

# ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO (ARIE)

## SERRINHA DO PACUJÁ

### SUMÁRIO EXECUTIVO DOS ESTUDOS TÉCNICOS DE CRIAÇÃO



Realização



Parceria



Apoio financeiro



Realização



Parceria



Apoio financeiro



**Governador do Estado do Ceará**  
Elmano de Freitas da Costa

**Secretária de Meio Ambiente e Mudança do Clima**  
Vilma Maria Freire dos Anjos

**Secretário Executivo da Secretaria de Meio Ambiente e Mudança do Clima**  
Cassimiro Tapeba

**Secretária Executiva de Planejamento e Gestão Interna da Secretaria de Meio Ambiente e Mudança do Clima**  
Karyna Leal

Realização



Parceria



Apoio financeiro



---

**Coordenadora de Biodiversidade**  
Patrícia Jacaúna

EQUIPE DE AVALIAÇÃO – GRUPO DE TRABALHO TÉCNICO (GTT) SEMA/UFC/IPECE

**Andréa de Sousa Moreira**

Orientadora da Célula de Conservação da Diversidade Biológica

**César Ulisses Vieira Veríssimo**

Professor Titular do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará

**Cleyber Nascimento de Medeiros**

Analista de Políticas Públicas do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

**Rafaela Martins Leite Monteiro**

Realização



Parceria



Apoio financeiro



---

Gerente de Estatística, Geografia e Informações do Instituto de Pesquisa e Estratégia  
Econômica do Ceará

## EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO

### **Coordenação Geral da Elaboração dos Estudos Técnicos**

Samuel Victor da Silva Portela – Biólogo, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Mba em Gestão Estratégica de Pessoas, Coordenador de Conservação da Biodiversidade da Associação Caatinga.

### **Levantamentos e/ou Estudos de Flora**

Samuel Victor da Silva Portela – Biólogo, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Mba em Gestão Estratégica de Pessoas, Coordenador de Conservação da Biodiversidade da Associação Caatinga.

Manuella Maciel Gomes – Bióloga, Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental, Mestre em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade.

### **Levantamentos e/ou Estudos de Fauna**

Fábio de Paiva Nunes – Biólogo, Mestre em Ecologia, com foco em conservação de espécies ameaçadas e áreas protegidas. Coordenador Técnico do Projeto de Conservação do periquito cara-suja.

### **Levantamentos do Meio Físico, Cartografia e Estudos Fundiários**

Francisco Ilan de Queiroz Leite – Geógrafo, Especialista em Geoprocessamento Aplicado à análise ambiental e recursos Hídricos. Advogado, Especialista em Direito Imobiliário Contratual e Judicial.

### **Levantamentos e/ou Estudos Socioeconômicos, Mobilização Social, Consulta Pública e Logística de campo**

Marília Alves do Nascimento – Bióloga, Mestre em Recursos Naturais, MBA em Gestão de Projetos na USP/ ESALQ. Gerente de programas da Associação Caatinga.

Cássia Dias Pascoal – Engenheira Agrônoma, Especialista em Tecnologias de Baixa Emissão de Carbono. Coordenadora de e Relacionamento Comunitário e Educação Ambiental da Associação Caatinga.

Aidee Araujo de Oliveira – Cientista Ambiental, Pós-Graduada Lato Sensu em Docência, Técnica em Educação Ambiental da Associação Caatinga.

Kelly Cristina Pereira da Silva – Publicitária, Especialista em Gestão de Marketing, Coordenadora de Comunicação da Associação Caatinga.

Sabrina Kesia de Araújo Soares – Publicitária, Mestre em Políticas Públicas e Sociedade, doutoranda em Comunicação.

Otávio Fernandes Sousa – Comunicador Social e Jornalista. Analista de Comunicação da Associação Caatinga.

### **Equipe administrativa da Associação Caatinga**

Daniel Fernandes Costa – Bacharel em Direito, Mestrando em Administração, Mba Gestão Estratégica de Empresas, Coordenador Geral da Associação Caatinga,

Realização



Parceria



Apoio financeiro



José Roniesley Dias Melo – Administrador, Especialista em Gestão Estratégica de RH,  
Coordenador Administrativo Financeiro da Associação Caatinga.

Pedro Elder Marciano – Contabilista, Analista Administrativo Financeiro da Associação  
Caatinga.

## SUMÁRIO

1. <i>INTRODUÇÃO</i>	7
2. <i>ÁREA PROPOSTA PARA CRIAÇÃO DA UC</i>	11
3. <i>CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA FLORA</i>	13

Realização



Parceria



Apoio financeiro



---

4.	<i>CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA FAUNA</i>	16
5.	<i>CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS COMPONENTES ABIÓTICAS</i>	20
6.	<i>CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA</i>	30
7.	<i>CARACTERIZAÇÃO FUNDIÁRIA</i>	34
8.	<i>ASPECTOS LEGAIS</i>	35
	<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	37

## 1. INTRODUÇÃO

O Projeto “Caatinga Preservada: ampliando e melhorando a gestão das UCs na Caatinga Cearense” é realizado pela Associação Caatinga em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA/CE), financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) no âmbito do Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal (GEF Terrestre), que é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) e tem o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) como agência implementadora e o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) como agência executora.

A integra dos estudos técnicos de criação da Unidades de Conservação (UC) foi entregue para a SEMA e para Grupo de Trabalho Técnico para análise e aprovação. As informações aqui descritas, bem como as metodologias estão expostas de forma resumida como forma de contextualizar a justificativa para a criação da UC em questão.

A metodologia empregada nos estudos realizados para criação da UC seguiu as recomendações previstas na Instrução Normativa SEMA nº 01/2022 que estabelece as normas e procedimentos administrativos para a realização de estudos técnicos e consulta pública para a criação de unidade de conservação no Estado do Ceará.

Nesse processo, priorizou-se a ampla participação dos diferentes grupos sociais envolvidos. Foi realizada uma avaliação sobre o nível de conhecimento da população local a respeito da área proposta, bem como sobre a percepção e as expectativas das comunidades em relação à futura Unidade de Conservação. Nos estudos socioeconômicos, de maneira participativa, foram identificados, junto às comunidades, os problemas (causas e efeitos) e as potencialidades que a proposta possa eventualmente representar para suas condições de vida.

Neste contexto, para alcançar o objetivo de contribuir para o fortalecimento da conservação no Bioma Caatinga no Estado do Ceará, por meio da criação de áreas legalmente protegi-

das, a metodologia empregada nos estudos técnicos de criação foi dividida em 6 (seis) produtos, os quais foram apresentados e aprovados pelo Grupo de Trabalho Técnico (SEMA/UFC/IPECE), conforme fluxograma ilustrado na figura abaixo.



Figura 1. Fluxograma do Plano de Trabalho e metodologia empregada para proposta de criação da UC.  
Fonte: Equipe técnica do projeto.

A primeira etapa do projeto (Produto 1) consistiu na elaboração do Plano de Trabalho descrevendo a equipe técnica envolvida, a identificação preliminar de dados primários e secundários a serem coletados, descrição detalhada da metodologia em todas as etapas do trabalho, roteiro detalhado de execução para atingir os objetivos definidos na IN nº 01/2022, os produ-

tos a serem gerados e entregues, o cronograma de execução, insumos básicos e as parcerias necessárias para a realização dos estudos técnicos.

A segunda etapa (Produto 2) consistiu na coleta e análise das informações disponíveis (dados secundários). Essa etapa foi fundamental para reunir e analisar os dados existentes sobre a região que abrange a proposta da UC, a fim de subsidiar as etapas posteriores do projeto, como a definição das áreas mais adequadas para a criação da unidade de conservação e a caracterização dos ambientes naturais e socioeconômicos das áreas de abrangência.

O Produto 3 consistiu na realização de trabalhos de campo para coleta de dados primários sobre as componentes ambientais, socioeconômicas e fundiárias da área de estudo. Essa etapa abrangeu levantamentos da fauna, flora e características abióticas (geologia, pedologia, geomorfologia e hidrografia), além de patrimônio arqueológico, espeleológico e paleontológico. As informações cartográficas levantadas no Produto 02 “Coleta e Análise das Informações Disponíveis (Dados Secundários)” foram atualizadas com base em dados coletados no campo, abrangendo moradias isoladas, vegetação, benfeitorias, estradas e trilhas, e pontos notáveis (locais de interesse turístico e ambiental). Esses elementos foram georreferenciados com uso de GNSS de Navegação e Drone, com foco na avaliação do potencial da área para criação de uma UC.

Para caracterizar as condições socioeconômicas e fundiárias, foram aplicados questionários a líderes comunitários e moradores locais, coletando informações sobre infraestrutura, atividades produtivas, renda, e a percepção das comunidades sobre a criação de uma UC na região.

Já o Produto 4 consistiu na sistematização dos dados e informações secundárias, obtidos no Produto 02, complementados e atualizados com base nos resultados obtidos no Produto 03, com a finalidade de identificar qual a área mais adequada para a criação da UC, e o respectivo grupo (Proteção Integral ou de Uso Sustentável).

Este quarto produto contemplou o estudo técnico composto por uma caracterização do meio físico, biótico, socioeconômico, estudos fundiários, impactos ambientais, aspectos técnicos e jurídicos e cenários de categorização da UC proposta. Com base em uma análise holística destes estudos, a equipe técnica apresentou a proposta de delimitação, considerando a integração dos dados levantados sobre as condições ambientais, socioeconômicas e fundiárias, buscando assegurar que os limites propostos atendam aos objetivos de conservação ambiental e ao uso sustentável dos recursos naturais, equilibrando as necessidades de proteção com as demandas das comunidades locais.

Como ferramenta estratégica para identificar a área mais propícia à criação da Unidade de Conservação, foi utilizada a metodologia da análise SWOT (acrônimo em inglês para *Strengths* - Forças, *Weaknesses* - Fraquezas, *Opportunities* - Oportunidades e *Threats* - Ameaças). Esse método permitiu avaliar, de forma sistêmica, os fatores internos e externos que influenciam o potencial da região e possibilitou identificar áreas prioritárias para proteção, orientando o planejamento e a implementação de estratégias sustentáveis voltadas à conservação ambiental e ao desenvolvimento regional.

Para traçar os cenários para delimitação e categorização da UC, foi criada uma matriz para cruzamento dos principais critérios a serem considerados na criação com as categorias previstas no Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC). A matriz foi elaborada para alinhar os objetivos de conservação à realidade local, com base na análise SWOT. Ao cruzar critérios relevantes — tais como biodiversidade, relevância ecológica, estado de conservação, representatividade ecológica, potencial para pesquisa científica, uso e dependência dos recursos naturais, impacto sobre comunidades tradicionais, viabilidade socioeconômica, conflitos de uso, domínio fundiário — com as categorias de UC do SEUC, ela permite uma avaliação comparativa estruturada, visando à viabilidade e efetividade da UC.

Com base nos estudos técnicos descritos nos produtos 2, 3 e 4, a análise SWOT e a Matriz de Definição de Cenários para Categorização de Unidade de Conservação, foi considerada a categoria Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) como a categoria mais adequada para proteger o patrimônio da área de estudo Serrinha do Pacujá.

A ARIE é uma categoria de uso sustentável, que não exige desapropriação, e visa preservar ecossistemas de importância regional ou local, regulando o uso das áreas para conciliar conservação e atividades humanas. Normas e restrições podem ser estabelecidas para a visita em propriedades privadas, respeitando os limites legais. A posse pode ser pública ou privada. Pesquisas científicas requerem autorização prévia e estão sujeitas à fiscalização pelo órgão responsável pela administração da unidade.

A elaboração da poligonal levou em consideração a necessidade de mitigar conflitos econômicos e socioambientais, priorizando o menor impacto possível sobre as comunidades locais. Dessa forma, buscou-se uma solução equilibrada, que não inviabilizasse as atividades econômicas e culturais já desenvolvidas na região, mas que garantisse a conservação dos ambientes frágeis e a sustentabilidade a longo prazo.

## 2. ÁREA PROPOSTA PARA CRIAÇÃO DA UC

A proposta para criação da Área de Relevante Interesse Ecológico Serrinha do Pacujá está localizada a aproximadamente 230 km a oeste de Fortaleza, nas proximidades da sede do município de Pacujá e Graça/CE. O acesso rodoviário a partir da capital cearense inicia-se pela BR-222, com um percurso de 241 km até o entroncamento com a rodovia estadual CE-253, no distrito de Aprazível, no município de Sobral.

A partir desse ponto, segue-se pela CE-253 por mais 25,7 km até alcançar a cidade de Mucambo, onde se acessa a CE-321. O trajeto final é realizado percorrendo a CE-321 por 22 km até a cidade de Graça. No total, o percurso compreende aproximadamente 288 km e pode ser realizado em cerca de quatro horas, dependendo das condições das estradas e do tráfego ao longo do caminho (Figura 2).



Figura 2. Acesso à área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá. Fonte: Equipe técnica do projeto.

A área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá abrange 6.134,39 hectares, recobrando 3 municípios: Pacujá, Reriutaba e Graça. Destes, o mais significativo é Graça, que concentra 76,36% da área proposta para criação da UC. A porção nordeste da área proposta é ocupada pelo município de Reriutaba, que cobre uma extensão de 705,20 hectares, correspondendo a 11,5% da área total. Já a porção norte está situada no município de Pacujá, que contribui com 745,24 hectares, o equivalente a 12,15% do total da área de estudo (Quadro 1 e Figura 3).

Quadro 1. Área proposta pra criação da ARIE Serrinha do Pacujá *por município*.

MUNICÍPIO	ÁREA (ha)	%
Reriutaba	705,20	11,50%

Pacujá	745,24	12,15%
Graça	4.683,95	76,36%
<b>TOTAL</b>	<b>6.134,39</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Equipe técnica do projeto.

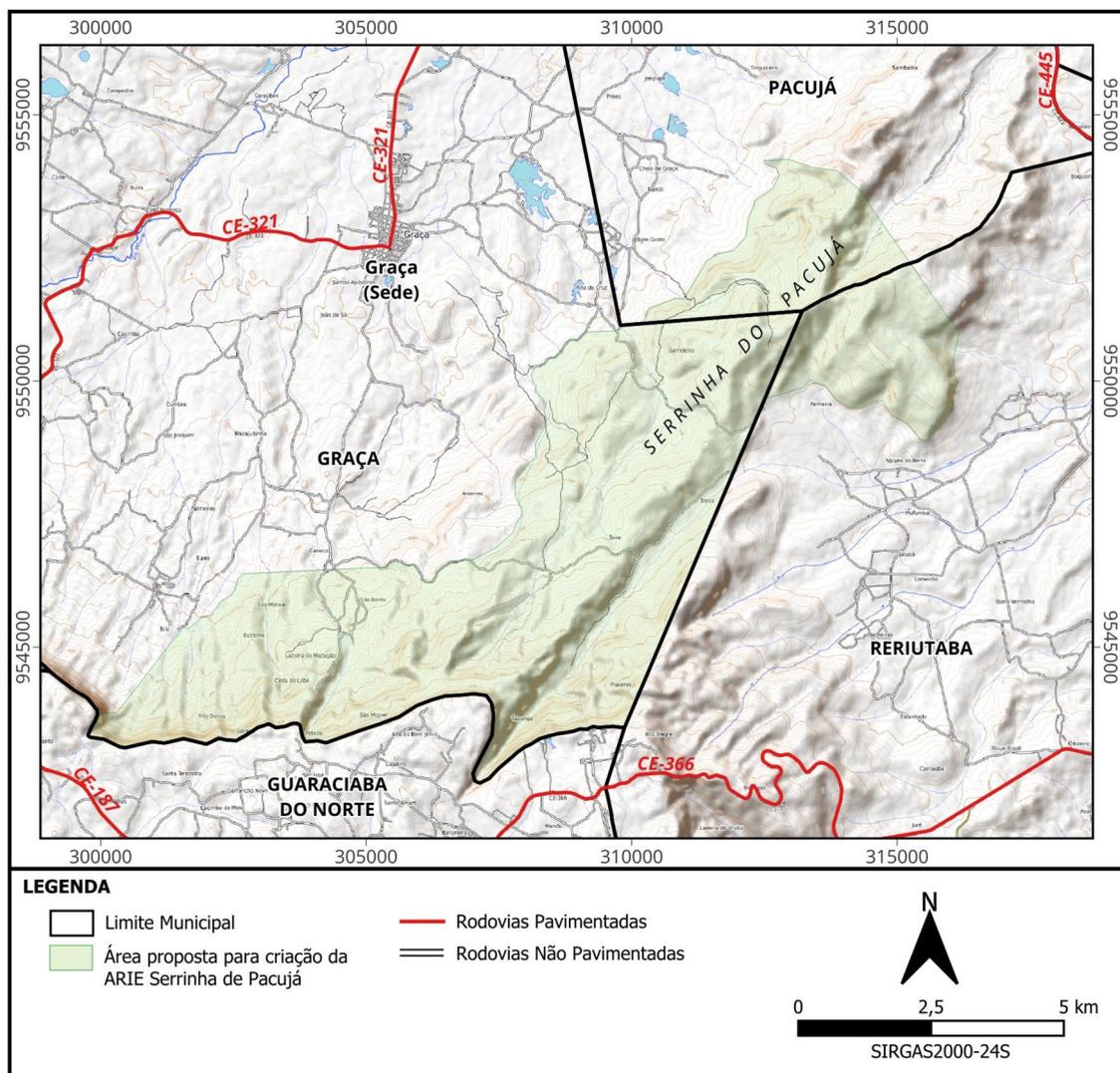


Figura 3. Localização da área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá. Fonte: ET do projeto.

### 3. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA FLORA

O levantamento da vegetação da área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá foi realizado por meio da integração de técnicas de sensoriamento remoto e incursões em campo. Inicialmente, foram utilizadas imagens Sentinel-2, datadas de outubro de 2024, período de estiagem, processadas no *software* QGIS para destacar diferenças entre formações caducifólias e semicaducifólias. Em seguida, calculou-se o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) a partir das bandas *Red* (B4) e *Near Infrared* (B8), com variação de  $-1$  a  $+1$ , onde valores mais elevados indicaram maior densidade e vigor da vegetação. O índice foi submetido ao método de classificação não supervisionada K-means, que gerou oito classes espectrais posteriormente agrupadas em seis categorias de cobertura vegetal.

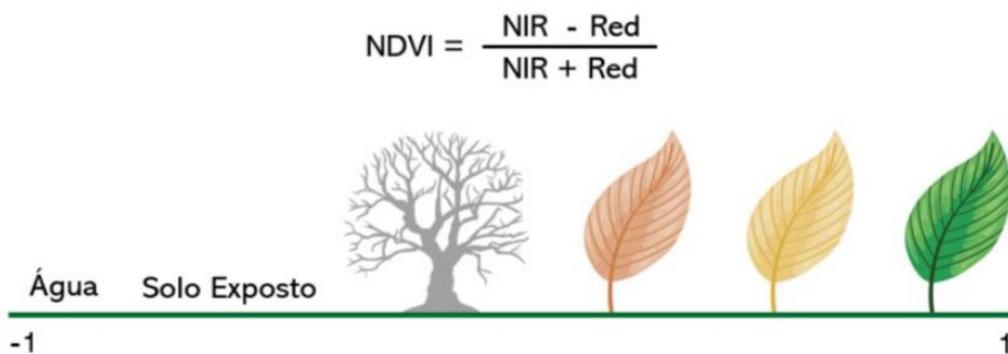


Figura 4. Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Fonte: Equipe técnica do projeto.

Em dezembro de 2024, realizou-se a etapa de campo para validar a interpretação das imagens. Nessa fase, foram visitados pontos previamente selecionados, registrando-se a estrutura da vegetação, espécies predominantes, estado de conservação, além de fotografias e anotações que subsidiaram a caracterização das fitofisionomias.

Os resultados revelaram um mosaico de formações vegetais em distintos estágios de regeneração. Nas áreas baixas e mais próximas ao perímetro urbano, predomina a Caatinga do Sedimentar em estágio inicial de regeneração, marcada por vegetação arbustiva e rala, baixa

cobertura de dossel e ocorrência de espécies pioneiras. Esses locais apresentam solo exposto, sinais de queimada e exploração de lenha.

Nas encostas menos degradadas observa-se a Caatinga do Sedimentar em estágio intermediário de regeneração, com porte arbóreo médio entre 5 e 8 metros. Apesar da abertura de clareiras para pastagem, a regeneração natural é evidente.

Em altitudes acima de 400 metros, no topo da serrinha e nas encostas da Serra da Ibiapaba no município de Graça, encontra-se a Mata Seca do Sedimentar, em estágios intermediário a avançado de regeneração, com vegetação arbórea mais densa, de grande porte e dossel entre 10 e 15 metros. Essa formação abriga espécies de maior porte e valor ecológico, como aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e o pau-d'arco (*Handroanthus impetiginosus*). Embora haja fragmentação florestal, remanescentes bem preservados desempenham importante papel como refúgio da fauna.



*Figura 5.* Vista geral do mirante da Cachoeira do Tucano mostrando uma transição da Mata Seca do Sedimentar em estágio Intermediário para o Inicial de Regeneração seguida, a medida em que a altitude vai diminuindo, para uma Caatinga do Sedimentar passando de um estágio Intermediário para Inicial de Regeneração nas partes mais baixas. 4° 3'22.99"S / 40°42'2.82"O (Alt. 338m). Fonte: Equipe técnica do projeto.

Outro ambiente relevante é a vegetação ripária, presente nas margens de riachos intermitentes e nascentes distribuídas na base e encostas da Serrinha Pacujá e Serra da Ibiapaba. Essa fitofisionomia apresenta árvores mais robustas, com porte superior a 15 metros e maior diversidade florística, sendo comuns o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e a oiticica (*Licania rigida*). Apesar da substituição de parte dessas áreas por cultivos e retirada de madeira, ainda cumprem função essencial como corredores ecológicos.



Figura 6. Vegetação Ripária da área de estudo próximo à Nascente Nascença. 4°4'5.28"S/40°42'27.24"O (Alt. 297m). Fonte: Equipe técnica do projeto.

Em locais mais planos e úmidos do entorno, destacam-se os carnaubais, dominados pela carnaúba (*Copernicia prunifera*), que formam agrupamentos densos e possuem sub-bosque ralo. Esse ambiente é de grande importância econômica para as comunidades locais, que exploram a cera, a palha e o tronco da espécie. Já em áreas mais antropizadas observam-se capoeiras e áreas degradadas, resultantes de desmatamentos, queimadas ou abandono de atividades agrícolas. Essas áreas apresentam vegetação secundária de porte baixo, com espécies pioneiras como sabiá e marmeleiro, além de sinais de fragmentação, presença de pastagem e ocorrência de invasoras.



Figura 7. Visão geral dos carnaubais presentes nos municípios de Graça e Pacujá, nos arredores da área de estudo. 4° 2'6.29"S/40°44'52.45"O (Alt. 165m). Fonte: Equipe técnica do projeto.

Com relação à diversidade biológica de flora, na área de estudo da Serrinha do Pacujá, foram registradas 118 espécies, dentre as quais, podemos citar como exemplo: *Anadenanthera colubrina* Vell. (Angico), *Aspidosperma pyriforme* Mart. & Zucc. (Pereiro), *Copaifera langsdorffii* Desf. (Copaíba), *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore (Carnaúba), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Pau d'arco-roxo) e *Tacinga inamoena* (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy (Palma).

Assim, a área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá revela-se como um território de grande diversidade fitofisionômica, onde se intercalam ambientes em avançado processo de regeneração, como a mata seca e os remanescentes ripários, com outros fortemente impactados pela ação humana, como a caatinga inicial, as capoeiras e os carnaubais explorados. Esse mosaico evidencia tanto a riqueza ecológica da região quanto os desafios relacionados à conservação e ao manejo sustentável dos recursos naturais.

#### 4. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA FAUNA

A Serrinha do Pacujá, localizada no noroeste do Ceará, apresenta uma fauna diversificada, mas marcada por um intenso processo de defaunação, consequência direta da

caça, perda de habitat e tráfico de animais silvestres. O levantamento realizado registrou representantes dos principais grupos de vertebrados terrestres — répteis, anfíbios, aves e mamíferos — fornecendo um panorama da biodiversidade local e dos desafios para sua conservação.

Na Herpetofauna foram identificadas 23 espécies de répteis, incluindo lagartos e serpentes, a maioria comum da Caatinga. Entre os registros, destacam-se espécies amplamente distribuídas, como o teiú (*Salvator merianae*), os calangos *Tropidurus hispidus* e *Tropidurus semitaeniatus*, além de serpentes como a cobra-papa-pinto (*Drymarchon corais*), a caninana (*Spilotes pullatus*) e espécies peçonhentas como a jararaca (*Bothrops erythromelas*) e a cascavel (*Crotalus durissus*). Um achado importante foi a ocorrência do calango-de-rabo-azul (*Micrablepharus maximiliani*), considerado pouco comum no Ceará e possivelmente um novo registro para a Caatinga nessa região.



Figura 8. Calango-de-rabo-azul (*Micrablepharus maximiliani*). Foto: Bruno Guilhon.

No grupo dos anfíbios, a baixa umidade durante o levantamento limitou os registros, mas ainda assim foram identificadas oito espécies, distribuídas em quatro famílias. Destacam-se o sapo-cururu (*Rhinella marina*), a rã-pimenta-da-caatinga (*Leptodactylus vastus*), a rã-de-

bigode (*Leptodactylus mystaceus*) e a perereca *Scinax x-signatus*, todas associadas a áreas úmidas.

As aves compõem o grupo mais expressivo do levantamento, com 131 espécies registradas. A diversidade é significativa, mas menor que a encontrada em áreas de Caatinga semelhantes, indicando perda de fauna local. Algumas espécies indicadoras de ambientes florestais ainda persistem, como o arapaçu-beija-flor (*Campylorhamphus trochilirostris*), o surucuá-de-barriga-vermelha (*Trogon curucui*), o garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*) e o gavião-pedrês (*Buteo nitidus*). Também foram observados indivíduos raros e de relevância para a conservação, como o urubu-rei (*Sarcoramphus papa*) e a jacucaca (*Penelope jacucaca*), espécie considerada vulnerável no Ceará.



Figura 9. Jacu (*Penelope jacucaca*). Foto: Fábio Nunes.

Por outro lado, diversas aves tradicionalmente comuns na Caatinga foram consideradas raras ou extintas localmente. Entre elas estão o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), a maracanã (*Primolius maracana*), o azulão (*Cyanocopsa brissonii*), o corrupeirão (*Icterus*

*jamacaii*), além de passeriformes de canto apreciado, como o pintassilgo-do-nordeste (*Spinus yarrellii*), o caboclinho (*Sporophila bouvreuil*) e a graúna (*Gnorimopsar chopi*).

O levantamento de mamíferos revelou um quadro preocupante. Foram confirmadas espécies de pequeno e médio porte ainda comuns na Caatinga, como o soim (*Callithrix jacchus*), o preá (*Galea spixii*), o punaré (*Thrichomys apereoides*), o cassaco (*Didelphis albiventris*) e a raposa (*Cerdocyon thous*). Também foram encontradas evidências de guaxinim (*Procyon cancrivorus*) e mocó (*Kerodon rupestris*), esse último, bastante perseguido por caçadores.



Figura 10. Mocó (*Kerodon rupestris*). Foto: Fabio Nunes.

Entretanto, mamíferos de maior porte estão muito raros, como a onça-parda (*Puma concolor*), veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) e o guariba-da-caatinga (*Alouatta ululata*). Há relatos de extinções locais da paca (*Cuniculus paca*), da cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) e do catitu (*Pecari tajacu*).

Uma importante ocorrência nesta área proposta é a do caranguejo-de-água-doce (*Fredius reflexifrons*), cuja sobrevivência está intrinsecamente associada às condições de umidade nas altitudes da Ibiapaba. Desta forma, a criação desta UC representa uma medida estratégica para a proteção do habitat e persistência desse caranguejo raro na região.



Figura 11. Caranguejo-de-água-doce (*Fredius reflexifrons*). Foto: SEMA, 2022.

A criação da ARIE Serrinha do Pacujá deverá ampliar esforços de conservação em ambiente relevante do ponto de vista de fauna e hídrico. Além de proteger a biodiversidade local, essa região apresenta potencial para o ecoturismo, com trilhas, grutas e cachoeiras, promovendo educação ambiental para as comunidades locais.

Portanto, a área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá reúne tanto uma urgência de conservação — devido à pressão de caça e perda de espécies — quanto um potencial estratégico para a preservação da fauna, pesquisa científica e desenvolvimento sustentável da região.

## 5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS COMPONENTES ABIÓTICAS

No que tange a geologia, a área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá é cortada no sentido NE/SW pelo Lineamento Transbrasiliano, no trecho denominado Sobral-Pedro II, representando uma grande descontinuidade crustal que separa o Domínio Médio Coreaú do Domínio Central do Ceará. É um sistema de falhas regionais que corresponde a zonas de cisalhamento dextrais essencialmente dúcteis, apresentando um comportamento recorrente, caracterizado pela superposição de estruturas dúcteis (dobras, milonitos) e frágeis (brechas de falha, cataclasitos e pseudotaquilitos) (Garcia et al., 2018).

Na área proposta para a UC, predomina a Formação Ipu (Ssgi), do Grupo Serra Grande, composta, segundo o Serviço Geológico do Brasil (SGB, 2016), por conglomerados polimíticos com matriz quartzo-feldspática areno-argilosa, contendo seixos de quartzo, feldspatos, ardósia, quartzito e arenitos, alguns dos quais apresentam superfícies facetadas e estriadas. Além disso, há arenitos de cor cinza, com granulação grossa e má seleção, associados a arenitos conglomeráticos e diamictitos contendo seixos subangulares (Figura 12). Esses depósitos exibem estruturas sedimentares como estratificações acanaladas de grande porte e planoparalelas de médio a grande porte, características de ambientes deposicionais de alta energia.



Figura 12. Arenito conglomerático da Formação Ipu - Grupo Serra Grande.  $4^{\circ} 3'44,69''S/40^{\circ}42'41,32''O$ .  
Fonte: Equipe técnica do projeto.

Em relação ao interesse mineral, de acordo com a base de dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), consultada em 01/10/2025 (ANM, 2025), foram identificados 9 processos minerários sobrepostos à área de estudo, conforme listado no Quadro 2. Esses processos foram requeridos para a pesquisa das substâncias arenito, argila e minério de cobre. Entre os processos em fase de Autorização de Pesquisa – etapa em que se realiza a definição da jazida, sua avaliação e a determinação da viabilidade econômica do aproveitamento – apenas um processo minerário permanece vigente (Processo 800382/2024, referente à pesquisa de minério de cobre), com validade até 11/08/2028. Os demais processos foram renunciados ou tiveram seus alvarás expirados.

Além disso, há sobreposição de outros dois processos requeridos em 21/08/2024, também destinados à pesquisa de minério de cobre, mas que ainda não receberam autorização da ANM para iniciar as atividades de pesquisa.

Diante dessas informações, conclui-se que, no momento, apenas o processo 800382/2024 possui autorização para realizar pesquisa de minério de cobre na região, e que não há nenhum processo autorizado ou com direito adquirido para realizar extração mineral na área proposta para criação da UC.

Quadro 2. Processos minerários em tramitação na ANM sobrepostos a área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá em 01/10/2025.

Nº Processo ANM	Substância	Fase do Processo	Situação
800827/2013	Arenito	Autorização de Pesquisa	O titular renunciou a Autorização de Pesquisa em 10/10/2014.
800829/2013	Arenito	Autorização de Pesquisa	O titular renunciou a Autorização de Pesquisa em 10/10/2014.
800523/2014	Argila	Autorização de Pesquisa	Alvará de Pesquisa vencido em 15/10/2017.
800524/2014	Argila	Autorização de Pesquisa	Alvará de Pesquisa vencido em 15/10/2017.
800026/2018	Argila	Autorização de Pesquisa	Alvará de Pesquisa vencido em 29/06/2021.
800027/2018	Argila	Autorização de Pesquisa	Alvará de Pesquisa vencido em 29/06/2021.
800374/2024	Minério de Cobre	Requerimento de Pesquisa	Requerimento realizado em 21/08/2024.
800375/2024	Minério de Cobre	Requerimento de Pesquisa	Requerimento realizado em 21/08/2024.
800382/2024	Minério de Cobre	Autorização de Pesquisa	Alvará de Pesquisa vigente até 11/08/2028.

Fonte: Cadastro Mineiro (ANM, 2025).

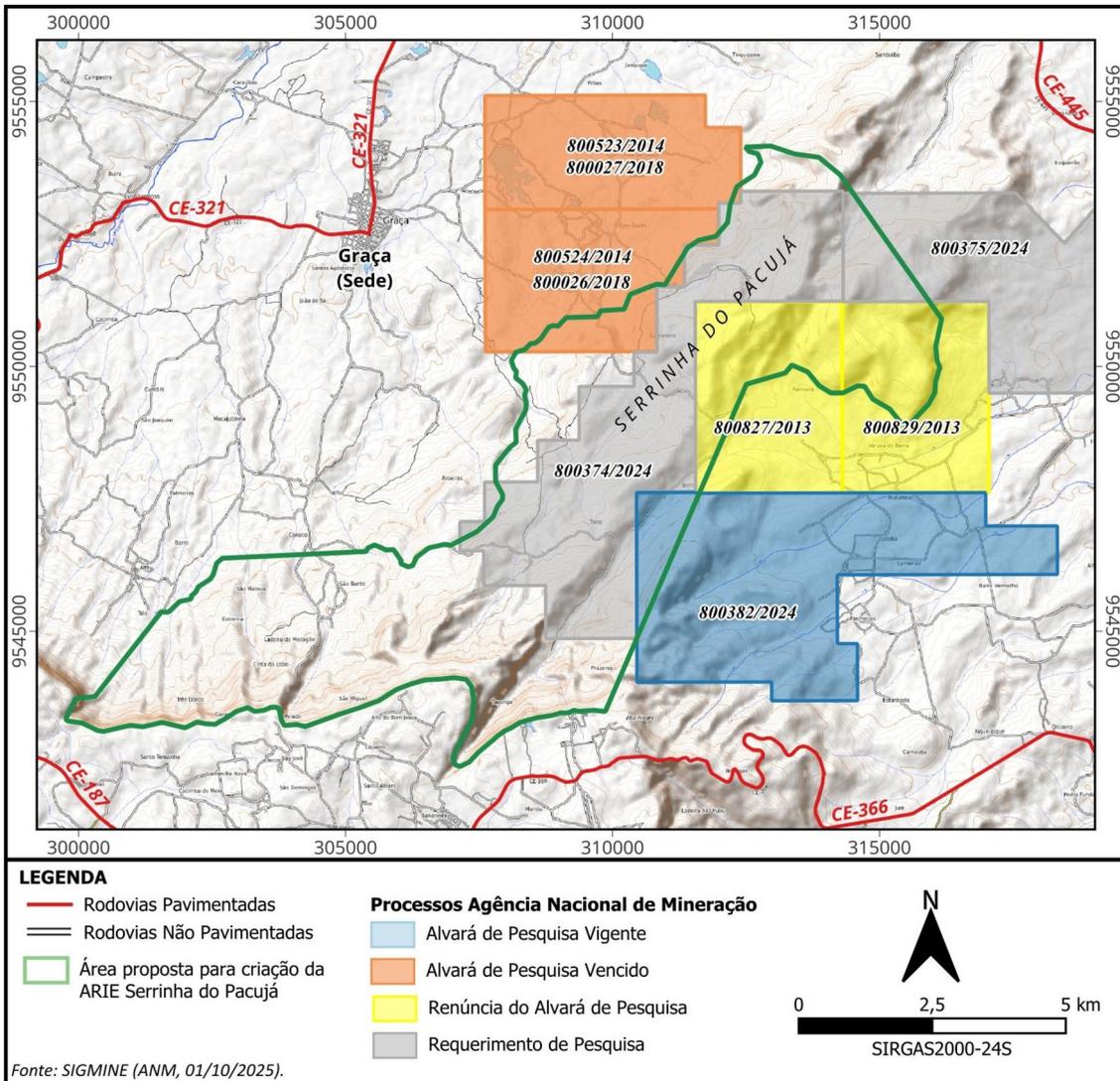


Figura 13. Processos minerários em tramitação na ANM sobrepostos área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá em 01/10/2025. Fonte: SIGMINE (ANM, 2025).

No que tange a geomorfologia, a área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá abrange em seu limite sul o fronte do Chapada da Ibiapaba e segue por uma extensão do glint, cuja a origem está associada à erosão regressiva do rebordo dessa chapada, composto

por arenitos silurianos pertencentes ao Grupo Serra Grande (Ssg), conforme descrito pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2014). Essa formação apresenta orientação predominante SW-NE, com altitudes que variam entre 146 e 572 metros.

Nessa perspectiva, a resistência do arenito da Formação Ipu justifica o sobressalto topográfico atual e, conseqüentemente, os expressivos declives das encostas da área de estudo, associados ao contato do arenito com o embasamento cristalino rebaixado por denudação (CAVALCANTE; BASTOS; CORDEIRO, 2022).



Figura 14. Serrinha do Pacujá – Prolongamento do Glint da Ibiapaba. Fonte: Google Earth.

A região da Serrinha do Pacujá e seus arredores são notáveis pela riqueza de achados arqueológicos. É comum encontrar na área ferramentas como machados, batedores, pilões, lâminas e outros instrumentos de pedra polida e lascada, utilizados pelos povos antigos que habitaram a região.

Atualmente, não há sítios arqueológicos formalmente delimitados na região. As peças são encontradas de forma dispersa, tanto na parte alta da Serrinha quanto, principalmente, nas áreas mais baixas ao seu redor, em localidades como Bananeira, Jurema, Zipu e Bom Gosto. Existem poucos estudos científicos voltados para esse patrimônio arqueológico, o que dificulta a datação precisa das peças e o entendimento dos hábitos dos povos que ali viviam.



*Figura 15. Artefatos do líticos polidos. Fonte: Acervo do Museu de Pacujá (MUP).*



Figura 16. Pilões líticos. Fonte: Acervo do Museu de Pacujá (MUP).



Figura 17. Machado lítico. Fonte: Acervo do Museu de Pacujá (MUP).

A região de Pacujá possui um notável patrimônio paleontológico, marcado pela ocorrência de icnofósseis que registram uma biota que habitou o planeta há aproximadamente 436 a 443 milhões de anos, durante a Era Paleozoica. Esse valioso patrimônio permite entendermos o passado da vida na Terra, permitindo compreender como os ecossistemas atuais se formaram e as transformações ocorridas ao longo do Tempo Geológico.

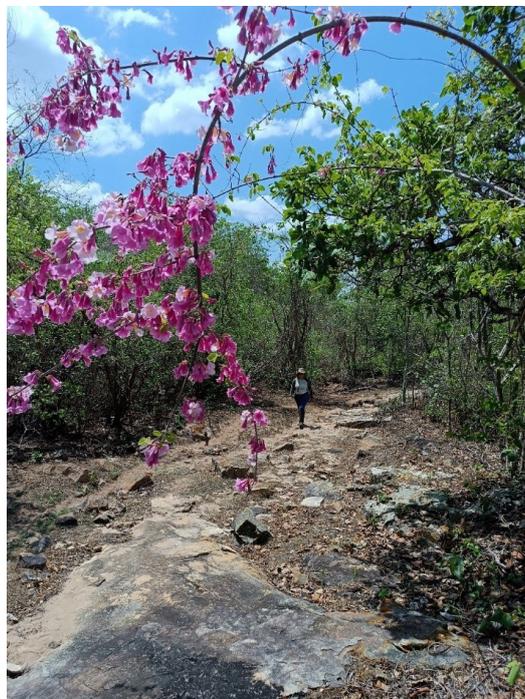
Os icnofósseis são registros geológicos de atividades dos seres antigos que refletem diretamente seu comportamento biológico. Enquanto os fósseis trazem informações de morte, os icnofósseis revelam momentos de vida no passado, logo, são entidades sedimentares e paleontológicas com grande potencial de indicação de ambiente no registro estratigráfico (FREY E PEMBERTON, 1984, apud Viana et al., 2010).

Dentro da área proposta para a ARIE Serrinha do Pacujá, está o Sítio Paleontológico Serrinha – Coordenada: 4° 3'13,50"S /40°41'42,20"O. Município: Pacujá. Depósito: Formação Tianguá. Diferente dos demais sítios paleontológicos da região, este não é acessível de carro, apenas por trilha. Seu acesso é realizado a partir da sede de Pacujá seguindo de carro por 8,5 km até a localidade Bom Gosto, onde se inicia uma trilha de aproximadamente 2,5 km. São 200 m de subida até os afloramentos onde se encontra uma grande abundância de icnofósseis em amplas superfícies de arenitos finos a médios de cor cinza a amarelados da Formação Tianguá.

Devido ao difícil acesso, o sítio encontra-se bem preservado, mas por falta de sinalização passa despercebido pelos visitantes que fazem essa trilha em direção a Cachoeira do Tucano e as cavernas da Serrinha do Pacujá.



Figura 18. Icnofóssil de trilhas deixadas por vermes ou outros organismos escavadores no sítio paleontológico Serrinha. Fonte: Equipe técnica do projeto.



*Figura 19.* Trilha na Serrinha do Pacujá que leva ao Sítio Paleontológico Serrinha. Fonte: Equipe técnica do projeto.

A região da Serrinha do Pacujá, além de atrativos geoturístico, como cavernas, sítios paleontológicos e arqueológicos, possui outros atrativos com potencial para visitação, como cachoeiras, mirantes e trilhas. Foram identificadas dentro da área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá: 11 cachoeiras, 8 cavernas e inúmeras nascentes, trilhas e mirantes.



*Figura 20.* Vista aérea da localização das cavernas no topo da Serrinha do Pacujá. Fonte: Equipe técnica do projeto.

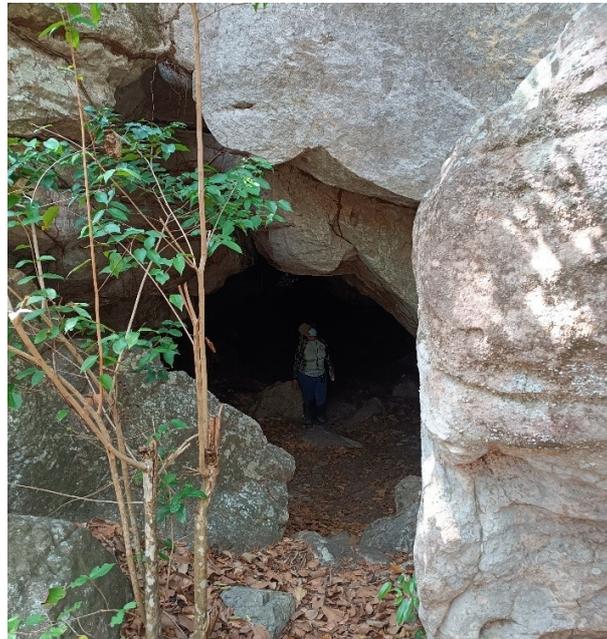


Figura 21. Entrada de uma das cavernas da Serrinha do Pacujá. Fonte: Equipe técnica do projeto.



*Figura 22.* Trilha na Serrinha do Pacujá. Fonte: Equipe técnica do projeto.



*Figura 23.* Mirante da Ladeira dos Tucanos. Fonte: Equipe técnica do projeto.

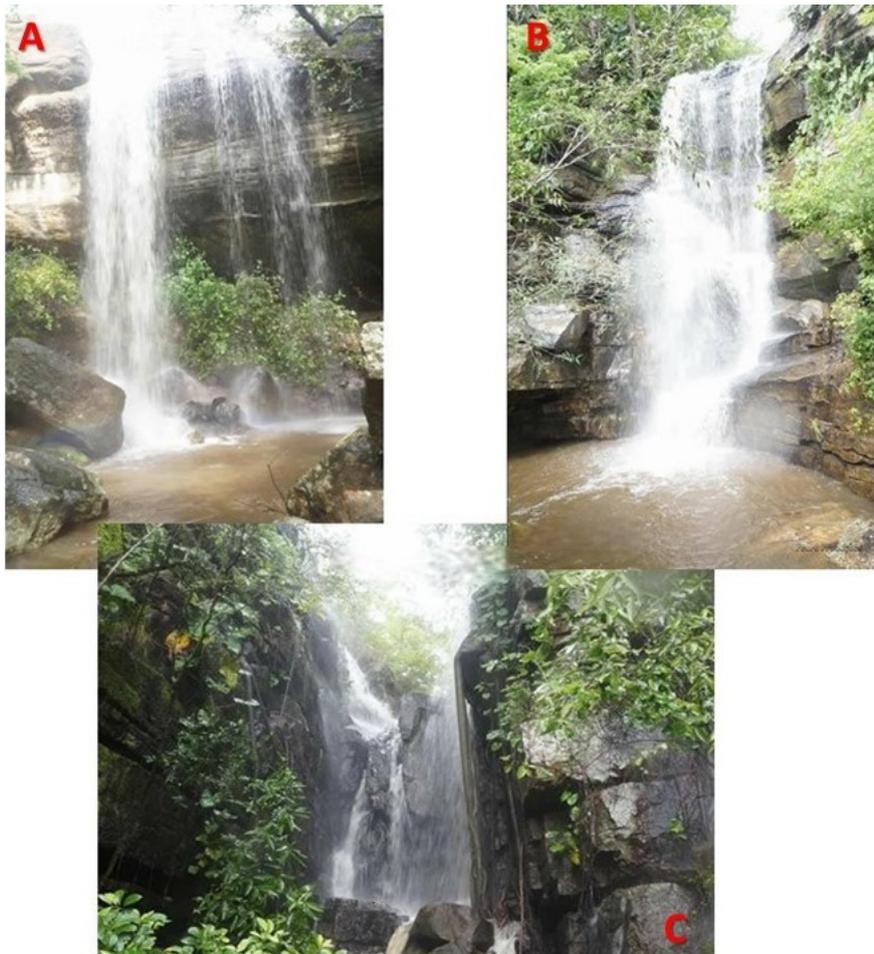


Figura 24. Cachoeiras do Saçá – Reriutaba. (A) 1ª Cachoeira; (B) 2ª Cachoeira, e (C) 3ª Cachoeira. 4° 3'50,06"S/ 40°39'28,40"O. Fonte: Facebook, Saçá, 2017.

## 6. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

A área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá está inserida nos municípios de Graça, Pacujá e Reriutaba. Abrangendo o território das comunidades: Oitica e Bom gosto (Pacujá); Saçá e Palmeira (Reriutaba); e Olho D'água Grande, Gameleira, Berra, Torre, Cajueiro,

Ribeiro, Prazeres, Oiteiro, São Miguel do Alto, São Bento, São Mateus, Extrema, Ladeira do Mazagão, Cinta do Lobo, Três Donos e Apertada Mora (Graça).

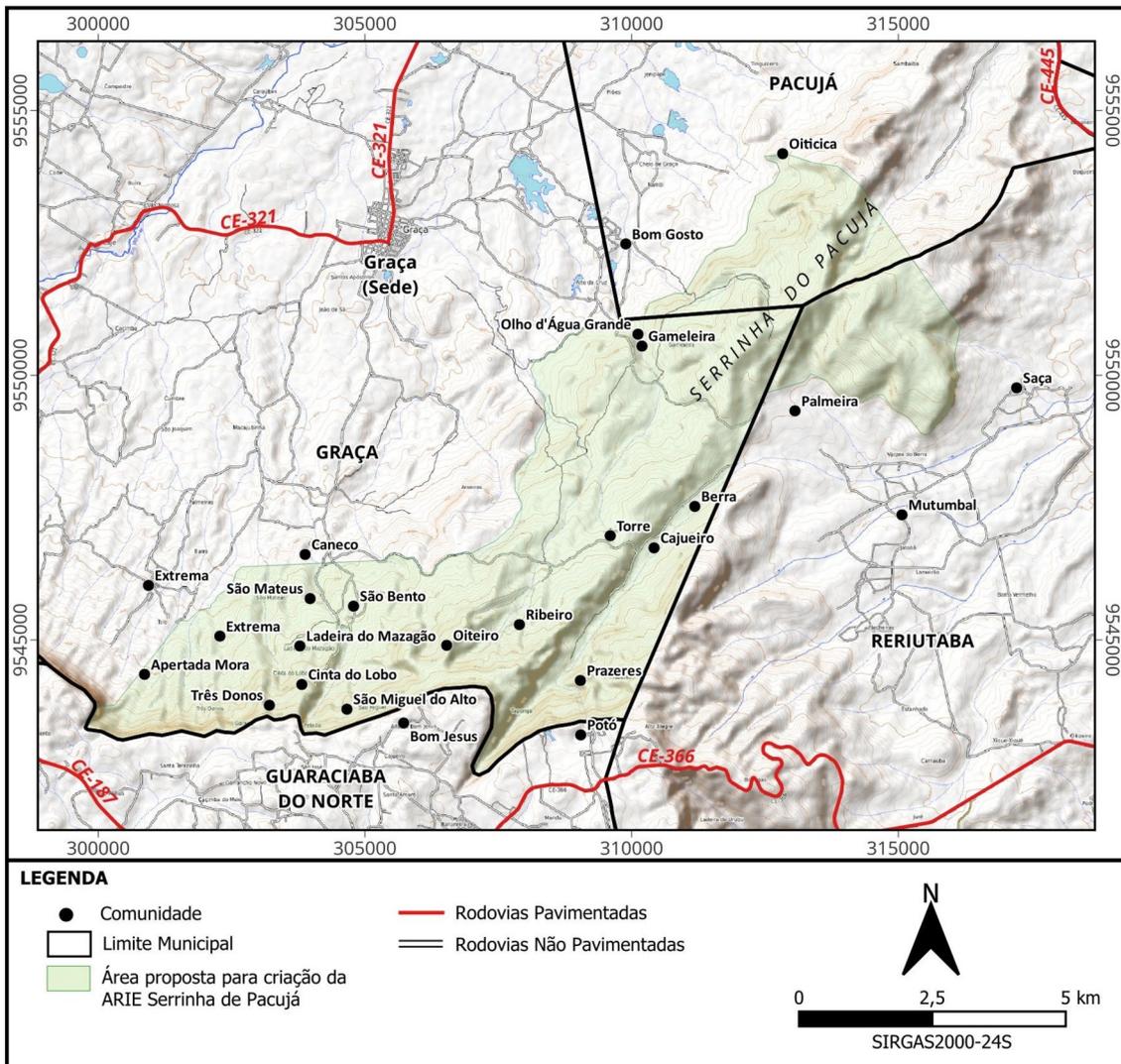


Figura 25. Comunidades localizadas na área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá. Fonte: Equipe técnica do projeto.



Figura 26. Localidade Nambi no município de Graça. Foto: Equipe técnica.



Figura 27. Início da localidade de Saçá no município de Reriutaba. Foto: Equipe técnica.



Figura 28. Localidade Bom Gosto no município de Pacujá. Foto: Equipe técnica.

De acordo com o Censo Demográfico (IBGE, 2022), a média de moradores por domicílio nos setores censitários que abrangem a área proposta para criação da UC é de 1,99 habitantes por domicílio. Considerando que, nessa área, foram identificadas 28 construções a partir da análise de imagens de satélite (Figura 29), estima-se que aproximadamente 56 pessoas residam dentro do perímetro da UC proposta.

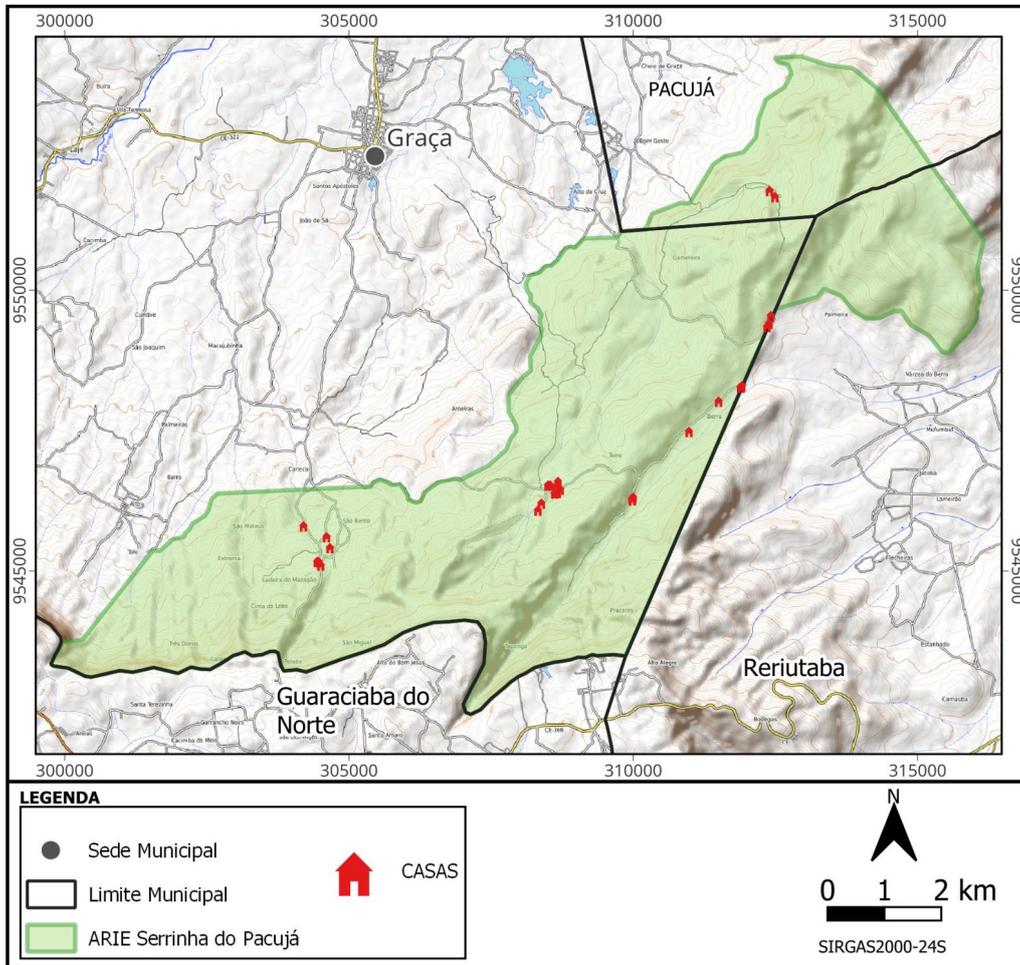


Figura 29. Cartograma das construções identificadas na poligonal proposta para a criação da ARIE Serrinha do Pacujá. Fonte: Equipe técnica do projeto.

A renda média mensal das famílias mantém-se próxima a um salário-mínimo, refletindo um quadro de limitações econômicas típicas das zonas rurais do interior cearense. As principais fontes de sustento decorrem da agricultura de subsistência, voltada prioritariamente ao consumo doméstico e venda do excedente, das aposentadorias dos idosos, e da complementação da renda decorrente dos auxílios sociais governamentais.

O uso do e ocupação do solo é decorrente da base produtiva das famílias, ou seja, da agricultura de subsistência. Predominam as lavouras para o cultivo de feijão e milho, com inserções de melancia, mandioca e abóbora, assim como atividade agropecuária de criação de gado extensivo em baixa escala. No entanto, dentro da área proposta para criação da UC, devido principalmente a topografia acidentada, o uso e ocupação do solo é incipiente.

## 7. CARACTERIZAÇÃO FUNDIÁRIA

De acordo com dados do Sistema de Gestão Fundiária e do Sistema Nacional de Certificação de Imóveis Rurais (INCRA, 205), e do Cadastro Ambiental Rural (SICAR, 2025), a área proposta para criação da Unidade de Conservação possui 127 imóveis cadastrados, sendo 4 registrados no SIGEF/SCNI e 123 identificados no SICAR, todos de caráter particular, sem a presença de imóveis públicos, terras indígenas, comunidades quilombolas ou assentamentos de reforma agrária. Como pode ser observado na Figura 30, a maior parte da área não possui dados sobre condição fundiária do território.

O baixo número de imóveis cadastrados no Sistema Nacional de Certificação de Imóveis Rurais denota a existência de uma grande quantidade de imóveis sem regularização fundiária plena, com posse precária, heranças não formalizadas ou ocupações tradicionais.

Com base nos dados fundiários coletados, considerando o tamanho das áreas dos imóveis, é possível concluir que prevalecem os minifúndios e as pequenas propriedades, ou seja, imóveis com área entre a Fração Mínima de Parcelamento e 4 módulos fiscais, conforme classificação definida pela Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, alterada pela Lei nº 13.465 de 2017.

O módulo fiscal é um dos Índices Básicos Cadastrais utilizados pelo INCRA para fixar por município parâmetros de caracterização e classificação do imóvel rural de acordo com a sua dimensão e disposição regional. Os atuais índices foram definidos pelo INCRA por meio da Instrução Especial nº 5 de 2022.

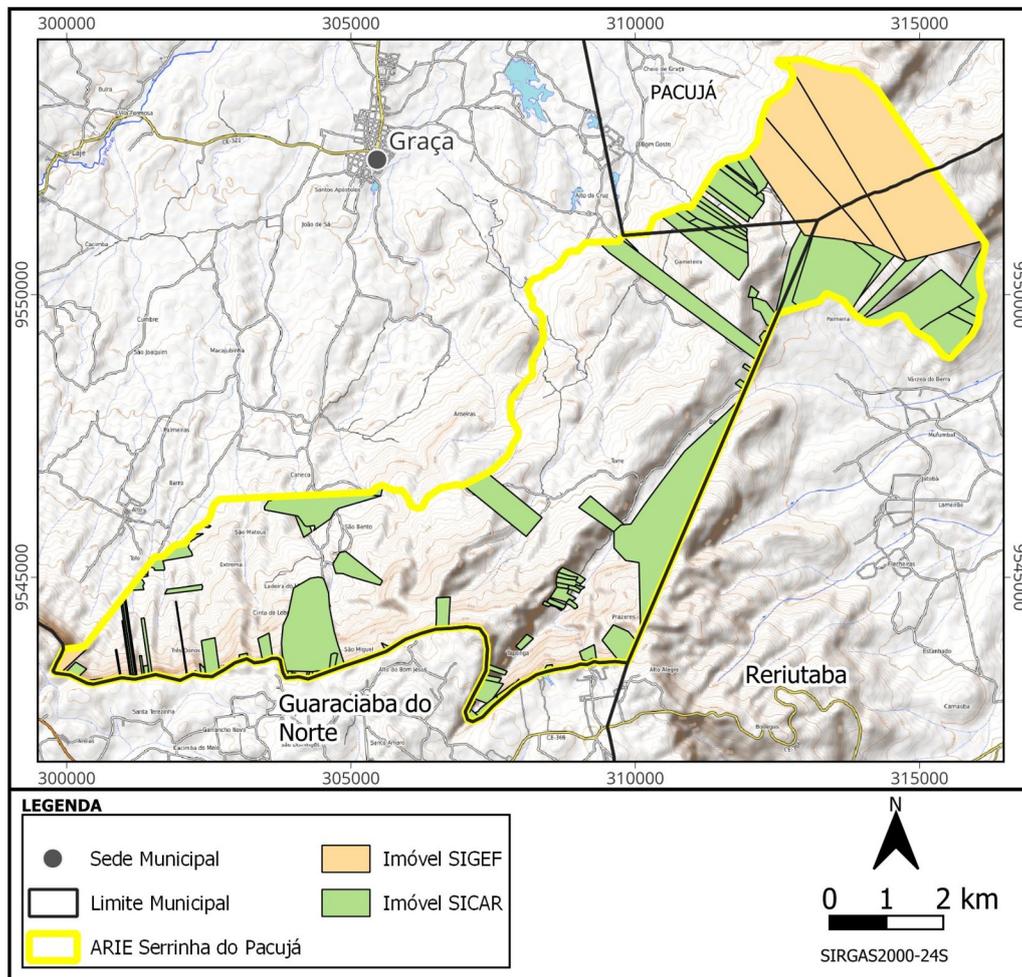


Figura 30. Situação fundiária da área proposta para criação da ARIE Serrinha do Pacujá. Fonte: SIGEF/SCNI/CAR (INCRA e SICAR, 2025).

## 8. ASPECTOS LEGAIS

A Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) é uma Unidade de Conservação pertencente ao grupo de Uso Sustentável, cuja finalidade é assegurar a conservação dos ecossistemas naturais em conjunto com a utilização racional e sustentável dos recursos. Sua previsão legal encontra-se no Art. 16 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que a define como uma área geralmente de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, possuidora de características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional. O objetivo principal da ARIE é manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local, regulando o uso admissível dessas áreas de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.

A categoria permite a existência tanto de propriedades públicas quanto privadas em seu interior, cabendo ao poder público, quando necessário, estabelecer normas e restrições para a utilização das propriedades particulares incluídas nos limites da unidade, sempre em consonância com os preceitos constitucionais. Além disso, conforme o caput do Art. 25 do SNUC, a ARIE deve possuir obrigatoriamente uma zona de amortecimento, cujas diretrizes e restrições devem ser estabelecidas de acordo com as características do ecossistema e os objetivos de conservação, garantindo a compatibilização entre o uso sustentável e a preservação ambiental.

No caso específico da ARIE Serrinha do Pacujá, a delimitação da zona de amortecimento será realizada em fase posterior, após a definição final da poligonal da unidade de conservação. Essa medida está em conformidade com o § 2º do Art. 25 da Lei nº 9.985/2000, que autoriza a instituição da zona de amortecimento tanto no ato de criação da unidade quanto em momento subsequente, desde que regulamentada pelo órgão competente.

Diante do exposto, verifica-se que a criação da Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE Serrinha do Pacujá está fundamentada em uma base legal robusta, respaldada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e pelo Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará (SEUC).

A compatibilização entre a conservação dos ecossistemas naturais e o uso sustentável dos recursos exige a adoção de instrumentos normativos e técnicos, como o Plano de Manejo e a Zona de Amortecimento, garantindo que a unidade cumpra seus objetivos ambientais e sociais.

A ARIE Serrinha do Pacujá visa à preservação dos recursos naturais, da biodiversidade regional, da beleza cênica e de atributos arqueológicos, geológicos e culturais presentes na área. A região abriga sítios paleontológicos, cachoeiras, cavernas e nascentes, elementos que justificam a proteção especial da região, dessa forma, a ARIE Serrinha do Pacujá se apresenta como uma estratégia eficaz para a proteção da biodiversidade, ao mesmo tempo em que possibilita a permanência das atividades tradicionais compatíveis com a conservação, promovendo o equilíbrio entre preservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Sistema SIGMINE. Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>. Acesso em: 01 out. 2025.

BORGES-NOJOSA, D.M.; ÁVILA, R. W.; CASSIANO-LIMA, D., 2021. Lista de Répteis do Ceará. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/repteis/>

BRANDÃO, R. L.; FREITAS, L. C. B. (Orgs.). Geodiversidade do estado do Ceará. Fortaleza, CPRM, 2014. 214 p.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 21 de março de 2025.

BRASIL. DECRETO Nº 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza SNUC, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm). Acesso em 21 de março de 2025.

CAVALCANTE, D. dos R.; BASTOS, F. de H.; CORDEIRO, A. Elementos para Geoconservação do Patrimônio Espeleológico do município de Pacujá, Ceará, Nordeste do Brasil. Elisée, Rev. Geo. UEG – Goiás, v.11, n.1, e111221, jan./jun. 2022.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA). Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da Fauna do Ceará. Fortaleza: SEMA, 2022. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/listavermelha-de-especies-ameacadas-da-fauna-do-ceara/>

CEARÁ. Lei Nº 14950 DE 27/06/2011. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará - SEUC, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=277683#:~:text=Institui%20o%20Sistema%20Estadual%20de,Art>. Acesso em 21 de março de 2025.

FIGUEIREDO, M.A. 1997. A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitoecológicas). In: Atlas do Ceará. Governo do Estado do Ceará; IPLANCE, Fortaleza.65p.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 18 fev. 2025.

FREITAS, Cristiane V.; OLIVEIRA, Paulo E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). Revista Brasileira de Botânica, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 311-321, set. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-8404200200030000>

GARCIA, M. G. M., Parente, C. V., Silva Filho, W. F., & Almeida, A. R. (2018). Age of magmatic events in the Eopaleozoic Jaibaras Basin, NE Brazil: Constraints from U-Pb zircon geochronology. Journal of South American Earth Sciences, 84, 113-126. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2018.03.009>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Panorama do município de Reriutaba - CE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/reriutaba/panorama>. Acesso em 20 de janeiro de 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). Sistema de Gestão Fundiária - SIGEF. Disponível em: <https://sigef.incra.gov.br/>. Acesso em 18 de março de 2025.

MARTINS, Walmer Bruno Rocha; OLIVEIRA, Victor Pereira de; LIMA, Michael Douglas Roque. Use of morphometry in the arborization of Paragominas city, Pará, Brazil, with *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae). Revista Agro@Mambiente On-Line, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 213, 29 out. 2018. Universidade Federal de Roraima. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470agro.v12i3.4975>

MORO, Marcelo Freire et al. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguésia* [online]. 2015, vol.66, n.3, pp.717-743. ISSN 2175-7860. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566305>.

MORO, M.F.; Nic Lughadha, E.; Filer, D.L.; Araújo, F.S.& Martins, F.R. 2014. A catalogue of the vascular plants of the Caatinga Phytogeographical Domain: a synthesis of floristic and phytosociological surveys. *Phytotaxa*, 160:1-118

MORO, M.F. 2013. Síntese florística e biogeográfica do Domínio Fitogeográfico da Caatinga. Tese de Doutorado em Biologia Vegetal. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 366p.

MORO, Marcelo Freire et al. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguésia* [online]. 2015, vol.66, n.3, pp.717-743. ISSN 2175-7860. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566305>.

OLIVEIRA, T. G. et al. Pressões antrópicas sobre carnívoros na Caatinga: o caso da onça-parda (*Puma concolor*) e do gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*). *Neotropical Biology and Conservation*, v. 25, n. 1, p. 112-130, 2020.

QUIRINO, T. F., & OLIVEIRA, D. B. (2020). *Micrablepharus maximiliani* Reinhardt and Lütken, 1861 (Reptilia, Gymnophthalmidae): New record of the Caatinga region in Brazil. *Cuadernos de Herpetología*, 34(2), 321-323.

ROBERTO, I. J., & LOEBMANN, D. (2016). Composition, distribution patterns, and conservation priority areas for the herpetofauna of the state of Ceará, northeastern Brazil. *Salamandra*, 52(2), 134–152.

SERVIÇO GEOLÓGICO BRASILEIRO (SGB). Carta geológica da folha Ipu SB.24-V-A-III. Escala 1:100.000. SGB/UFPA, 2016. Disponível em: <<https://geosgb.sgb.gov.br/>>. Acessado em 16 de nov de 2024.

SISTEMA DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL - SICAR. Disponível em: <https://consultapublica.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em 19 de março de 2025.

VIANA, M. S. S.; OLIVEIRA, P. V. ; SOUSA, M. J. G. ; BARROSO, F. R. G. ; VASCONCELOS, V. A. ; MELO, R. M. ; LIMA, T. A. ; OLIVEIRA, G. C. ; CHAVES, A. P. P. Ocorrências icnofossilíferas do grupo serra grande (siluriano da bacia do Parnaíba), noroeste do estado do Ceará. Revista de Geologia (Fortaleza), v. 23, p. 77-89, 2010.