

**ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO GEOSÍTIO GRUTA DO MAGÉ:  
CONTRIBUIÇÃO PARA A BIOGEOGRAFIA DO CAMPO DE  
INSELBERGUES**

**ANALYSIS OF THE USE AND OCCUPATION OF THE GRUTA DO MAGE  
GEOSITE: CONTRIBUTION TO THE BIOGEOGRAPHY OF THE  
INSELBERGUES FIELD**

**Nathália Késia Gomes de Souza**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE

[nathalia.kesia.gomes08@aluno.ifce.edu.br](mailto:nathalia.kesia.gomes08@aluno.ifce.edu.br)

<https://orcid.org/0009-0001-1444-824>

**Caroline Vitor Loureiro**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE

[caroline.loureiro@ifce.edu.br](mailto:caroline.loureiro@ifce.edu.br)

<https://orcid.org/0000-0002-1870-6744>

**RESUMO**

Os Inselbergues de Quixadá, formações esculpidas em rochas graníticas, representam ecossistemas cruciais devido às condições ambientais específicas, incluindo um microclima singular que os torna ricos em diversidade e características vegetacionais distintas, conferindo uma exuberância a essas paisagens. Esta pesquisa tem como objetivo principal analisar os impactos do uso e ocupação no Geossítio Gruta do Magé. Especificamente, busca identificar os usos e ocupações presentes e realizar uma caracterização preliminar da flora na área de estudo. Para alcançar os objetivos, foi utilizado o método de caminhamento de Filgueiras *et al.* (1994). Os resultados indicaram vários indícios de atividades humanas, como a presença de pastagens, desmatamento, presença de resíduos sólidos na trilha e dispersão de espécies invasoras, decorrentes de práticas como agropecuária, turismo e lazer. Apesar dessas ameaças, a caracterização preliminar da flora revela a notável riqueza vegetal no afloramento rochoso e em seus arredores. A contribuição significativa da biogeografia em inselbergues destaca-se especialmente na análise e proteção dos elementos bióticos e abióticos. Essa abordagem compreende a interação desses fatores, a distribuição de espécies, traçando meios para a conservação da biodiversidade e geodiversidade dessas áreas. Assim, a pesquisa não apenas evidencia os desafios enfrentados pela Gruta do Magé devido às atividades humanas, mas também enfatiza a importância de abordagens integradas para preservar esses ecossistemas únicos.

**Palavras chaves:** Inselbergue; Biogeografia; Caatinga.

**ABSTRAT**

The Inselbergs of Quixadá, formations carved out of granite rocks, represent crucial ecosystems due to their specific environmental conditions, including a unique microclimate that makes them rich in diversity and distinct vegetational characteristics, giving these landscapes intense exuberance. This research aims to analyze the impacts of land use and occupation on the Gruta do Magé Geosite. Specifically, it seeks to identify existing land uses and occupations and to carry out a preliminary characterization of the flora of the study area. To achieve these objectives, the walking method of Filgueiras *et al.* (1994) was used. The results indicate various signs of human activity, such as the presence of pastures, deforestation, solid waste on the trail and the dispersal of invasive species, resulting from practices such as agriculture, tourism and recreation. Despite these threats, the preliminary characterization of the flora reveals a remarkable wealth of vegetation on the rocky outcrop and its surroundings. The significant contribution of biogeography in inselbergs stands out, especially in the analysis and protection of biotic and

abiotic elements. This approach involves understanding the interaction of these factors, the distribution of species and defining means for conserving biodiversity and geodiversity in these areas. Thus, the research not only highlights the challenges faced by the Magé Cave due to human activities, but also underscores the importance of integrated approaches to preserving these unique ecosystems.

**Keywords:** Inselberg; Biogeography, Caatinga.

## INTRODUÇÃO

A biodiversidade de uma região resulta dos elementos da paisagem que, em conjunto, fornecem condições para o desenvolvimento de diferentes vegetações e suas fitofisionomias. Desta forma, compreender a biodiversidade sem associar ao meio abiótico que fornece condições para sua existência e manutenção é se contrapor à essência da geodiversidade.

A geodiversidade pode ser definida como a variedade de elementos naturais geológicos, bem como aos processos ativos que dão origem a produtos abióticos, como, rochas, minerais, solos, fósseis e depósitos superficiais, que contribuem como base para a sustentação da vida no Planeta (Brilha, 2005; Gray, 2005).

Para Brilha (2005), toda forma de vida existente no planeta Terra somente encontra condições de subsistência quando dispõem de uma série de condições abióticas indispensáveis, e que favorecem o seu desenvolvimento, portanto, a biodiversidade é definitivamente condicionada pela geodiversidade.

No contexto geral do semiárido do estado do Ceará, destacam-se características naturais excepcionais da geodiversidade, marcado por planaltos e maciços cristalinos e sedimentares, superfícies aplainadas e predominância de relevos residuais. Possui clima extremo, irregularidades pluviométricas e intensas secas. No domínio de base cristalina, apresenta escassez hídrica que contribui para a adaptação e resistência de espécies próprias do domínio, além de colaborar com a diversidade de fitofisionomias e variadas espécies das Caatingas (Olimpio *et al.*, 2021).

Na conjuntura geológica cearense, destaca-se o município de Quixadá, sobretudo pela diversidade ímpar do campo de inselbergues disposto em seu território. É possível entender por inselbergue relevos residuais isolados, contendo considerável resistência a processos erosivos (Ceará, 2016).

Os inselbergues de Quixadá, são feições esculpidas em rochas graníticas, compostas por rochas gnáissico-migmatítico, que resultaram em diversas formas de meso e microescala (Olimpio *et al.*, 2021). Além disso, esses afloramentos rochosos correspondem a importantes ecossistemas, mediante as condições ambientais ali presentes, como microclima próprio que tornam essas áreas ricas em diversidade e especificidade vegetal, atribuindo a essas paisagens intensa exuberância e destaque (Porembski, 2007; Ab'Saber, 2003).

A vegetação predominante no município de Quixadá é a de Caatinga, classificada como savana estépica pelo IBGE (2012). Apesar das condições extremas dispostas ao bioma, a caatinga apresenta diferenciada diversidade florística, caracterizada pelas variadas fitofisionomias, designadas como florestada, arbustiva e arborizada.

Segundo o Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA), o domínio caatinga predominante em Quixadá é o savana-estépica arborizada e arbustiva, com presença significativa de afloramentos rochosos. Apesar da riqueza vegetal, o território é marcado por apresentar solo com ausência de cobertura vegetal densa, mediante a intensa ocupação da atividade agropecuária (IBGE, 2021).

Nesse sentido, diante a diversidade biológica e geomorfológica em afloramentos rochosos, associados às condições ambientais no domínio das caatingas do cristalino, evidencia-se a necessidade de proteger essas áreas. Portanto, considerando a relevância da diversidade geológica em Quixadá, suas limitações e potencialidades complexas, surge como alternativa a criação de Geoparque, com a finalidade de favorecer o seu desenvolvimento territorial (Souza, 2022).

Partindo desse contexto, o Geoparque Sertão Monumental, é uma proposta que surge como meio de identificar e descrever o patrimônio geológico do município de Quixadá e Quixeramobim, bem como apresentar sua importância cultural, científica, educativa e turística, diante dos Geossítios presentes no território (Freitas *et al.*, 2019).

Conforme as primeiras análises, no território da proposta estão dispostos dois geossítios de relevância internacional, onze geossítios de relevância nacional e sete sítios da geodiversidade de relevância local/regional, compondo paisagens graníticas, constituídos por inselbergues de tamanhos e tipos diferentes (Freitas *et al.*, 2019).

Além disso, é uma das principais ferramentas de implementação de subsídios para o fortalecimento e implementação do Geoturismo e Geoconservação na região, assegurando a conservação dos lugares, materiais geológicos e geomorfológicos e toda a geodiversidade que o constitui.

Dentre os geossítios de relevância nacional está a Gruta do Magé. A Gruta se destaca por seus atributos geomorfológicos e espeleológicos. Segundo Maia e Nascimento (2018) este geossítio é composto por um inselbergue com cerca de 10.000 m<sup>2</sup> de área e 40 m de altura média, exibindo predominantemente processos de faturamento e esfoliação esferoidal, com colapso de blocos.

Por ser um local de fácil acesso localizado em uma propriedade privada e possuir esculturação singular no corpo do inselbergue, resultado do intenso processo de intemperismo, é opção para realização de trilhas ecológicas, visitação de pesquisadores e atividades de lazer em geral, podendo ser visitada com facilidade (Freitas *et al.*, 2019).

As práticas de uso e ocupação do solo, existentes no território, sobretudo em geossítios, representam a intensa ameaça que esses ambientes sofrem, tanto em seus aspectos geológicos como florísticos. Especialmente, quando atividades sem o devido gerenciamento são realizadas.

Inselbergues são importantes unidades da paisagem no semiárido do Nordeste brasileiro, contudo, ainda insuficientemente conhecidos em aspectos florísticos e ecológicos (Fabricante *et al.* 2010). Desse modo, estudos florísticos mais aprofundados, principalmente em geossítios, são necessários, pois se caracterizam por ambientes ameaçados pela intensa ação antrópica.

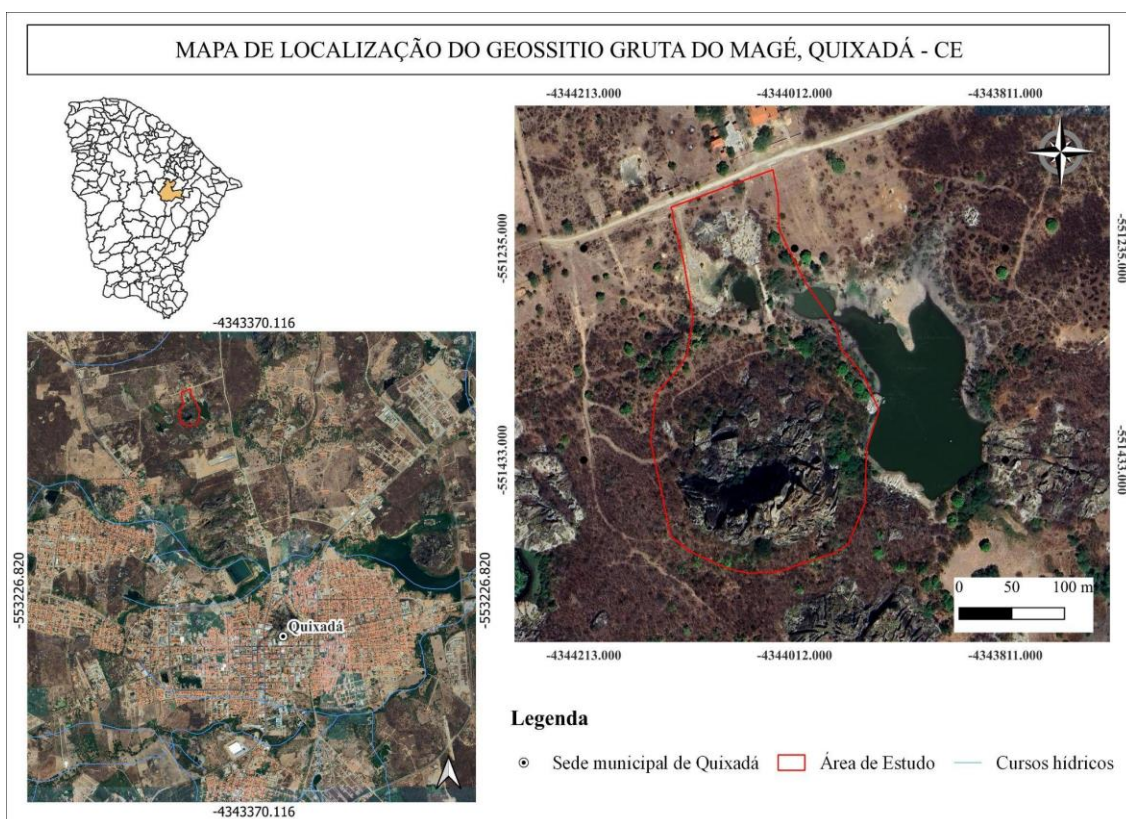
Considerando os usos e formas de ocupação da área do geossítio, esse estudo se propôs a levantar e analisar os impactos resultantes sobre a distribuição da vegetação de caatinga existente no local, contribuindo para um manejo adequado e a geoconservação.

Nesse sentido, essa pesquisa tem como objetivo geral, analisar os efeitos do uso e ocupação na cobertura e diversificação vegetal do Geossítio Gruta do Magé. E, especificamente, identificar os usos e ocupações existentes, além de realizar a caracterização preliminar da flora da área de estudo.

### Área de estudo

A área de estudo compreende ao Geossítio Gruta do Magé ( $-04^{\circ}56'52,3''S$ ;  $-39^{\circ}01'21,0''W$ ) (Figura 1), localizado no município de Quixadá, Ceará, Nordeste brasileiro. Inserido a aproximadamente 2 km a norte da sede do município, na Fazenda Magé. O trajeto de acesso é realizado, a partir do final da Avenida Presidente Vargas, sendo percorrido 1,5 km em estrada de terra. A área corresponde a um afloramento rochoso assentado em rochas monzoníticas do Batólito de Quixadá (Freitas et al. 2019).

**Figura 1** - Mapa de localização do Geossítio Gruta do Magé, Quixadá - CE



Fonte: Autores, 2023

O geossítio Gruta do Magé, compõe o conjunto de geossítios da proposta de Geoparque Sertão Monumental, possuindo relevância científica nacional, diante suas características geomorfológicas, e potencial uso didático e turístico. Além disso, o processo de intemperismo no geossítio, foi responsável pela esculturação na rocha, formando uma gruta com várias cavidades, facilitando o processo de visitação. Em 2018, a Gruta do Magé foi compreendida no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas do CECAV, por possuir atributos espeleológicos únicos. (Freitas *et al.*, 2019)

Apesar de apresentar importante papel geológico, esta área se caracteriza por não possuir estudos no ponto de vista florístico, sendo este um dos aspectos que levou à escolha deste

geossítio para realização do estudo, de modo a avaliar a diversidade vegetacional em torno do afloramento rochoso, onde encontra-se uma diversidade de espécies da caatinga, como a Barriguda (*Ceiba glaziovii*), espécie que caracteriza o local, e é o principal fator que nomeia a trilha (Trilha da Barriguda), realizada por turistas e residentes locais no geossítio.

## MATERIAL E MÉTODO

### *Fundamentação teórica*

#### *Caatingas do cristalino: vegetação em afloramentos rochosos*

O bioma Caatinga é endêmico do Brasil, ocupa aproximadamente 862.818 km<sup>2</sup> de área, o equivalente a cerca de 10% do território brasileiro, sendo o principal bioma da região nordeste. O termo “caatinga”, tem origem tupi-guarani, que significa “mata branca” fazendo referência a característica esbranquiçada que a vegetação adquire em períodos de estiagem e intensas secas. Contudo, apesar do clima árido e da escassez hídrica, o bioma da caatinga é biodiverso, contendo diversas espécies na fauna, flora, variados ambientes, espécies endêmicas e fitofisionomias próprias do bioma. Além de contemplar distintas paisagens, com características particulares (Brasil, 2022).

Na caatinga, a riqueza da heterogeneidade florística, está associada às condições climáticas e de solos, bem como as unidades de relevo da superfície aplainada e cristas residuais. O domínio das caatingas do cristalino, se caracteriza por possuir solos rasos com moderada fertilidade e baixa retenção hídrica. Diante as condições edáficas e de clima, a caatinga de base cristalina é classificada como arbórea, arbustiva densa e aberta.

Esse domínio, ocupa quase 70% da área total do bioma, com vegetações típicas da paisagem sertaneja. As fitofisionomias vegetacionais da caatinga do cristalino do Ceará, por estar instituído em solos apropriados para atividades agrícolas e pecuária, sofrem intensos impactos, que resultam na perda definitiva da cobertura vegetal nativa e no avanço do processo de desertificação (Fernandes e Queiroz, 2017; Moro *et al.*, 2015).

Áreas de afloramentos rochosos, como inselbergues, se destacam dentre as paisagens sertanejas de superfícies aplainadas, diante sua exuberância geomorfológica. No contexto vegetacional, apesar da forte incidência solar e de solos rasos, também são responsáveis por fornecer ambientes abundantes, destacando-se por suas características vegetacionais e fisionômicas (Moro *et al.*, 2015).

Estes ambientes são responsáveis por abrigar biota particular e espécies adaptadas a condições ambientais extremas, tornando esses ambientes estressantes para espécies vegetacionais, com intensa restrição hídrica. Embora a vegetação predominante em inselbergues seja de espécies rupícolas, também abrigam intensa vegetação circundante (Fernandes e Queiroz, 2017; Moro *et al.*, 2015).

Desse modo, apesar da vegetação predominante em inselbergues seja a rupícola, como espécies suculentas de bromélias, cactos e briófitas, em meio às rochas, encontra-se ainda grandes árvores, como é o exemplo de Pau-branco (*Auxemma oncocalyx*) e a Barriguda (*Ceiba glaziovii*), espécies endêmicas do Bioma (Fernandes e Queiroz, 2017).

#### *Biogeografia: conceito e contribuições em áreas de inselbergues*

Diante das mais variadas paisagens da caatinga, encontram-se os ecossistemas de afloramentos rochosos. Apesar de sua importância na dinâmica biótica brasileira, essas áreas apresentam escassez de dados sobre sua biogeografia e estudos florísticos, comprometendo sua diversidade e existência (Porembsky, 2007; Porto, 2008).

A biodiversidade que constitui essas áreas pode ser atribuída ao substrato rochoso, constituído por Neossolo litólico e Regolítico (Freitas *et al.*, 2019). E, também, as geoformas dos inselbergues, associadas às condições ambientais, que resultam no desenvolvimento de micro-habitats vegetacionais, desempenhando papel significativo para a ampliação da biodiversidade nesses ambientes, possibilitando maior dispersão das espécies heterogêneas (Paulino *et al.*, 2018).

Desse modo, estudos biogeográficos em inselbergues reforçam a relevância de analisar esses ecossistemas em seus aspectos florísticos, de modo a desenvolver estratégias para sua conservação. Portanto, o conceito de biogeografia aqui analisado, estuda as dinâmicas e relação dos seres vivos com o meio, e as condições que o meio oferece para a subsistência dos seres vivos. Com foco na distribuição e estrutura organizacional espacial dos seres bióticos e abióticos de modo integrado. Nesse caso a biogeografia ecológica (Troppmair, 2012).

A biogeografia considera como seu objeto de análise as paisagens, no caso deste trabalho, as paisagens de inselbergues. Entre as várias interpretações do conceito de Paisagem, a definição de Bertrand (1971) se destaca. Segundo ele, Paisagem é uma porção específica do espaço gerada pela interação instável e dinâmica entre características biofísicas e humanas. Esses atributos reagem dialeticamente, influenciando-se mutuamente e formando um conjunto singular, inseparável e sempre em evolução.

A Biogeografia apresenta uma complexidade abrangente, sendo incumbência do biogeógrafo "[...] identificar e classificar os 'elementos' da paisagem sob investigação" (Passos, 2003). Esses elementos compreendem o relevo, os solos, o clima, a vegetação e animais de áreas em análise, sendo necessário integrar a visão desses elementos, uma vez que suas interações mútuas modelam a paisagem.

Segundo Passos (2003), as paisagens vegetais estão mais suscetíveis a serem afetadas por atividades antrópicas, diante das mais distintas formas de uso e ocupação do solo, e fatores culturais, econômicos, urbanos e turísticos. Portanto, compete à biogeografia analisar estes fatores, contemplando o homem como agente transformador da paisagem (Passos, 2003 apud Borges, 2019).

Desse modo, a contribuição da biogeografia em inselbergues, se destaca sobretudo na análise e proteção dos elementos bióticos e abióticos, entendendo a interação desses fatores, distribuição de espécies, analisando e traçando meios da conservação da biodiversidade e geodiversidade.

### ***Procedimentos técnicos***

Os procedimentos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa seguem respectivamente as seguintes etapas: Levantamento bibliográfico; Consulta em sites institucionais e aplicativos especializados para a identificação das espécies; Coleta de dados em campo, a partir do método de Caminhamento de Filgueiras et al. (1994);

O método de caminhamento foi expedido para desenvolver estudos de levantamentos florísticos de natureza qualitativa. Para esta pesquisa, foi necessário adaptar o método de caminhamento, com o objetivo de realizar o levantamento dos impactos causados à vegetação e geodiversidade, perante os mais variados modos de uso e ocupação do solo, além de caracterizar as principais espécies vegetacionais do geossítio.

Para Filgueiras *et al.* (1994), estes levantamentos, quase sempre de curta duração, levam ao pesquisador buscar um método que possibilite alcançar seus objetivos em pouco tempo e com limitados recursos. De modo a preencher os requisitos necessários, como confiabilidade e precisão científica, o método indicado pelos autores, é o de caminhamento (Filgueiras *et al.*, 1994).

Trata-se portanto, de um método que consiste em traçar caminhos retos por toda área de estudo, e percorrer esses caminhos, reconhecendo as fitofisionomias encontradas. Este método é organizado em três etapas. Compreende assim, a descrição sumária da vegetação da área a ser amostrada, listagem das espécies (apresentadas com nome científico) das fitofisionomias encontradas e processamento de dados em formas de tabelas ou listas (Filgueiras *et al.*, 1994).

Os materiais utilizados para identificar as espécies em campo, foram o Guia de propágulos e plântulas da Caatinga (Urquiza *et al.*, 2019), e consultas a sites e aplicativos. Foram utilizados recursos para listagem das espécies, blocos de notas, caneta e aparelho celular para registros de imagens.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Caracterização dos usos e ocupação do solo*

A trilha percorrida no Geossítio Gruta do Magé corresponde a um caminho de aproximadamente 500 metros. Ao trilhar este percurso é possível observar a intensa interação entre os elementos bióticos e abióticos, e a notória presença dos usos e ocupações existentes no geossítio diante as mais variadas atividades antrópicas.

Durante o levantamento em campo foi percebido diversas formas de uso e ocupação, tanto na geodiversidade como na vegetação do geossítio. Assim, a partir do método de caminhamento foi possível analisar os principais tipos de usos e ocupação do solo que se originam, sobretudo, por meio das atividades de lazer, turismo e da agropecuária.

Nesse sentido, foi constatada a forte presença de lixo por toda a trilha (Figura 2 - A), é possível observar resíduos, como descartáveis e plásticos, comumente utilizados durante visitação turística e de lazer. Além de evidentes indícios de pisoteio e impactos diretos à vegetação como cortes de exemplares que afetam espécies endêmicas como a Jurema (*Mimosa ophthalmocentra*), principal afetada (Figura 2 - B).

Diante disso, a diversidade florística e geomorfológica singular que a Gruta possui, serve como atrativo para atividades turísticas e de lazer, desenvolvidas principalmente por trilhas que atuam nestes ambientes de modo desordenado e sem o devido gerenciamento, desenvolvendo impactos negativos como o aumento da erosão do solo, perda e desgaste da cobertura vegetal, ocorrência de desmatamento e invasão de espécies exóticas. Comprometendo a vegetação, equilíbrio ecológico e alteração na composição da diversidade da biodiversidade e danos à geodiversidade (Roovers *et al.* 2004, Fonseca Filho *et al.* 2011, apud Eisenlohr *et al.*, 2013).

Assim, foi registrada a presença de algumas espécies invasoras, como a ciameira (*Calotropis procera*) (Figura 2 - C), como é popularmente chamada. Segundo Eisenlohr *et al.* (2013), tais alterações tornam o ambiente mais restritivo para algumas espécies florísticas, influenciando o recrutamento de novas espécies, muitas vezes espécies invasoras, e a sobrevivência dos que já estão ali estabelecidos. Tais evidências apontam que é aceitável supor que “a abertura e o uso constante de trilhas sejam capazes de alterar os padrões florísticos da vegetação onde a trilha se encontra” (Eisenlohr *et al.*, 2013).

Além dos danos à vegetação, foram identificados a presença de danos à geodiversidade, como pichações (Figura 2 - D) que demonstram a falta de conhecimento e sensibilidade dos visitantes. De acordo com Brilha (2005) a falta de informação e conhecimento científico, mostra-se como base para o desenvolvimento de todas as ameaças que cercam a geodiversidade.

**Figura 1** - A) Resíduos plásticos na trilha; B) Troncos expostos devido derrubadas; C) Espécie invasora da caatinga; D) Pichações no inselbergue



Fonte: Autores, 2023.

A atividade da agropecuária, mostrou-se mais evidente no geossítio e entorno. Práticas como essas são comuns no âmbito rural, principalmente quando se trata de uma área privada. Entretanto, a agropecuária familiar, apesar de ser considerada fonte de renda e subsistência necessária para algumas famílias, geram consequências aos meios naturais, especialmente quando realizadas sem acompanhamento e apoio técnico.

Nesse sentido, impactos visuais e danos físicos podem ser observados, além da interrupção dos processos naturais evidentes na área, sobretudo diante os fortes indícios de pisoteio frequentes, marcados por desastres no meio natural.



### *Caracterização preliminar da flora*

Levando em consideração os efeitos do uso e ocupação do solo para a dispersão e diversidade vegetal no geossítio, identificamos que a vegetação da base corresponde às três fitofisionomias típicas da caatinga do cristalino, sendo predominantemente arbustiva densa e arbórea.

De acordo com as análises e dados obtidos em campo, coletados entre 2022/2023, nos períodos chuvoso e seco, foi constatado que cerca de 50% da área é constituída de espécies arbustivas, em média 30% de espécies arbóreas e 20% de espécies rupícolas. Tal análise afirma, que em áreas de afloramentos rochosos apesar da rigidez natural, são ricas em diversidade de espécies, não limitando-se a espécies rupícolas, pois desenvolvem-se no material resultante do intemperismo.

Nesse sentido, foi possível realizar a composição preliminar da flora da área de estudo, utilizando o método de caminhamento. Assim, registramos 42 espécies de 22 famílias (Tabela 1). Outras espécies foram observadas, entretanto, não identificadas. Portanto, estas não foram incluídas nos resultados deste estudo, como gramíneas, ervas e algumas lianas.

Os dados coletados foram sistematizados e organizados de acordo com as famílias e espécies, além da fitofisionomia, caracterizando também as não endêmicas.

**Tabela 1** - Lista de espécies identificadas

<b>Família / Espécies Arbustivas (Arbu.) / Espécies Arbóreas (Arbo.) / Árvore Não Endêmica (Arv. NE) / Substrato Rupícola (*) / Erva Não Endêmico (Erv. NE)</b>			
<b>Acanthaceae</b>		<b>Combretaceae</b>	
<i>R. asperula</i> (Mart. & Nees) Lindau	Arbu.	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Arbu.
<b>Amaranthaceae</b>		<b>Commelinaceae</b>	
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Arbu.	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Erv. NE
<b>Amaryllidaceae</b>		<b>Convolvulaceae</b>	
<i>Habranthus itaobinus</i> Ravenna	Arbu.	<i>Ipomoea asarifolia</i>	Arbu.
<b>Apocynaceae</b>		<b>Euphorbiaceae</b>	
<i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart. & Zucc.	Arbo.	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Arbu.

<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton	Arbu. NE	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Arbu.
<i>Mandevilla tenuifolia</i> (J.C. Mikan) Woodson	Arbus. *	<b>Fabaceae</b>	
<i>Marsdenia altissima</i> (Jacq.) Dugand	Arbu.	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Arbo.
<b>Asteraceae</b>		<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Arbo.
<i>Chresta pacourinoides</i>	Arbu. *	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Arbo.
<b>Bignoniaceae</b>		<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Arbo.
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G.Nichols.	Arbo.	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Arbo.
<b>Bixaceae</b>		<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth	Arbu.
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Arbo.	<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Arbu.
<b>Boraginaceae</b>		<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Arv. NE
<i>Cordia insignis</i> Cham.	Arbu.	<i>Stylosanthes humilis</i>	Arbu.
<i>Auxemma oncocalyx</i> (Fr. All.) Baill	Arbo.	<b>Malvaceae</b>	
<b>Bromeliaceae</b>		<i>Ceiba glaziovii</i>	Arbo.
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	Arbu. *	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	Arbu.
<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Arbu. *	<i>Melochia pyramidata</i>	Arbu.
<b>Burseraceae</b>		<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil.) A. Robyns	Arbo.
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillet	Arbo.	<b>Meliaceae</b>	
<b>Cactaceae</b>		<i>Cedrela odorata</i> L.	Arbo.
<i>Cereus jamacaru</i> DC.,	Arbu. *	<b>Olacaceae</b>	
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C. Weber) Byles & Rowley	Arbu.	<i>Ximenia americana</i> L.	Arbu.
<i>Pilosocereus chrysostele</i> (Vaupel) Byles & Rowley	Arbu.	<b>Sapindaceae</b>	

<b>Capparaceae</b>		<i>Cardiospermum corindum</i> L.	Arbu.
<i>Crateva tapia</i> L.	Arbo.	<b>Urticaceae</b>	
<b>Chrysobalanaceae</b>		<i>Laportea aestuans</i>	Arbu.
<i>Licania rigida</i> Benth.	Arbo.		

Das famílias identificadas, destacam-se representativamente em número de espécies as famílias Fabaceae com nove espécies, Apocynaceae e Malvaceae com quatro e as Cactáceas com três. Conforme destacado na tabela acima, é possível notar que as presenças de espécies arbóreas da caatinga são observadas, sobretudo em solos coluviais disponíveis sobre a rocha. Assim, podemos destacar que apesar da vegetação em inselbergues ser constituído em sua maioria por espécies rupícolas, no inselbergue que compõe o geossítio, é possível notar o predomínio de espécies arbóreas como o Pau-branco (*Auxemma oncocalyx*) onde se acumula material resultante do intemperismo das rochas.

Destacamos, portanto, que estudos de caracterização e levantamento das espécies que compõem a flora do geossítio faz-se necessário, diante da riqueza vegetal presente neste ambiente e sua relevância na manutenção e conservação da paisagem do semiárido e suas riquezas naturais.

## CONCLUSÕES

Encontramos na área de estudo diversos indícios de uso e ocupação do solo, como pastagem, desmatamento, resíduos sólidos na trilha e dispersão de espécies invasoras, resultado de atividades como agropecuária, turismo e lazer. Nesse sentido, foi possível observar a intensa interferência que a prática desses usos causam na cobertura e diversificação da vegetação no geossítio. Apesar disso, a caracterização preliminar da flora, mostra a riqueza vegetal presentes em afloramentos rochosos e em seu entorno.

Desse modo, apesar da relevância geológica e científica dessa área, poucos são os estudos desenvolvidos, contribuindo para a intensificação de práticas predatórias no geossítio, diante da falta de informações disponibilizadas. Isso torna esses ambientes mais suscetíveis a desproteção, tanto em seus aspectos físicos quanto biológicos. A atividade de lazer, o turismo sem gerenciamento, e a agropecuária não delimitada são as principais ameaças à biodiversidade e à geodiversidade no geossítio.

Diante os fatores de ameaças constatados, mostra que novas abordagens e estratégias precisam ser tomadas para evitar a perda e degradação do meio natural. Assim, a manutenção do espaço como sinalização, placas de informações sobre a geoconservação da área e possíveis restrições, além do geoturismo, que é um instrumento que minimiza as práticas turísticas predatórias podem ser alternativas que contribuem na conservação e

proteção desses ambientes. Além de contribuir para ampliação de pesquisas relacionadas ao Projeto Geoparque Sertão Monumental.

Posto isso, estudos sobre uso e ocupação do solo em áreas de geossítios, representam significativa importância, levando em consideração o papel fundamental que a biogeografia desempenha na compreensão, preservação e gestão sustentável de afloramentos rochosos, promovendo uma abordagem integrada considerando os aspectos bióticos e abióticos desses ambientes extraordinários. Em suma, estudos biogeográficos podem contribuir significativamente para o desenvolvimento e preservação das riquezas naturais geológicas e biológicas em territórios de campos de inselbergues, como Quixadá e Quixeramobim, que abrangem o território da proposta de Geoparque Sertão Monumental.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Núcleo de Estudos Integrados em Geografia Ambiental, Geodiversidade e Geoinformação (NIGEO), ambos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* de Quixadá, pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

### REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. **Os Domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas**. 1ª edição. São Paulo. Ateliê, 2003.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.

BORGES, Thalita. **O Uso da biogeografia para análise ambiental do refúgio de vida silvestre dos Rios Tijuco e da Prata em Ituiutaba (MG)**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2019.

BRASIL, Banco de Dados de Informações Ambientais. **Vegetação**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>. Acesso em: 17 nov. 2023.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Ecosistemas: Bioma Caatinga**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/caatinga>. Acesso em: 01 nov. 2023.

BRILHA J. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Viseu: Palimage Editores, 2005. 190p.

FERNANDES, Moabe; Queiroz, Luciano. Vegetação e flora da Caatinga. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 51-56, 2018.

FREITAS, L. C. B.; MONTEIRO, F. A. D.; FERREIRA, R. V.; MAIA, R. P. (Org.) **Geoparque Sertão Monumental - CE: proposta**. Fortaleza: CPRM, 2019.

GRAY, M. Geodiversity and Geoconservation: what, why, and how? **Geodiversity & Geoconservation**, 2005. Disponível em: <http://www.georgewright.org/223gray.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2023.

MAIA, R. P. & NASCIMENTO, M. A. N. Relevos Graníticos do Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V. 18, nº 2, 2018.

MORO, M. F.; MACEDO, M. B.; MOURA-FÉ, M. M.; CASTRO, A. S. F.; COSTA, C. R. C. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015.

OLÍMPIO, J. L. S.; MONTEIRO, F. A. D.; FREITAS, L. C. B.; ALMEIDA, L. T. de; ALCÂNTARA, A. P. de; LOUREIRO, C. V.; NASCIMENTO, M. L.; MAIA, R. P. O que sabemos sobre os inselbergues de Quixadá e Quixeramobim, Nordeste do Brasil?. **William Morris Davis - Revista de Geomorfologia**, v. 2, n. 1, p. 19- 42, 2021.

PAULINO, R.; GOMES, V.; SILVEIRA, A. P. Flora De inselbergues do Monumento Natural Monólitos De Quixadá, no sertão central do Ceará. **Iheringia, Série Botânica**, v. 73, n. 2, p. 182-190, 2018.

PORTO, P. A. F.; ALMEIDA, A.; PESSOA, W. J.; TROVÃO, D.; FELIX, L. P. Composição Florística de um Inselbergue no Agreste Paraibano, Município de Esperança, Nordeste Do Brasil. **Revista Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.21, n.2, p.214-, abril/junho de 2008.

POREMBSKY, Stefan. Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 579-586, 2007.

SOUZA, S. D. G. de; SOUZA, A. C. N de; SOUSA, M. L. M de. Geodiversidade, Geoparque e Semiárido brasileiro: a valorização do ambiente para o desenvolvimento territorial. **PerCursos**, Florianópolis, v. 23, n. 52, p. 251-281, 2022.

SEMACE, Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Reestruturação e atualização do mapeamento do projeto zoneamento ecológico-econômico do Ceará - Zona Costeira e unidades de conservação costeira** - Relatório final de caracterização Ambiental e dos Mapeamentos. Fortaleza, Ceará, SEMACE, 2016.

TROPPMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 9. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012.

URQUIZA, Nazareth; CARVALHO, Julluanna; CORRÊA, Christiane; PIMENTEL, Leonardo; PIFANO, Daniel; RODRIGUES, Renato. **Guia de propágulos e plântulas da Caatinga**. Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental (Nema) – UNIVASF. Petrolina – PE, Cogito, 2019.