



ISSN:2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

Northeast Geosciences Journal

v.12, nº1 (2026)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2026v12n1ID43105>



Serviços Ecosistêmicos Culturais da Geodiversidade no Campo de Inselbergues de São Rafael - RN

Cultural Ecosystem Services of Geodiversity in the Inselberg Fields of São Rafael - RN

Edmar Fernandes Barbosa Júnior¹; Francisco Hermínio Ramalho de Araújo²; Ana Caroline Damasceno Souza de Sá³

- 1 Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Departamento de Geografia do CAA, Assú/RN, Brasil.
Email: edmarjunior789@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6109-2802>
- 2 Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natal/RN, Brasil.
Email: herminio.hvbr@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3176-1649>
- 3 Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Departamento de Geografia do CAA, Assú/RN, Brasil.
Email: carolsouza.geo@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1037-5685>

Resumo: O presente trabalho analisa os serviços ecossistêmicos culturais proporcionados pela geodiversidade no Campo de Inselbergues de São Rafael – RN, destacando o papel dessas formações rochosas graníticas na construção da identidade, espiritualidade e memória coletiva da comunidade local. Utilizando uma metodologia mista, com base teórica, visitas de campo e aplicação da ficha metodológica de Araújo, Diniz e Souza (2024), o estudo coletou dados em quatro inselbergues (Lágea Formosa, Serra Branca, Serra do Desterro e Serra da Pindoba) onde identificou-se benefícios culturais como diversidade, valores espirituais, educação, estética, inspiração artística, sentido de lugar e recreação. Os resultados demonstram que os inselbergues, além do seu rico geopatrimônio, são elementos fundamentais na configuração do patrimônio cultural e natural da região. Entre os locais estudados, a Serra do Desterro apresentou maior relevância em todos os aspectos analisados, sendo identificados 11 SEC. No entanto, foram identificadas pressões antrópicas que ameaçam a conservação dessas formações, especialmente pela exploração mineral e resíduos encontrados na área de estudo. O estudo propõe estratégias de geoconservação, como educação ambiental, regulamentação do ecoturismo e capacitação de condutores locais, visando a valorização e preservação do geopatrimônio e o fortalecimento da relação entre sociedade e natureza.

Palavras-chave: Serviços Ambientais; Geopatrimônio; Identidade Cultural; Geoturismo; Geoconservação.

Abstract: This study analyzes the cultural ecosystem services provided by geodiversity in the Inselberg Field of São Rafael, Rio Grande do Norte, Brazil, emphasizing the role of granitic rock formations in the construction of local identity, spirituality, and collective memory. A mixed-methods approach was adopted, combining theoretical research, fieldwork, and the application of the methodological framework proposed by Araújo, Diniz, and Souza (2024). Data were collected from four inselbergs (Lágea Formosa, Serra Branca, Serra do Desterro, and Serra da Pindoba) where cultural benefits such as diversity, spiritual values, education, aesthetic appreciation, artistic inspiration, sense of place, and recreation were identified. The results indicate that, beyond their high scientific and geological value, inselbergs are fundamental elements in shaping the cultural and natural heritage of the region. Among the analyzed sites, Serra do Desterro stood out as the most relevant, with eleven CES identified. However, anthropogenic pressures threatening the conservation of these formations were observed, particularly mineral exploitation and the presence of solid waste in the study area. The study proposes geoconservation strategies, including environmental education, regulation of ecotourism, and training of local guides, aiming to enhance the appreciation and preservation of geopatrimony and to strengthen the relationship between society and nature.

Keywords: Environmental Services; Geoheritage; Cultural Identity; Geotourism; Geoconservation.

Recebido: 25/02/2026; Aceito: 24/03/2026; Publicado: 27/04/2026.

1. Introdução

Os inselbergues são grandes blocos rochosos de encostas inclinadas, com formas que combinam curvas côncavas e convexas, destacando-se sozinhos ou em grupos em áreas desgastadas pela erosão (MIGÓN, 2006). O termo *inselberg*, que significa “colina da ilha”, refere-se a afloramentos rochosos isolados, de elevada declividade e altitudes variadas, que se sobressaem em relação às superfícies rebaixadas adjacentes, sendo formas de relevo peculiares de rochas graníticas e/ou associadas ao embasamento ígneo (MIGÓN, 2006; MAIA; NASCIMENTO, 2018; BASTOS *et al.*, 2022).

Comuns em regiões de clima tropical e subtropical, bem como em ambientes semiáridos e áridos, sua formação está associada a ciclos de nivelamento da paisagem ao longo do tempo geológico (BÜDEL, 1957; MILLOT, 1977). Entre as principais teorias sobre sua gênese e evolução, destaca-se a *ecthoplanação* proposta por Julius Büdel (1957), que explica a exumação de corpos graníticos a partir de longos períodos de relativa estabilidade tectônica sob condições climáticas semiúmidas, favoráveis ao desenvolvimento de superfícies de aplainamento (MIGÓN, 2006; MAIA; NASCIMENTO, 2018).

Na porção setentrional do Nordeste brasileiro, essas formas se destacam pelo impacto paisagístico e relevância científica, uma vez que registram a evolução geomorfológica do embasamento cristalino, e apresentam resistência diferencial ao intemperismo e à erosão, contribuindo para a compreensão dinâmica evolutiva da paisagem (MATMON *et al.*, 2013; MAIA *et al.*, 2015; MAIA; NASCIMENTO, 2018). No Rio Grande do Norte, esses afloramentos encontram-se em meio a Superfície Sertaneja (Diniz *et al.*, 2017), destacando-se o Campo de Inselbergues de São Rafael-RN, que apresenta um expressivo mosaico paisagístico (ARAÚJO; OLIVEIRA; DINIZ, 2025).

Essas estruturas constituem um testemunho marcante da geodiversidade, entendida como a variedade de elementos e processos abióticos do planeta (GRAY, 2013; CLAUDINO-SALES, 2018; 2021; 2025), os quais apresentam valores científicos, culturais e paisagísticos, mas encontram-se sob pressão de diferentes atividades antrópicas, reforçando a necessidade de ações voltadas à geoconservação (GRAY, 2005; NASCIMENTO; MANSUR; MOREIRA, 2015).

Nesse contexto, parte desses elementos pode ser reconhecida como geopatrimônio, quando apresenta relevância científica, educativa, cultural ou estética, justificando sua conservação e uso sustentável (BRILHA, 2005; GRAY, 2013). A valorização desse patrimônio pode ocorrer por meio de diferentes estratégias, entre as quais se destaca o geoturismo, entendido como uma modalidade voltada à apreciação e interpretação da geodiversidade, contribuindo para a sensibilização ambiental e para o desenvolvimento local (NASCIMENTO; MANSUR; MOREIRA, 2015).

A geodiversidade fornece uma série de serviços ecossistêmicos, incluindo os serviços abióticos, classificados em provisão, regulação, suporte e culturais (GRAY, 2011; GRAY; GORDON; BROWN, 2013). Dentre essas categorias, destacam-se os serviços ecossistêmicos culturais, associados a valores estéticos, simbólicos, espirituais, recreativos e educacionais (MA, 2003; GRAY; GORDON; BROWN, 2013). No Campo de Inselbergues de São Rafael-RN, esses serviços apresentam forte predominância e influenciam diretamente a identidade, o sentimento de pertencimento e o bem-estar das comunidades locais (SOUZA *et al.*, 2025). Assim, este trabalho tem como objetivo analisar os serviços ecossistêmicos culturais fornecidos pela geodiversidade nessa área, apontando estratégias de valorização e geoconservação frente às pressões ambientais e sociais.

2. Material e métodos

2.1 Área de estudo

A área estudada é formada por quatro inselbergues inseridos no Campo de Inselbergs na porção oriental do município de São Rafael, Região Geográfica Imediata de Açu, Estado do Rio Grande do Norte, porção oriental da Província da Borborema (Fig 1). Esses monólitos graníticos emergem sobre a topografia aplainada da Superfície Sertaneja. Dentre essas formas residuais, destacam-se os inselbergues: Lágua Formosa, Serra Branca, Serra do Desterro e Serra da Pindoba (Fig 2). Observa-se que alguns moradores identificam a Serra Branca como o lado oriental e o lado ocidental chamam de Serra do Jatobá.



Figura 1 – Localização da área de estudo.
 Fonte: Autores (2025).



Figura 2 – Distribuição Espacial do Campo de Inselbergues de São Rafael.
 Fonte: Autores (2025).

Essas feições apresentam cotas que variam entre 150 e 400 metros em relação ao nível do mar, gerando expressivo impacto cênico. Em termos de distribuição espacial, a sede municipal localiza-se a aproximadamente 10 km do principal agrupamento de inselbergues, enquanto a Serra da Pindoba, que concentra as maiores altitudes, situa-se a cerca de 12 km. Quanto à proximidade entre os maciços, observa-se variação: os inselbergues da Serra Branca e da Serra do Desterro estão praticamente contíguos, separados por apenas 68 metros, o que pode indicar possível relação de origem geológica; em contrapartida, a distância entre a Serra do Desterro e a Serra da Pindoba é mais expressiva, atingindo cerca de 5 km. As medições foram realizadas por meio da ferramenta de régua do *software* Google Earth.

Segundo Diniz *et al.* (2017), com nomenclatura adaptada ao CEN/SBCR (2022), a área de estudo, localizada no município de São Rafael (RN), insere-se na unidade morfoestrutural do Cinturão Orogênico Brasileiro, unidade morfoescultural Superfície Sertaneja e nas subunidades morfoesculturais “Superfície Rebaixada do Piranhas–Açu” e “Inselbergues e Campo de Inselbergues”, conforme indicado no mapa geomorfológico (Fig 3). A unidade Superfície Sertaneja, caracteriza-se por extensas áreas aplainadas, estruturadas sobre rochas cristalinas do embasamento pré-cambriano, resultantes de longos processos de denudação sob controle estrutural. Tais superfícies refletem fases de relativa estabilidade tectônica associadas à intensa atuação do intemperismo químico e físico em climas pretéritos mais úmidos, posteriormente retrabalhadas pelas condições semiáridas atuais, o que confere ao relevo formas suavemente onduladas e baixa dissecação topográfica (AB’SABER, 2003; ROSS, 1992).

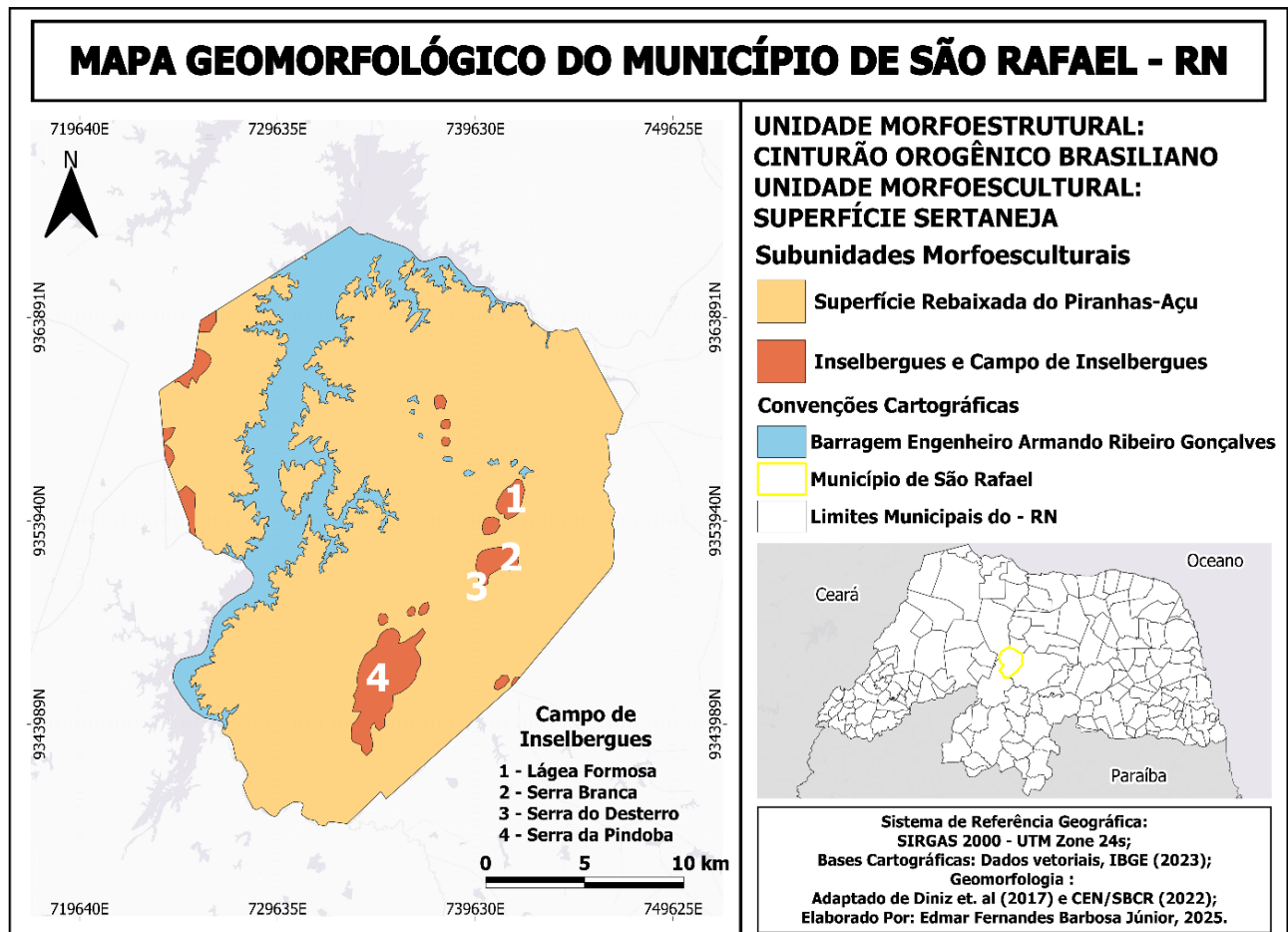


Figura 3 – Mapa Geomorfológico do Município de São Rafael.

Fonte: Autores (2025).

Nesse contexto, destacam-se os inselbergues na Superfície Sertaneja, associados às descontinuidades estruturais (fraturas e falhas) presentes na área (ARAÚJO; OLIVEIRA; DINIZ, 2025). Essas formas graníticas resultam da resistência diferencial das rochas ao intemperismo e à erosão, sendo comuns no semiárido nordestino (TWIDALE, 2002; DINIZ *et al.*, 2017). Além disso, a Superfície Rebaixada do Piranhas-Açu evidencia a atuação dos processos fluviais na modelagem do relevo, intensificados pela dinâmica do rio Piranhas-Açu e pela presença da Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, que altera a drenagem e os processos sedimentares locais.

Do ponto de vista geológico, segundo Dantas, Medeiros e Cavalcante (2021), a área de estudo apresenta um arcabouço litológico predominantemente constituído por rochas graníticas associadas à Suíte Intrusiva Itaporanga (com a ocorrência dos Inselbergues Lágua Formosa, Serra Branca e Serra do Desterro) e aos Granitoides Indiscriminados Brasilianos (na área da Serra da Pindoba) (Fig 4). Esses corpos ígneos, de elevada resistência ao intemperismo, constituem a base litológica dos inselbergues locais, favorecendo sua permanência em destaque na paisagem sertaneja devido à maior competência mecânica em comparação às litologias circundantes. Assim, a geologia local desempenha papel determinante na gênese, distribuição e preservação desses relevos, reforçando a importância de compreender a estrutura geológica regional para interpretar adequadamente a dinâmica da paisagem (DANTAS; MEDEIROS; CAVALCANTE, 2021).

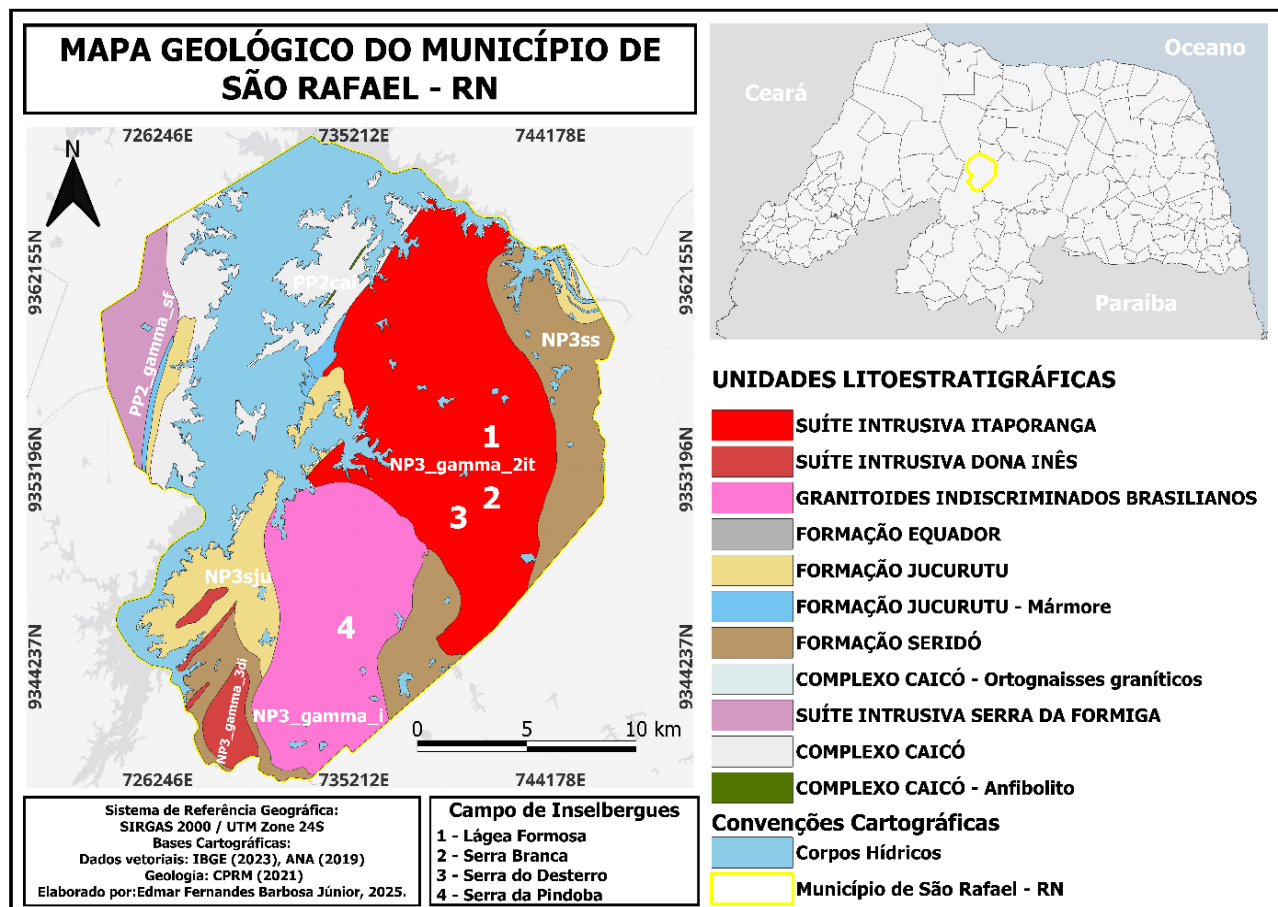


Figura 4 – Mapa Geológico do Município de São Rafael.

Fonte: Autores (2025).

O clima da área é o Tropical Semiárido, caracterizado por uma estiagem anual que dura aproximadamente de 7 a 8 meses (DINIZ; PEREIRA, 2015). Segundo dados da EMPARN (2025), a média pluviométrica do município, considerando os últimos 30 anos, é de 750 mm, concentrando-se principalmente no período chuvoso entre os meses de março e junho. Essa forte sazonalidade climática se reflete de maneira evidente na paisagem, permitindo a observação do

mesmo local em períodos contrastantes de seca e chuva, o que reforça a influência do clima na dinâmica ambiental da área.

Nesse contexto, os inselbergues assumem papel fundamental na organização da paisagem local, uma vez que sua morfologia rochosa exposta responde diretamente às condições climáticas semiáridas. A alternância entre longos períodos secos e chuvas concentradas favorece processos de intemperismo físico, como a termoclastia, e de escoamento superficial, contribuindo para a dissecação do relevo e a formação de solos rasos em seu entorno. De acordo com Santos, Costa e Guedes (2022), os solos predominantes na área de estudo são os Neossolos e Luvisolos. Segundo o IBGE (2015), os Neossolos apresentam pequena espessura, sendo formados por material mineral ou orgânico com menos de 30 cm, enquanto os Luvisolos possuem profundidade mediana e razoável diferenciação entre os horizontes superficiais e subsuperficiais.

2.2 Procedimentos metodológicos

A pesquisa adotou abordagem metodológica mista, de caráter exploratório e descritivo, integrando métodos qualitativos e quantitativos para analisar os serviços ecossistêmicos culturais associados à geodiversidade no campo de inselbergues de São Rafael/RN. No âmbito qualitativo, foram realizadas análises interpretativas a partir de levantamento bibliográfico e cartográfico em bases como SciELO, Periódicos CAPES e Google Acadêmico, utilizando palavras-chave como “serviços ecossistêmicos”, “serviços ecossistêmicos culturais”, “inselbergues”, “São Rafael - RN” e “patrimônio cultural”. Ademais, procedeu-se à investigação exploratória em mídias digitais, com ênfase no *Instagram* e *Facebook (Meta Platforms)*, em função de sua ampla utilização e da maior incidência de conteúdos georreferenciados e imagéticos, visando identificar percepções, representações e formas de valorização sociocultural da paisagem pela sociedade.

As visitas técnicas de campo possibilitaram a observação direta da paisagem e a identificação dos usos culturais e simbólicos dos inselbergues, com aplicação da ficha metodológica proposta por Araújo, Diniz e Souza (2024) para avaliação dos serviços ecossistêmicos associados à geodiversidade. Os trabalhos de campo abrangeram os inselbergues Lágua Formosa, Serra Branca, Serra do Desterro e Serra da Pindoba, com registros realizados por meio de anotações sistemáticas e imagens aéreas obtidas com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT).

A análise dos serviços ecossistêmicos integrou procedimentos qualitativos e quantitativos: no âmbito qualitativo, realizou-se a identificação, descrição e categorização dos serviços ecossistêmicos culturais, considerando seus usos, significados simbólicos e formas de apropriação pela comunidade local; no âmbito quantitativo, procedeu-se à contabilização da ocorrência desses serviços, distribuídos em 11 tipos e classificados em “Direta”, “Indireta” e “Ausente”, permitindo avaliar sua representatividade relativa entre os diferentes inselbergues. Os resultados foram organizados em tabela, descritos e representados através de mosaicos de imagens provenientes das atividades de campo e de mídias digitais, relacionando os serviços identificados à sua distribuição espacial, contribuindo para subsidiar estratégias de valorização e conservação desses ambientes.

A caracterização espacial da área de estudo foi realizada por meio da elaboração de mapas geomorfológicos e geológicos na escala 1:500.000 no *software* QGIS 3.36, a partir de dados de Diniz *et al.* (2017) e do Serviço Geológico do Brasil (DANTAS; MEDEIROS; CAVALCANTE, 2021).

3 Resultados e Discussão

3.1. Identificação dos serviços ecossistêmicos culturais

Este estudo apresenta os benefícios enquadrados na categoria de serviços ecossistêmicos culturais associados aos inselbergues do município, especificamente na Lágua Formosa, Serra Branca, Serra do Desterro e Serra da Pindoba. A Tabela 1 sistematiza a oferta desses benefícios, indicando sua ocorrência direta, indireta ou ausência, bem como as respectivas áreas.

A análise dos serviços ecossistêmicos culturais da área de estudo evidencia a predominância de serviços diretos em todas as áreas analisadas, ainda que com variações significativas. A Serra do Desterro destaca-se na identificação de serviços ecossistêmicos culturais, apresentando 11 serviços diretos, sem ocorrência de serviços indiretos ou ausentes, o que reforça sua elevada funcionalidade cultural.

Tabela 1 - Tabela de avaliação dos Serviços Ecossistêmicos Culturais no Campo de Inselbergues de São Rafael-RN.

Serviços Ecossistêmicos Culturais	Campo de Inselbergues de São Rafael (RN)			
	Lágea Formosa	Serra Branca	Serra do Desterro	Serra da Pindoba
3.1 Diversidade cultural	D	D	D	A
3.2 Valores espirituais / religiosos	A	A	D	A
3.3 Sistemas de conhecimento	D	D	D	D
3.4 Educação	D	D	D	D
3.5 Inspiração artística	D	D	D	I
3.6 Estética	D	D	D	D
3.7 Relações sociais	D	D	D	D
3.8 Sentido de lugar	D	D	D	D
3.9 Patrimônio cultural / Geopatrimônio	D	D	D	D
3.10 Qualidade ambiental	D	D	D	D
3.11 Recreação / turismo	D	D	D	D

Legenda: D = Direta, I = Indireta e A = Ausente.

Fonte: Autores (2025).

Em seguida, a Lágea Formosa registra 10 serviços diretos e apenas 1 serviço ausente, não apresentando serviços indiretos, evidenciando igualmente um alto grau de funcionalidade cultural. De modo semelhante, a Serra Branca apresenta 10 serviços diretos e 1 ausente; assim como no inselbergue anterior, essa ausência está relacionada à não oferta do benefício associado à religiosidade, embora o local demonstre uma dinâmica equilibrada entre os usos práticos e as representações simbólicas. Por fim, a Serra da Pindoba reúne 8 serviços diretos, 1 indireto e 2 ausentes, combinando experiências imediatas com percepções mediadas.

A diversidade cultural (3.1), reflete a riqueza de relações simbólicas, históricas e sociais construídas pela população local em torno dessa paisagem única. Os inselbergues funcionam como marcos identitários que influenciam práticas tradicionais, manifestações religiosas, histórias orais e formas particulares de perceber e utilizar o território. Essa interação contínua entre o ambiente físico e os grupos sociais favorece o surgimento de múltiplas expressões culturais, que vão desde a prática de atividades recreativas e educativas até rituais e conhecimentos tradicionais associados à natureza. Dessa forma, a área se destaca como um espaço de influência multi escalar onde a cultura pulsa, se diversifica e se renova, fortalecendo o sentimento de pertencimento e valorização do patrimônio imaterial da população Rafaelense.

O diagnóstico dos dados de campo e das mídias digitais indica que os inselbergues também desempenham um papel relevante para a comunidade religiosa local, configurando-se como espaços sagrados e de fé, os quais possuem referências simbólicas e espirituais (3.2). Na Serra do Desterro, especificamente, foram observados símbolos, rituais religiosos e manifestações culturais de caráter devocional, como o Cruzeiro e o Santuário instalados no topo desse inselbergue e vinculados à religião católica, manifestada por meio de peregrinações para a realização de missas e orações associadas à Nossa Senhora da Conceição, padroeira da cidade, junto ao Cruzeiro do Desterro (Fig 5, imagem 2).

Além do forte conteúdo simbólico e religioso, a Serra do Desterro apresenta condições que favorecem o acesso e a prática da escalada, contribuindo para sua apropriação por diferentes públicos. O local conta com placa de identificação e sinalização ao longo do percurso, especialmente nos trechos de maior circulação durante as peregrinações, o que auxilia na orientação dos visitantes e reforça a sensação de segurança. A trilha de acesso é relativamente bem definida e de fácil identificação, com afloramentos rochosos que permitem a progressão sem a necessidade de técnicas avançadas de escalada, tornando o percurso mais acessível tanto para fiéis quanto para praticantes de atividades recreativas.

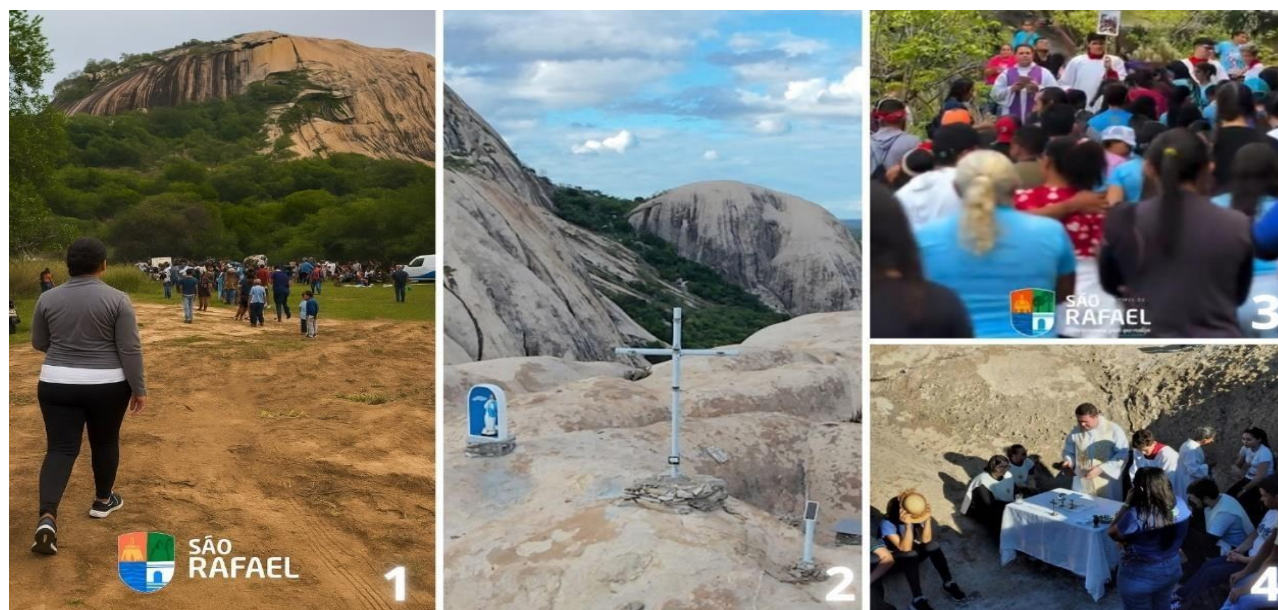


Figura 5 – Inselbergue Serra do Desterro como Espaço Sagrado de Fé e Devoção.

Fonte: Imagens retiradas via Instagram dos seguintes perfis: 1 e 3 da Prefeitura Municipal de São Rafael. 4 Paróquia de Nossa Senhora da Conceição, e 2, acervo dos autores, 2025.

Ressalta-se que, entre os quatro inselbergues analisados, a Serra do Desterro apresenta menor grau de dificuldade, enquanto os demais possuem níveis mais elevados de exigência. Essa maior acessibilidade amplia seu uso como espaço de vivência religiosa, recreativa e contemplativa, fortalecendo sua relevância como patrimônio natural e cultural do município. Nos inselbergues da Lágua Formosa, Serra Branca e Serra da Pindoba, tais práticas de valores espirituais foram classificadas como de oferta ausente. Essa ausência relaciona-se às limitações de acesso, decorrentes da presença de trechos bastante difíceis e instáveis, com rochas soltas, o que restringe a subida de indivíduos sem familiaridade com terrenos acidentados.

As categorias de sistemas de conhecimento (3.3) e educação (3.4), apresentaram oferta direta nas quatro áreas analisadas. A sistematização dos dados coletados indicou o uso frequente das serras em atividades educativas e de pesquisa, aulas de campo são realizadas por professores e estudantes de escolas e universidades com o interesse de explorar a região, que se destaca por sua história, geodiversidade e biodiversidade (Fig 6).

A área estudada consolida-se, assim, como um importante espaço para investigação científica e produção de conhecimento acadêmico, sendo utilizada para a coleta de dados que subsidiam a elaboração de artigos científicos, como os de Carvalho (1966), Oliveira (1973), Santos e Guedes (2019), Araújo *et al.* (2024), Souza *et al.* (2025), Araújo, Oliveira e Diniz (2025), e o atlas municipal por Santos, Costa e Guedes (2023). O campo de estudo também tem sido palco de trabalhos de conclusão de curso, como o de Peixoto (2019), Ferreira (2022) e Lima (2023), de dissertações de mestrado, a exemplo de Amaral (2000) e Ferreira (2025), bem como da realização de projetos de iniciação científica como “Atlas escolar do município de São Rafael (RN)”, “Levantamento da Vegetação de Caatinga dos Campos de Inselbergs no município de São Rafael/RN” e “Compartimentação geoambiental do município de São Rafael/RN” promovidos pelo Departamento de Geografia da UERN/CAA/Assu e cursos de extensão, como o de “Proteção ambiental de cavidades naturais subterrâneas” realizado em parceria com a UFRN e o Museu Câmara Cascudo.

Embora os dados apontem oferta direta nas quatro áreas analisadas, a partir de um levantamento exploratório nas principais mídias digitais, Facebook e Instagram, a Lágua Formosa se destaca em todos os quesitos, seja em pesquisa ou aula de campo. Nesse local e na Serra da Pindoba, a geodiversidade favoreceu o desenvolvimento de uma fitogeografia bastante diversificada, a altitude, as formas dos afloramentos e a existência de diferentes porções pedológicas sobre essas formações rochosas propiciaram o desenvolvimento de espécies variadas do bioma Caatinga (LIMA, 2023). Tratam-se, de importantes refúgios da biodiversidade, em paralelo ao avanço de áreas degradadas sobre os pontos mais aplanados do relevo referentes à Depressão Sertaneja (PEREIRA NETO; SILVA, 2012).



Figura 6 – Inselbergues: Laboratórios a Céu Aberto da Geodiversidade.

Fonte: Imagens retiradas via Instagram dos perfis: 1 Colégio Imaculada Conceição, 5 Escola Estadual Professora Claudeci Pinheiro Torres, 2 Visite São Rafael – RN, e imagens 3, 4 e 6 Acervo dos autores, 2025.

A presença de elementos geológicos visíveis e acessíveis confere ao local um notável potencial para educação ambiental e geográfica, o que permite utilizar a própria geodiversidade como uma rica ferramenta pedagógica. Essa constatação reforça o papel dos inselbergues como laboratórios naturais a céu aberto, onde os estudantes e pesquisadores em contato com a natureza podem verificar e fazer associações com o conteúdo teórico estudado, o que por sua vez acaba promovendo a integração entre ciência, educação, comunidade e conservação. Essa integração não é uma mera proposta pedagógica, mas, algo fundamental para lidarmos de forma consciente e ética com os problemas globais que influenciam na nossa existência e no futuro da Terra (AULER, 2011).

A pesquisa de campo ainda revelou que a área estudada possui elementos que o caracteriza como um geossítio, como Araújo *et al.* (2024) avaliou na Lágua Formosa uma alta potencialidade científica, geológica, estética, cultural e educativa dessas formações, cujas características permitem narrar a história e a evolução daquele ambiente ao longo de milhares de anos. Na década de 1970, ocorreu uma importante descoberta paleontológica nos lajedos graníticos próximos à Lágua Formosa (Fig 7). Nessas rochas, que apresentam tanques e piscinas naturais esculpidas pelo intemperismo, Oliveira (1973) identificou fósseis de megafauna do período Pleistoceno, preservados em sedimentos areno-argilosos ou conglomeráticos. Entre os espécimes encontrados destacam-se a preguiça-gigante, o mastodonte, o tatu-gigante, o cavalo-gigante e o tigre-dentes-de-sabre.

Além disso, foram identificadas inscrições rupestres atribuídas ao povo indígena Janduí, e estruturas antigas, as quais foram igualmente constatadas em trabalho de campo e estão documentadas nas obras do historiador e poeta local, popularmente conhecido como Professor Djalmir (Costa, 2020). Em suas narrativas poéticas, o autor detalha os eventos que cercaram o desaparecimento e o posterior ressurgimento de São Rafael em uma nova localização geográfica. Sua escrita perpassa conflitos e descobertas que resgatam e disseminam a história de sua comunidade.

As categorias de inspiração artística (3.5) e estética (3.6) apresentaram oferta direta em três das quatro áreas analisadas. A exceção foi a Serra da Pindoba, classificada no item (3.5) com oferta indireta, em função da insuficiência de registros disponíveis para análise. Apesar de ser a mais imponente, devido à sua maior extensão e altitude, foi a menos evidenciada nesses aspectos pela comunidade local. Ainda assim, a Serra da Pindoba apresenta expressivo potencial estético associado à pareidolia, uma vez que as formas naturais dos afloramentos graníticos evocam imagens simbólicas percebidas pelos observadores, conferindo singularidade visual à paisagem.



Figura 7 – Entorno da Lágua Formosa (Imagens 1, 3 e 4), Tanque natural na Lágua Formosa (Imagem 2), Área onde foram encontrados Fósseis da Mega Fauna e Inscrições Rupestres na Pedra Ferrada (Imagens 5, 6, 7 e 8).
Fonte: Autores (2025).

A pareidolia é um fenômeno psicológico e perceptivo no qual o cérebro humano identifica formas, rostos, animais ou objetos familiares em estímulos visuais aleatórios, como nuvens, rochas, sombras ou relevos naturais (QUEIROZ *et al.*, 2025). Essa interpretação ocorre devido à tendência cognitiva do cérebro em reconhecer padrões conhecidos no ambiente, mesmo quando estes não foram formados de maneira intencional.

Na Serra da Pindoba, destaca-se uma formação rochosa peculiar denominada Cabeço do Oratório (Fig 8), que, segundo a percepção dos observadores, pode ser interpretada como a figura de uma pessoa com as mãos postas em oração, assim como associada a animais, como uma tartaruga ou um camelo, a depender da referência simbólica e cultural de quem observa. Esse fenômeno amplia o valor cultural do inselbergue, ao estimular interpretações subjetivas e vínculos simbólicos com o ambiente, indicando que, mesmo pouco reconhecida localmente, a área possui atributos estéticos relevantes que merecem maior valorização e aprofundamento em estudos futuros.

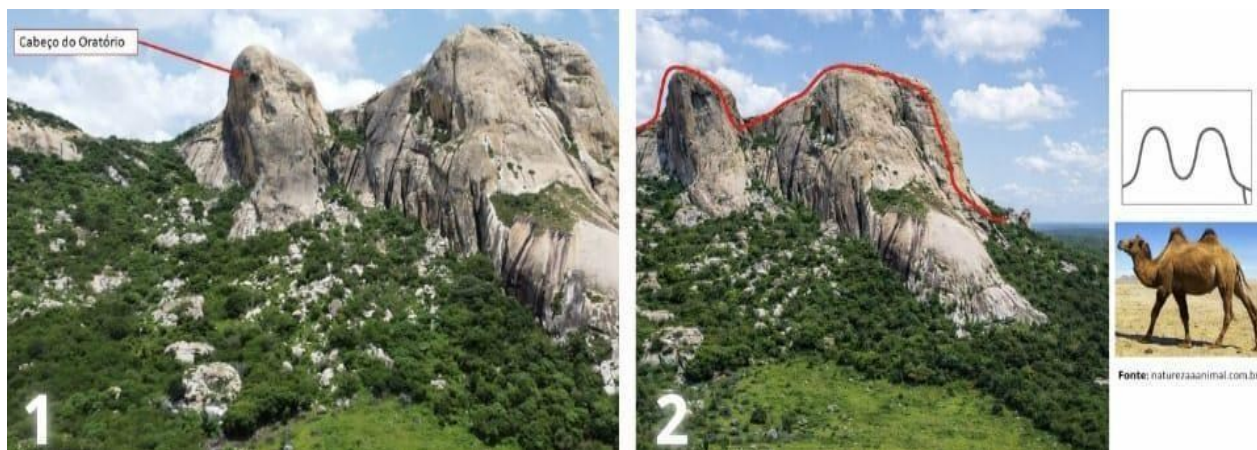


Figura 8 – O Cabeço do Oratório na Serra da Pindoba, com sua Estética e Pareidolia.
Fonte: Autores (2025).

A paisagem do campo de estudo é marcada por formações rochosas imponentes, vistas panorâmicas e forte contraste com a superfície sertaneja em seu entorno, o que evoca uma sensação de identidade, pertencimento e admiração. Por seu valor simbólico para a história local, essa grandiosidade cênica é constantemente recriada, tornando-se uma fonte de inspiração artística para fotografias, pinturas, ilustrações de quadrinhos, capas de livros e quadros decorativos presentes na câmara municipal e em inúmeras residências (Fig. 9).

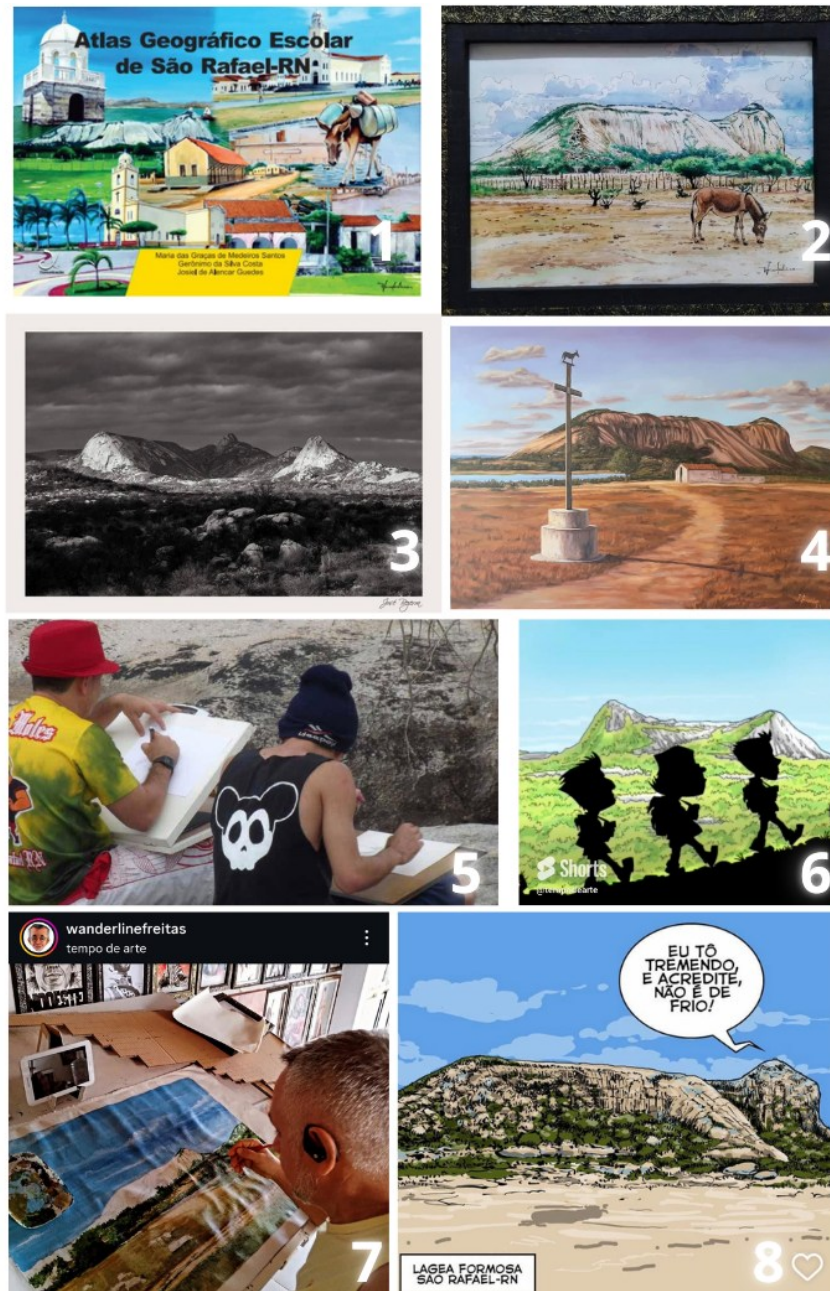


Figura 9 – Influência dos Inselbergues nas Representações Artísticas e Culturais.

Fonte: Imagens retiradas via Facebook e Instagram dos seguintes perfis: 1 Prefeitura Municipal de São Rafael e Santos, Costa e Guedes (2023), 2, 5, 6, 7 e 8 Wanderline Freitas artista plástico local, 3 Fotógrafo Profissional Jb_segundo e 4 Artista Plástico Jaraujo.arte.

Entretanto, esse apreço e carinho pelo lugar vai muito além dos limites municipais, é um sentimento vivo que transcende as barreiras territoriais, a exemplo na figura 9 a imagem 3, onde se pode observar um quadro da serra da Pindoba em uma exposição de artes no Osceola Arts, localizada em Kissimmee, na Flórida. O quadro em questão foi exposto e colocado à venda em comemoração ao mês da herança latina, em setembro de 2023.

As Práticas esporádicas de lazer e convívio nas serras, como caminhadas, piqueniques e a observação do céu estrelado, mostraram-se diretamente associadas ao fortalecimento das relações sociais (3.7) (Fig 10). Realizadas em sua maioria por jovens, essas atividades servem como uma forma de distração e alívio mental da sobrecarga de trabalho e estudo. Dessa forma, tais usos não só beneficiam os indivíduos, mas também reforçam a dimensão comunitária dos inselbergues, fortalecendo vínculos sociais e os valores culturais compartilhados pelo grupo.



Figura 10 – Práticas de Fortalecimento das Relações Sociais Baseadas na Natureza.

Fonte: Autores (2025).

Embora todos os inselbergues analisados apresentem relevância geomorfológica, paisagística e cultural, a partir de observações e vivências com a comunidade local, a Lágua Formosa destaca-se como a formação de maior importância para a população local. Ela é parte integrante das histórias e memórias daqueles que um dia pararam para observá-la ou se permitiram escalar para sentir, com um misto de diversão e admiração, a força e o apego que este "gigante granítico" inspira.

O sentido de lugar (3.8), classificado como uma oferta direta, manifesta-se por meio da relação afetiva e simbólica construída entre a população local, visitantes e praticantes de atividades ao ar livre com essas paisagens. Esses ambientes são percebidos como referências fundamentais da memória coletiva, associados a vivências, histórias e significados que contribuem para a consolidação da identidade local e para o sentimento de pertencimento ao território.

Nesse sentido, os resultados obtidos demonstram que tais espaços não se restringem à condição de feições geológicas, mas desempenham um papel relevante enquanto marcos culturais e paisagísticos. Eles influenciam a forma como o

território é reconhecido, valorizado e apropriado socialmente, reforçando a importância de abordagens integradas de planejamento e geoconservação que considerem, além dos atributos físicos, os valores simbólicos e culturais atribuídos pela sociedade.

No âmbito das identificações associadas ao serviço ecossistêmico cultural de "Sentido de Lugar", destaca-se a Fazenda Lágea Formosa (Fig 11, imagem 1). A propriedade, adquirida em 1901 pelo Barão Felipe e pela Baronesa Belizária da Serra Branca, herdou seu nome do inselbergue que domina sua paisagem, constituindo-se como seu marco geográfico mais expressivo. A relevância simbólica dessa formação rochosa transcende os limites da fazenda, sendo adotada como elemento identitário no brasão da Escola Estadual Professora Claudeci Pinheiro Torres, onde seu contorno estilizado representa um vínculo de pertencimento e representatividade local.



Figura 11 – Relações Afetivas e de Representatividade Local.

Fonte: Imagens retiradas via perfis do Instagram: 1 e 3 Acervo dos autores, 2025, 2 Escola Estadual Professora Claudeci Pinheiro Torres, 4 Em busca de Aventura.

Outro aspecto singular e representativo do local é a produção e comercialização do “Nosso Mel”, que utiliza a imagem do inselbergue da Serra Branca como marca simbólica, evidencia a integração entre geodiversidade e identidade local, o mel é produzido por uma associação de apicultores que residem na comunidade de mesmo nome. A relação afetiva da população com a paisagem também se expressa em práticas simbólicas, como a realização de pedidos de casamento no topo da Lágea Formosa, revelando a dimensão cultural e emocional atribuída a esse espaço. O patrimônio cultural e o geopatrimônio (3.9) foram identificados como ofertas diretas em todas as áreas analisadas, com destaque recorrente para a Lágea Formosa, que apresenta singular valorização por parte da comunidade local.

Esse reconhecimento empírico encontra respaldo técnico na avaliação qualitativa da geodiversidade da Lágea Formosa realizada por Araújo *et al.* (2024), a qual considerou os valores científico, cultural, estético e educativo. Os resultados reforçam a compreensão dessas formações graníticas como elementos patrimoniais de elevada relevância, que transcendem sua função estritamente geológica e se consolidam como marcos referenciais da paisagem. Assim, influenciam as vivências locais e a construção da memória coletiva, sendo percebidas como símbolos de identidade e pertencimento e, pelos visitantes, como pontos de conexão entre história e natureza, configurando-se como bases para o desenvolvimento do geoturismo e para a preservação da memória do lugar.

Dentre as relações seculares entre o homem e o meio natural, foram identificadas a presença de cercas de pedra em cima da Lágea Formosa e em áreas circunvizinhas (Fig 12). As cercas de pedra, por meio da Lei nº 12.156 de 2025, são reconhecidas como Patrimônio Histórico, Cultural, Turístico, Paisagístico e Arquitetônico do Estado do Rio Grande do

Norte, como forma de valorizar o patrimônio cultural das cercas construídas por blocos graníticos empilhados cuidadosamente, que serviam para delimitação territorial das propriedades e contenção do gado criado solto (ALRN, 2024; RIO GRANDE DO NORTE, 2025a).



Figura 12 – Lágua Formosa (Imagens 1, 2 e 4) e os Marcos Territoriais Constituídos pelas Cercas de Pedra (Imagem 3).
Fonte: Autores (2025).

Essas construções, para além de sua serventia e importância, nos ajudam a compreender e a resgatar fragmentos da história local. São marcos territoriais que nos ajudam a reconhecer a sabedoria e os esforços ancestrais de um povo resistente e trabalhador, que mesmo com as dificuldades da época não via isso como um fator limitante para a realização de seus objetivos.

A qualidade ambiental (3.10) e a recreação baseada na natureza (3.11) também foram classificadas como ofertas diretas em todas as áreas. A diversidade paisagística desses ambientes favorece a oferta de serviços ecossistêmicos, que são percebidos e usufruídos pela população por meio de diversas atividades recreativas, identificadas na pesquisa realizada em mídias digitais. Entre elas, constatou-se a prática de trilhas, ciclismo (o pedal rota das águas organizado esse ano pela Secretaria de Esportes), rapel, excursões e turismo intermunicipal, além da existência de pontos para acampamento e contemplação, todos empregados na promoção do lazer e do turismo de natureza (Fig 13).



Figura 13 – Práticas Recreativas Baseadas na Natureza.

Fonte: Imagens retiradas via perfis do Instagram: 1, 5, 8, 9, 10, 11 Em Busca de Aventura. 3 e 6 Trilheiros do interior. 4 Equipe de ciclistas canela cheia. 2 e 7 Acervo dos autores, 2025.

A prática de atividades de recreação e contemplação assume um papel fundamental no restabelecimento do vínculo entre o homem e o meio natural. No decorrer dessas experiências, especialmente ao superar os desafios de uma subida ou ao se deparar com a grandiosidade da paisagem, o contato direto provoca reflexões profundas. Frequentemente, o homem, em sua condição limitada, tende a se considerar superior; no entanto, perante a imensidão natural, ele é convidado a reconhecer sua própria pequenez e a fragilidade da vida perante a magnitude da paisagem.

Essa reconciliação não só enriquece a experiência subjetiva, como também gera benefícios tangíveis, promovendo a uma melhora considerável na saúde física e mental dos indivíduos. Para além dos ganhos individuais, tais atividades representam uma oportunidade para o fomento do turismo sustentável, integrando contemplação, autoconhecimento e desenvolvimento local.

3.2. Ameaças à Conservação dos Inselbergues e Medidas para Geoconservação

As ações antrópicas configuram-se como as principais ameaças à integridade dos inselbergues no município de São Rafael/RN, com implicações diretas sobre a manutenção dos serviços ecossistêmicos associados à geodiversidade. Entre essas pressões, destacam-se o descarte irregular de resíduos sólidos (Fig 14), e, sobretudo, a exploração de granito, que promove alterações significativas na estrutura e na funcionalidade desses ambientes.



*Figura 14 – Acúmulo de Resíduos Sólidos nas Imediações da Serra Branca.
Fonte: Autores (2025).*

Embora economicamente relevante, a atividade minerária tem avançado sobre os inselbergues, resultando na descaracterização das formas de relevo, na supressão da paisagem natural e na degradação de habitats singulares. A degradação decorrente dessa atividade representa um risco direto ao patrimônio natural e ultrapassa a dimensão material, ao comprometer também a identidade cultural, uma vez que tais formações constituem referências simbólicas e espaços de significado histórico para as populações que com elas estabelecem vínculos e memórias de longa duração.

As observações de campo evidenciam a ocorrência de atividades extrativas voltadas à produção de blocos para pavimentação, brita e revestimentos ornamentais nas proximidades da Serra Branca e da Serra do Desterro (Fig 15), associadas a dinâmicas produtivas de caráter predominantemente informal. Segundo moradores, a produção de granito de São Rafael abastece diversos municípios da região, como Jucurutu, Itajá, Assú, Mossoró, Florânia e São Vicente, evidenciando sua importância econômica e sua distribuição no contexto regional. Essa atividade, no entanto, intensifica a vulnerabilidade desses sistemas, uma vez que a remoção de material rochoso afeta diretamente a integridade da geodiversidade e reduz seu potencial de uso para fins científicos, educativos e turísticos.



*Figura 15 – Exploração de Granito no Campo de Inselbergues.
Fonte: Autores (2025).*

Como exemplo dos impactos decorrentes da exploração mineral, destaca-se a degradação do entorno de uma cavidade natural subterrânea próxima a Serra Branca (Gruta do Vitor, Fig 16), cuja estrutura foi parcialmente suprimida em função de atividades extrativas. Esse caso ilustra a perda irreversível de elementos da geodiversidade e de seus valores associados, reforçando a necessidade de adoção de medidas voltadas à geoconservação.



*Figura 16 – Gruta do Vitor, nas Proximidades da Serra Branca.
Fonte: Autores (2025).*

Diante desse cenário, torna-se fundamental fortalecer instrumentos de gestão territorial e ambiental, com ênfase no ordenamento das atividades econômicas e na criação de unidades de conservação. Essas iniciativas são essenciais para garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos da geodiversidade e promover o uso sustentável desses ambientes no semiárido brasileiro. Nesse contexto, a geoconservação compreende um conjunto articulado de ações voltadas à proteção, valorização e uso sustentável da geodiversidade, especialmente de feições geológicas e geomorfológicas de relevância científica, educativa, cultural e paisagística (SHARPLES, 2002; NASCIMENTO; MANSUR; MOREIRA, 2015).

Considerando a relevância dos registros levantados durante toda esta pesquisa, torna-se necessária a implementação de medidas que assegurem sua preservação e valorização. A criação e consolidação de geossítios, por meio de políticas públicas específicas, podem potencializar a produção de conhecimento científico, além de fomentar o turismo e a economia local, em consonância com os princípios da geoconservação. Ademais, a adoção de metodologias consolidadas internacionalmente, como a proposta por Brilha (2016), contribui para o aprimoramento das etapas de inventariação, quantificação e valoração dos geossítios, conferindo maior robustez às análises e subsidiando estratégias mais eficazes de gestão.

Entre as medidas prioritárias, destacam-se a adoção de instrumentos legais de proteção, a inserção do geopatrimônio nas políticas de ordenamento territorial e a aproximação com as comunidades locais por meio de processos educativos que valorizem os saberes e significados associados às paisagens (BRILHA, 2005). Nessa perspectiva, o geoturismo configura-se como uma importante estratégia de sensibilização, ao promover a interpretação ambiental e a conservação do patrimônio geológico, ao mesmo tempo em que gera benefícios socioeconômicos (NASCIMENTO; MANSUR; MOREIRA, 2015).

Os geoparques, por sua vez, são territórios reconhecidos por seu patrimônio geológico de relevância internacional, nos quais se articulam ações integradas de conservação, educação e desenvolvimento local, baseadas em modelos de governança participativa e cooperação em redes vinculadas à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (ZOUROS, 2004; MCKEEVER; ZOUROS, 2005). Assim, representam uma abordagem consolidada para a gestão sustentável da geodiversidade.

No âmbito local, diferentes iniciativas podem ser implementadas para fortalecer a geoconservação e ampliar a valorização dos inselbergues. Destaca-se a inventariação sistemática da geodiversidade e da biodiversidade, associada à sua divulgação científica e educativa, como forma de reconhecimento e sensibilização da população. Somam-se a isso ações contínuas de educação ambiental, como campanhas voltadas à importância da natureza e à promoção de práticas sustentáveis no uso desses espaços.

Propõe-se, ainda, a implementação de roteiros educativos direcionados às escolas do município de São Rafael e região, estruturados conforme as diferentes faixas etárias e articulados aos conteúdos trabalhados em sala de aula. Essas atividades podem incluir visitas guiadas aos inselbergues, com abordagens interdisciplinares que integrem aspectos físicos, culturais e históricos da paisagem, favorecendo a construção de uma percepção crítica e sensível sobre o ambiente local.

Adicionalmente, investimentos em infraestrutura, como sinalização interpretativa, delimitação de trilhas e instalação de pontos de apoio, contribuem para a segurança dos visitantes e para a redução de impactos ambientais. A regulamentação das atividades turísticas e o fortalecimento da fiscalização também são importantes para o ordenamento do uso desses espaços.

Outro aspecto relevante é o desenvolvimento do Turismo de Base Comunitária (TBC) (EMMENDOERFER; MORAES; FRAGA, 2016), com a capacitação de moradores para atuarem como condutores e protagonistas das atividades. Nesse modelo, a gestão permanece na própria comunidade, garantindo a distribuição dos benefícios no território e valorizando a infraestrutura local, os modos de vida e a identidade cultural nas experiências com visitantes. Orientado por princípios de sustentabilidade e empoderamento social, o TBC demanda investimentos em infraestrutura e apoio da gestão pública, configurando-se como alternativa de geração de renda e valorização sociocultural associada aos inselbergues. Recentemente, o estado do Rio Grande do Norte (2025b) instituiu a Política Estadual de Turismo de Base Comunitária, regulamentando e incentivando essa modalidade.

Essas medidas são essenciais para a valorização e conservação da geodiversidade local, em um contexto de intensificação das pressões antrópicas. Assim, o fortalecimento da geoconservação e do uso sustentável apresenta-se como elemento-chave para a manutenção dos serviços ecossistêmicos associados a esses ambientes.

4 Considerações finais

A pesquisa em sua ótica trouxe um relato visual, descritivo e perceptivo dos diferentes serviços ecossistêmicos culturais ofertados por essas estruturas monumentais, que estão dispersas e em contraste com a circundante superfície sertaneja. Embora estejam presentes cotidianamente na rotina dos municípios, tais benefícios ainda continuam “imperceptíveis”, já que grande parte da comunidade não consegue estabelecer essa relação entre as atividades realizadas e a temática dos serviços ecossistêmicos.

A ficha metodológica adaptada de Araújo, Diniz e Souza (2024), constituiu um elemento fundamental na estruturação da pesquisa, servindo como base para a elaboração de um relato visual e descritivo. Esse instrumento permitiu destacar a diversidade de percepções e usos culturais atribuídos pela comunidade local, além de identificar as principais ameaças e propor medidas de geoconservação para esses ambientes. A relevância deste estudo consolida-se como um importante marco para a geodiversidade local, ao evidenciá-la e valorizá-la. Suas contribuições servem de alicerce para novas descobertas científicas, podendo ser usado como material nas salas de aula das escolas municipais e, o mais importante, ajuda qualquer pessoa a descobrir um pouco da história do lugar onde vive.

Conhecer a geologia, a história e realidade do campo de Inselbergues de São Rafael, nos convida não apenas a contemplar, e explorar essa exuberante riqueza paisagística. Mas, a imergir nas vivências, memórias, e na conexão de laços profundos que transcendem a dimensão do meio material. O conhecimento é a chave para a preservação destes ecossistemas, através dele os moradores que residem nas áreas rurais onde estão localizados os inselbergues, ou a população em geral, podem cobrar junto ao poder público, estratégias que promovam a conscientização, evitem a sua fragmentação, e perda dos serviços ecossistêmicos culturais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) pelo apoio institucional concedido ao desenvolvimento desta pesquisa. Expressamos nossa gratidão a Jefferson Santos Ferreira e a Thiago Kennedy da Costa Cavalcante Souza de Sá pelo apoio durante a realização dos trabalhos de campo. O segundo autor agradece ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) através do Programa Bolsas FUNBIO - Conservando o Futuro, pelo financiamento da pesquisa.

Referências

- AB'SÁBER, A. N. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. ISBN 978-85-7480-355-5. Disponível em: https://www.academia.edu/44486804/Os_Dom%C3%ADnios_de_Natureza_no_Brasil_Aziz_Ab_S%C3%A1ber_4aed_2003 Acesso em: 11 dez. 2025.
- ALRN. ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO RIO GRANDE DO NORTE. Lei de autoria de Ezequiel Ferreira reconhece cercas de pedra como patrimônio. Natal, 2024. Disponível em: <https://www.al.rn.leg.br/noticia/32094/lei-de-autoria-de-ezequiel-ferreira-reconhece-cercas-de-pedra-como-patrimonio>. Acesso em: 23 nov. 2025.
- AMARAL, C. A. Correlação entre contexto morfoestrutural e sismicidade nas regiões de João Câmara e São Rafael (RN). 2000. 87 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica; Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/4a8281f9-1f85-4344-bb31-c272ec67711c/content> . Acesso em: 21 nov. 2025.
- ARAÚJO JÚNIOR, H. I.; PORPINO, K. O. Mamíferos fósseis da Fazenda Lajea Formosa, São Rafael, Rio Grande do Norte, Brasil: interpretações paleoecológicas. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG, 23 a 28 de setembro de 2007. Caxambu: SEB, 2007. Disponível em: <https://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/603.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2025.
- ARAÚJO, F. H. R.; DINIZ, M. T. M.; SOUZA, M. A. Comparison of abiotic ecosystem services in exception landscapes conditioned by relief in the Martins-Portalegre massif, Brazilian semi-arid region. *Discover Geoscience*, v. 2, n. 100, p. 1-18, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44288-024-00106-1> . Acesso em: 2 jun. 2025.
- ARAÚJO, F. H. R.; OLIVEIRA, A. M.; DINIZ, M. T. M. Geomorfologia granítica do Campo de Inselbergs de São Rafael, Rio Grande do Norte – Brasil. *William Morris Davis - Revista De Geomorfologia*, v. 6, n. 1, p. 304–318, 2025. Disponível em: <https://williammorrisdavis.uvanet.br/index.php/revistageomorfologia/article/view/416>. Acesso em: 2 fev. 2026.
- ARAÚJO, F. H. R.; SILVA, F. E. B.; CHAGAS, M. D.; ARAUJO, I. G. D.; Diniz, M. T. M. Análise Qualitativa da Geodiversidade da Lajea Formosa, Zona Rural De São Rafael-RN. In: Antonio Carlos de Barros Corrêa; Daniel Rodrigues de Lira; Lucas Costa de Souza Cavalcanti; Osvaldo Girão da Silva; Ríclaudio Silva Santos. (Org.). *Mudanças ambientais e as transformações da paisagem no Nordeste brasileiro*. Ananindeua: Itacaiúnas, 2024, v. 1, p. 1845-1858.

- AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. IN: SANTOS, W.L.P.; AULER, D(org). CTS e Educação científica: desafios tendências e resultados de pesquisa. Brasília, Universidade de Brasília, Editora UnB, 2011. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/791014171/auler-novos-caminhos-para-a-educacao-cts> . Acesso em: 21 nov. 2025.
- BASTOS, F. H.; LIMA, D. L. S.; CORDEIRO, A. M. N.; MAIA, R. P. Relevos graníticos do Nordeste brasileiro: Uma proposta taxonômica. In: Osmar Abílio de Carvalho Júnior; Maria Carolina Vilaça Gomes; Renato Fontes Guimarães; Roberto Arnaldo Trancoso Gomes. (Org.). Revisões de literatura da Geomorfologia brasileira. Brasília: Selo Caliantra, 2022, v. 1, p. 733-758.
- BRASIL. Decreto nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Diário Oficial da União: Seção 1, Edição Extra, 12 jan. 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10935.htm. Acesso em: 22 nov. 2025.
- BRILHA, J B. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage, 2005. Disponível em: http://www.dct.uminho.pt/docentes/pdfs/jb_livro.pdf. Acesso em: 18 dez. 2025.
- BRILHA, J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, v. 8, n. 2, p. 119–134, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3> Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12371-014-0139-3> . Acesso em: 15 jan. 2026.
- BÜDEL, J. Die doppelten Einebnungsflächen in den feuchten Tropen. *Zeitschrift für Geomorphologie*, Stuttgart, n. 1, p. 201-288, 1957. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/03091333840080030>. Acesso em: 2. jun. 2025.
- CARVALHO, J. N. C. de et al. Relatório preliminar das investigações geo-paleontológicas na área fossilífera pleistocênica da Fazenda Lágua Formosa, município de São Rafael. *Arquivos do Instituto de Antropologia*, Natal, v. 2, n. 1/2, p. 371-390, mar. 1966. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/1e7dc96c-926b-49d1-90ca-3f8960209bba> . Acesso em: 21. nov. 2025.
- CEN/SBCR – COMITÊ EXECUTIVO NACIONAL DO SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE RELEVO. Breve estado da arte do Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SCBR): contribuições de e para a sociedade científica geomorfológica. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 67, n. 2, p. 212-227, 2022. Disponível em: <https://rbg.ibge.gov.br/index.php/rbg/article/view/4580>. Acesso em: 20. out. 2025.
- CLAUDINO-SALES, V. Geodiversity and geoheritage in the perspective of geography. *Bulletin of Geography. Physical Geography Series*, v. 21, n. 1, p. 45-52, 2021. Disponível em: <https://apcz.umk.pl/BOGPGS/article/view/36733>. Acesso em: 30. maio. 2025.
- CLAUDINO-SALES, V. Morfopatrimônio, morfodiversidade: pela afirmação do patrimônio geomorfológico strictu sensu. *Revista da Casa da Geografia de Sobral*, v. 20, n. 3, p. 3-12, 2018. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/409>. Acesso em: 29 maio. 2025.

CLAUDINO-SALES, V.; DINIZ, M. T. M.; ARAÚJO, I. G. D.; SÁ, A. C. D. S. We need climate in the geodiversity concept / Nós precisamos de clima no conceito de geodiversidade. Margarida Penteados Revista de Geomorfologia, v. 2, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.29327/104>. Disponível em: <https://revistaaprogeomg.org.br/index.php/margaridapenteadorevista/article/view/104>. Acesso em: 19 dez. 2025.

COSTA, D. A. São Rafael: A história da cidade que o progresso naufragou. 2 ed. São Rafael: Cactos Editora, 2020.

DAILY, G. C. (Ed.). Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Washington, D.C.: Island Press, 1997. Disponível em: <https://www.islandpress.org/books/natures-services>. Acesso em: 7 jun. 2025.

DANTAS, E. P.; MEDEIROS, V. C.; CAVALCANTE, R. Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte e mapa de recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte. Brasília: CPRM, 2021. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22401> . Acesso em: 14 nov. 2025.

DINIZ, M. T. M. et al. Mapeamento geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 18, n. 4, 2017. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1255> . Acesso em: 11 nov. 2025.

DINIZ, M. T. M.; PEREIRA, V. H. C. Climatologia do estado do Rio Grande do Norte, Brasil: sistemas atmosféricos atuantes e mapeamento de tipos de clima. Boletim Goiano de Geografia, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 488–506, 2015. DOI: 10.5216/bgg.v35i3.38839. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/38839> . Acesso em: 05 nov. 2025.

EMMENDOERFER, M. L.; MORAES, W. V.; FRAGA, B. O. Turismo Criativo e Turismo de Base Comunitária: congruências e peculiaridades. El periplo sustentable, Toluca, n. 31, 2016. Disponível em http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-90362016000200002&lng=es&nrm=iso . Acesso em: 19 mar. 2026.

EMPARN. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Relatório pluviométrico. Disponível em: <https://meteorologia.emparn.rn.gov.br/relatorios/relatorios-pluviometricos?tipo=acumuladaCorrente>. Acesso em: 10 nov. 2025.

FERREIRA, J. S. Análise multitemporal do uso e cobertura da terra em unidades de paisagem do município de São Rafael/RN (1979–2024). 2025. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2025.

FERREIRA, J. S. Compartimentação geoambiental do município de São Rafael/RN: Potencialidades e limitações. Assú/RN, 2022. 41f. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Assú, 2022. Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1t1AwA5GYG7wafL1EwqmCHDo3-kDCuZ_s. Acesso em: 7 jun. 2025.

GORDON, J. E. Rediscovering a sense of wonder: geoheritage, geotourism and cultural landscape experiences. Geoheritage, v. 4, p. 65-77, 2012. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12371-011-0051-z>. Acesso em: 22 maio. 2025.

GRAY, M. Geodiversity and geoconservation: what, why, and how? *Geodiversity & Geoconservation*, v. 22, n. 3, p. 4-12, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237586700_Geodiversity_and_Geoconservation_What_Why_and_How. Acesso em: 7 jun. 2025.

GRAY, M. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. *Environmental Conservation*, v. 38, n. 3, p. 271-274, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016787813000047>. Acesso em: 6 jul. 2025.

GRAY, M. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2013. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&id=idc7AAAAQBAJ>. Acesso em: 14 maio. 2025.

GRAY, M.; GORDON, J. E.; BROWN, E. J. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. *Proceedings of the Geologists' Association*, v. 124, n. 4, p. 659–673, 2013. DOI: 10.1016/j.pgeola.2013.01.003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016787813000047?via%3Dihub>. Acesso em: 20 maio 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual técnico de pedologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 428 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 4). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95017.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2025.

LIMA, A. A. de. *Levantamento fitogeográfico da Serra de Lájéa Formosa, no município de São Rafael/RN*. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Assú, 2023.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.; NASCIMENTO, M. A. L. do; CASTRO, H. S.; MEIRELES, A. J. de A.; ROTHIS, L. M. Geomorfologia do campo de inselbergues de Quixadá, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 239–253, 2015. DOI: <https://doi.org/10.20502/rbg.v16i2.651>. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/651/469>. Acesso em: 10 fev. 2026.

MAIA, R. P.; NASCIMENTO, M. A. L. Relevos graníticos do Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 19, n. 2, p. 373-389, abr. 2018. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1295>. Acesso em: 30 maio. 2025.

MATMON, A. et al. Erosion of a granite inselberg, Gross Spitzkoppe, Namib Desert. *Geomorphology*, v. 201, p. 52-59, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X13003152>. Acesso em: 14 maio. 2025.

McKEEVER, Patrick J.; ZOUROS, Nikolaos. Geoparks: celebrating Earth heritage, sustaining local communities. *Episodes*, v. 28, n. 4, p. 274–278, 2005. Disponível em: https://www.episodes.org/journal/download_pdf.php?doi=10.18814/epiiugs/2005/v28i4/006. Acesso em: 18

dez. 2025.

MIGONÍ, P. Granite geomorphology. In: GOUDIE, A. S. (ed.). Encyclopedia of geomorphology. Londres: Taylor & Francis, 2006. p. 490-493. Disponível em: <https://archive.org/details/encyclopediaofge0001unse>. Acesso em: 10 maio. 2025.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA). Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Washington, D.C.: Island Press, 2003. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>. Acesso em: 31 maio. 2025.

MILLOT, G. Géochimie de la surface et formes du relief. Société Géologique Bulletin, Paris, v. 30, n. 4, p. D229-D233, 1977. Disponível em: https://www.persee.fr/issue/sgeol_0302-2692_1977_num_30_4. Acesso em: 31 maio. 2025.

NASCIMENTO, M. A. L.; MANSUR, K. L.; MOREIRA, J. C. Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. Revista Equador, Teresina, v. 4, n. 3, p. 48–69, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280925520_BASES_CONCEITUAIS_PARA_ENTENDER_GEO_DIVERSIDADE_PATRIMONIO_GEOLOGICO_GEOCONSERVACAO_E_GEOTURISMO. Acesso em: 10 fev. 2026.

OLIVEIRA, L. D. D. Ocorrência de carnívoro fóssil em São Rafael, Rio Grande do Norte. Arquivos do Instituto de Antropologia "Câmara Cascudo", Natal, n. 2, p. 4-11, 1973. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/5a686d40-74d0-4398-99b9-1dcb67dca50d/content>. Acesso em: 21 nov. 2025.

PEIXOTO, P. M. N. Distribuição espacial de Cactaceae e Bromeliaceae em um inselberg no município de São Rafael/RN. 2019. 26f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Assú, 2019.

PEREIRA NETO, M. C.; MEDEIROS DA SILVA, N. Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó potiguar. Revista Geonorte, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 262–273, 2012. Disponível em: www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1824. Acesso em: 21 nov. 2025.

QUEIROZ, L. S. et al. A methodological contribution to assess rock landform geomorphosites related with pareidolia: a case study in Northeast Brazil. *Geomorphology*, p. 109858, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2025.109858>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X25002685>. Acesso em: 19 set. 2025.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 12.156, de 09 de maio de 2025. Reconhece como Patrimônio Histórico, Cultural, Turístico, Paisagístico e Arquitetônico do Estado do Rio Grande do Norte as “Cercas de Pedra”. Disponível em: <https://www.al.rn.leg.br/storage/legislacao/2025/jqfufxwdvhkmsfosk8sji9vahbwd6jv.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2025a.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 12.454, de 06 de outubro de 2025. Institui a Política Estadual de Turismo de Base Comunitária no Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências. Disponível em:

<https://www.al.rn.leg.br/storage/legislacao/2025/vj0np5uz3ijk3yg07hi980mq1k40q6.pdf> . Acesso em: 19 mar. 2025b.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. O relevo brasileiro, as superfícies de aplanamento e os níveis morfológicos. Revista do Departamento de Geografia, n. 5, p. 7-24, 1991. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/47097/50818>. Acesso em: 11 nov. 2025.

SANTOS, M. G. M.; GUEDES, J. A. O atlas escolar municipal de São Rafael-RN: processo de elaboração e importância para o ensino de Geografia. Revista de Ensino de Geografia, v. 10, p. 145–165, 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistadeensinodegeografia/article/view/76740/40572> . Acesso em: 30 maio 2025.

SANTOS, M.; COSTA, G.; GUEDES, J. Atlas geográfico escolar de São Rafael-RN. [S. l.]: UERN, 2023. E-book. Disponível em: <https://portal.uern.br/wp-content/uploads/sites/14/2024/09/EBook-Atlas-escolar-de-Sao-Rafael-RN-1.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2025.

SHARPLES, C. Concepts and principles of geoconservation. 2002. Disponível em: <http://www.parks.tas.gov.au/geo/conprin/define.html> . Acesso em: 19 mar. 2026.

SOUZA, F. C. S. Escafandristas do tempo: narrativas de vida e regeneração da memória em São Rafael-RN. 2011. 237 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/061447d5-f1b3-433c-9b79-5df3d22f9d0e>. Acesso em: 21 nov. 2025.

SOUZA, M. A. et al.. Serviços ecossistêmicos da geodiversidade fornecidos pelos inselbergues do município de São Rafael/RN. Anais do XV SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA... Campina Grande: Realize Editora, 2025. Disponível em: < <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/123467> >: Acesso em: 14 out. 2025.

TWIDALE, Charles Rowland. Granite Landforms. Amsterdam: Elsevier, 1982. 372 p. Disponível em: <https://archive.org/details/granitelandforms0000twid> Acesso em: 13 dez. 2025.

ZOUROS, Nikolaos. The European Geoparks Network: geological heritage protection and local development. Episodes, v. 27, n. 3, p. 165–171, 2004. Disponível em: <https://eclass.aegean.gr/modules/document/file.php/SUMSCHOOLS104/ZOUROS%20N%202004%20Episodes%20273%20165-171.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2025.