOLÓGICO	Diversidade ecológica	0	Reduzida	
		0,5	Moderada	
		1	Elevada	
	Importância ambiental	0	Reduzida	
		0,5	Moderada	
		1	Elevada	
	Ocorrência de habitats específicos	0	Reduzida	
		0,5	Moderada	
		1	Elevada	
TOTAL				

Fonte: Vieira (2014).

As características administrativas e de utilização do espaço dos geomorfossítios também agregam valor ao patrimônio geomorfológico, no entanto não entram na

quantificação como um mero “Valor Adicional”, mas como uma terceira categoria, de igual peso, chamada “Valor de Gestão e Uso”, que avalia os critérios de acessibilidade, vulnerabilidade, proteção, condições de observação e intensidade de uso, detalhados no Quadro 07.

Quadro 07: Definição da forma de quantificação dos critérios de Valor de Uso e Gestão

VALOR	CRITÉRIOS	VALORIZAÇÃO	
VALOR DE USO E GESTÃO	Acessibilidade	0	Baixa
		0,5	Moderada
		1	Elevada
	Vulnerabilidade	0	Muito vulnerável à ação antrópica
		0,5	Vulnerabilidade moderada
		1	Reduzida vulnerabilidade
	Proteção	0	Sem proteção legal
		0,5	Sob proteção legal não restritiva
		1	Sob proteção legal restritiva
	Condições de observação	0	Reduzida visibilidade e poucos pontos de observação
		0,5	Alguns pontos de observação e visibilidade razoável
		1	Ótimas condições de observação
	Intensidade de uso	0	Intensamente utilizado
		0,5	Utilização moderada
		1	Ausência de utilização ou reduzida
TOTAL			

Fonte: Vieira (2014).

Para obter-se o resultado final da valoração individual dos geomorfossítios, foi calculada a média atribuída a cada uma das três categorias de valoração, Valor Intrínseco (Quadro 5), Valor Adicional (Quadro 6) e Valor de Gestão e Uso (Quadro 7). Em síntese, quanto mais próximo do valor máximo (1), maior também é o valor patrimonial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Trabalhos de campo

A etapa prática de aplicação metodológica do trabalho de dissertação se fez como uma das mais essenciais de todo o processo de investigação, uma vez que os resultados da pesquisa resultaram-se diretamente das visitas nos locais de interesse, para fins de reconhecimento, inventariação do patrimônio geomorfológico, registros fotográficos, coleta de coordenadas e, muitas vezes, descobertas inéditas dos locais de interesse geomorfológico, que só foram possíveis numa observação escalar maior que a análise das imagens de satélite, em virtude da identificação dos aspectos identificáveis apenas olho nu e a partir do campo de visão do visitante.

A primeira ida a campo no período do mestrado ocorreu no mês de julho de 2021, quando foi visitado o Lajedo de Pai Mateus. Apesar do curto período e dos empecilhos, em apenas um dia foi possível, com êxito, conhecer os principais locais de interesse dentro desse geomorfossítio, no qual foram feitos diversos registros fotográficos e observações tanto em terra quanto com o auxílio de drone.

A segunda ida a campo ocorreu meses depois, em fevereiro de 2022. Nessa ocasião, a intenção era conhecer outros geomorfossítios, as Sacas de Lã, no qual foram identificados outros pontos além do afloramento principal, detalhados na caracterização, mais adiante neste trabalho.

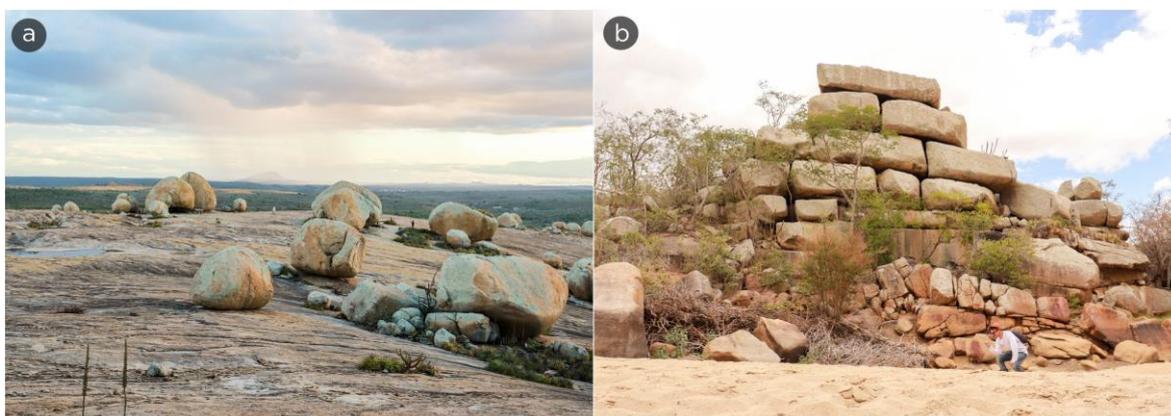
Os demais locais de interesse caracterizados foram visitados em diversos campos realizados por nós durante as pesquisas de iniciação científica, ainda durante nossa graduação, entre os anos de 2016 e 2019.

4.2. O patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo

No Cariri Paraibano, o Pluton Bravo abriga um patrimônio geomorfológico particularmente distinto e representativo dos processos genéticos e evolutivos dos relevos graníticos globais. Extensos, diferenciados, raros ou visualmente curiosos ao observador, os afloramentos rochosos são bastante comuns na localidade, destacando-se tanto a partir do aguçado olhar empírico como do senso comum, ao ponto de serem considerados elementos naturais providos de valor patrimonial.

No decorrer da ocupação territorial da região, os locais mais distintos paisagisticamente alcançaram espaço não somente na curiosidade dos visitantes, no imaginário místico ou nas investigações científicas, mas também nos principais roteiros turísticos da região, no cinema e na TV. Localidades como o Lajedo do Pai Mateus (Figura 08a) e as Sacas de Lã (Figura 08b), por exemplo, foram por diversas vezes usadas como cenários principais nos roteiros de gravação, tanto que a cidade de Cabaceiras carrega o título de “Roliúde Nordestina”, como uma referência à cidade de Hollywood, nos Estados Unidos, conhecida mundialmente pela tradição na indústria cinematográfica.

Figura 08: Cenários cinematográficos do Cariri Paraibano. a) Superfície do Lajedo do Pai Mateus; b) Feição leste das Sacas de Lã.

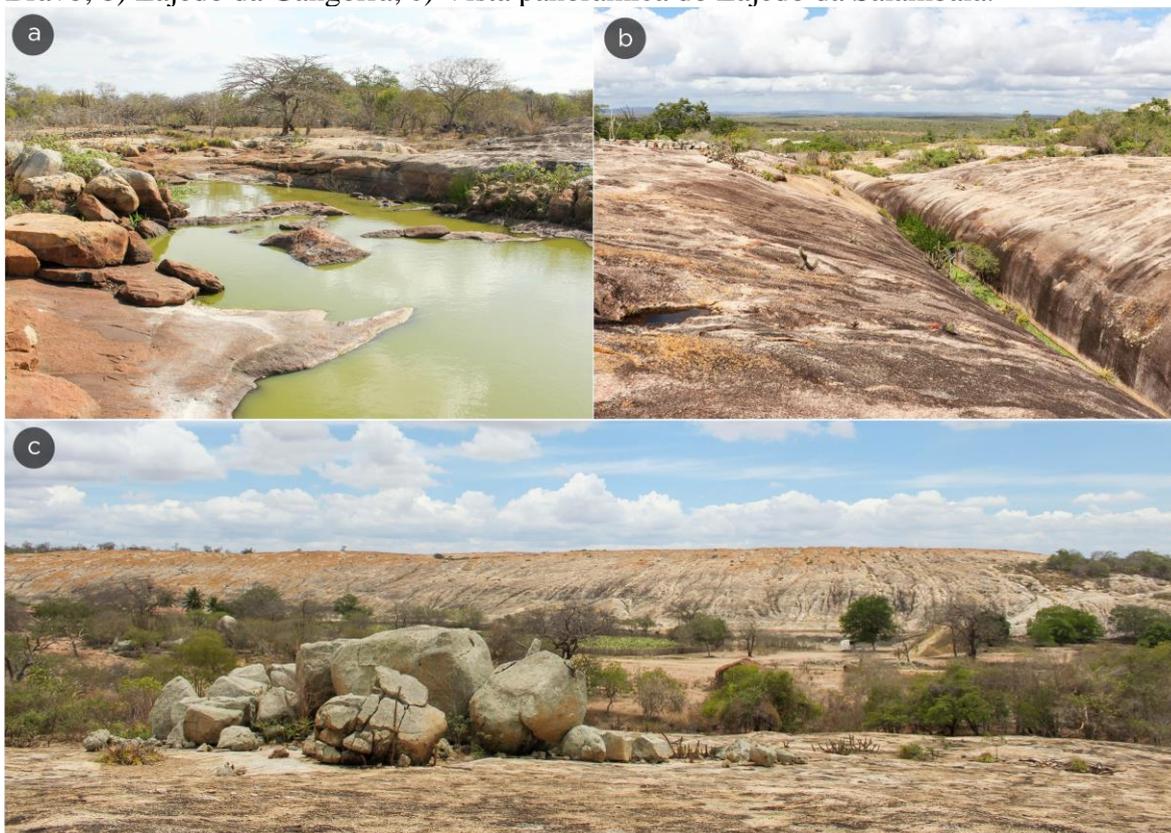


Fonte: Acervo autoral (2022).

O destaque para essas localidades não significa, contudo, uma importância superior das mesmas, uma vez que vários outros pontos elencados no Pluton Bravo apresentam peculiaridades tão relevantes quanto as dos mais divulgados, que, no entanto, ainda não dispõem de ampla e adequada divulgação.

Os lajedos do Bravo (Figura 09a), da Gangorra (Figura 09b) e da Salambaia (Figura 09c) são exemplos de geomorfossítios providos de geofomas decamétricas, como matacões (*boulders*), *gnammas*, tanques naturais, abrigos, *tors*, entre outras formas e feições que ajudam a compreender e explicar a geomorfologia granítica.

Figura 09: Geomorfossítios com geoformas decamétricas no Cariri Paraibano. a) Lajedo do Bravo; b) Lajedo da Gangorra; c) Vista panorâmica do Lajedo da Salambaia.



Fonte: Acervo autoral (2021).

Embora o Pluton Bravo disponha de diversos locais interessantes do ponto de vista geral das ciências naturais, é do interesse do presente estudo analisar os locais e/ou elementos com relevância sobretudo para a ciência geomorfológica. A inventariação do patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo se deu, inicialmente, através dos locais de interesse denominados geossítios, já sugeridos pela CPRM (2018) para a área proposta para a criação do Geoparque Cariri Paraibano (Quadro 08).

Quadro 08: Locais de interesse geológico de acordo com a proposta da CPRM localizados na área do Pluton Bravo.

Local	Município	Coordenadas	Enquadramento pela CPRM	Interesse principal
Lajedo do Pai Mateus	Cabaceiras	Lat. 07° 22' 52,15" S Long. 36° 17' 48,11" W	Geossítio	Geológico, Geomorfológico
Sacas de Lã	Cabaceiras	Lat. 07° 22' 31,51" S Long. 36° 19' 24,61" W	Geossítio	Geológico, Geomorfológico
Pedra do Cálice	Cabaceiras	Lat. 07° 22' 24,01" S Long. 36° 17' 40,24" W	Sítio da Geodiversidade	Geológico, Geomorfológico
Lajedo Manoel de Souza	Cabaceiras	Lat. 07° 22' 26,73" S Long.: 36° 19' 13,77" W	Sítio da Geodiversidade	Geológico, Geomorfológico
Tanque com enclaves de diorito	Cabaceiras	Lat. 07° 22' 38,79" S Long. 36° 18' 29,88" W	Geossítio	Geológico

Lajedo da Salambaia	Boa Vista/ Cabaceiras	Lat. 07° 22' 04,34" S Long. 36° 16' 57,68" W	Sítio da Geodiversidade	Geológico, Geomorfológico
Lajedo do Bravo	Boa Vista/ Cabaceiras	Lat. 07° 21' 35,16" S Long. 36° 14' 49,54" W	Geossítio	Geológico, Geomorfológico
Mistura de Magmas	Boa Vista	Lat. 07° 21' 29,08" S Long. 36° 15' 18,00" W	Sítio da Geodiversidade	Geológico
Muralha do Cariri	Cabaceiras	Lat. 07° 21' 46,00" S Long. 36° 15' 08,79" W	Geossítio	Geológico, Geomorfológico
Lagoa da Cunhã	Boa Vista	Lat. 07° 20' 58,94" S Long. 36° 18' 00,08" W	Geossítio	Geológico, Geomorfológico

Fonte: CPRM (2018), elaboração autoral.

Como apresentado no quadro, para o projeto de criação do Geoparque Cariri Paraibano, a CPRM (2018) considerou vinte pontos de interesse, enquadrando-os como “geossítios” ou “sítios da geodiversidade”. A inventariação desses locais, contudo, direciona seu foco para os elementos cujos aspectos relacionam-se intimamente com a Geologia. Embora haja uma estreita relação entre as abordagens geológicas e geomorfológicas, decidiu-se, ao longo do desenvolvimento desse trabalho, por construir uma outra lista de locais de interesse relacionados especialmente à Geomorfologia, os geomorfossítios, dispostos no Quadro 09.

Quadro 09: Geomorfossítios inventariados na área do Pluton Bravo

Local		Município	Coordenadas	Enquadramento	Interesse principal
G1	Lajedo do Pai Mateus	Cabaceiras	LAT 7°22'54.07"S LONG 36°17'49.32"W	Geomorfossítio	Geológico, Geomorfológico
G2	Sacas de Lã	Cabaceiras	LAT 7°22'31.57"S LONG 36°19'24.73"W	Geomorfossítio	Geológico, Geomorfológico
G3	Lajedo da Salambaia	Boa Vista/ Cabaceiras	LAT 7°22'04.34" S LONG 36°16'57.68" W	Geomorfossítio	Geológico, Geomorfológico
G4	Lajedo do Bravo	Boa Vista/ Cabaceiras	LAT 7°21'43.58"S LONG 36°14'42.91"W	Geomorfossítio	Geológico, Geomorfológico
G5	Muralha do Cariri	Cabaceiras	LAT 7°21'47.20"S LONG 36°15'9.13"W	Geomorfossítio	Geológico, Geomorfológico
G6	Lajedo da Gangorra	Cabaceiras	LAT 7°22'31.94"S LONG 36°15'45.70"W	Geomorfossítio	Geológico, Geomorfológico

Fonte: Elaboração autoral (2022).

A fim de inventariar os locais de interesse geomorfológico, foram realizadas visitas em campo, inicialmente nos locais mais conhecidos e citados pela literatura. No decorrer das pesquisas *in situ* e durante as observações espaciais, novos locais foram tidos como de relevante potencial para compor os geomorfossítios do Pluton Bravo. Em cada um deles, foram destacados os elementos que justificam seu caráter patrimonial. Outros dois locais potencialmente interessantes (Lajedo Manoel de Souza e Lagoa da Cunhã) também foram incluídos no roteiro de visita.

Todos os seis locais inventariados e caracterizados na área do Pluton Bravo foram considerados geomorfossítios, devido à ocorrência de evidências relacionadas à origem e

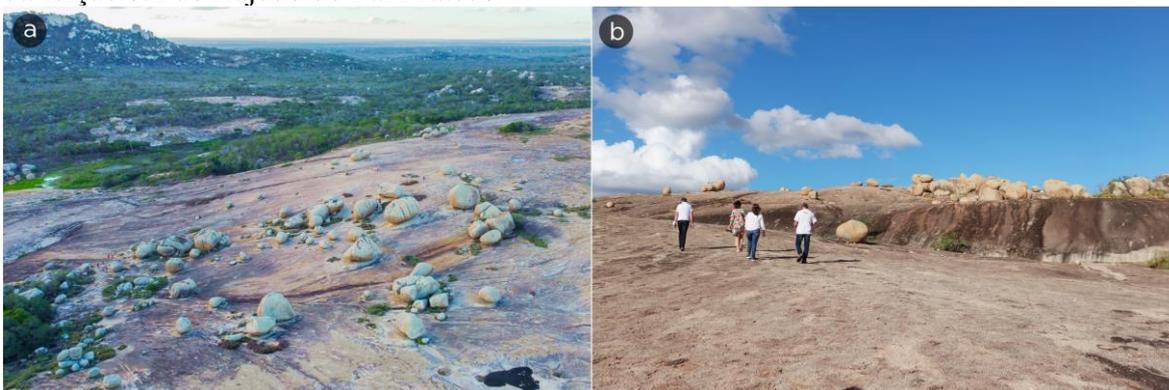
evolução dos relevos graníticos, que servem como base para o desenvolvimento de pesquisas científicas e compreensões mais aprofundadas dos aspectos geomorfológicos em ambientes semelhantes, além da já mencionada beleza cênica local, exibida a partir de suas diversas formas, já apontadas por alguns estudiosos como potencialmente interessantes também para o desenvolvimento socioeconômico local (XAVIER et al., 2018; SOUZA, 2019).

De modo a caracterizar com mais precisão cada um dos geomorfossítios inventariados, optou-se por organizá-los nos tópicos a seguir.

4.2.1. G1 – Geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus

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 e XAVIER, 2017), sobre o qual dispõem-se centenas de blocos graníticos arredondados chamados de *boulders* ou “matações” de tamanhos variados (Figuras 10a e 10b), com dimensões da escala métrica à decamétrica. A elevação não ultrapassa 67 metros de amplitude altimétrica, destacando-se mais em sua extensão do que em sua altura. Trata-se de um relevo residual elipsoidal classificado como *whaleback* ou “dorso de baleia” (XAVIER, BORGES e CUNHA, 2021).

Figura 10: Geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus. a) Fotografia aérea da porção central da superfície do Lajedo do Pai Mateus, onde ocorre a maior concentração de boulders; b) Vista da feição sul do Lajedo do Pai Mateus.



Fonte: Acervo autoral (2022).

Devido à expressiva presença de elementos relevantes para a geomorfologia, o local foi considerado um geomorfossítio. Além de sua extensão, sua principal característica é a ocorrência de centenas de blocos graníticos arredondados, o que Lages *et al.* (2013) chama de “Mar de Bolas”, que caracterizam um dos estágios de evolução geomorfológica dos relevos graníticos.

As quantidade, o tamanho e a disposição das geoformas particulariza o geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus como um dos mais peculiares não somente na escala local, mas numa escala global, fato que potencializou o interesse no desenvolvimento turístico local, tornando esse o mais conhecido e visitado de todo o Pluton Bravo e um símbolo do turismo de natureza.

Para Lages *et al.* (2018), 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 Lajedo de Pai Mateus 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 11a) e dos tafones (Figura 11b e 11c), que os peculiarizam como formas únicas no mundo.

Figura 11: Geoformas e feições de destaque no Lajedo do Pai Mateus. a) *Karrens* em bloco granítico; b) Tafone basal em bloco granítico (Pedra do Capacete); c) Tafone lateral em bloco granítico.



Fonte: Acervo autoral (2022).

A origem dos blocos graníticos do Lajedo de Pai Mateus 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 e 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 Lajedo do Pai Mateus 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 *et al.* (2010), na tradição oral, o afloramento foi habitado por um curandeiro do século XVIII, que hoje dá nome ao monumento, o “Pai Mateus”.

Dentre os diversos *boulders* existentes na superfície rochosa desse geomorfossítio, um deles se destaca em relação aos demais, recebendo nome próprio e sendo um dos principais pontos de parada no local. É a chamada “Pedra do Capacete” (Figura 12), que recebeu esse nome devido à semelhança com o objeto, disposto na rocha formando um abrigo natural.

Figura 12: Visitação de um grupo de turistas à Pedra do Capacete, Lajedo de Pai Mateus, Cabaceiras – PB



Fonte: Acervo autoral, 2022.

Em termos geomorfológicos, a origem da feição que caracteriza a Pedra do Capacete está relacionada à evolução de um tafone basal, uma cavidade arredondada originada no bloco de rocha granítica por meio do intemperismo diferencial, que atua no desgaste natural principalmente por ação do intemperismo químico.

Para Romani (1984), os “tafoni” (plural de tafone) consistem em cavidades poligênicas e poliformes, resultadas da expansão de um núcleo gradativamente consumido pelo intemperismo. Quando o material cristalizado no interior do bloco apresenta resistência menor, acaba sendo intemperizado mais rapidamente que o material externo, dando origem ao espaço “oco”. Campbell (1994, p. 108) afirma que os tafoni são inevitavelmente autodestrutivos, uma vez que seu próprio crescimento contribui com o desgaste da massa hospedeira no qual estão localizados.

Meneses (2020) afirma que os tafoni podem ocorrer afloramentos de rocha de diversos tamanhos, da escala centimétrica à métrica, onde no estágio inicial de desenvolvimento aparentam-se com alvéolos ou favos de mel, daí serem chamadas de “*honeycombs*”. Com o avanço da frente de intemperismo sobre essas formas, as cavidades podem ampliar-se e conectar-se entre si, formando uma única cavidade de proporções mais significativas, que passam a assemelhar-se com um abrigo na rocha (MAIA e NASCIMENTO, 2018 p. 380).

4.2.2. G2 – Geomorfossítio Sacas de Lã

As “Sacas de Lã”, como conhecidas localmente, trata-se de um monumento formado naturalmente em rocha granítica situado na borda sudoeste do *stock* Pluton Bravo. Este monumento situa-se 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 *et al.*, 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 13).

Figura 13: 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.



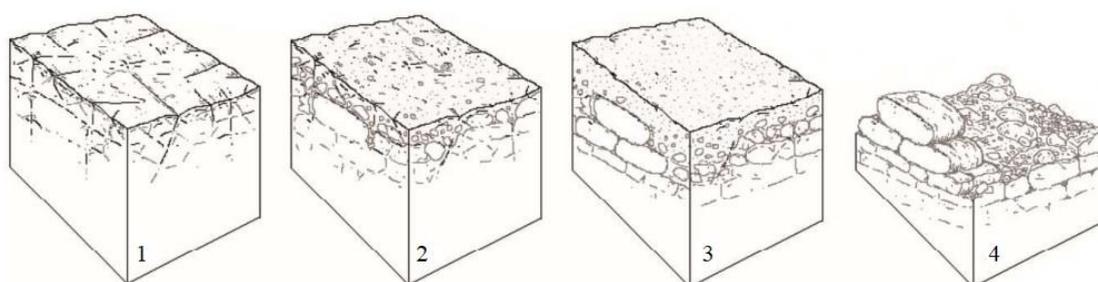
Fonte: a) Acervo autoral, 2022; b) Retalhos Históricos de Campina Grande, 2012.

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

Estudos como os de Xavier, Borges e Cunha (2021) e Bastos *et al.* (2021) também associam as Sacas de Lã a um *castle koppie*, que tem sua origem associada 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 e 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, conseqüentemente, rolaem, por força dos agentes externos, permanecendo unidos e empilhados na superfície (Figura 14).

Figura 14: Croqui representativo do processo de exumação de blocos parcialmente saprolitizados no estágio pré-esfoliação esferoidal



Fonte: Maia e Nascimento (2018).

No geomorfossítio Sacas de Lã constata-se também outros monumentos além do *castle koppie* que o denomina e o particulariza. Os processos geomorfológicos atuantes no Pluton 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 15a), como é o caso da chamada “Casa de Pedra” (Figura 15b) e o Portal do Sol (Figura 15c).

Figura 15: Visitantes nos abrigos naturais formados no contato entre blocos graníticos no geomorfossítio Sacas de Lã



Fonte: Acervo autoral, 2022 (Figuras “a” e “b”); Fotografias de Amilton Cunha, 2022 (Figuras “c” e “d”).

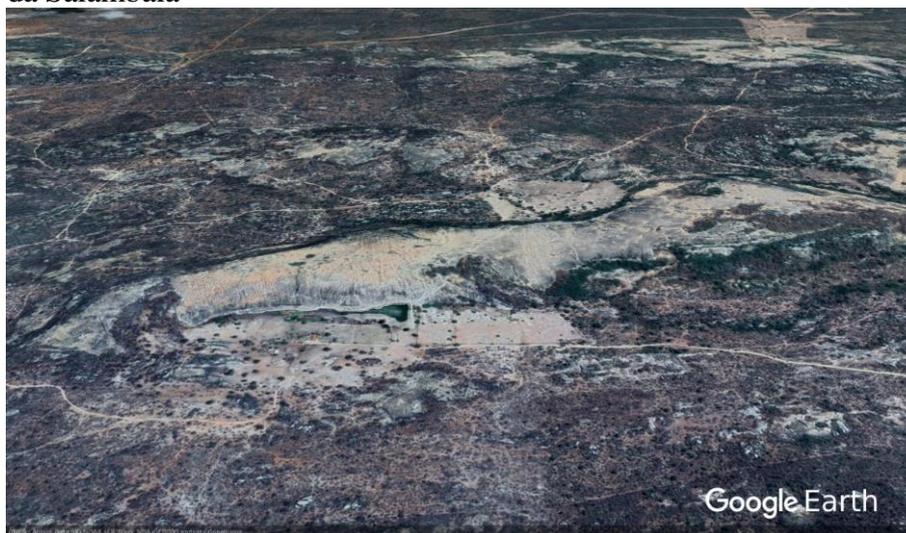
Por meio das visitas em campo no geomorfossítio Sacas de Lã, constatou-se que apesar de sua importância intrínseca (científica), estética e educacional, é crescente o interesse econômico em desenvolver o turismo local, que já ocorre, embora em estágio inicial e desconectado com ações estratégicas diretamente 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.

4.2.3. G3 – Geomorfossítio Lajedo da Salambaia

O Lajedo da Salambaia (Figura 16) 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 Pluton 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 e XAVIER, 2017).

Figura 16: Visão tridimensional da paisagem do geomorfossítio Lajedo da Salambaia



Fonte: Aplicativo Google Earth Pro, 2022.

Nesse corpo granítico há a menor ocorrência de fraturamentos dentre todos os outros existente no Pluton Bravo, isso possivelmente devido à sua posição central no *stock*, o qual possui afloramentos mais fraturados em suas bordas do que no centro (LAJES *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 (AESÁ, 2019), não dão vez à atuação pedogenética, que aceleram os processos erosivos superficiais, removem todo o manto de intemperismo e expõem a rocha na paisagem (Figura 17).

Figura 17: Aspecto superficial do Lajedo da Salambaia apresentando centenas de *weathering pits*

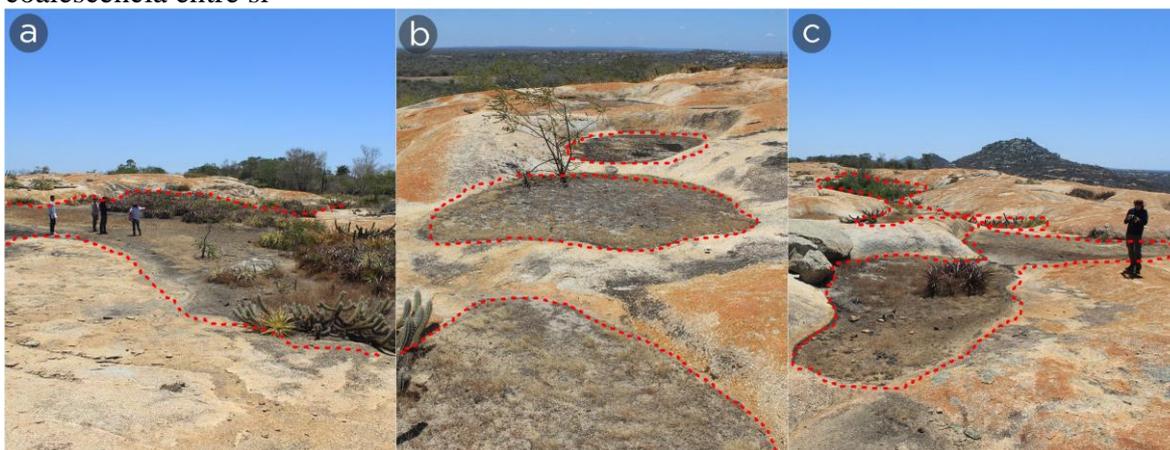


Fonte: Acervo autoral, 2019.

Há uma expressiva geodiversidade no geomorfossítio Lajedo da Salambaia (SOUZA, 2019), 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, ao invés 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 e CUNHA, 2021).

A ocorrência dessas feições é típica de rochas graníticas (TWIDALE, 1982; BIGARELLA *et al.*, 1994; CAMPBELL, 1997), e são resultadas de processos de intemperismo diferencial, que no caso do Lajedo da Salambaia são dominantes em sua superfície (XAVIER, BORGES e CUNHA, 2021), ocorrendo em dimensões que variam desde centímetros até vários metros, apresentando aspecto aberto (Figura 18a), fechado (Figura 18b) ou em coalescência umas com as outras (Figura 18c).

Figura 18: *Gnammas* na superfície do Lajedo da Salambaia; a) Destaque para uma *gnamma* aberta; b) Destaque para *gnammas* fechadas; c) Destaque para *gnammas* em processo de coalescência entre si



Fonte: Acervo autoral, 2019.

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*⁵, publicado por Moore (1842). Nesse contexto, as *gnammas* são explicadas como bacias formadas por intemperismo, estreitas em sua abertura e mais alargadas no fundo, onde a água se acumula sazonalmente.

Paradise (2013) caracteriza tanto os *tafoni* quando 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 19a), 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 19b), até dimensões métricas.

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.

⁵ Vocabulário Descritivo das Palavras Aborígenes (Tradução livre).

Figura 19: 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: Acervo autoral, 2019.

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 20).

Figura 20: Croqui representativo da diferença entre um “*pit*” e um “*pan*”



Fonte: Ilustração autoral, 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 geomorfossítio Lajedo da Salambaia são semelhantes às do tipo *pans*, uma vez que não apresentam desenvolvimento em profundidade tão significativo quanto em extensão horizontal sobre a superfície rochosa.

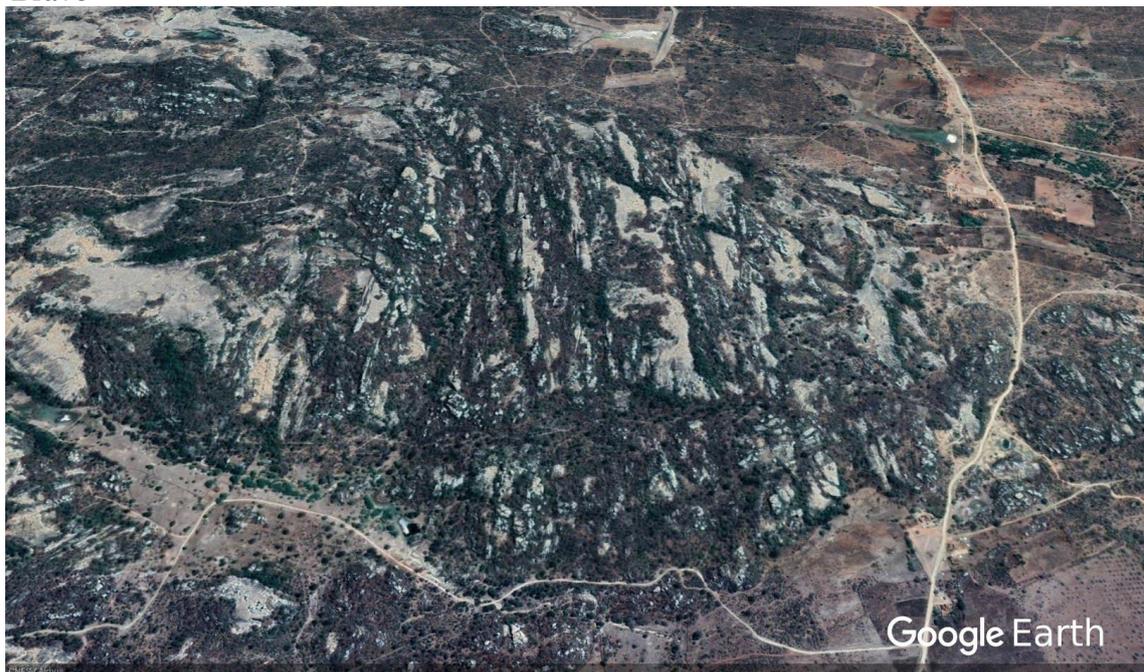
4.2.4. G4 – Geomorfossítio Lajedo do Bravo

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 *et al.*, 2010; LAGES *et al.*, 2013; XAVIER *et al.*, 2019), 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 Pluton Bravo, e sua orientação segue a direção N-S (XAVIER, BORGES NETO e CUNHA, 2021). Dentre todos os geomorfossítios inventariados, esse é o mais fraturado (SOUZA e XAVIER, 2017) (Figura 21), 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 afirma Lages *et al.* (2020), 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 geomorfofogenética relacionada ao mesmo Pluton Bravo, eles não configuram o mesmo patrimônio geomorfológico, apresentando aspectos distintos, além da forma de apropriação territorial local, que é diferente e, muitas vezes, isolada em cada um dos geomorfossítios.

Figura 21: Visão tridimensional da paisagem do geomorfossítio Lajedo do Bravo

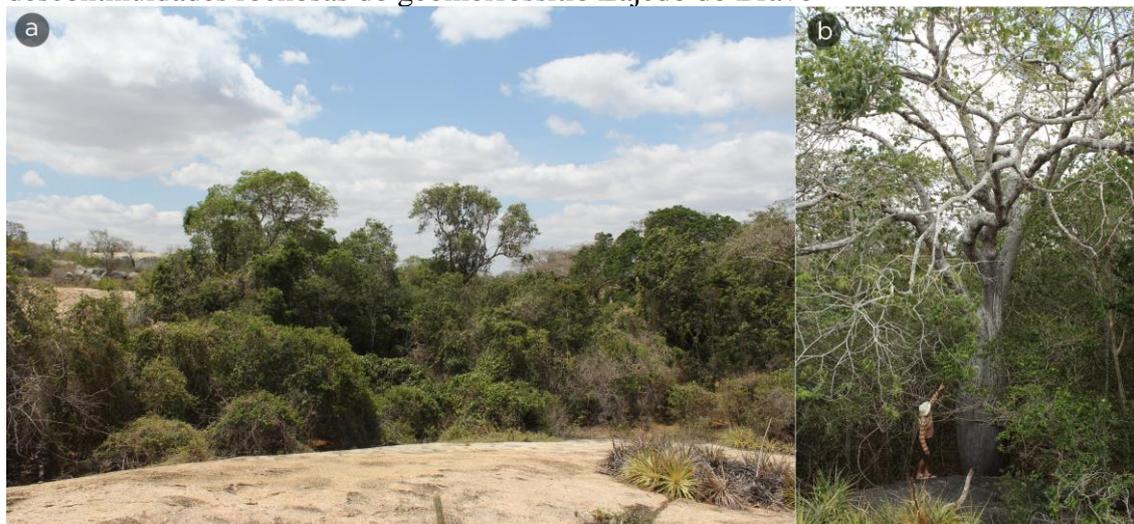


Fonte: Aplicativo Google Earth Pro, 2022.

Conforme aponta Meneses (2020), o Lajedo do Bravo possui um expressivo 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 *et al.*, 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 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 (Figuras 22a e 22b).

Figura 22: Ocorrência de espécies arbóreas de médio a grande porte nas discontinuidades rochosas do geomorfossítio Lajedo do Bravo



Fonte: Acervo autoral, 2019.

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, proporcionam ambientes diversificados, como os já mencionados abrigos naturais, que têm relações profundas com o passado arqueológico da região (ALMEIDA, 1979; FIALHO *et al.*, 2010; LAGES *et al.*, 2013; SOUZA, 2019).

O geomorfossítio Lajedo do Bravo apresenta uma série de *gnammas* do tipo “*pit*”, desenvolvidas mais em profundidade que em extensão, dilatadas e aprofundadas pelo intemperismo (XAVIER, BORGES e CUNHA, 2021), as quais são atribuídas a funcionalidade de reservatórios hídricos, daí serem chamados de “tanques naturais” pela população local (Figuras 23a, 23b e 23c).

Figura 23: Tanques naturais formados na *gnammas* do geomorfossítio Lajedo do Bravo

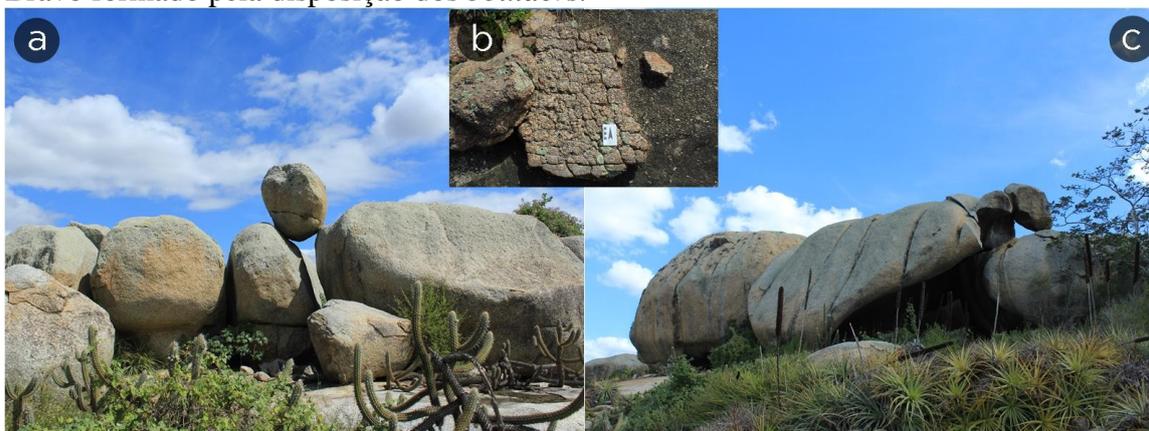


Fonte: Acervo autoral, 2018.

Alguns desses reservatórios são completamente naturais (Figuras 23b e 23c), outros são adaptados com a construção de muros simples nas partes mais rebaixadas (Figura 23a), 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 à graves secas periódicas.

No geomorfossítio Lajedo do Bravo 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 24a) 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.

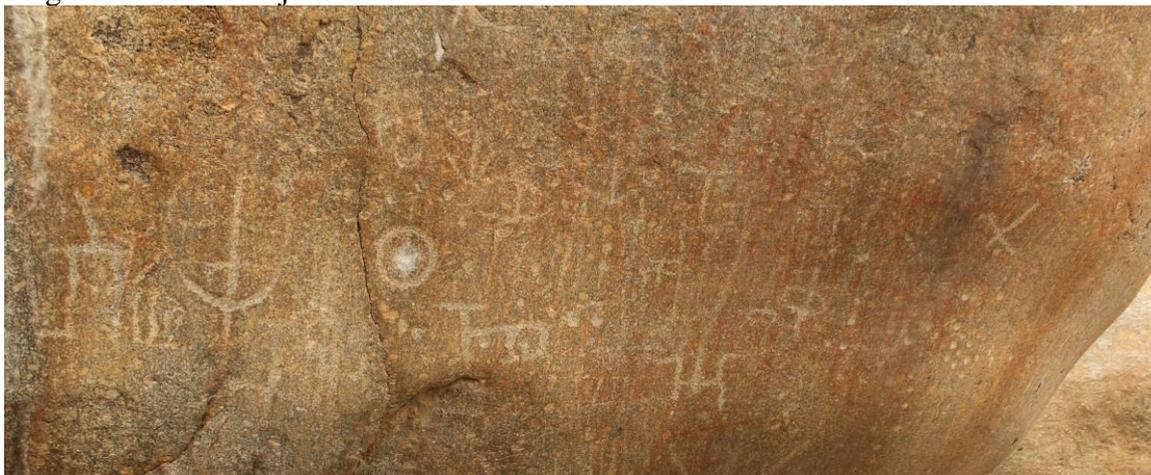
Figura 24: Exemplares de geoformas no geomorfossítio Lajedo do Bravo; a) *Tor* com presença de boulders de dimensões distintas; b) Exemplar de rocha granítica com fraturas orientadas; c) “Pedra da Formiga” e “Furna dos Tapuias”, um abrigo natural no Lajedo do Bravo formado pela disposição dos *boulders*.



Fonte: Acervo autoral, 2018.

Uma característica marcante do geomorfossítio Lajedo do Bravo é a expressiva quantidade de ocorrências de locais com interesse arqueológico e paleontológico. Tal fato não corresponde ao interesse direto do patrimônio geomorfológico, 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 25).

Figura 25: Painel contendo grafismos da Tradição Agreste e Itacoatiara em um dos *boulders* do geomorfossítio Lajedo do Bravo.



Fonte: Acervo autoral, 2017.

A 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 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).

4.2.5. G5 – Geomorfossítio Muralha do Cariri

A Muralha do Cariri constitui, em área, o menor geomorfossítio do Pluton Bravo. Está situada na Fazenda Salambaia, em Cabaceiras – PB, mais proximamente da borda leste do pluton. 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 26a e 26b), 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.

Figura 26: Muralha do Cariri; a) perspectiva longitudinal; b) perspectiva lateral



Fonte: Acervo autoral, 2018.

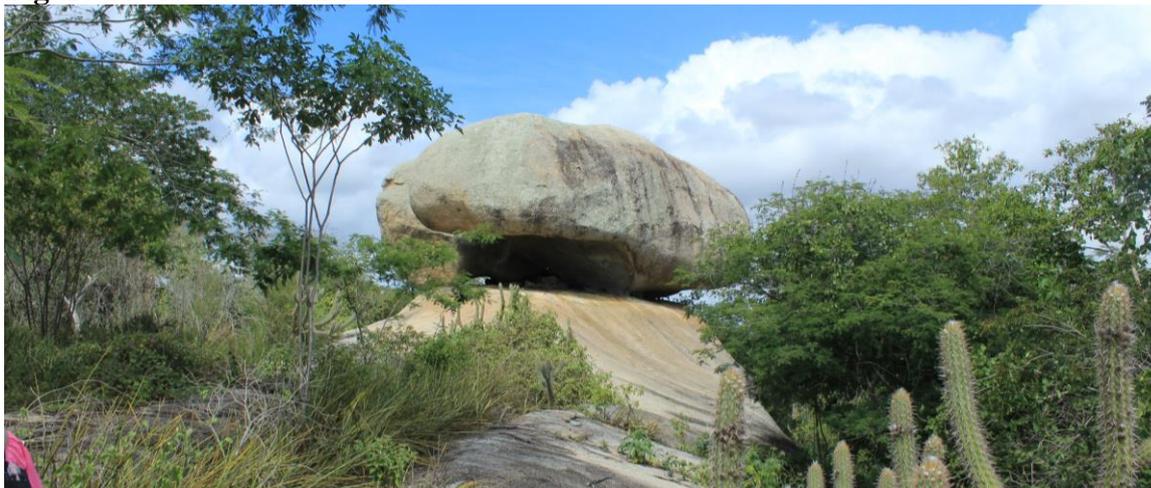
Para Meneses e Sousa (2016) a Muralha do Cariri é um exemplo de um dique de sienito, no entanto Souza (2019), em trabalho de campo, constatou a ausência de variação litológica, na textura e na descontinuidade que a caracterizassem como um dique. Portanto, a Muralha do Cariri se trata do mesmo granito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

O aspecto paisagístico do geomorfossítio Muralha do Cariri 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 também ainda mantém indícios de ocupação de povos pré-colombianos na região (ALMEIDA, 1979; FIALHO *et al.*, 2010; LAGES *et al.*, 2013).

A chamada “Pedra da Concha Acústica” (Figura 27) é um bom exemplo de abrigo na rocha situado a poucos metros da Muralha do Cariri. Trata-se de um *boulder* com ocorrência de tafone basal que se mantém num topo de base granítica, mesmo constituinte litológico da maioria dos elementos do Pluton Bravo.

Figura 27: Pedra da Concha Acústica



Fonte: Acervo autoral, 2018.

4.2.6. G6 – Geomorfossítio Lajedo da Gangorra

Dentre todos os geomorfossítios inventariados nesse trabalho, o Lajedo da Gangorra se apresenta, na prática, 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 Pluton 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 28a e 28b), além de outros locais com exemplares de processos geomorfogenéticos e evolutivos dos relevos graníticos, detalhados mais adiante.

Figura 28: Vista aérea de parte do geomorfossítio Lajedo da Gangorra, Cabaceiras – PB.



Fonte: Acervo autoral, 2021.

Meneses (2021) 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 29a e 29b). A origem dessas feições se relaciona a drenagem das

águas pluviais, que ao escoar sobre a superfície da rocha, marcam 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.

Figura 29: Ocorrência de caneluras na superfície do Lajedo da Gangorra



Fonte: Acervo autoral, 2021.

Para Campbell (1994, p. 108) 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 da evidência direcionada nesse tópico à ocorrência de 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. Observou-se, entretanto, uma nítida diferença entre elas.

O tamanho do afloramento granítico e a declividade do local onde ocorrem as feições de intemperismo parecem interferir também no seu estágio de desenvolvimento. O Lajedo da Salambaia, por exemplo, que consiste no maior afloramento contínuo de todo o Pluton Bravo, também apresenta as caneluras mais desenvolvidas em extensão e profundidade (Figuras 30a e 30b).

Figura 30: Comparação entre caneluras em diferentes estágios de desenvolvimento; a) Caneluras no geomorfossítio Lajedo da Gangorra, com maioria de calhas entrelaçadas e largas menores que 30 cm e pouco aprofundadas; b) Caneluras mais desenvolvidas em largura e profundidade no Lajedo da Salambaia, em sua maioria orientadas no sentido da encosta mais íngreme



Fonte: Acervo autoral, 2021 (a) e 2017 (b).

A respeito do direcionamento das caneluras, Campbell (1994, p. 106) afirma que a inclinação é o principal determinante do caminho seguido pelos córregos e também “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 geomorfossítio Lajedo da Gangorra também foi identificada a ocorrência de *boulders* com associações zoomórficas, a exemplo da “Pedra do Sapo” (Figura 31a), que agregam valores à geodiversidade, um mirante (Figura 31b) 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 31c).

Figura 31: Locais de interesse geomorfológico no geomorfossítio Lajedo da Gangorra; a) “Pedra do Sapo”; b) Mirante do Lajedo da Gangorra; c) “Santuário”



Fonte: Acervo autoral, 2021.

O monumento chamado de “Santuário” é formado pelo contato de *boulders* que permaneceram juntos em superfície após a fragmentação da rocha originária, a exumação e o consequente arredondamento de suas arestas, possivelmente pelas condições do relevo do entorno próximo, que não apresenta declividade acentuada suficientemente para favorecer o rolamento desses blocos. 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, como o indicado pela seta na figura 31c.

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 Pluton Bravo.

4.3. Valoração do patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo

Para realizar a valoração do patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo, compreendeu-se que embora sua importância patrimonial seja mais fortalecida quando considerada um conjunto associado, os geomorfossítios inventariados apresentam distintas características e formatos de exploração pela população local. Apesar de “vizinhos” espacialmente, eles constituem territórios distintos, nos quais há gerenciamentos, usos e perspectivas bastante diferentes entre eles, muitas vezes sem a ocorrência de ações cooperativas entre os gestores.

Assim sendo, optou-se por valorar os geomorfossítios individualmente, tanto por considerar suas diferenças entre si como pela possibilidade de ampliar o detalhamento da análise.

4.3.1. G1 – Valoração do geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus

O geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus é o mais apreciado de todos, já estabelecido como um dos locais naturais de interesse turístico do Estado da Paraíba, especialmente após a utilização das paisagens cabaceirenses 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.

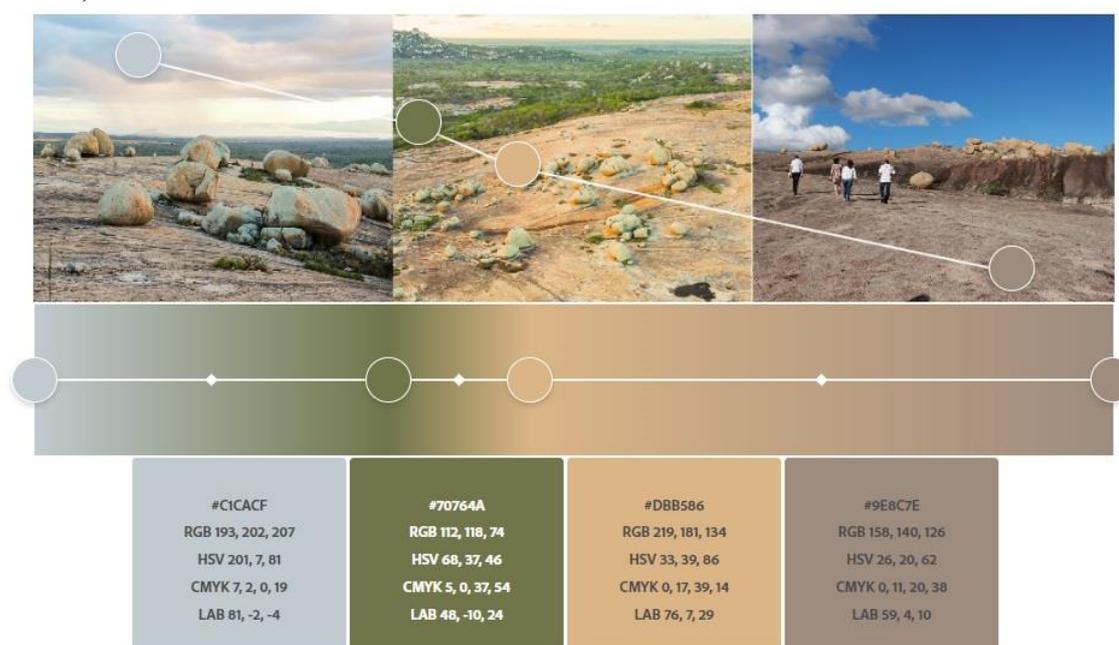
No geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus, o Valor Estético (VE) atribuído foi considerado 4 em quase todos os critérios analisados, com exceção apenas do critério “Qualidade visual”, ao qual foi atribuído o valor 2 (Tabela 01), justificado pela presença de quatro cores contrastantes (Figura 32). Para ser atribuído o valor máximo, segundo a metodologia de Araújo e Diniz (2020), o geomorfossítio necessitaria apresentar relevo montanhoso e contraste de sete cores ou mais.

Tabela 01: Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Lajedo de Pai Mateus (G1)

CRITÉRIOS PELO VALOR ESTÉTICO (VE)	VALOR ATIBUÍDO/VALOR MÁXIMO
Raridade (R)	4/4
Integridade (I)	4/4
Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V)	4/4
Qualidade visual (Q)	2/4
Condições de observação (C)	4/4
VE TOTAL	18/20 (ALTO)

Fonte: Autoral, 2022.

Figura 32: Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfofossítio Lajedo de Pai Mateus, Cabaceiras-PB



Fonte: Acervo autoral (2022).

No contraste de cores do geomorfofossítio Lajedo de Pai Mateus foram observadas as presenças de quatro cores principais na paisagem, que refletem basicamente as rochas graníticas que o compõe e a vegetação do entorno.

Através da metodologia de Vieira (2014), ao “Valor Intrínseco” foi atribuído o valor máximo (1), confirmando a importância científica do geomorfofossítio em questão para o conhecimento geomorfológico de áreas graníticas. Ao “Valor Adicional” foi atribuída uma média de 0,78, que pode ser considerada alta, não havendo alcançado a valorização máxima devido à ausência de importância religiosa, prática desportiva, presença de água e ocorrência de habitats específicos, o que segundo a supracitada metodologia de valoração, reduz a avaliação final.

A avaliação do Uso e Gestão desse geomorfofossítio foi a mais baixa por meio da metodologia de Vieira (2014), uma vez que, apesar da existência da estrutura para a prática do turismo, não foram identificadas ações em prol da acessibilidade ao local, proteção (Plano de Manejo ou Zoneamento Ambiental), que reduzissem a vulnerabilidade ambiental local. 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. A quantificação dos resultados encontra-se apresentada de maneira detalhada na Tabela 02.

Tabela 02: Valoração do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Lajedo de Pai Mateus (G1)

CRITÉRIOS PELO VALOR INTRÍNSECO/CIENTÍFICO (VI)		VALOR ATIBUÍDO
	Raridade/Originalidade	1
	Diversidade	1
	Representatividade	1
	Interesse paleogeográfico	1
	Integridade	1
	Conhecimento científico	1
VI MÉDIO		1
CRITÉRIOS PELO VALOR ADICIONAL (VA)		VALOR ATIBUÍDO
VALOR CULTURAL	Importância histórico-arqueológica	0
	Importância religiosa/espiritual	0,67
	Evento artístico/cultural	1
VALOR ECONÔMICO	Importância turística/Recurso turístico	1
	Importância esportiva/Prática desportiva	0,5
	Existência de itinerários turísticos/culturais	1
VALOR ESTÉTICO	Diversidade paisagística	1
	Presença de água	0,5
	Contraste de cor	1
	Presença de elementos não harmônicos	1
VALOR ECOLÓGICO	Diversidade ecológica	1
	Importância ambiental	1
	Ocorrência de habitats específicos	0,5
VA MÉDIO		0,78
CRITÉRIOS PELO VALOR DE USO E GESTÃO (VUG)		VALOR ATIBUÍDO
	Acessibilidade	0,5
	Vulnerabilidade	0,5
	Proteção	0,5
	Condições de observação	1
	Intensidade de uso	0
VUG MÉDIO		0,5
VALORAÇÃO FINAL MÉDIA		0,76

Fonte: Autoral, 2022.

De acordo com a proposta metodológica de Vieira (2014), foi atribuída uma valoração final média de 0,76 ao geomorfossítio Lajedo do Pai Mateus, que representa um valor significativo, mas muito mais por suas características intrínsecas e adicionais do que pela manutenção do seu uso e gestão, que carecem de aprimoramento nos critérios mencionados.

4.3.2. G2 – Valoração do geomorfossítio Sacas de Lã

No geomorfossítio Saca de Lã foi constatado um valor estético total equivalente a 19 de 20 (máximo), o que representa uma quantificação estética superior à atribuída ao geomorfossítio Lajedo de Pai Mateus. Aos critérios de Raridade (R), Integridade (I), Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V) e Condições de Observação (C) foram atribuídas valorações máximas. Apenas ao critério Qualidade Visual (Q) não foi atribuída a máxima valorativa (Tabela 03). A motivação para tal foi praticamente a mesma do caso anterior, por não apresentar verticalidade superior a 50 metros e, também, quatro cores contrastantes em sua paisagem (Figura 33).

Tabela 03: Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Sacas de Lã (G2)

CRITÉRIOS PELO VALOR ESTÉTICO (VE)	VALOR ATIBUÍDO/VALOR MÁXIMO
Raridade (R)	4/4
Integridade (I)	4/4
Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V)	4/4
Qualidade visual (Q)	2/4
Condições de observação (C)	4/4
VE TOTAL	19/20 (ALTO)

Fonte: Autoral, 2022.

Foi observado, contudo, que no geomorfossítio Sacas de Lã, por estar situado à margem de um rio temporário, o Rio Boa Vista, está sujeito às alterações no contraste de cores, a depender das eventuais condições de precipitação ou sazonalidade. Ou seja, se a valoração fosse realizada 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.

Parece relevante mencionar o fato de que essa possível diferença nos resultados da aplicação das valorações não se daria apenas nesse ambiente, mas também nos outros aqui analisados, especialmente naqueles cuja vegetação se destaca na paisagem tanto quanto os afloramentos. Onde há a presença de afloramentos mais extensos, com cobertura vegetal e acúmulo de corpos hídricos menos aparentes, a aplicação da metodologia parece mais apropriada.

Figura 33: Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfofóssito Sacas de Lã, Cabaceiras-PB.



Fonte: Acervo autoral (2022).

O contraste de cores analisado nos registros da paisagem do geomorfofóssito Sacas de Lã apresentou cores principais representativas da superfície das rochas e do canal fluvial sem a presença de água, assoreado, da vegetação do entorno e do céu.

Partindo-se para a valoração por meio da metodologia de Vieira (2014), conforme apresentado na Tabela 04, atribuiu-se o Valor Intrínseco (VI) máximo, justificado por se tratar de um raro exemplar dos processos geomorfológicos em ambientes graníticos, já mencionado em diversos estudos (LAGES *et al.*, 2013; MAIA e NASCIMENTO, 2018; XAVIER, BORGES e CUNHA, 2021).

Ao Valor Adicional (VA), foram atribuídas máximas especialmente aos valores ecológicos e econômicos, nesse último caso se destacando a importância turística do local, no qual somente a ocorrência do afloramento principal (as Sacas de Lã) já são suficientes para atrair visitantes. É importante ressaltar que os proprietários e gestores da fazenda onde se encontra o geomorfofóssito Sacas de Lã se encontravam realizando ações de desenvolvimento turístico no local durante nossa visita, como a construção de um restaurante e dormitórios para incentivo e suporte às práticas turísticas no local, mas ainda em estágio inicial.

Tabela 04: Valoração do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Sacas de Lã (G2)

CRITÉRIOS PELO VALOR INTRÍNSECO/CIENTÍFICO (VI)		VALOR ATIBUÍDO
	Raridade/Originalidade	1
	Diversidade	1
	Representatividade	1
	Interesse paleogeográfico	1
	Integridade	1
	Conhecimento científico	1
VI MÉDIO		1
CRITÉRIOS PELO VALOR ADICIONAL (VA)		VALOR ATIBUÍDO
VALOR CULTURAL	Importância histórico-arqueológica	0
	Importância religiosa/espiritual	0,33
	Evento artístico/cultural	0,5
VALOR ECONÔMICO	Importância turística/Recurso turístico	1
	Importância esportiva/Prática desportiva	0,5
	Existência de itinerários turísticos/culturais	1
VALOR ESTÉTICO	Diversidade paisagística	1
	Presença de água	0,5
	Contraste de cor	0,5
	Presença de elementos não harmônicos	0,67
VALOR ECOLÓGICO	Diversidade ecológica	1
	Importância ambiental	1
	Ocorrência de habitats específicos	0,5
VA MÉDIO		0,65
CRITÉRIOS PELO VALOR DE USO E GESTÃO (VUG)		VALOR ATIBUÍDO
	Acessibilidade	0
	Vulnerabilidade	0,5
	Proteção	0,5
	Condições de observação	1
	Intensidade de uso	0
VUG MÉDIO		0,4
VALORAÇÃO FINAL MÉDIA		0,68

Fonte: Autoral, 2022.

Os critérios pelo Valor de Uso e Gestão (VUG) foram os menos valorizados no geomorfossítio Sacas de Lã, tendo sido atribuída a valoração máxima apenas às condições de observação, mas desfavorecidos nos critérios relacionados às ações de acessibilidade e medidas protetivas ao patrimônio geomorfológico, com vista a alcançar a geoconservação.

Ao final da valoração do patrimônio no geomorfossítio Sacas de Lã, por meio da metodologia de Vieira (2014), chegou-se a 0,68, um valor considerado médio.

4.3.3. G3 – Valoração do geomorfossítio Lajedo da Salambaia

Ao valor estético do geomorfossítio Lajedo da Salambaia foi atribuído um valor total igual a 18, que corresponde, de acordo com a proposta metodológica de Araújo e Diniz (2020), a um alto valor estético. Assim como observado nos geomorfossítios Lajedo de Pai Mateus e Sacas de Lã, a qualidade visual foi o único critério ao qual não foi atribuída a valoração máxima (Tabela 05).

Quantificado com dois pontos, esse geomorfossítio parece apresentar apelo cênico e encontra-se situado em um local aprazível, mas não possui verticalidade superior a 50 metros ou contraste de cores superior a quatro cores (Figura 34), critérios que desfavorecem a valoração, de acordo com a mencionada metodologia.

Tabela 05: Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Lajedo da Salambaia (G3)

CRITÉRIOS PELO VALOR ESTÉTICO (VE)	VALOR ATIBUÍDO/VALOR MÁXIMO
Raridade (R)	4/4
Integridade (I)	4/4
Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V)	4/4
Qualidade visual (Q)	2/4
Condições de observação (C)	4/4
VE TOTAL	18/20 (ALTO)

Fonte: Autoral, 2022.

A Fazenda Salambaia, onde situa-se o geomorfossítio Lajedo da Salambaia, já foi avaliada por Souza (2019) e houve a afirmativa, a partir de seu exemplo, a respeito do seu potencial geoturístico, que similar a outros circunvizinhos podem auxiliar a manutenção do patrimônio geomorfológico do Cariri Paraibano. Sua paisagem e seus atrativos geoturístico tem atraído, nos últimos anos, turistas, pesquisadores e investimentos particulares em ações e ferramentas de desenvolvimento comunitário da região, intimamente ligados às práticas de geoconservação.

Figura 34: Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfofossítio Lajedo da Salambaia, no limite entre Boa Vista e Cabaceiras-PB



Fonte: Acervo autoral (2022).

Por meio da aplicação da metodologia de Vieira (2014), conforme dados apresentados na Tabela 06, foi possível atribuir a mais um geomorfofossítio a máxima valorativa às características intrínsecas (VI), justificadas pela raridade, diversidade e integridade patrimonial local, que favorecem o desenvolvimento de pesquisas em diversos campos do conhecimento dentro da área em questão.

A média atribuída aos Valores Adicionais (VA) também foi considerada alta (0,76), destacando-se, nesse caso, a importância histórico-arqueológica, cultural, ecológica e de importância ambiental.

Os Valores de Uso e Gestão (VUG), foram os menos favorecidos no caso desse geomorfofossítio, especialmente pela intensidade de uso, que se considerou frequente, tanto pelas visitas quanto pela agricultura e caprinocultura, cujas práticas ocorrem no entorno e no próprio afloramento principal, podendo comprometer sua geoconservação.

As condições de observação foram consideradas máximas, contudo, a acessibilidade, a vulnerabilidade e a proteção ambiental não pareceram satisfatórias de acordo com a metodologia adotada.

Tabela 06: Valoração do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Lajedo da Salambaia (G3)

CRITÉRIOS PELO VALOR INTRÍNSECO/CIENTÍFICO (VI)		VALOR ATIBUÍDO
	Raridade/Originalidade	1
	Diversidade	1
	Representatividade	1
	Interesse paleogeográfico	1
	Integridade	1
	Conhecimento científico	1
VI MÉDIO		1
CRITÉRIOS PELO VALOR ADICIONAL (VA)		VALOR ATIBUÍDO
VALOR CULTURAL	Importância histórico-arqueológica	1
	Importância religiosa/espiritual	0,33
	Evento artístico/cultural	1
VALOR ECONÔMICO	Importância turística/Recurso turístico	1
	Importância esportiva/Prática desportiva	0,5
	Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5
VALOR ESTÉTICO	Diversidade paisagística	1
	Presença de água	0,5
	Contraste de cor	1
	Presença de elementos não harmônicos	0,67
VALOR ECOLÓGICO	Diversidade ecológica	1
	Importância ambiental	1
	Ocorrência de habitats específicos	0,5
VA MÉDIO		0,76
CRITÉRIOS PELO VALOR DE USO E GESTÃO (VUG)		VALOR ATIBUÍDO
	Acessibilidade	0,5
	Vulnerabilidade	0,5
	Proteção	0,5
	Condições de observação	1
	Intensidade de uso	0
VUG MÉDIO		0,5
VALORAÇÃO FINAL MÉDIA		0,75

Fonte: Autoral, 2022.

A média final da valoração do patrimônio geomorfológico do Lajedo da Salambaia conforme a metodologia de Vieira (2014) foi 0,75, considerada alta e justificada pela ocorrência dos diversos elementos identificados.

4.3.4. G4 – Valoração do geomorfossítio Lajedo do Bravo

Dentre todo o patrimônio geomorfológico valorado, o do geomorfossítio Lajedo do Bravo foi o que obteve a menor soma nos critérios do Valor Estético (14), sendo atribuído

um Valor Estético (VE) considerado médio (Tabela 07), de acordo com a proposta metodológica de Araújo e Diniz (2020). A nenhum dos critérios foi atribuída a valoração máxima, condição essa justificada especialmente pela ocorrência de exemplares semelhantes em um raio menor que 200 km e de elementos não harmônicos, que não contribuem a qualidade visual do patrimônio, como muros de pedra e/ou alvenaria, postes, diversas cercas e barramentos na área dos afloramentos.

Tabela 07: Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Lajedo do Bravo (G4)

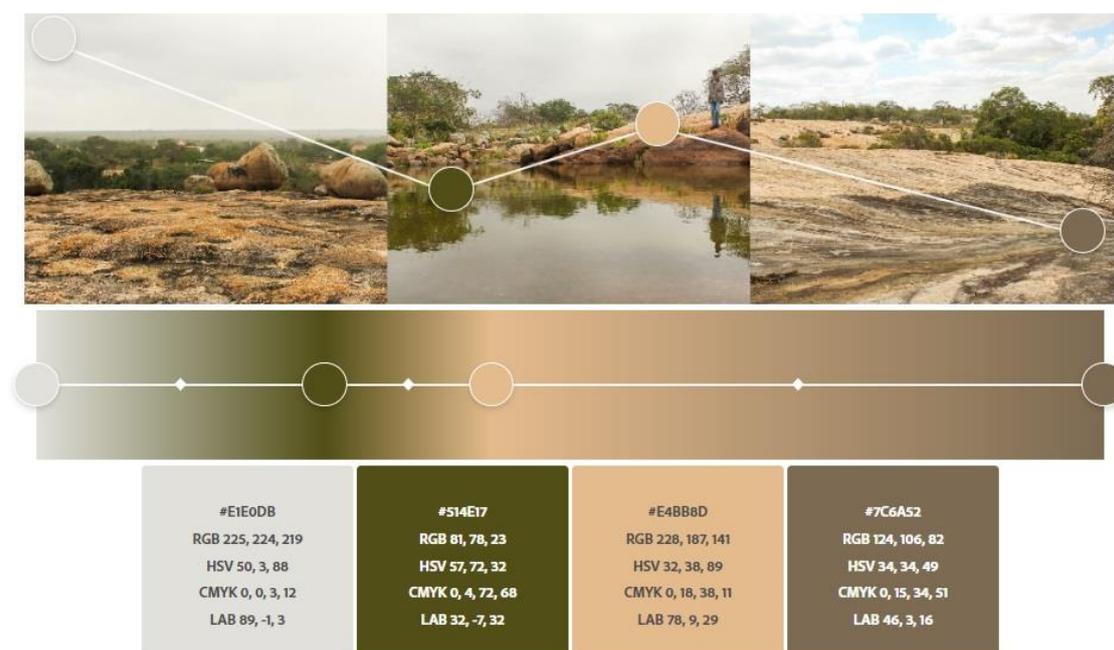
CRITÉRIOS PELO VALOR ESTÉTICO (VE)	VALOR ATIBUÍDO/VALOR TOTAL
Raridade (R)	3/4
Integridade (I)	3/4
Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V)	3/4
Qualidade visual (Q)	2/4
Condições de observação (C)	3/4
VE TOTAL	14/20 (MÉDIO)

Fonte: Autoral, 2022.

Parece pertinente observar que dentre todos os geomorfossítios inventariados, no Lajedo do Bravo foi onde se constatou a maior ocorrência de abrigos e tanques naturais, registros rupestres e ambientes diversidade visual entre os pontos visitados do mesmo geomorfossítio, ainda assim, a valoração estética não alcançou a média dos outros geomorfossítios principalmente por questões de deterioração.

Na análise do contraste de cores (Figura 35) 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 de nossa visita, 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 35: Contraste de cores identificado na paisagem do Geomorfofossítio Lajedo do Bravo, Boa Vista-PB



Fonte: Acervo autoral (2022).

Por meio da metodologia de Vieira (2014), o patrimônio geomorfológico no Lajedo do Bravo também recebeu a avaliação mais baixa dentre todos os geomorfossítios (0,61), conforme apresentado na Tabela 08. O Valor Intrínseco (VI) atribuído foi um dos únicos que não atingiram a máxima valorativa, sendo desfavorecida pelos critérios de raridade, originalidade e integridade, o que acorda com as características identificadas na valoração estética de Araújo e Diniz (2020).

O Valor Adicional (VA) máximo atribuído ao patrimônio geomorfológico do Lajedo do Bravo relacionou-se principalmente aos critérios arqueológicos, culturais, turísticos e sua importância ecológica e ambiental. Como esperado, a média final atribuída ao Valor de Uso e Gestão (VUG) atribuída ao geomorfossítio Lajedo do Bravo foi a menor dentre todas, 0,2.

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 conhecem a área.

Tabela 08: Valoração do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Lajedo do Bravo (G4)

CRITÉRIOS PELO VALOR INTRÍNSECO/CIENTÍFICO (VI)		VALOR ATIBUÍDO
	Raridade/Originalidade	0,67
	Diversidade	1
	Representatividade	1
	Interesse paleogeográfico	1
	Integridade	0,75
	Conhecimento científico	1
VI MÉDIO		0,9
CRITÉRIOS PELO VALOR ADICIONAL (VA)		VALOR ATIBUÍDO
VALOR CULTURAL	Importância histórico-arqueológica	1
	Importância religiosa/espiritual	0,67
	Evento artístico/cultural	0,5
VALOR ECONÔMICO	Importância turística/Recurso turístico	1
	Importância esportiva/Prática desportiva	0,5
	Existência de itinerários turísticos/culturais	1
VALOR ESTÉTICO	Diversidade paisagística	0,5
	Presença de água	1
	Contraste de cor	0,5
	Presença de elementos não harmônicos	0,67
VALOR ECOLÓGICO	Diversidade ecológica	1
	Importância ambiental	1
	Ocorrência de habitats específicos	0,5
VA MÉDIO		0,75
CRITÉRIOS PELO VALOR DE USO E GESTÃO (VUG)		VALOR ATIBUÍDO
	Acessibilidade	0
	Vulnerabilidade	0
	Proteção	0,5
	Condições de observação	0,5
	Intensidade de uso	0
VUG MÉDIO		0,2
VALORAÇÃO FINAL MÉDIA		0,61

Fonte: Autoral, 2022.

A média final da valoração do patrimônio geomorfológico do Lajedo do Bravo também foi considerada baixa, 0,61, confirmando as condições anteriormente mencionadas.

4.3.5. G5 – Valoração do geomorfossítio Muralha do Cariri

A estética do geomorfossítio Muralha do Cariri foi considerada de alto valor segundo de acordo com a aplicação da metodologia de Araújo e Diniz (2020), conforme os dados apresentados na Tabela 09. Aos critérios Raridade (R), Integridade (I) e Variedade de

elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V), foram atribuídas máximas valorativas, justificadas pelas condições do patrimônio identificado no geomorfossítio em questão.

Tabela 09: Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Muralha do Cariri (G5) por meio da metodologia de Araújo e Diniz (2020)

CRITÉRIOS PELO VALOR ESTÉTICO (VE)	VALOR ATIBUÍDO/VALOR TOTAL
Raridade (R)	4/4
Integridade (I)	4/4
Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V)	4/4
Qualidade visual (Q)	3/4
Condições de observação (C)	3/4
VE TOTAL	18/20 (ALTO)

Fonte: Autoral, 2022.

Aos critérios de Qualidade visual (Q) e Condições de observação (C) não foram atribuídas as máximas valorativas em virtude da verticalidade inferior a 50 metros e das condições de observação do patrimônio, que obrigam descolamento e não são apresentadas condições acessíveis para todos os visitantes, uma vez que é necessária a realização de uma trilha, classificada por Souza (2019) como de difícil realização.

O contraste de cores analisado na paisagem do geomorfossítio Muralha do Cariri apresentou quatro cores (Figura 36), coincidindo com as cores abundantes na paisagem dos outros geomorfossítios. 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 36: Contraste de cores identificado na paisagem do geomorfossítio Muralha do Cariri, Cabaceiras-PB



Fonte: Acervo autoral (2022).

Por meio da metodologia de Vieira (2014), ao patrimônio geomorfológico da Muralha do Cariri foi atribuída a máxima valorativa apenas às suas características intrínsecas, considerando sua raridade, originalidade, integridade e interesse científico, uma vez que não se tem conhecimento de outro exemplar como a própria muralha, elemento principal do geomorfossítio, e a mesma, por suas características, pode ser considerada um patrimônio geomorfológico de alto valor intrínseco (Tabela 10).

Na tabela 12 também é apresentado o detalhamento dos valores adicionais e de uso e gestão, cuja valoração foi 0,62 e 0,5, respectivamente. A respeito do Valor Adicional, destacou-se de forma mais expressiva a importância no itinerário turístico e a integridade, cujas características se relacionam com a já mencionada raridade monumental deste patrimônio.

Ao Valor de Uso e Gestão (VUG) do geomorfossítio Muralha do Cariri foram atribuídos os menores quantitativos, devido ao fato de não haver sido constatadas estratégias eficientes de geoconservação. A condição de inexistência ou ineficácia de ações estratégicas de conservação pareceu se repetir em todos o patrimônio valorado nos geomorfossítios inventariados do Pluton Bravo.

Tabela 10: Valoração do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Muralha do Cariri (G5) por meio da metodologia de Vieira (2014)

CRITÉRIOS PELO VALOR INTRÍNSECO/CIENTÍFICO (VI)		VALOR ATIBUÍDO
	Raridade/Originalidade	1
	Diversidade	1
	Representatividade	1
	Interesse paleogeográfico	1
	Integridade	1
	Conhecimento científico	1
VI MÉDIO		1
CRITÉRIOS PELO VALOR ADICIONAL (VA)		VALOR ATIBUÍDO
VALOR CULTURAL	Importância histórico-arqueológica	0,67
	Importância religiosa/espiritual	0
	Evento artístico/cultural	0
VALOR ECONÔMICO	Importância turística/Recurso turístico	1
	Importância esportiva/Prática desportiva	0,5
	Existência de itinerários turísticos/culturais	1
VALOR ESTÉTICO	Diversidade paisagística	1
	Presença de água	0
	Contraste de cor	0,5
	Presença de elementos não harmônicos	1
VALOR ECOLÓGICO	Diversidade ecológica	1
	Importância ambiental	1
	Ocorrência de habitats específicos	0,5
VA MÉDIO		0,62
CRITÉRIOS PELO VALOR DE USO E GESTÃO (VUG)		VALOR ATIBUÍDO
	Acessibilidade	0
	Vulnerabilidade	0,5
	Proteção	0,5
	Condições de observação	0,5
	Intensidade de uso	1
VUG MÉDIO		0,5
VALORAÇÃO FINAL MÉDIA		0,70

Fonte: Autoral, 2022.

O resultado da valoração atribuída ao patrimônio geomorfológico no geomorfossítio Muralha do Cariri foi equivalente a 0,70, considerado entre médio e alto. Considerando os critérios da metodologia de Vieira (2014), essa média poderia ser mais alta se houvesse uma maior atenção às estratégias de uso e gestão desse geomorfossítio.

4.3.6. G6 – Valoração do geomorfossítio Lajedo da Gangorra

Ao geomorfossítio Lajedo da Gangorra foi atribuído um Valor Estético (VE) total correspondente a 16, o que significa um valor alto, conforme detalhamento apresentado na Tabela 11. Os critérios aos quais foram atribuídas as máximas valorativas foram a Integridade (I) e a Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V), contudo, os critérios de Raridade (R) e Condições de observação também foram bem avaliados, com valor 3. O critério da Qualidade visual (Q) foi o menos favorecido, devido à ausência de relevo montanhoso com verticalidade superior a 50 metros.

Tabela 11: Quantificação estética dos elementos da paisagem do Geomorfossítio Lajedo da Gangorra (G6)

CRITÉRIOS PELO VALOR ESTÉTICO (VE)	VALOR ATIBUÍDO/VALOR MÁXIMO
Raridade (R)	3/4
Integridade (I)	4/4
Variedade de elementos da geodiversidade e/ou temáticas associadas (V)	4/4
Qualidade visual (Q)	2/4
Condições de observação (C)	3/4
VE TOTAL	16/18 (ALTO)

Fonte: Autoral, 2022.

No geomorfossítio Lajedo da Gangorra também foi identificado um contraste de quatro cores (Figura 37), correspondentes, como nas demais paisagens analisadas, à superfície dos afloramentos graníticos, à vegetação e ao céu. Cabe mencionar a ocorrência de “tanques naturais” no Lajedo da Gangorra, contudo, durante nossas visitas, eles estavam secos, em decorrência da insuficiência de precipitação.

As características específicas do bioma Caatinga parecem interferir diretamente no resultado da valoração estética proposta por Araújo e Diniz (2020), por se tratar de uma paisagem naturalmente sujeita à transformação repentinas, com a ocorrência de eventos de precipitação, que influenciam a paleta cromática dos elementos, especialmente na vegetação e nos corpos hídricos e, conseqüentemente, alteram os resultados.

Figura 37: Contraste de cores identificado na paisagem do geomorfossítio Lajedo da Gangorra, Cabaceiras-PB



Fonte: Acervo autoral (2022).

A valoração do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Lajedo da Gangorra resultou em na média mais baixa dentre todos os geomorfossítios, 0,55, conforme dados detalhados na tabela 12. Dentre os critérios do valor intrínseco, foi atribuído o menor valor ao de raridade/originalidade, uma vez que todos os elementos encontrados no Lajedo da Gangorra também são comuns nos outros geomorfossítios, com exceção apenas da localidade denominada “Santuário”, ilustrada anteriormente na figura 31c.

Considerou-se a raridade deste local isolado, devido ao seu tamanho e aspecto semelhante a uma caverna, incomum em todos esses ambientes de geomorfologia granítica. Entretanto, entende-se que apenas esse local isolado não representa o geomorfossítio Lajedo da Gangorra por inteiro, como acontece nas Sacas de Lã e na Muralha do Cariri, cujos elementos por si sós já protagonizam a raridade e elevam o valor patrimonial de seus respectivos geomorfossítios.

Tabela 12: Valoração do patrimônio geomorfológico do Geomorfofossítio Lajedo da Gangorra (G6) por meio da metodologia de Vieira (2014)

CRITÉRIOS PELO VALOR INTRÍNSECO/CIENTÍFICO (VI)		VALOR ATIBUÍDO
	Raridade/Originalidade	0,33
	Diversidade	1
	Representatividade	1
	Interesse paleogeográfico	1
	Integridade	1
	Conhecimento científico	0,5
VI MÉDIO		0,80
CRITÉRIOS PELO VALOR ADICIONAL (VA)		VALOR ATIBUÍDO
VALOR CULTURAL	Importância histórico-arqueológica	0,33
	Importância religiosa/espiritual	0
	Evento artístico/cultural	0
VALOR ECONÔMICO	Importância turística/Recurso turístico	0,5
	Importância esportiva/Prática desportiva	0
	Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5
VALOR ESTÉTICO	Diversidade paisagística	0,5
	Presença de água	0,5
	Contraste de cor	0,5
	Presença de elementos não harmônicos	0,67
VALOR ECOLÓGICO	Diversidade ecológica	1
	Importância ambiental	1
	Ocorrência de habitats específicos	0,5
VA MÉDIO		0,46
CRITÉRIOS PELO VALOR DE USO E GESTÃO (VUG)		VALOR ATIBUÍDO
	Acessibilidade	0
	Vulnerabilidade	0,5
	Proteção	0,5
	Condições de observação	0,5
	Intensidade de uso	0,5
VUG MÉDIO		0,4
VALORAÇÃO FINAL MÉDIA		0,55

Fonte: Autoral, 2022.

Ao serem atribuídos os dados da Valoração Adicional (VA), observou-se que as características estéticas e naturais se sobressaem quando comparadas às características cultural e econômica, e isso pode ser explicado pelas mencionadas práticas no local, que ainda são iniciantes. O mesmo pode ser considerado em relação às ações estratégicas de uso e gestão, cuja média de valoração foi 0,4, denotando a distância existente entre as práticas atuais de uso e gestão e o que se espera para alcançar estratégias de geoconservação eficientes.

4.4. Comparativo entre metodologias de valoração aplicadas

A aplicação das duas metodologias de valoração do patrimônio geomorfológico (VIEIRA, 2014 e ARAÚJO e DINIZ, 2020) possibilitou a constatação de valorações com alguma semelhança no Pluton Bravo. Para a maioria dos geomorfossítios valorados (em quatro do total de seis), constatou-se os valores “alto” ou “médio”, nas duas aplicações utilizadas, conforme apresentado na tabela 13.

Tabela 13: Comparativo entre os resultados de cada metodologia de valoração nos geomorfossítios inventariados no Pluton Bravo.

GEOMORFOSSÍTIO		METODOLOGIA APLICADA	
		Vieira (2014) (0-1)	Araújo e Diniz (2020) (0-20)
G1	Lajedo de Pai Mateus	0,76 (VALOR ALTO)	18 (VALOR ALTO)
G2	Sacas de Lã	0,68 (VALOR MÉDIO)	19 (VALOR ALTO)
G3	Lajedo da Salambaia	0,75 (VALOR ALTO)	18 (VALOR ALTO)
G4	Lajedo do Bravo	0,61 (VALOR MÉDIO)	14 (VALOR MÉDIO)
G5	Muralha do Cariri	0,70 (VALOR ALTO)	18 (VALOR ALTO)
G6	Lajedo da Gangorra	0,55 (VALOR MÉDIO)	16 (VALOR ALTO)

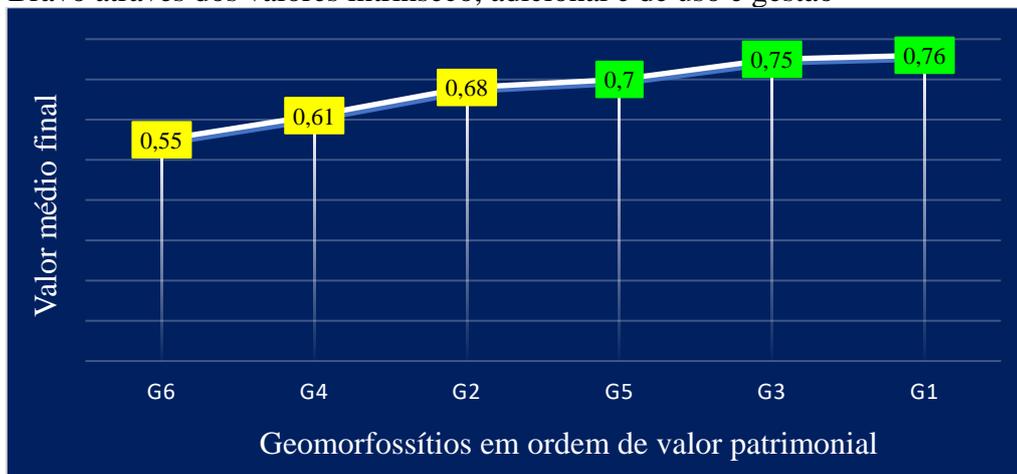
Fonte: Autoral, 2022.

Observou-se que com a aplicação metodológica de Vieira (2014), cujo detalhamento é mais detalhado, com avaliações que transitam entre os Valores Intrínseco (VI), Adicional (VA) e de Uso e Gestão (VUG), os valores finais atribuídos ao patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo foi médio e alto, em proporções iguais entre os geomorfossítios inventariados, enquanto que com 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.

Quando se comparou os resultados finais das valorações através de gráficos, como os apresentados nas figuras 38 e 39, constatou-se que não há uma coincidência das maiores valorações entre as duas metodologias, isto significa que a aplicação de apenas a metodologia de Vieira (2014) ou apenas a aplicação de Araújo e Diniz (2020), isoladas,

apesar de demonstrarem resultados semelhantes entre os geomorfossítios valorados e utilizarem critérios fundamentais para tal avaliação ainda podem ser aperfeiçoados.

Figura 38: Resultado da valoração do patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo através dos valores intrínseco, adicional e de uso e gestão



Fonte: Autoral, 2022.

Com a aplicação da metodologia de Vieira (2014), o geomorfossítio com maior valor patrimonial foi o geomorfossítio Lajedo de Pai Mateus (G1). Já com a aplicação da proposta de Araújo e Diniz (2020), o geomorfossítio Sacas de Lã (G2) foi o mais bem avaliado, enquanto através da metodologia de Vieira (2014), esse mesmo geomorfossítio apresentou um valor considerado médio, o que demonstra que as duas metodologias nem sempre proporcionam resultados semelhantes.

Figura 39: Resultado da valoração do Patrimônio Geomorfológico do Pluton Bravo através do valor estético



Fonte: Autoral, 2022.

Quantificar as características de cada geomorfossítio a partir de critérios estabelecidos para uma valoração patrimonial dos geomorfossítios foi uma ferramenta

presente nas duas aplicações metodológicas utilizadas, no entanto, sua comparação demonstrou que as mesmas ainda não foram inteiramente eficazes para o caso da área de estudo, havendo, ainda, a necessidade do desenvolvimento de uma metodologia mais complexa que considere todos os critérios já utilizados, mas também faça um vínculo com as variações sazonais do clima da região, que pode influenciar os resultados.

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

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram identificados diversos elementos geomorfológicos no *stock* Pluton 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 geformas 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 fazendas onde eles se encontram.

A aplicação de distintas metodologias de valoração do patrimônio geomorfológico a partir de critérios diferentes 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, uma vez que os critérios estéticos das metodologias não foram desenvolvidos e aplicados originalmente em ambientes semiáridos.

Contudo, compreende-se que o patrimônio geomorfológico do Pluton Bravo apresenta relevante interesse científico, educacional, ambiental e conseqüentemente socioeconômico, uma vez que 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 residentes e as autoridades governamentais.

Embora a totalidade da área do Pluton Bravo esteja inserida legalmente em uma Área de Proteção Ambiental – instituída desde 2004 – as quase duas décadas passadas não

parecem ser suficientes para a manutenção ambiental adequada do patrimônio geomorfológico, além de ainda ser pouco conhecida entre os habitantes. As mais recentes tentativas estratégicas de conservar esses locais por seu valor intrínseco, como a criação do *Geopark Cariri Paraibano* também parecem um excelente caminho para a geoconservação.

REFERÊNCIAS

- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Geoportal**. Shapefiles. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html>> Acesso em: 10 maio 2019;
- 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.
- 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 (p. 737- 762). São Paulo: União da Geomorfologia Brasileira, 2021; https://www.researchgate.net/publication/356469833_RELEVOS_GRANITICOS_DO_NORDESTE_BRASILEIRO_UMA_PROPOSTA_TAXONOMICA
- BORBA, A. W. **Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação**: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, Porto Alegre-RS, v. 1, n. 38, 2011;
- BORBA, C. S.; MENESES, L. F. de. **Metodologia para avaliação do potencial estético das geoformas na área do Projeto Geoparque Cariri Paraibano**. *UFPE: Clio Arqueológica*, v. 32, n. 3, p. 37-60, 2017;
- BRASIL. **Lei Federal nº 9.985 de 189 de julho de 2000**, regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências;
- BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. 190 p. São Paulo: Palimage, 2005;
- BRILHA, J. **Rede Global de Geoparques Nacionais**: um instrumento para a promoção internacional da geoconservação. *In*: SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. J. (org). *Geoparques do Brasil: propostas*. Rio de Janeiro: CPRM, 2012, p. 29-38.
- BRILHA, J. **Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites**: a review. *Geoheritage*, v. 8. 2016; p. 119-134.

- BÜDEL, J. **Climatic Geomorphologie**. Tradução de L. Fischer e D. Busche. New Jersey: Princeton University Press, 1982;
- CAMPBELL, E. M. **Granite landforms**. Journal of the Royal Society of Western Australia, 80 (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)>. Acesso: 29 jul. 2022;
- CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.I.], 2005. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/23964781-Geomorfologia-casseti-valter-geomorfologia-s-l-2005.html>>. Acesso: 11 de abr. 2022.
- CINEMATECA BRASILEIRA. **Base de dados**: Filmografia. Resultado de busca “Sob o céu Nordeste”, 2022. Disponível em: <<http://bases.cinemateca.gov.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/?IsisScript=iah/iah.xis&base=FILMOGRAFIA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=ID=005244&format=detailed.pft>>. Acesso em: 01 de ago 2022;
- CORTES, L. A.; SOUZA, Bartolomeu Israel de; 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;
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa geodiversidade do Brasil**. 68 p. Brasília: CPRM, 2006;
- DE BEM, Lucas Pozzobon; MIRANDA, Artur Augusto Passos; SILVA, Carolina Blois da Silva; BARBOSA, Paola Ferreira. **Mecanismos de deformação associados a zonas de cisalhamento em rochas graníticas no terreno Almas-Dianópolis (TO)**: uma análise microtectônica. XV Simpósio de Geologia do Centro Oeste. Goiânia, UFMT: 2017. Disponível em: <<http://sgco2017anais.siteoficial.ws/precambriano/XVSGCO-154.pdf>>. Acesso: 12 de jul. 2022.
- DIAS, L. C.; FERREIRA, G. C.. **A geoconservação sob a ótica legislativa**: uma análise comparativa de leis nacionais e internacionais sobre a proteção do Patrimônio Geológico. Revista Geociências, v. 37, n. 1, p. 211-223. UNESP, São Paulo, 2018;
- GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. 434 p. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd., 2004;
- KING, L. C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**. V. 18, n. 2, p. 147-265, 1956.

KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde** (Outline of climate science). 388 p. Berlin: Walter de Gruyter, 1931;

LAGES, G. A.; MARINHO, M. S.; NASCIMENTO, M. A. L. do; MEDEIROS, V. C. de; DANTAS, E. L.; FIALHO, D. **Mar de Bolas do Lajedo do Pai Mateus, Cabaceiras, PB: Campo de matacões graníticos gigantes e registros rupestres de civilização pré-colombiana. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, 2013;

LAJES, G. A.; MARINHO, M. S.; NASCIMENTO, M. A. L.; MEDEIROS, V. C. de; DANTAS, E. L.; **Geocronologia e aspectos estruturais e petrológicos do Pluton Bravo, Domínio Central da Província Borborema, Nordeste do Brasil: um granito transalcalino precoce no estágio pós-colisional da Orogênese Brasileira. Brazilian Journal of Geology**, 46 (1): 41-61, 2016;

LOPES, Ana; CASTRO; Emanuel; FERNANDES, Ricardo. **O conceito ecológico do Patrimônio e a sua Valorização: O caso da Serra de Leomil. In "Coimbra: Os Patrimônios e os Lugares". Atas do V Colóquio de Geografia de Coimbra. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2014. Disponível na <<http://hdl.handle.net/10316/26266>>. Acesso: 21 jul. 2021.**

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.**

MANSUR, K. L. **Patrimônio geológico, Geoturismo e Geoconservação: uma abordagem da geodiversidade pela vertente geológica. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. (Orgs.) Geoturismo, geodiversidade e geoconservação: abordagens geográficas e geológicas. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. p. 01-49.**

MARQUES, J. S. **Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Orgs.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 14^a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018.**

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.**

MENESES, L. F. de; SOUSA, B. I. **Patrimônio Geomorfológico da Área do Projeto Geoparque Cariri Paraibano. E-book do I Workshop de geomorfologia e geoarqueologia do Nordeste. Volume 1. P. 67-77 LISTO, F. L. R.; MÜTZENBERG, D. S.; TAVARES, B. A. C. (orgs.). Recife: GEQUA, 2016;**

MIGÓN, P. **Geomorphological landscapes of the world: granite landscapes of the world.** Oxford University Press Inc., New York, 2006.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F.F.; FREITAS, F. I de. **Os valores da geodiversidade: geossítios do Geopark Araripe/CE.** Anuário do Instituto de Geociências. v. 35, n. 1, p. 173-189, 2012. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/5937/5445>. Acesso: 19 nov. 2021;

MUNHOZ, E. A. P.; LOBO H. A. S. **Proteção e Conservação da Geodiversidade na Legislação Brasileira.** Revista Geonomos. v. 26, p. 21-30. Instituto de Geociências da UFMG. Belo Horizonte, 2018;

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, Vol. n. 25 (4), p. 279-296, 1995;

OLIVEIRA, José Cláudio Alves de. **O Patrimônio Total: dos Museus Comunitários aos Ecomuseus.** Revista Museu, 2007. Disponível em: <http://revistamuseu.com/18demaio/artigos.asp?id=12673>>. Acesso em: 11 ago. 2021;

OLIVEIRA, P. C. A; RODRIGUES, S. C. **Patrimônio Geomorfológico: Conceitos e Aplicações.** Revista Espaço Aberto, V. 4, N.1. PPGG – UFRJ, 2014, p. 73-86. Disponível em: <https://doi.org/10.36403/espacoaberto.2014.2434>>. Acesso em 23 nov. 2021;

PARAÍBA (Estado). **DECRETO Nº 25.083, DE 08 DE JUNHO DE 2004.** Cria a Área de Proteção Ambiental do Cariri, no Estado da Paraíba, e dá outras providências. João Pessoa, PB., jun 2004. Disponível em: <https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro52907/documento%201.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2019;

PEREIRA, J. S. **Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação.** Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Conhecimento em Geologia. Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal, 2006;

PANIZZA, M. **Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey.** Chinese Science Bulletin. n. 46, vol. 4-6, p. 4-5, Dez. 2001.

PARADISE, Thomas R. **Tafoni and Rock Basins.** In: John F. Shroder (ed.) Treatise on Geomorphology, Vol. 4, p. 111-126. San Diego: Academic Press, 2013;

PRADO, Darién E. **As Caatingas da América do Sul**. In: LEAL, Inara R.; TABARELLI, Marcelo; SILVA, José Maria Cardoso da. (Orgs.) *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

RETALHOS HISTÓRICOS DE CAMPINA GRANDE. ARAÚJO, Adriano; SOUSA, Emmanuel. **Publicação Internacional (1922)**: "Some observations on the cotton industry of Brazil". Retalhos Históricos de Campina Grande, Campina Grande, 19 set 2012. Disponível em <<http://cgretalhos.blogspot.com/2012/09/publicacao-internacional-1922-some.html#.YvgSIHbMLIU>>. Acesso: 13 de ago. 2022.

RODRIGUES, M. L.; FONSECA, A. **A valoração do geopatrimônio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais**. In: Colóquio Ibérico de Estudos Rurais, Coimbra, Portugal, Anais. Coimbra: A Sociedade Portuguesa de Estudos Rurais (SPER), 2008;

ROMANI, J. R. V. **Microformas graníticas tipo tafoni (cachola) y gnamma (pia): um micromodelado sin relacion con el clima o la estacionalidad**. *Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*. v.7. p. 273-277. Repositorio Universidade Coruña, 1984;

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmania Parks and Wildlife Service, 2002;

SILVA, T. M.; POCIDÔNIO, E. A. L. **Abordagem geográfica e aplicação dos conceitos de geoforma e geomorfossítio**. *Revista de Geografia (Recife)* v. 35, n. 2, 2018, p. 35-53;

SOUZA, B. I. **Cariri Paraibano: do silêncio do lugar à desertificação**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2008;

SOUZA, N. R. L.; XAVIER, R. A. **A importância dos “lajedos” na paisagem geomorfológica do Cariri Paraibano**. Org: PEREZ FILHO, Archimedes. & AMORIM, Raul Reis. *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;

SOUZA, N. R. L. **Avaliação do potencial geoturístico da Fazenda Salambaia: bases para o geoturismo e a conservação do patrimônio geomorfológico do Cariri Paraibano**. Monografia (Graduação em Geografia). Universidade Estadual da Paraíba: Campina Grande, 2019;

STANLEY, M. **Geodiversity**. *Earth Heritage*, v. 14, p. 15-18, Londres, 2000;

STANLEY, M. **Geodiversity: our foundation**. Blackwell Publishing Ltd, *Geology Today*, 19 (3): 104 – 107, 2003.

TWIDALE, C. R. **Structural landforms**. An Introduction to Systematic Geomorphology. v. 5. Australian National University Press: Canberra, 1971;

_____. **Granite landforms**. Elsevier: Amsterdam, 1982;

TWIDALE, C. R.; VIDAL-ROMANÍ, J. R. **On the multistage development of etch forms**. Geomorphology n. 11, 107-124, 1994;

TWIDALE, Charles Rowland; BOURNE, Jennifer Anne. **Rock basins (gnammas) revisited**. Géomorphologie. vol. 24. n. 2, Varia, 2018, p. 139-149; Disponível em: <<https://journals.openedition.org/geomorphologie/11880>>. Acessado em 29 out 2020;

UNESCO. **Convenção para a protecção do património mundial, cultural e natural**. Paris, 1972. Disponível em <<https://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf>>. Acesso: 22 jul. 2021.

VIEIRA, Antônio. **O património geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade**: sua evolução recente, conceitos e aplicação. Revista Cosmos, v. 7, n. 1, p. 28-59. Portugal, 2014.

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 patrimonio natural da Caatinga (PB) ao Pampa (RS). Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura, 2021, p. 235-254.

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.