



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

SARA RIBEIRO GOMES

**PLANO DE PROTEÇÃO EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO PRIVADA NO
SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: PRESSÕES, AMEAÇAS E AVALIAÇÃO DE RISCOS**

JOÃO PESSOA – PB
SETEMBRO – 2025

SARA RIBEIRO GOMES

**PLANO DE PROTEÇÃO EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO PRIVADA NO
SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: PRESSÕES, AMEAÇAS E AVALIAÇÃO DE RISCOS**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Graduação em Engenharia Ambiental da
Universidade Federal da Paraíba, Campus
I, como parte dos requisitos obrigatórios
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Ambiental.**

**Orientador: Prof. Dr. Hamilcar José
Almeida Filgueira**

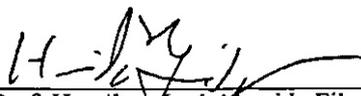
**JOÃO PESSOA – PB
SETEMBRO – 2025**

FOLHA DE APROVAÇÃO

SARA RIBEIRO GOMES

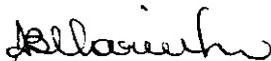
PLANO DE PROTEÇÃO EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO PRIVADA NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: PRESSÕES, AMEAÇAS E AVALIAÇÃO DE RISCOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 29/09/2025 perante a seguinte Comissão Julgadora:



Prof. Hamilcar José Almeida Filgueira
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO
(Aprovado/Reprovado)



Profa. Albanise Barbosa Marinho
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADA
(Aprovado/Reprovado)



Clériston Silva dos Anjos
1º Tenente do Exército Brasileiro – Eng. Florestal – 1º Grupamento de Engenharia

APROVADA
(Aprovado/Reprovado)



Profa. Aline Flavia Nunes Remigio Antunes
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

G633p Gomes, Sara Ribeiro.

Plano de proteção em uma unidade de conservação privada no semiárido pernambucano: pressões, ameaças e avaliação de riscos / Sara Ribeiro Gomes. - João Pessoa, 2025.

56 f. : il.

Orientação: Hamilcar José Almeida Filgueira.
TCC (Graduação) - UPPB/CT.

1. brejo de altitude. 2. unidade de conservação. 3. avaliação de criticidade. I. Filgueira, Hamilcar José Almeida. II. Título.

UPPB/BSCT

CDU 66.01(043.2)

Para todos que acreditam na força do nosso semiárido.

AGRADECIMENTOS

A José Elias dos Santos Rocha e Fernando Jeferson de Macedo Nascimento, sem eles esse trabalho não teria sido feito. Meninos, muito obrigada por todas nossas expedições e tempo juntos.

A Beatriz Aquino Lima e Maria Fernanda Ferreira da Silva por terem sido minha casa em 2025, nunca esquecerei.

A Camila Andrade Feitoza, Clériston Silva dos Anjos e Lucas Pinto Luciano de Alencar, pelo guia inicial à carreira ambiental, incontáveis risadas e lembranças memoráveis.

Ao ProAmb, por todos os momentos de apoio, risadas, puxões de orelha e amizade ao longo do curso. Obrigada por estarem comigo.

Em especial às minhas quase-irmãs, Clarissa de Moraes Rocha e Fabrícia Silva Araújo, que mesmo distantes se fizeram perto nesses anos de graduação.

Aos meus pais, Lucinete Ribeiro Gomes e Luis Carlos Gomes da Silva, por todo o suporte, amor e compreensão nesses meus 25 anos de vida. Deus os abençoe, que vocês ainda tenham muitos anos pela frente.

A Hamilcar José Almeida Filgueira, por ser mais que um orientador, e sim um amigo com quem posso contar. Professor, muito obrigada! Você foi a peça essencial durante meus últimos anos de formação.

RESUMO

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) são fundamentais para a manutenção da biodiversidade brasileira, atuando como elos em paisagens fragmentadas, protegendo serviços ecossistêmicos e fortalecendo a resiliência da rede nacional de áreas protegidas. Este trabalho teve como objetivo identificar pressões efetivas e ameaças potenciais ou em intensificação em uma RPPN situada em brejo de altitude. Para tanto, foram comparados os resultados com o plano de manejo vigente e incorporado a avaliação de riscos ocupacionais, conforme o “Roteiro para Elaboração de Plano de Proteção de RPPNs” do estado de São Paulo. A coleta de dados foi realizada ao longo de dois anos, por meio de observações em campo, relatos e acompanhamento contínuo do auxiliar ambiental da unidade. As ocorrências e pontos de interesse foram georreferenciados utilizando GPS Garmin eTrex 10 e posteriormente, processados no *software* QGIS, para suporte espacial e elaboração de mapas temáticos. Para avaliação da criticidade, foi utilizado o método RAPPAM, adaptado à realidade da RPPN, estruturado em três dimensões — abrangência, impacto e permanência —, cada uma pontuada de 1 a 4. Foram definidas as pressões como atividades negativas efetivamente realizadas dentro da unidade e ameaças, como potenciais impactos oriundos do entorno. De acordo com os principais resultados, foram registradas quatro pressões, destacando-se caça e pastagem/pisoteio, e cinco ameaças, entre as quais estradas e acesso de animais que apresentaram maior criticidade. Os valores mais altos resultaram da combinação de grande abrangência e impacto elevado, enquanto a permanência manteve-se baixa a intermediária, indicando reversibilidade em curto a médio prazo e ausência de processos crônicos persistentes. A análise apontou que a maioria dos problemas decorre de desafios relacionados à territorialização, práticas e cultura local, além de fatores que extrapolam a governança direta da propriedade. Sendo necessária a discussão e articulação com a comunidade local para fortalecer a conservação e a gestão da unidade.

Palavras-chave: brejo de altitude; unidade de conservação; avaliação de criticidade

LISTA DE SIGLAS

CEPAN – Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste

FATSS – Florestas e Arbustais Tropicais Sazonalmente Seco

IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INSA – Instituto Nacional do Semiárido

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PIB – Produto Interno Bruto

PM – Plano de Manejo

RAPPAM – *Rapid Assessment and Priorization of Protected Area Management*

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

SEMA – Secretaria Especial de Meio Ambiente

SMUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SIG – Sistemas de Informações Geográficas

UC – Unidade de Conservação

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 OBJETIVO GERAL | 12 |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 12 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 13 |
| 2.1 A CAATINGA..... | 13 |
| 2.2 A MATA ATLÂNTICA..... | 15 |
| 2.2.1 Os Brejos de Altitude..... | 17 |
| 2.3 MARCOS LEGAIS DA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL | 19 |
| 2.3.1 Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN)..... | 22 |
| 2.3.2 Conservação e UCs na Mata Atlântica e Caatinga | 24 |
| 2.5 GEOPROCESSAMENTO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADOS À GESTÃO AMBIENTAL | 25 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS | 26 |
| 3.1 ÁREA DE ESTUDO | 26 |
| 3.2 BASE PARA O DIAGNÓSTICO | 28 |
| 3.3 COLETA DE DADOS E PROCESSAMENTO..... | 30 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 30 |
| 4.1 RISCOS | 30 |
| 4.2 PRESSÕES..... | 33 |
| 4.2.1 Identificação..... | 33 |
| 4.2.2 Criticidade..... | 39 |
| 4.3 AMEAÇAS..... | 42 |
| 4.3.1 Identificação..... | 42 |
| 4.3.2 Criticidade..... | 46 |
| 6. CONCLUSÃO | 48 |
| REFERÊNCIAS | 49 |

1. INTRODUÇÃO

O desmatamento contínuo, impulsionado principalmente por práticas de exploração insustentáveis, tem se consolidado como um dos principais fatores responsáveis pela crise ambiental contemporânea e pela perda de biodiversidade em escala global (Foley *et al.*, 2005; Laurance *et al.*, 2014).

Esse processo não se restringe apenas à eliminação direta da cobertura florestal, mas também promove uma fragmentação crescente das paisagens naturais. Esse cenário compromete a conectividade entre áreas remanescentes e enfraquece a integridade ecológica dos ecossistemas (Fahrig, 2003; Haddad *et al.*, 2015).

Como resultado, espécies da fauna e da flora encontram maiores obstáculos à dispersão e ao fluxo gênico, o que leva à diminuição da diversidade genética e reduz sua capacidade de adaptação frente às mudanças ambientais. Nessas condições, processos ecológicos essenciais tornam-se menos eficazes em ambientes fragmentados, afetando a manutenção dos serviços ecossistêmicos que sustentam tanto a biodiversidade quanto as sociedades humanas. Esse desequilíbrio eleva, ainda, a probabilidade de extinções locais de espécies (Fahrig, 2003; Fischer & Lindenmayer, 2007; Laurance *et al.*, 2014; Haddad *et al.*, 2015).

O Brasil ocupa historicamente uma posição de destaque mundial pela riqueza de sua biodiversidade, resultado tanto da ampla extensão territorial quanto da variedade de biomas que abriga. Entre eles, a Mata Atlântica e a Caatinga se evidenciam não apenas pela elevada diversidade de espécies e endemismos, mas também pelas intensas pressões e ameaças que sofrem (Myers *et al.*, 2000).

De acordo com a Fundação SOS Mata Atlântica (2025), restam atualmente cerca de 24% da cobertura original desse bioma, dos quais apenas 12,4% correspondem a fragmentos florestais mais antigos e bem conservados. No caso da Caatinga, estimativas do MapBiomas (2025) indicam que ainda persiste em torno de 54% da vegetação nativa, o que revela a perda de aproximadamente 46%, associada sobretudo à expansão agropecuária e à ausência de políticas de proteção consistentes (Souza, 2025).

Diante desse cenário, a criação de áreas destinadas à conservação se consolida como uma medida essencial para mitigar a perda de biodiversidade e assegurar a continuidade dos serviços ecossistêmicos (Rodrigues *et al.*, 2004; CBD, 1992). O reconhecimento da importância dessas áreas a nível global remonta ao início da década de 1990, quando a Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD) foi adotada em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). No Artigo 8, a

Convenção declara: “... “na medida do possível e conforme apropriado”, estabelecer um sistema de áreas protegidas ou áreas onde medidas especiais precisam ser tomadas para conservar a diversidade biológica”, estabelecendo diretrizes para a proteção de habitats naturais como resposta à crise ambiental planetária (CBD, 1992).

A institucionalização dessas áreas no Brasil ganhou força, com a promulgação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelecido pela Lei nº 9.985/2000 (Brasil, 2000). O SNUC representa um marco na política ambiental brasileira, ao definir critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UCs), que se dividem em dois grandes grupos: proteção integral e uso sustentável (Brasil, 2000).

As UCs desempenham papel central na proteção de remanescentes de ecossistemas, contribuindo para a conectividade das paisagens e para a preservação de espécies ameaçadas, especialmente em biomas com alto grau de fragmentação, como a Mata Atlântica e a Caatinga (Rylands & Brandon, 2005; Medeiros *et al.*, 2011).

Entre as categorias previstas no SNUC, merecem destaque as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), áreas de iniciativa privada reconhecidas pelo poder público e voltadas à conservação permanente da biodiversidade (Brasil, 2000). Essas reservas atuam de forma complementar à rede de UCs públicas, ampliando o alcance territorial da proteção e estimulando o envolvimento da sociedade civil e do setor privado na agenda conservacionista (Guagliardi *et al.*, 2011).

Apesar de sua relevância, as RPPNs ainda enfrentam desafios, relacionados tanto à sua gestão interna quanto às pressões externas, como invasões, caça, incêndios, desmatamento no entorno e conflitos fundiários (WWF, 2015).

Nesse sentido, torna-se essencial mapear e avaliar as principais ameaças incidentes sobre essas áreas. Esse diagnóstico fortalece a efetividade da gestão, ao possibilitar a identificação dos fatores críticos e o direcionamento de medidas de proteção adequadas. Assim, compreender os elementos que comprometem a integridade da RPPN é condição fundamental para garantir sua conservação a longo prazo.

1.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar as principais pressões e ameaças incidentes sobre uma Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais riscos aos quais os funcionários da RPPN estão expostos no exercício de suas atividades;
- Comparar as informações levantadas em campo com aquelas descritas no plano de manejo da RPPN, analisando possíveis lacunas ou convergências;
- Elaborar mapas temáticos que possibilitem a visualização espacial das áreas com maior concentração de pressões e ameaças, facilitando o planejamento de ações de gestão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A CAATINGA

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro e integra o conjunto das Florestas e Arbustais Tropicais Sazonalmente Secos (FATSS), que é o maior e mais contínuo bloco deste tipo de vegetação na América Latina. Além de abrigar a maior diversidade de espécies entre todos os núcleos de FATSS do Novo Mundo (Queiroz *et al.*, 2017). Seu nome tem origem no tupi-guarani, significando "mata branca", em referência à aparência esbranquiçada da vegetação durante os períodos de seca, quando as árvores perdem suas folhas para reduzir a perda de água por transpiração (FGV, 2024).

O clima da Caatinga é majoritariamente semiárido, com temperaturas médias anuais entre 25 °C e 30 °C, e índices pluviométricos altamente irregulares, que variam entre menos de 400 mm e mais de 1.200 mm por ano, concentrando-se em apenas três meses consecutivos em grande parte da região (Albuquerque *et al.*, 2017). A paisagem natural da Caatinga é composta por florestas sazonais secas, com árvores baixas, arbustos espinhosos, cactos, bromélias e ervas anuais. A vegetação é fortemente sazonal, tornando-se exuberante na estação chuvosa e assumindo um aspecto árido e desfolhado durante a seca, quando parece quase sem vida (Leal *et al.*, 2003).

Com uma extensão territorial de, aproximadamente, 862.652 km², a Caatinga ocupa cerca de 10,1% do território brasileiro e compreende total ou parcialmente os estados do Nordeste e de Minas Gerais (IBGE, 2024). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2024 abrigava mais de 27 milhões de pessoas, distribuídas em 1.209 municípios, com predominância em 1.095 deles (IBGE, 2024).

Trata-se de uma das regiões semiáridas mais populosas do mundo, com densidade populacional média de 32 habitantes por km². No entanto, apresenta os menores indicadores de desenvolvimento humano do país, com grande parte da população vivendo com um a dois salários mínimos (Alves & Souza, 2015; IBGE, 2023 apud Baiardi, 2024). Essa realidade socioeconômica pressiona severamente os recursos naturais da região, uma vez que grande parte da população depende da agropecuária e da coleta de produtos florestais para sobreviver e não há apoio político necessário para mudanças (Baiardi, 2024).

O desmatamento e a degradação ambiental são agravados por práticas de uso do solo historicamente inadequadas. A agricultura de pousio, somada à pecuária extensiva e ao extrativismo lenheiro, têm causado o empobrecimento acelerado do solo e a substituição da vegetação nativa por áreas degradadas e pouco produtivas (Araujo, 2023). A remoção da

cobertura vegetal expõe o solo à erosão hídrica e eólica, reduz sua capacidade de infiltração da água e contribui para o assoreamento de corpos d'água, afetando o ciclo hidrológico e a disponibilidade de água (Tucci & Clarke; 1997).

Além disso, os solos da Caatinga, em sua maioria rasos e pedregosos, possuem baixa fertilidade natural e são suscetíveis à degradação quando submetidos a práticas agrícolas convencionais sem manejo adequado (Araujo, 2017). A ausência de cobertura morta, o pisoteio excessivo de animais e a compactação do solo tornam-no incapaz de reter umidade, agravando os efeitos das estiagens prolongadas e diminuindo ainda mais a produtividade das lavouras. Estima-se que cerca de 63,3% da Caatinga já foi modificada por atividades humanas (Albuquerque *et al.*, 2017), e apenas 4,34% da vegetação nativa restante é composta por cobertura florestal (Araujo, 2023).

A intensificação das mudanças climáticas tem acentuado a variabilidade sazonal e espacial das chuvas no Semiárido, tornando os eventos extremos mais frequentes e severos (Oliveira *et al.*, 2023). Os períodos de seca tornaram-se mais longos e imprevisíveis, enquanto as chuvas, quando ocorrem, tendem a se concentrar em episódios breves e intensos, havendo pouca contribuição para a recarga dos aquíferos e reservatórios, além de intensificar os processos erosivos. Como consequência, o armazenamento de água é comprometido, colocando em risco a segurança hídrica de milhões de pessoas que habitam a região. A ineficiência na gestão hídrica, aliada ao desmatamento e ao manejo inadequado do solo, tem favorecido a desertificação de áreas antes produtivas.

Como afirma Araujo (2023), que embora as variações climáticas desempenhem papel relevante, a principal causa da desertificação na região está relacionada às ações humanas, especialmente o uso intensivo e insustentável do solo. Mesmo em regiões onde o clima ainda permite a manutenção de florestas e matagais, a intervenção antrópica tem provocado a substituição da vegetação nativa por áreas degradadas, resultando em desertos antropogênicos.

À medida que os recursos se esgotam, a pressão recai sobre novas áreas, promovendo o avanço do desmatamento e a fragmentação do bioma. Os fragmentos de vegetação remanescente tornam-se ilhas ecológicas isoladas, sujeitas a alterações nos microclimas locais, como maior incidência solar, elevação da temperatura e redução da umidade (Albuquerque *et al.*, 2017).

Apesar da importância ecológica e social da Caatinga, apenas 7,7% de sua extensão está protegida por UCs regularmente cadastradas, totalizando 166 áreas, equivalente a 63.677 km²; desse total, apenas 15,6% pertencem à categoria de Proteção Integral, enquanto 84,4% estão

sob Uso Sustentável (Oliveira *et al.*, 2019). A baixa cobertura de áreas protegidas e a limitação de recursos dificultam a contenção do desmatamento, a preservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos essenciais para a resiliência da região frente às mudanças climáticas.

Segundo dados do INSA, 85% do Semiárido brasileiro apresenta algum grau de desertificação moderada, enquanto 9% já se encontra efetivamente desertificado, condição cuja reversão é praticamente inviável. Assim, a preservação e conservação da vegetação da Caatinga tornam-se essenciais, pois atuam na proteção do solo. A manutenção dessa cobertura vegetal é determinante para evitar o colapso da infraestrutura ecológica e produtiva da região, já que, caso persista o atual padrão de uso do solo, as comunidades locais enfrentarão severas restrições para alcançar um modelo de desenvolvimento sustentável (Albuquerque *et al.*, 2017).

No estado de Pernambuco, os impactos da desertificação assumem dados alarmantes. Estudos indicam que, aproximadamente, 80% do território do estado apresenta algum grau de suscetibilidade ao processo de desertificação, com maior gravidade nas mesorregiões do Sertão Pernambucano e São Francisco Pernambucano (Cerqueira *et al.* 2020 apud Santos, 2023).

A vulnerabilidade é evidenciada por eventos recentes climáticos, como o registrado em maio de 2025, quando 184 municípios foram afetados por eventos de seca, sendo 55 classificados em seca leve, 119 em seca moderada e 10 em seca grave (APAC, 2025).

2.2 A MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica é reconhecida mundialmente como um dos biomas mais biodiversos e, simultaneamente, mais ameaçados do planeta. Com riqueza extraordinária de espécies e altos níveis de endemismo, ela figura entre os principais *hotspots* globais de biodiversidade (Mittermeier *et al.*, 2004). Originalmente estendia-se por cerca de 1.315.460 km², ocupando, aproximadamente, 15% do território nacional, além de porções da Argentina e do Paraguai, sendo considerada a segunda maior floresta pluvial tropical da América (IBGE, 2008). Atualmente, corresponde a 13% da extensão nacional, com 1.107.285 km² (IBGE, 2024).

A diversidade biológica da Mata Atlântica é notável: são cerca de 20.000 espécies de plantas vasculares (com 8.000 endêmicas), 261 espécies de mamíferos, 200 de répteis, 370 de anfíbios, 350 de peixes e 849 espécies de aves (Mittermeier *et al.*, 2004; ICMBIO, 2021). Essa complexidade ecológica é sustentada pela variedade de formações florestais e ecossistemas associados, como manguezais, restingas e campos de altitude e os brejos (Brasil, 2008).

Do ponto de vista ecológico, a Mata Atlântica desempenha funções essenciais para a regulação climática, proteção de encostas, conservação da fertilidade do solo e equilíbrio hidrológico (Cardoso, 2016). Social e economicamente, sua importância é igualmente expressiva: aproximadamente 145 milhões de brasileiros vivem em áreas originalmente cobertas por esse bioma, que está presente em 3.082 municípios e responde por cerca de 80% do PIB nacional (Fundação SOS Mata Atlântica, 2022; IBGE 2024). Além disso, sua participação na retirada de água passou de 42% em 2010 para 39% em 2017, sendo responsável pelo abastecimento de grande parte da população urbana do país (IBGE, 2021).

A devastação da Mata Atlântica teve início com o processo de colonização portuguesa, marcado pela intensa exploração do pau-brasil e posterior substituição da vegetação nativa por monoculturas e pastagens (Coimbra-Filho & Câmara, 1996; Câmara, 2005 apud ICMBIO, 2021). Atualmente, restam apenas 12,4% de sua cobertura original, composta por fragmentos pequenos, isolados e frequentemente em estágios iniciais de regeneração (Ribeiro *et al.*, 2009 apud Freitas, 2024; SOS Mata Atlântica, 2021).

Embora restem apenas fragmentos, o bioma ainda abriga grande parte de sua biodiversidade original. Mesmo que os efeitos da fragmentação não levem à extinção imediata de espécies, a falta de conectividade entre fragmentos pode se tornar crítica para a manutenção da biodiversidade desse bioma (Lima *et al.*, 2024).

Entre 2023 e 2024, foram desmatados 14.366 hectares de Mata Atlântica nos 17 estados do bioma, o que equivale a 39,3 hectares por dia e cerca de 6,87 milhões de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) equivalente, segundo o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) (SOS Mata Atlântica, 2025). Apesar da redução de 2% em relação ao período anterior, o índice permanece 26% acima do registrado em 2017-2018, quando foi alcançado o menor valor da série histórica (SOS Mata Atlântica, 2025). O avanço do desmatamento está diretamente associado a fatores que comprometem a resiliência dos ecossistemas, como queimadas, retirada ilegal de madeira e o avanço da urbanização (Cardoso, 2016).

Essa degradação contínua contribui para que a Mata Atlântica concentre o maior número absoluto de espécies da fauna ameaçadas de extinção no Brasil: são 667 espécies, das quais 426 são endêmicas do bioma, representando 9,62% da sua riqueza total (ICMBIO, 2024). Avaliações recentes baseadas nos critérios da “Lista Vermelha” apontam que mais de 80% das espécies endêmicas de árvores estão ameaçadas, incluindo 13 consideradas possivelmente extintas (Lima *et al.*, 2024).

Além de sua relevância biológica, a Mata Atlântica abriga nove das doze principais bacias hidrográficas brasileiras, como as dos rios São Francisco, Paraíba do Sul, Tietê, Doce, entre outros; reforçando sua importância hídrica para o país, como apontado anteriormente. Porém, em 2024, a Fundação SOS Mata Atlântica realizou 1.160 análises em 145 pontos de coleta espalhados por 67 municípios, revelando que menos de 10% desses pontos apresentaram qualidade boa, enquanto nenhum atingiu o nível ótimo. A maioria (75,2%) foi classificada como regular e 3,4% como péssima, embora 83,8% ainda mantenham condições para usos múltiplos, como abastecimento e agricultura.

Observa-se que as pressões sobre o bioma vão além do desmatamento. A urbanização desordenada, o avanço do agronegócio e a expansão das infraestruturas representam ameaças constantes (Lima *et al.*, 2024). A presença de grandes centros urbanos no bioma intensifica problemas ambientais que transcendem a escala local, impactando os ciclos globais de água, clima e biodiversidade.

Segundo Haddad *et al.* (2021), a degradação de biomas tropicais, como a Mata Atlântica, contribui enormemente para a perda de serviços ecossistêmicos essenciais, que afetam sistemas ambientais e humanos em nível mundial. Esse cenário demanda respostas urgentes e coordenadas dos diversos *stakeholders* para mitigar impactos que ultrapassam fronteiras regionais e nacionais.

Apesar dessa relevância global, a proteção da Mata Atlântica no âmbito legal, ainda é insuficiente para conter sua degradação. Embora seja o único bioma brasileiro a contar com uma legislação específica, a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006), regulamentada pelo Decreto nº 6.660/2008 (Brasil, 2008), seu alcance é limitado. Além disso, o bioma conta com o respaldo do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e do Decreto nº 750/1993 (Brasil, 1993, 2012) porém a efetividade dessas normas ainda é restrita.

Para a realidade pernambucana, as áreas de endemismo enfrentam um cenário alarmante, com menos de 5% da vegetação original preservada (Galindo-Leal & Câmara, 2003 apud Tabarelli *et al.*, 2005). Em 2022, dados do MapBiomas indicaram que foram desmatados cerca de 21,8 mil hectares no estado, evidenciando a continuidade da degradação ambiental na região.

2.2.1 Os Brejos de Altitude

No semiárido brasileiro, onde predominam áreas secas, existem relevos que se elevam acima das superfícies planas da Depressão Sertaneja e das depressões entre planaltos, formando

verdadeiros enclaves com clima mais úmido que o das regiões vizinhas e criando condições ambientais diferenciadas em meio ao cenário seco predominante (Farias *et al.*, 2024).

Em meio ao domínio paisagístico da Caatinga, sobressaem-se enclaves de mata úmida, remanescentes da Mata Atlântica, que atuam como verdadeiros “oásis” no ambiente semiárido. Esses fragmentos configuram áreas de exceção, abrigando expressiva riqueza de vida silvestre, embora exposta à elevada vulnerabilidade ambiental da região (Branco *et al.*, 2021).

Essa ocorrência se deve, em grande parte, à elevação da precipitação por efeito orográfico e à maior umidade relativa do ar, condições que favorecem o desenvolvimento de vegetação mais densa e diversificada, composta por espécies típicas da Floresta Atlântica e da Caatinga, especialmente nas áreas de borda (Sales *et al.* 1998 apud Medeiros & Cestaro, 2019).

Esses fragmentos, chamados de “brejos de altitude” apresentam características ambientais específicas, como solos profundos e férteis - em algumas regiões -, clima mais ameno e maior disponibilidade hídrica em relação às áreas vizinhas, favorecendo a presença de vegetação densa e úmida em meio ao semiárido (Ab’Sáber, 1999). Esses ambientes isolados constituem verdadeiras “paisagens de exceção” (Ab’Sáber, 2003) e abrigam elevada biodiversidade, incluindo espécies endêmicas, atuando como refúgios ecológicos essenciais para o equilíbrio do semiárido brasileiro.

Por exemplo, nas regiões dos estados de Pernambuco e Paraíba, os brejos de altitude são responsáveis pela formação de bacias hidrográficas locais, sustentando rios de grande importância, como Una, Ipojuca, Capibaribe, Paraíba, Miriri, Maranguape e Curimataú (SUDEMA, 1992; SECTMA, 1998; apud Braga *et al.*, 2001).

A população residente nesses ambientes apresenta uma distribuição desigual entre proprietários, arrendatários, parceiros e ocupantes, sendo majoritariamente formada por analfabetos ou semi-analfabetos, que dependem de técnicas agrícolas tradicionais (Lins, 1989 apud Pôrto *et al.*, 2004).

Essa baixa escolaridade, somada às condições socioeconômicas precárias, dificulta o acesso à informação e à prática de educação ambiental, o que, por sua vez, contribui para a continuidade de práticas de manejo que pressionam os ecossistemas. Assim, observa-se que o uso agrícola, muitas vezes inadequado e associado ao desmatamento, segue como fator de degradação relevante, intensificando a perda de cobertura florestal (Pôrto *et al.*, 2004).

No estado de Pernambuco, esses ecossistemas localizam-se em municípios como Taquaritinga do Norte, Pesqueira e Arcoverde, além de áreas limítrofes entre Caruaru, Riacho das Almas, Brejo da Madre de Deus, Belo Jardim, Sanharó, Poção e Jataúba (Rodrigues *et al.*, 2008).

Nessas regiões, as condições físicas do solo e do relevo, como pedregosidade, pouca profundidade e alto risco de erosão, impõem limitações ao uso intensivo para agricultura mecanizada, restringindo a adoção de tecnologias modernas (Rodrigues *et al.*, 2008).

Segundo o Projeto de Sustentabilidade Hídrica de Pernambuco (PSHPE, 2020), o estado apresenta a menor disponibilidade hídrica do país, com média de 1.320 m³/ano por habitante, apenas 3,5% da média nacional. No Sertão e no Agreste, que juntos ocupam 89% do território, concentram-se apenas 20% desses recursos, com valores variando entre 400 e 800 m³/ano.

Essa vulnerabilidade é especialmente preocupante nos brejos de altitude que, embora possuam relevante recarga subterrânea, sofrem com exploração desordenada, em grande parte conduzida por proprietários locais, por meio de métodos de captação e transporte inadequados (Cabral *et al.*, 2004). A ausência de controle efetivo por parte dos órgãos públicos potencializa os riscos ambientais, colocando em xeque a capacidade histórica dessas áreas de garantir segurança hídrica ao semiárido brasileiro.

Como mencionado, os brejos de altitude constituem fragmentos da Mata Atlântica inseridos no domínio da Caatinga, dotados de elevada relevância ambiental, social e hidrológica. Entretanto, até 2017, apenas quatro UCs protegiam efetivamente esse ecossistema em Pernambuco, conforme apontado por Oliveira (2017), um número evidentemente insuficiente frente à sua importância e vulnerabilidade.

2.3 MARCOS LEGAIS DA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

A trajetória legislativa e institucional do Brasil na área ambiental reflete transformações políticas, sociais e econômicas ocorridas ao longo de mais de dois séculos. Desde iniciativas isoladas no período colonial até a consolidação de um sistema nacional voltado à proteção de áreas naturais, o país passou por diferentes fases, nas quais conceitos, instrumentos e estruturas administrativas foram progressivamente incorporados (Paz *et al.*, 2006).

Em 1797, a Carta Régia de D. Maria I ordenou ao governador da Capitania da Paraíba a aplicação de sanções rígidas a quem incendiasse ou devastasse matas. Embora tivesse caráter punitivo e pontual, essa iniciativa representou um reconhecimento inicial da necessidade de preservar recursos naturais (Paz *et al.*, 2006).

Na visão de República, em 1934, foi instituído o Código Florestal, com o objetivo de evitar o desmatamento desenfreado, embora sua aplicação tenha se mostrado limitada na prática. A lenha era a principal fonte de energia do país, respondendo por cerca de 73% do consumo de energia primária até a década de 1940 (Leite, 1997), o que conferia ao controle sobre as matas uma função estratégica.

Isso é notado em um dos dispositivos do Código Florestal, o Artigo 23, que foi a chamada “quarta parte”, que dizia que nenhum proprietário de terras poderia suprimir mais de três quartos da vegetação existente em seu imóvel. Considerando que o controle sobre terras públicas era difícil, a regulamentação do uso das matas em propriedades privadas visava garantir o abastecimento e o controle do mercado de lenha (Siqueira, 2010).

O Código Florestal foi reformulado em 1965 pela Lei nº 4.771 (Brasil, 1965), no primeiro governo do regime militar. Nessa época, o país passava por ampla reforma da administração pública e adotava políticas desenvolvimentistas marcadamente predatórias do ponto de vista socioambiental (Araújo, 2007). A reforma do código não refletiu, portanto, uma preocupação ambiental do governo, mas foi influenciada pelas crescentes mobilizações ambientalistas no contexto internacional.

Apesar dessas reformas, a aplicação do Código Florestal continuou limitada, e sua eficácia dependia de mecanismos que não foram implementados plenamente. Somente mais tarde, com a Lei nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, e com a Constituição Federal de 1988, o país passou a normatizar de forma mais sistemática o uso da natureza para a proteção do patrimônio ambiental (Brasil, 1981, 1988).

A Constituição Federal de 1988 consolidou o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e impôs ao poder público o dever de protegê-lo e restaurá-lo. Nesse cenário, em 1989 foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (Lei nº 7.735/1989), reunindo e unificando órgãos ambientais federais como a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), criada em 1973 e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), criado pela Lei 289/1967 (Brasil, 1967, 1973, 1989).

A Lei nº 9.985/2000 instituiu o SNUC (Brasil, 2000), regulamentando o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, e estabelecendo uma política de gestão territorial voltada à conservação da biodiversidade e à proteção dos biomas brasileiros, como cita o Art. 2º:

“I - unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção;”
(Brasil, 2000)

O SNUC define as diretrizes, critérios e normas para a criação, manejo e implementação das UCs, que podem ser de âmbito federal, estadual ou municipal, sendo administradas pelo ente responsável por sua criação.

Além de conservar o patrimônio natural, as UCs desempenham funções socioeconômicas, contribuindo para a geração de emprego, renda e melhorias na qualidade de vida das populações locais, como consta no Art. 4, inciso XXI, que um dos objetivos é “proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente” (Brasil, 2000).

Conforme o SNUC, as UCs são classificadas em dois grandes grupos. O primeiro é o das Unidades de Proteção Integral, cujo objetivo é “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei” (art. 7º, I). Neste grupo, há cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre.

E o segundo grupo, a Unidades de Uso Sustentável, que busca “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.” (art. 7º, II). Ele é composto por sete categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

No contexto atual, o SNUC desempenha papel estratégico para a preservação dos biomas brasileiros, especialmente no semiárido. O artigo 4º, elenca seus principais objetivos:

- “I - contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- II - proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- III - contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- [...]
- VIII - proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- [...]
- IX - recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- XIII - proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente...” (Brasil, 2000)

Portanto, o uso da legislação para a conservação da biodiversidade é imprescindível para a manutenção dos ecossistemas e perpetuação do legado brasileiro. Como já celebrava o hino nacional, “teus risonhos, lindos campos têm mais flores; nossos bosques têm mais vida”, mostrando que a riqueza ambiental do Brasil compõe, também, a identidade nacional e deve ser resguardada.

2.3.1 Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN)

No final do século XIX, a ideia de conservação ambiental por iniciativa privada ganhou forma com a criação da reserva de *Wicken Fen*, estabelecida em 1899 pela *National Trust*, uma organização britânica voltada à preservação de patrimônio natural e histórico (Prickett, 2024).

Ainda no final do século XIX, a criação de reservas ambientais era quase inevitavelmente vista como atribuição exclusiva do Estado. Como registrado em estudos sobre conservação britânica daquele período, não existia um impulso institucional para criar parques nacionais ou monumentos por meio de regimes estatais, muitos terrenos eram privatizados e fragmentados, e não havia vontade parlamentar para instituir áreas protegidas públicas (Thomas & Warren, 2008).

Com o passar do tempo, a percepção sobre as áreas protegidas da iniciativa privada foi se transformando. Se em um primeiro momento elas surgiram como experiências isoladas, logo se reconheceu que poderiam desempenhar um papel fundamental ao lado das áreas públicas.

Autores como West & Brechin (1991) já apontavam, no final do século XX, que a conservação não deveria ser vista como tarefa exclusiva do Estado, mas como uma construção coletiva que envolve diferentes atores sociais. Nessa perspectiva, as reservas privadas passaram a ser compreendidas como instrumentos capazes de ampliar a rede de proteção e, ao mesmo tempo, aproximar a sociedade civil da gestão ambiental.

Ao longo das décadas de 1970 e 1980, esse entendimento ganhou força também em países em desenvolvimento, onde a pressão sobre os ecossistemas era mais intensa. Como destaca Langholz (1996), a conservação privada demonstrou grande potencial para preservar ecossistemas ameaçados e, simultaneamente, promover benefícios sociais por meio de atividades como ecoturismo, educação ambiental e geração de renda para comunidades locais. Essa valorização foi decisiva para consolidar as reservas privadas como parte integrante das estratégias globais de conservação antes mesmo da virada do século.

No Brasil, esse movimento encontrou terreno fértil com o avanço do Direito Ambiental e a crescente mobilização social em torno da proteção da natureza (Moura, 2019).

A figura da RPPN surgiu como resposta concreta a esse contexto, permitindo que a iniciativa privada contribuísse de forma permanente para a conservação da biodiversidade. Assim, o país passou a integrar um processo internacional mais amplo, no qual a proteção ambiental deixou de ser uma atribuição exclusiva do poder público e passou a ser compartilhada com cidadãos, instituições e organizações da sociedade civil.

Os primeiros avanços relacionados à conservação privada ocorreram a partir da década de 1970, com a edição da Portaria nº 327/N-P, de 1977, pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF). Esse instrumento criou a modalidade dos Refúgios de Animais Nativos, possibilitando que dezenas de proprietários declarassem suas áreas como protegidas, ainda que de forma precária e sem incentivos diretos.

Em 1988, a medida foi ampliada com a substituição pela Portaria IBDF-P nº 217, que passou a reconhecer também as Reservas Particulares de Flora e Fauna. Esse processo representou um avanço, mas foi somente com a instituição da figura da RPPN que se regulamentou de maneira mais consistente a participação privada na proteção ambiental, como previsto no artigo 6º do Código Florestal de 1965 (Moura, 2019).

A regulamentação mais robusta se deu com o Decreto Federal nº 98.914, de 31 de janeiro de 1990, posteriormente atualizado pelos Decretos nº 1.922/1996 e nº 5.746/2006, que consolidaram a RPPN como UC integrante do SNUC (Brasil, 1996, 2006). Esse marco legal reafirmou o caráter voluntário da criação de RPPNs, permitindo que pessoas físicas ou jurídicas declarassem, em caráter perpétuo, parte ou a totalidade de seus imóveis como áreas destinadas à conservação da biodiversidade, sem perda do direito de propriedade. Conforme estabelecido na Lei nº 9.985/2000, que instituiu o SNUC, tais áreas devem priorizar atividades compatíveis com os objetivos de conservação, como:

“§ 2º Só poderá ser permitida, na Reserva Particular do Patrimônio Natural, conforme se dispuser em regulamento:
I - a pesquisa científica;
II - a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais;...” (Brasil, 2000)

O reconhecimento das RPPNs como parte do SNUC materializa o princípio constitucional previsto no Artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que atribui a toda a coletividade o dever de proteger o meio ambiente, e não apenas ao poder público. Nesse sentido, a criação voluntária de áreas privadas protegidas representa uma das formas mais diretas de engajamento da sociedade civil no enfrentamento das pressões ambientais (Moura, 2019).

Segundo Mendonça (2004), as RPPNs constituem um dos primeiros passos para ampliar a participação da sociedade civil na conservação da biodiversidade, fortalecendo a proteção de ecossistemas frágeis e complementando os esforços estatais.

A Confederação Nacional de RPPNs, apontou que, em março de 2025 o Brasil já conta com 1.899 RPPNs que, juntas, somam aproximadamente 837 hectares, demonstrando a relevância do instrumento na consolidação de corredores ecológicos, mosaicos de conservação e iniciativas de uso sustentável.

Portanto, as RPPNs se consolidam como um mecanismo jurídico e social inovador, capaz de aliar a proteção ambiental ao protagonismo da iniciativa privada. Mais do que apenas áreas de preservação, configuram-se como espaços de ciência, educação, turismo sustentável e valorização cultural, reforçando a ideia de que a conservação da biodiversidade é uma responsabilidade compartilhada entre Estado e sociedade.

2.3.2 Conservação e UCs na Mata Atlântica e Caatinga

As UCs da Mata Atlântica representam um dos principais instrumentos para garantir a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos do bioma. No território definido pela Lei da Mata Atlântica, essas áreas protegidas somam 12,86 milhões de hectares, correspondendo a 9,8% do total (SOS Mata Atlântica, 2024).

No total a vegetação nativa ocupa 59% de suas áreas, chegando a 90,6% nas de Proteção Integral e a 49,5% nas de Uso Sustentável. De forma geral, a maior parte das áreas protegidas é ocupada por vegetação nativa florestal, que representa 52% do total, com as sobreposições já descontadas (SOS Mata Atlântica, 2024).

A Caatinga tem, aproximadamente, 10% do seu território protegido por UCs, segundo o relatório do MMA (2025), chegando a mais de 8 milhões de hectares. Ao se avaliar a rede de UCs existentes na Caatinga, nota-se um maior número de UCs da categoria RPPN. Entretanto, em termos de área total protegida se destacam as categorias Parque Nacional e a APA, com destaque para a Serra da Ibiapaba, no Ceará, sendo a maior área de preservação contínua da caatinga (Moura, 2019; MMA, 2025).

Em Pernambuco, embora a Caatinga ocupe cerca de 85% do território estadual, o número de UCs no bioma ainda é bem inferior ao registrado na Mata Atlântica. Esse descompasso histórico reflete o padrão de criação de UCs no estado, que, na década de 1980, priorizou áreas próximas à Região Metropolitana e ao litoral, deixando o semiárido praticamente desprotegido (SEMAS-PE, 2024). De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco (SEMAS-PE) (2024), o estado contava com 15 UCs estaduais da caatinga, em contraste com 69 UCs da Mata Atlântica (SEMAS-PE, 2023).

Além disso, os brejos de altitude, já citados anteriormente, constituem fragmentos de Mata Atlântica inseridos no domínio da Caatinga, com elevada relevância ambiental, social e hidrológica. Contudo, até 2017, apenas quatro UCs protegiam efetivamente esses ecossistemas, sendo três em Pernambuco e um no Ceará (Oliveira, 2017), número claramente insuficiente diante de sua importância e vulnerabilidade.

2.5 GEOPROCESSAMENTO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADOS À GESTÃO AMBIENTAL

O geoprocessamento é entendido como o conjunto de técnicas e tecnologias voltadas para a coleta, tratamento, análise e representação de dados espaciais, tem se consolidado como uma ferramenta essencial para a gestão ambiental contemporânea (Câmara & Medeiros, 1998).

No cerne dessas tecnologias, destacam-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), plataformas computacionais que permitem a integração, manipulação e visualização de dados georreferenciados provenientes de diversas fontes, como imagens de satélite, cartas topográficas, sensores remotos e levantamentos de campo. Os SIGs representam uma evolução expressiva na capacidade de compreender, monitorar e planejar o uso dos recursos naturais, pois possibilitam análises espaciais complexas, cruzamentos de informações multidisciplinares e geração de mapas temáticos que subsidiam a tomada de decisão em diferentes escalas (Egenhofer *et al.*, 2016).

Segundo Burrough & McDonnell (1998), o SIG não apenas organiza dados espaciais, mas também oferece ferramentas analíticas para identificar padrões, tendências e relações entre variáveis ambientais, promovendo uma abordagem integrada e sistêmica na gestão territorial.

No contexto das UCs, o geoprocessamento e os SIGs têm papel estratégico na identificação e mapeamento de ameaças, que vão desde o desmatamento, queimadas, invasões, expansão urbana e agrícola, até atividades ilegais como caça, pesca predatória e mineração clandestina. O monitoramento dessas áreas protegidas depende da capacidade de detectar e analisar alterações espaciais e temporais, o que é potencializado pelo uso de imagens de satélite de alta resolução, séries históricas de dados e técnicas de classificação e modelagem ambiental (Oliveira, 2019; Borges *et al.* 2021).

A identificação das ameaças nas UCs por meio do SIG envolve a integração de múltiplas camadas de informação: limites das unidades, cobertura vegetal, áreas antropizadas, registros de ocorrências de incêndios, dados socioeconômicos e até informações sobre infraestrutura e acessos. Essa abordagem permite não apenas localizar áreas sob pressão, mas também quantificar os impactos, estimar tendências de degradação e priorizar regiões para ações de fiscalização e manejo (Van Der Ven, 2017). De acordo com Câmara & Medeiros (1998), a análise espacial proporcionada pelo SIG facilita a visualização de zonas críticas, o planejamento de estratégias de proteção e a avaliação da efetividade das políticas de conservação.

Em síntese, o geoprocessamento e os SIGs constituem ferramentas indispensáveis para a gestão integrada das UCs, proporcionando embasamento técnico-científico para o monitoramento contínuo, identificação precoce de ameaças e implementação de ações eficazes de proteção e manejo. Conforme destaca Silva *et al.* (2010), o avanço dessas tecnologias representa um salto qualitativo na capacidade de gerir os recursos naturais, promovendo a sustentabilidade e a resiliência dos ecossistemas frente às pressões antrópicas.

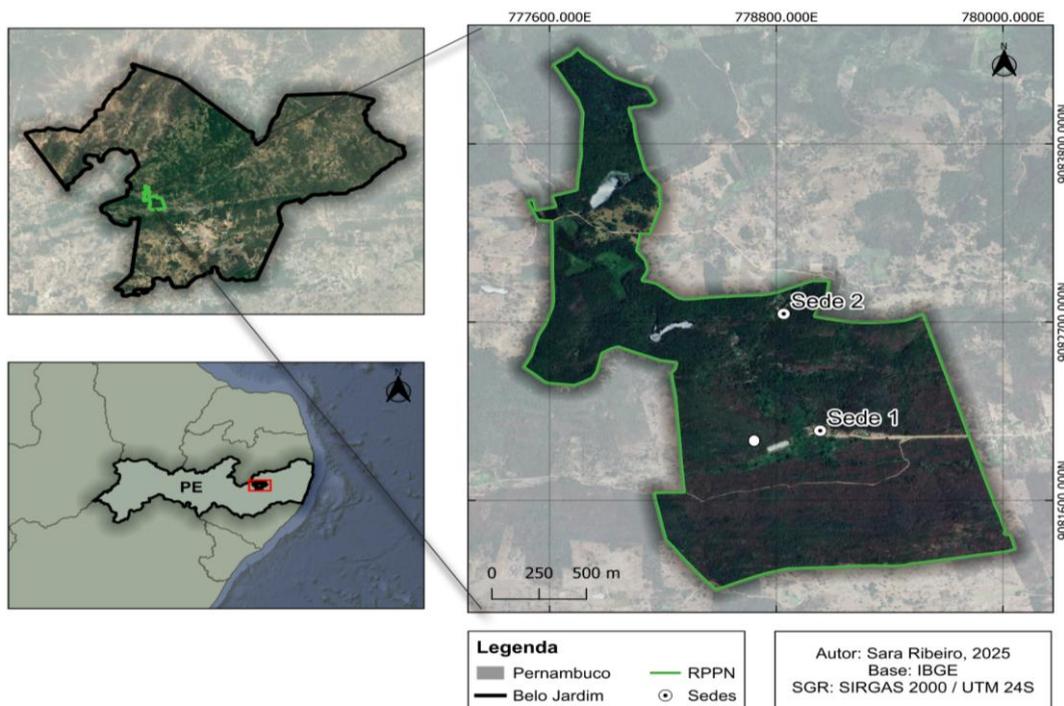
3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A RPPN está situada nas imediações do município de Belo Jardim, na Vila Taboquinha, Agreste de Pernambuco, em uma área de transição entre a Zona da Mata e o Semiárido. Essa transição corresponde ao contato entre os biomas Mata Atlântica e Caatinga, formando um ambiente singular conhecido como brejo de altitude. Possui, aproximadamente, 342 hectares, com uma altitude que varia de 630 a 1.080 metros.

Por meio da Figura 1 pode-se observar que a RPPN conta com duas sedes: a Sede 1, localizada em Taboquinha, e a Sede 2, situada em Taboquinha de Cima.

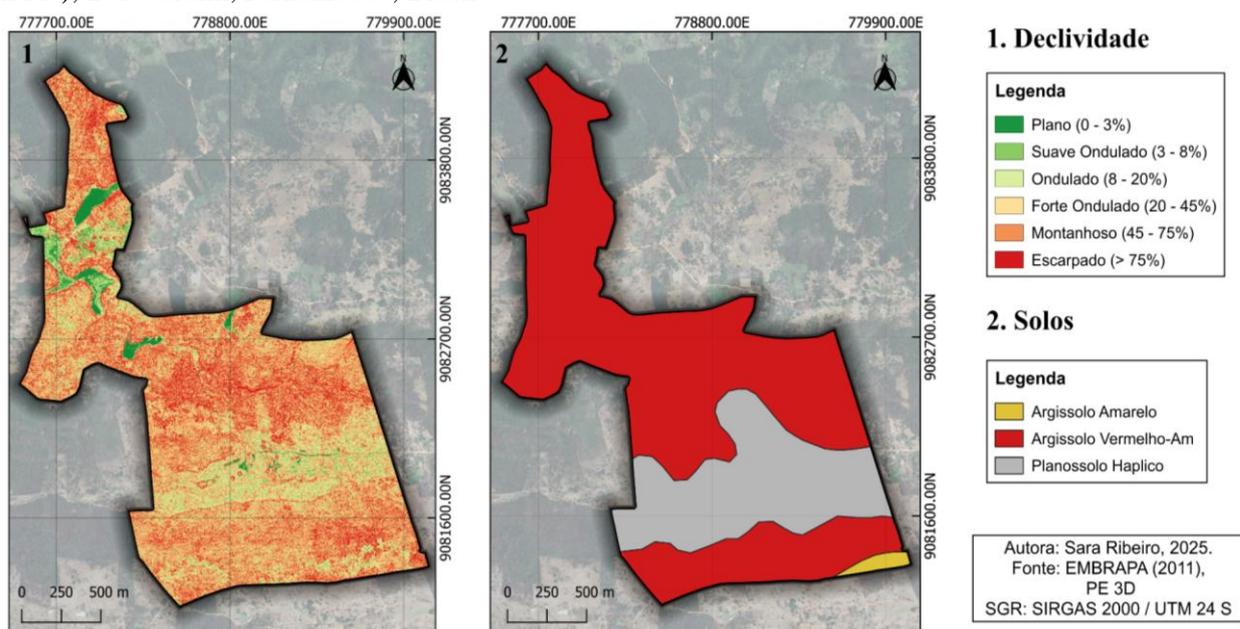
Figura 1. Localização da Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), Belo Jardim, Pernambuco, Brasil



Fonte: autora, 2025.

A área de estudo está inserida no Planalto da Borborema, compartimento geomorfológico definido por maciços e blocos falhados e dobrados do embasamento pré-cambriano, que condiciona a um relevo vigoroso, com vertentes íngremes e escarpas localmente acentuadas (Corrêa *et al.*, 2010). Esse arranjo estrutural explica a predominância de declividades médias a altas 20–40% (Figura 2), e pontos mais escarpados, o que aumenta a suscetibilidade a processos erosivos (Barros *et al.* 2022).

Figura 2. Características da declividade (2.1) e solo (2.2) da Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), Belo Jardim, Pernambuco, Brasil



Fonte: autora, 2025.

Do ponto de vista pedológico, predominam os Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos e os Planossolos Háplicos, ambos típicos de relevo acentuado; os Argissolos têm horizonte superficial arenoso sobre subsuperficial argiloso, e os Planossolos apresentam horizonte plânico com acúmulo de argila, favorecendo baixa permeabilidade e maior suscetibilidade à erosão (Jacomine, 2003; Barros *et al.*; 2022).

A RPPN está inserida na sub-bacia hidrográfica do rio Bitury, pertencente à bacia hidrográfica do rio Ipojuca, desempenhando papel estratégico para a dinâmica hídrica regional. No seu território encontram-se 22 nascentes de corpos hídricos que, em períodos chuvosos, já apresentaram vazões projetadas de até 2.000.000 L/mês.

Esses recursos hídricos sustentam o abastecimento de comunidades rurais vizinhas há gerações, conferindo à unidade não apenas relevância ecológica, mas também social. Essa condição está relacionada à influência orográfica da Borborema, em que elevadas altitudes favorecem temperaturas mais amenas e maior variabilidade pluviométrica, assegurando a

recarga e a permanência dessas fontes de água (Andrade, 1986; Correia *et al.*, 2011; Sampaio *et al.*, 2005).

O inventário florístico, feito pelo Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN), identificou 83 espécies vegetais, compondo um mosaico entre formações da Caatinga e remanescentes da Floresta Atlântica, o que reforça o caráter singular da vegetação local (CEPAN, 2021).

Em relação à fauna, foram registradas 118 espécies animais, das quais 37 foram observadas diretamente em campo. Entre elas, destacam-se espécies sob algum grau de ameaça, como a lontra (*Lontra longicaudis*), o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*) e a jibóia (*Boa constrictor*) (CEPAN, 2021).

3.2 BASE PARA O DIAGNÓSTICO

Para a avaliação do grau de pressões e ameaças, foi utilizado como referência o Manual de Orientações Para Aplicação do Método *Rapid Assessment and Priorization of Protected Area Management* (RAPPAM) (WWF, 2015), que apresenta atividades que podem impactar UCs e que servem de base para mensuração da criticidade de pressão e ameaça.

No Manual, pressão é definida como atividades que já ocorreram nos últimos cinco anos e que geraram impactos negativos à unidade; ameaça, por sua vez, refere-se a atividades que podem vir a ocorrer ou persistir nos próximos cinco anos. Portanto, a mesma atividade poderia ser classificada como pressão ou ameaça, dependendo de sua ocorrência no passado e presente ou de sua probabilidade de ocorrência futura.

A avaliação de cada problema no RAPPAM define o grau de criticidade a partir de três dimensões: abrangência, impacto e permanência, conforme apresentado na Tabela 1:

Tabela 1. Classificação de criticidade pelo método *Rapid Assessment and Priorization of Protected Area Management* (RAPPAM)

| Abrangência | Impacto | Permanência |
|--------------------|----------------|--------------------|
| Total (4) | Severo (4) | Permanente (4) |
| Generalizado (3) | Alto (3) | A longo prazo (3) |
| Espalhado (2) | Moderado (2) | A médio prazo (2) |
| Localizado (1) | Suave (1) | A longo prazo (1) |

Fonte: adaptado de Ervin (2003).

A abrangência indica a proporção de recursos atingidos por uma atividade, podendo ser total (4): quando afeta mais de 50% da área ou indivíduos; generalizada (3): 15 a 50%; espalhada (2): 5 a 15%; localizada (1): menos de 5%.

O impacto refere-se à intensidade dos danos causados, que podem variar de severo (4): quando há grandes perdas de solos, água, flora ou fauna; alto (3): danos significativos aos recursos; moderados (2): detectáveis, mas não significativos; suaves (1): danos que podem ou não ser detectados facilmente, e não são significativos.

A permanência, por sua vez, diz respeito ao tempo necessário para a recuperação do recurso afetado, podendo ser permanente (4): irreversível em até 100 anos; a longo prazo (3): 20 a 100 anos; médio prazo (2): 5 a 20 anos; curto prazo (1): menos de 5 anos.

Contudo, para atender à solicitação da gestão da RPPN, essa metodologia foi adaptada a partir do Roteiro para Elaboração de Plano de Proteção de RPPNs (São Paulo, 2011).

Nesse modelo, os conceitos de pressão e ameaça são diferentes, e há também a inclusão de uma nova categoria, a de risco, o que implicou em alguns ajustes. Assim, as pressões passam a ser entendidas como atividades negativas realizadas no interior da unidade, como caça e desmatamento. As ameaças foram redefinidas como potenciais impactos oriundos entorno, como risco de fogo e abertura de estradas. Já os riscos, são situações que podem comprometer a integridade física de funcionários e visitantes, a exemplo de áreas escorregadias, poços profundos ou locais suscetíveis a acidentes.

Após identificadas, estas foram categorizadas de acordo com sua origem: “Ai” para ameaças, “Ri” para riscos e “Pi” para pressões, com “i” variando de 1 a 5 conforme sua tipologia, como previsto no Roteiro, a fim de subsidiar a elaboração de um croqui para estudos posteriores.

Para o cálculo da criticidade de cada pressão e ameaça, utilizou-se a Equação 1, conforme metodologia de Ervin (2003) adaptada da WWF-Brasil (2017):

$$(1) \quad \textit{Criticidade} = \textit{Abrangência} \times \textit{Impacto} \times \textit{Permanência}$$

O valor obtido foi padronizado em escala percentual, por meio da divisão pelo valor máximo possível, que é 64, conforme metodologia adaptada de Ervin (2003) e WWF-Brasil (2017).

Ademais, não foi analisada a criticidade da categoria “risco”, uma vez que a RPPN ainda não se encontra aberta à visitação pública. Nesse caso, a análise se restringiu ao mapeamento de pontos sensíveis, como trilhas de acesso a nascentes, lagoas e cachoeiras. Pois, segundo a ABNT NBR ISO 31000:2018 a análise de riscos pode ser realizada com vários graus de detalhamento e complexidade, dependendo do propósito da análise, da disponibilidade e confiabilidade da informação, e dos recursos disponíveis (ABNT, 2018).

Vale ressaltar que, embora o manual da *World Wide Fund for Nature* (WWF) recomende observações em séries de pelo menos cinco anos, neste trabalho a avaliação foi baseada em dois anos de dados, sendo estes em 2021 e entre julho de 2024 e julho de 2025, sendo o conjunto de observações de campo e informações do Plano de Manejo (PM) (CEPAN, 2021) da Reserva e do Planejamento Executivo de Restauração Ecológica (CEPAN, 2024) do local.

3.3 COLETA DE DADOS E PROCESSAMENTO

Para o mapeamento das trilhas, pontos de caça, cachoeira e acessos por terceiros, foi utilizado o GPS *Garmin eTrex 10*, configurado no sistema de coordenadas WGS 84. A coleta de dados foi realizada em modo *tracklog*, com marcação de *waypoints* nos pontos de interesse.

É importante ressaltar que o GPS Garmin para mapeamento em áreas florestais apresenta limitações, uma vez que sua precisão e exatidão comprometidas pela atenuação dos sinais de satélite causadas pela vegetação conforme evidenciado por Drosos e Malesios (2012).

Apesar dessas limitações, o eTrex 10 foi utilizado pois as áreas eram de difícil acesso e para melhorar a precisão dos dados, as coletas foram feitas após a estabilização da posição antes dos registros dos pontos.

Após a coleta em campo, os dados foram transferidos para o *software* GPS *TrackMaker*, onde foram organizados e exportados para o formato compatível com o *software* QGIS 3.40.10. No QGIS, os pontos originalmente em WGS 84 foram reprojatados para SIRGAS 2000 / UTM zona 24S. Em seguida, realizou-se a vetorização das feições de interesse e a aplicação de buffers sobre os pontos pertinentes. A partir dessas camadas, foram gerados os mapas temáticos e conduzida a análise espacial necessária ao estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RISCOS

No decorrer dos trabalhos de campo, foi verificado que alguns pontos da reserva, oferecem potenciais riscos à integridade física de visitantes e funcionários. Para a definição desses pontos, levou-se em conta, inicialmente, os locais e trajetos mais utilizados pela equipe no desempenho de suas atividades rotineiras, como monitoramento e coleta de água em nascentes e lagoas, realizadas, em média, uma vez por mês.

A partir desse levantamento, elaborou-se a Tabela 2, na qual os riscos foram categorizados em diferentes tipologias, de modo a permitir uma sistematização mais objetiva das situações identificadas.

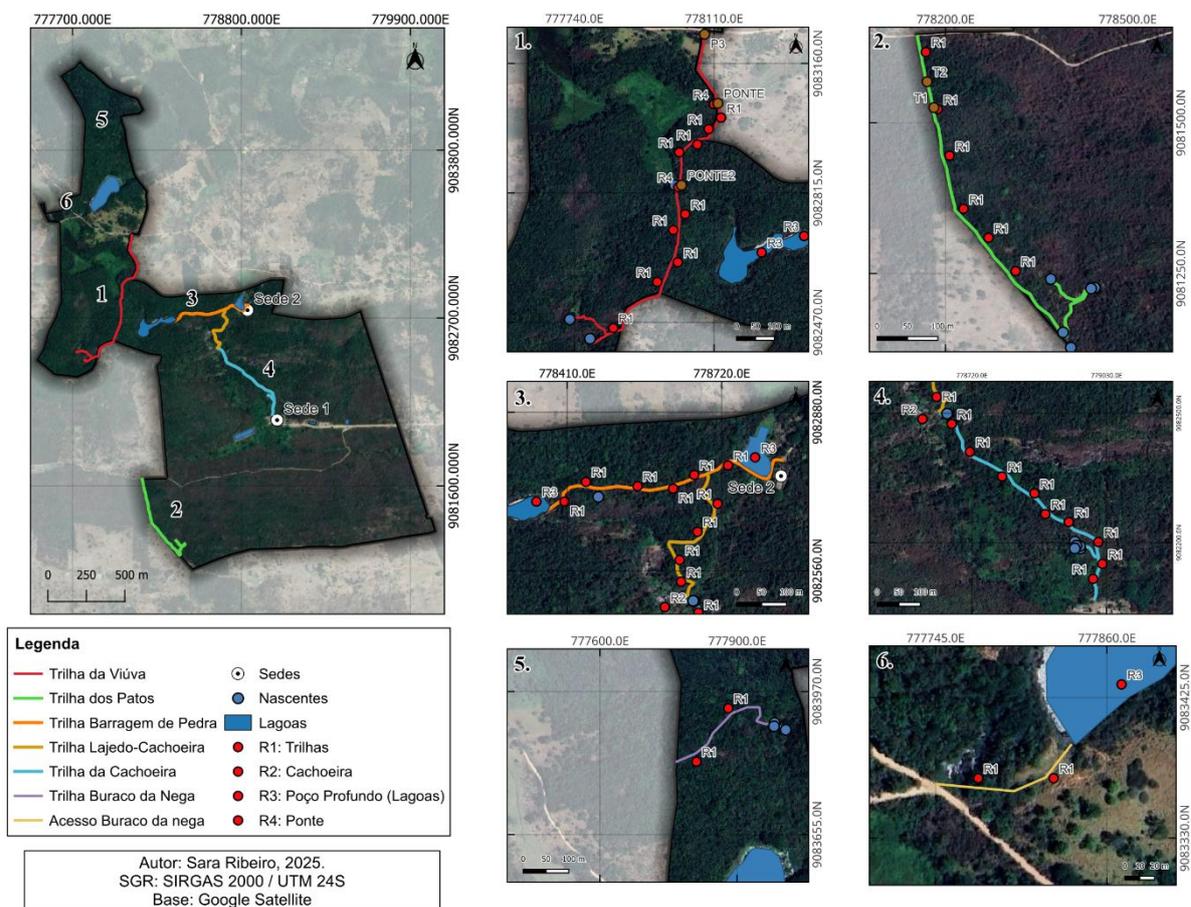
Tabela 2. Riscos potenciais da Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), Belo Jardim, Pernambuco, Brasil

| Tipo (R, P, A) | Descrição/Caracterização | Risco em potencial |
|----------------|--------------------------|---|
| R1 | Trilhas | acidente por queda/locais escorregadios picada de animal peçonhento ocorrência localizada de deslizamento em trechos íngremes |
| R2 | Cachoeira | acidente por queda/superfície escorregadia |
| R3 | Poço profundo (Lagoas) | bordas escorregadias possibilidade de acidente aquático |
| R4 | Pontes | desabamento acidente por queda |

Fonte: autora, 2025.

Complementarmente, para apoiar a análise espacial e subsidiar o planejamento de medidas preventivas, produziu-se a Figura 3, que apresenta cada ponto ou segmento de risco georreferenciado.

Figura 3. Riscos potenciais na Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), Belo Jardim, Pernambuco, Brasil



Fonte: autora, 2025.

Durante o levantamento das rotas, foram constatados riscos que exigem maior atenção e intervenção imediata, como na Trilha da Viúva, onde duas pontes encontram-se em estado precário de conservação (Figura 4), representando risco elevado tanto pela probabilidade de acidentes quanto pela gravidade das consequências em caso de falha estrutural.

Figura 4. Pontes na trilha da Viúva



Fonte: autora, 2025.

De modo semelhante, as trilhas da Cachoeira, dos Patos e do Lajedo-Cachoeira destacam-se por apresentarem riscos relacionados a quedas e deslizamentos, tendo em vista que a RPPN está inserida em uma área que predomina o declive escarpado (Figura 5), o que potencializa a instabilidade do terreno e aumenta a vulnerabilidade dos usuários.

Figura 5. Vista e solo na Trilha dos Patos



Fonte: autora, 2025

Sob essa perspectiva, o risco não se restringe à condição natural do relevo, mas resulta da interação entre fatores ambientais, como declividade acentuada, suscetibilidade dos solos à erosão e presença de cursos d'água, e fatores antrópicos, entre os quais se destacam o uso

mensal das trilhas, a ausência de manutenção periódica e a carência de sinalização adequada. A combinação desses elementos eleva tanto a probabilidade de ocorrência de acidentes quanto o impacto potencial sobre funcionários.

4.2 PRESSÕES

4.2.1 Identificação

No processo de identificação das pressões incidentes sobre a RPPN, buscou-se inicialmente compreender quais fatores efetivamente afligem a área. Algumas pressões comumente relatadas em avaliações como a RAPPAM foram descartadas, a exemplo da mineração e deposição de resíduos.

O desmatamento, por sua vez, não se configurou como um problema no interior da reserva para a gestão. As queimadas também não foram consideradas uma pressão relevante, visto que não há registros de ocorrência durante a atual gestão da unidade.

Dessa forma, as pressões foram delimitadas a partir de evidências observadas em campo, buscando distinguir aquelas que efetivamente incidem sobre a dinâmica ambiental e sobre o uso da área. Essas pressões foram organizadas e classificadas em conformidade com a Tabela 3, de modo a garantir coerência metodológica com o Roteiro.

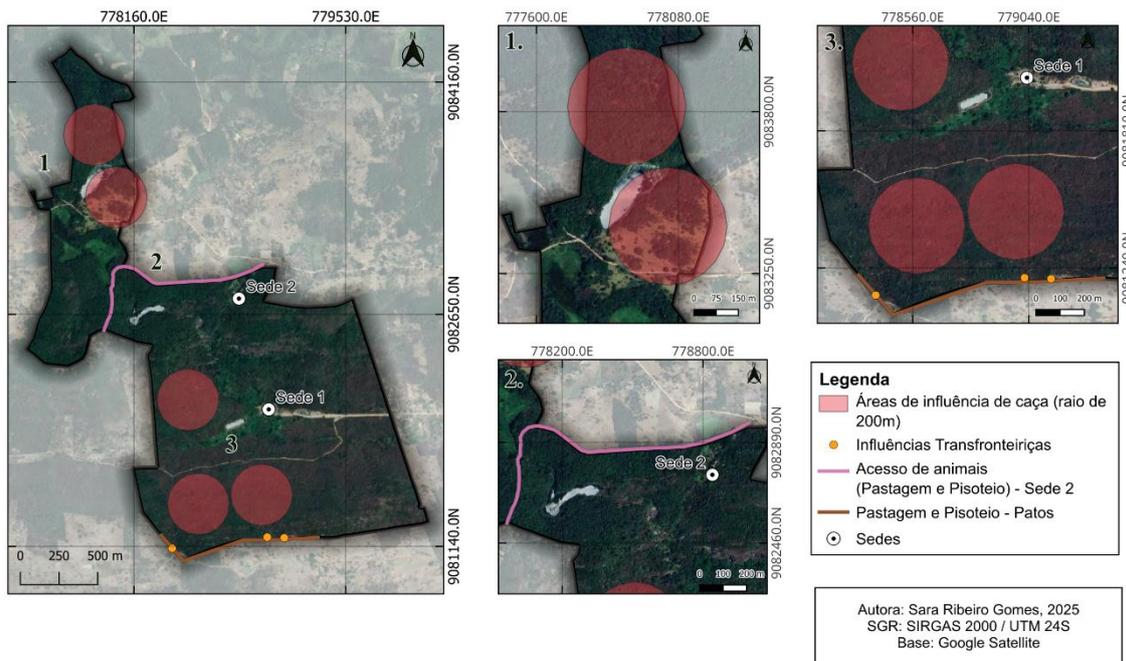
Tabela 3. Pressões identificadas na Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), Belo Jardim, Pernambuco, Brasil

| Tipo (R, P, A) | Descrição/Caracterização | Consequências potenciais |
|-----------------------|---------------------------------|--|
| P1 | Caça | desequilíbrios tróficos defaunação |
| P2 | Espécies exóticas | competição |
| P3 | Pastagem | compactação do solo erosão |
| P4 | Influências transfronteiriças | eutrofização bioacumulação de toxinas |

Fonte: autora, 2025.

Após a classificação, teve-se como principal resultado o mapa das pressões, que sintetiza de forma visual a sua distribuição sobre a área de estudo (Figura 6).

Figura 6. Pressões identificadas na Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), Belo Jardim, Pernambuco, Brasil



Fonte: autora, 2025.

Em 2021 o CEPAN havia identificado a presença de pessoas no interior da RPPN, evidenciada por resíduos sólidos e por atividades de corte seletivo em áreas dos fragmentos, como mostra a Figura 7.

Figura 7. Corte seletivo na área da Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), Belo Jardim, Pernambuco, Brasil



Fonte: Anderson Silva (2021), CEPAN (2021).

Embora esses impactos já fossem observados antes da criação da RPPN, a extensão da área impossibilitou uma avaliação completa do seu estado atual. Entretanto, nas áreas percorridas por funcionários durante rondas de vistoria e nas trilhas, não foram detectados sinais recentes de desmatamento, sugerindo que essas atividades não têm se intensificado nos últimos anos. Trata-se de um resultado positivo, considerando que o CEPAN havia

classificado, durante a análise, o corte e a extração de lenha como um fator de degradação de alta intensidade para a reserva.

Quanto à caça, o CEPAN (2021) mencionou sua ocorrência na região para fins de “lazer”, destacando-a como um fator que contribui para a redução das populações de fauna e, em situações extremas, para a extinção local. Contudo, no PM da RPPN não foram identificados indícios nem reconhecida a caça como ameaça incidente na unidade, tratando-a como inexistente no território.

Contrariamente, durante as trilhas de monitoramento e rondas, foram encontrados indícios dessa atividade, como fogueiras (Figura 8), além de relatos de funcionários sobre pegadas e resíduos deixados nas trilhas, sobretudo no Buraco da Nega e na estrada próxima à Sede 1.

Figura 8. Vestígios de fogueira no Buraco da Nega e na Viúva



Fonte: autora, 2025.

A situação dialoga com o cenário observado em outras unidades de conservação, onde a caça aparece como uma das pressões mais recorrentes: foi registrada em 89,7% das UCs federais, ocorrendo com relevância em mais de dois terços delas, e com tendência de crescimento ao longo do tempo (ICMBio e WWF-Brasil, 2012).

Vale ressaltar que, a prática da caça na Caatinga, geralmente direcionada a animais de pequeno porte, como pássaros e répteis, tem forte componente socioeconômico e é transmitida desde a infância (Alves *et al.*, 2009).

Embora o CEPAN (2021) não tenha apontado a caça como uma ameaça existente na RPPN, os vestígios encontrados após a implementação da unidade indicam que essa prática de fato ocorre no território. Isso sugere que a atividade já estava presente anteriormente, ainda que não tenha sido registrada oficialmente, revelando uma lacuna no diagnóstico do Plano de Manejo. A persistência dessa pressão evidencia a necessidade de estratégias de monitoramento

contínuo e de ações de educação ambiental direcionadas à mitigação de seus impactos sobre a fauna local.

Em relação às espécies exóticas, foram registradas ocorrências, principalmente, nas proximidades de Taboquinha de cima, incluindo braquiárias, café, graviola, jaca, jamelão, abacate e bambu, todas já presentes antes da implantação da RPPN.

O CEPAN (2024) afirma no documento de Planejamento Executivo de Restauração Ecológica que:

“...o histórico de utilização das áreas, remota a atividade de criação de gado bovino e caprino, sendo sucedido pela cultura do café e cultivos de subsistência por mais de 40 anos. [...] A situação atual das áreas de intervenção, é caracterizada pela presença de regenerantes arbóreos estabelecidos em ambas as áreas, havendo a presença de capim colômbio (*Panicum sp.*) e braquiária (*Brachiaria sp.*) [...] É importante ressaltar ainda a presença da espécie exótica *Leucena (Leucena leucocephala)* no local de análise, sendo necessário seu manejo direto.”

Sampaio e Schmidt (2013) destacam que, nas UCs da Mata Atlântica, concentra-se o maior número de espécies exóticas e registros de ocorrência. Signori (2018) afirma que essa invasão é prejudicial, pois tende a se intensificar ao longo dos anos, dificultando o retorno à paisagem original, uma vez que inibe a sucessão ecológica das espécies nativas.

Na RPPN, entretanto, observou-se que essas espécies se encontram restritas a locais pontuais, com exceção das braquiárias, registradas tanto no Buraco da Nega (Figura 9) quanto no terreno da Viúva.

Figura 9. Clareira presente no Buraco da Nega com presença de braquiárias



Fonte: autora, 2025.

A presença dessas gramíneas relaciona-se, provavelmente, ao “descampamento” dessas áreas antes da criação da RPPN, especialmente em locais de nascentes. É provável que esses espaços tenham sido utilizados pela comunidade como pontos de acesso à água durante os períodos de seca.

As espécies exóticas foram apontadas no PM como uma ameaça, porém classificadas como fator de baixa degradação para a unidade, o que ainda reflete a realidade observada.

Ademais, a pastagem configura-se como um dos principais problemas enfrentados na RPPN, tanto pela proximidade com áreas de criação de gado quanto pela existência de uma passagem que atravessa a unidade para conduzir o rebanho até pontos de água e às áreas de pasto (Figura 10).

Figura 10. Problemas encontrados na Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN): A. Caminho utilizado por morador local para conduzir o gado dentro da área da Reserva; B. Ponto de água utilizado para a dessedentação do rebanho; C e D. Vestígios deixados pela circulação dos bovinos



Fonte: autora, 2025.

Conforme destacam Dias *et al.* (2019), o pastoreio inadequado compromete a manutenção dos habitats, reduz a qualidade da água e enfraquece os serviços ecossistêmicos.

Segundo Silva e Souza (2009), os conflitos ambientais surgem quando diferentes grupos sociais disputam o uso e a apropriação de um mesmo território, de modo que a continuidade das práticas de um grupo é afetada pelas transformações impostas ao espaço. No caso da RPPN, a utilização histórica de uma estrada interna para o deslocamento do gado

exemplifica essa dinâmica, em que um território antes vinculado ao sustento da comunidade passa a ser reconfigurado por novas regras de conservação.

Dessa maneira, é possível observar um processo de territorialização, no qual a criação da UC redefine usos e significados do espaço, ao mesmo tempo em que gera tensões com práticas consolidadas ao longo do tempo (Cunha *et al.*, 2007). Essa tensão mostra a necessidade de compreender a conservação não apenas como uma imposição normativa, mas como uma construção social que envolve negociação, reconhecimento de direitos e redefinição de usos do território.

No PM, a intensidade da pecuária nas proximidades e a presença de trilhas na área são ambos apontadas como fatores de alta intensidade de degradação. Embora a passagem de bovinos nesta porção não seja explicitamente mencionada, ela resulta da interação entre esses dois aspectos (Figura 11).

Figura 11. Presença de bovinos nas proximidades da RPPN



Fonte: Anderson Silva (2021), CEPAN (2021).

As influências transfronteiriças também estão associadas à criação de gado nas áreas limítrofes da RPPN, a presença desses animais impacta diretamente três nascentes na região dos Patos, comprometendo sua qualidade, como evidenciado pela ocorrência de alfaces d'água em uma delas. (Figura 12).

Figura 12. Nascentes de águas superficiais eutrofizadas na região dos Patos em 2024



Fonte: autora, 2025.

Segundo Palombo e Pereira (1992), os problemas provocados pela alface-d'água são diversos, incluindo a criação de habitats adequados para mosquitos, a obstrução da penetração da radiação solar, a limitação da aeração da água, o prejuízo à fotossíntese na zona eutrófica e a oferta de abrigo para microrganismos patogênicos.

4.2.2 Criticidade

Após a identificação das pressões, foi realizado o cálculo de criticidade, que permitiu quantificar a relevância de cada pressão em relação aos objetivos da UC, conforme a Tabela 4:

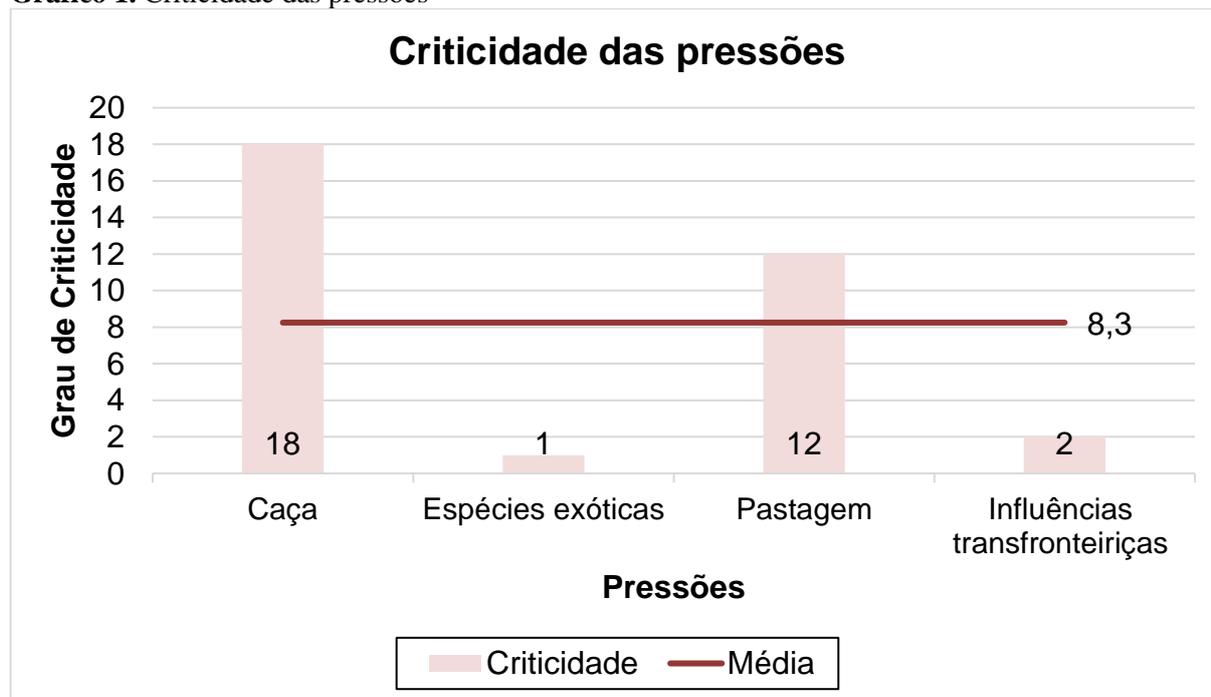
Tabela 4. Resultado da criticidade das pressões

| Pressão | Abrangência | Impacto | Permanência | Total | Porcentagem (%) |
|--------------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|--------------|------------------------|
| Caça | 3 | 2 | 3 | 18 | 28,12 |
| Espécies exóticas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,56 |
| Pastagem/Pisoteio | 2 | 3 | 2 | 12 | 18,75 |
| Influências transfronteiriças | 1 | 2 | 1 | 2 | 3,12 |

Fonte: autora, 2025.

Constata-se que a RPPN enfrenta pressões predominantes associadas à caça e a pastagem, ambas situadas acima da média (Gráfico 1) em relação às demais pressões mapeadas na região.

Gráfico 1. Criticidade das pressões



Fonte: autora, 2025

A caça foi classificada como impacto nível 2 (moderado), principalmente devido às limitações na avaliação de sua magnitude real, ocasionadas por barreiras socioculturais. Conforme verificado por relatos informais nos trabalhos de campo, a comunidade local demonstrou resistência em fornecer informações sobre espécies-alvo e frequência das incursões, e, em alguns casos, nem mesmo sabiam ao certo quais animais são capturados.

Além disso, a extensão territorial da reserva impossibilita a fiscalização completa, e a maior parte da caça ocorre durante o período noturno, dificultando ainda mais a observação direta. Essa lacuna dificulta estimativas precisas do esforço de caça e da retirada de fauna.

Ainda assim, evidências indiretas como vestígios em trilhas e armadilhas desativadas foram registradas em diferentes áreas da reserva, indicando certa disseminação espacial da atividade. A ausência de dados quantitativos impede, neste momento, a atribuição de níveis mais elevados de impacto.

Em relação às espécies exóticas, o cenário não configura uma pressão crítica. Áreas anteriormente degradadas encontram-se em estágio de recuperação, com intervenções de restauração conduzidas pelo CEPAN (2024) em parceria com a equipe da RPPN, treinada para identificar e manejar esses locais.

A pastagem foi classificada com impacto de nível 3, refletindo sua continuidade e a incidência direta sobre elementos críticos do ecossistema, em especial as nascentes. O trânsito

recorrente do gado nas áreas adjacentes contribui tanto para a degradação da vegetação e do solo, com potencial para intensificar processos de compactação, quanto para as influências transfronteiriças na reserva.

No trecho avaliado, uma nascente periférica e duas internas apresentaram indícios de comprometimento físico-químico, principalmente em decorrência da presença de coliformes fecais. A gestão da unidade indicou a possibilidade de cercamento nesse ponto, medida capaz de eliminar rapidamente a principal fonte externa de distúrbio e contribuir para a preservação da qualidade da água.

Quanto a permanência da pastagem e da caça, essas pressões estão diretamente relacionadas a fatores socioeconômicos e culturais, o que sugere que a Reserva ainda poderá sofrer impactos decorrentes dessas dinâmicas por alguns anos.

4.3 AMEAÇAS

4.3.1 Identificação

As ameaças foram pré-estabelecidas a partir dos exemplos disponibilizados pelo Roteiro para Elaboração de Plano de Proteção de RPPNs. A partir desse referencial, aliado às observações, foi possível identificar e selecionar as principais ameaças, apresentadas na Tabela 5:

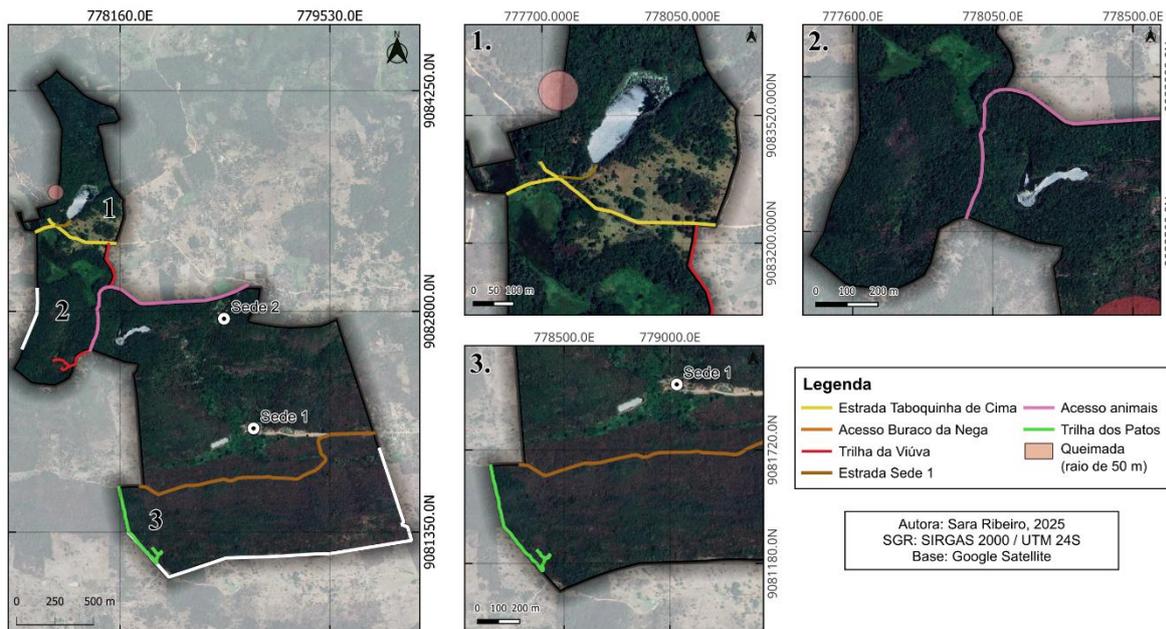
Tabela 5. Ameaças identificadas na Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), Belo Jardim, Pernambuco, Brasil

| Tipo (R, P, A) | Descrição/Caracterização | Consequências potenciais |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| A1 | Queimadas | desequilíbrios tróficos |
| | | defaunação |
| A2 | Espécies infestantes | competição |
| | | redução da regeneração natural |
| A3 | Estradas | fragmentação do habitat |
| | | atropelamento de fauna |
| | | aumento de pressão antrópica |
| A4 | Acesso de animais | compactação do solo |
| | | erosão |
| | | poluição dos recursos hídricos |
| A5 | Acesso de terceiros | deposição de resíduos e poluição |
| | | caça e pesca predatória |
| | | desmatamento seletivo |

Fonte: autora, 2025.

Após essa etapa, elaborou-se o mapa das ameaças, possibilitando uma observação mais clara de sua distribuição no território da RPPN. Esse recurso auxilia na compreensão da dimensão dessas ameaças e de sua localização espacial (Figura 13).

Figura 13. Ameaças identificadas na Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), Belo Jardim, Pernambuco, Brasil



Fonte: autora, 2025.

Vallejo (2012) aponta que, entre 1998 e 2011, diversas unidades de conservação federais e estaduais no Nordeste registraram focos de calor, sendo que praticamente todas apresentaram ocorrências nas suas vizinhanças, geralmente em maior número do que no interior das áreas protegidas. Esses dados reforçam a interpretação de que a maioria dos incêndios que adentram as UCs tem origem em usos e práticas antrópicas desenvolvidas ao redor.

O autor ressalta que os principais agentes são moradores locais, proprietários ou trabalhadores de fazendas, que recorrem ao fogo para renovação e manejo de pastagens, limpeza de áreas e abertura ou manutenção de roçados, práticas que elevam o risco de propagação das chamas para o interior das unidades.

No contexto da RPPN, focos de queimadas foram identificados em 2021 pelo CEPAN durante a elaboração do Plano de Manejo. Entretanto, na gestão atual, apenas uma ameaça foi registrada, localizada na área de borda e provocada por um vizinho. Apesar da proximidade, não foram observados impactos diretos na unidade, pois a vegetação interna, mais verde e úmida, funcionou como barreira natural ao avanço das chamas, confirmando a análise de Cochrane (2003), segundo a qual florestas com dossel fechado mantêm um microclima úmido que dificulta a propagação do fogo.

Observou-se ainda, uma fogueira apagada em uma das trilhas, próximo ao limite da Reserva, como ilustrado na Figura 14:

Figura 14. Fogueira numa área limítrofe da Reserva, Trilha da Viúva



Fonte: autora, 2025.

Entre as espécies infestantes identificadas no Plano de Manejo da RPPN, destacam-se as lianas (trepadeiras), das quais foram registradas mais de 70 espécies distintas, evidenciando sua expressividade na unidade. O CEPAN (2021) ressaltou que a presença dessas trepadeiras em desequilíbrio constitui um fator de degradação de alta intensidade, afirmando que:

“As trilhas promovem o efeito de borda dentro dos fragmentos florestais, alterando os parâmetros abióticos que apresentam efeito direto sobre a dinâmica ecológica da vegetação. [...] Com isso, nota-se a presença de gramíneas e lianas em diversos trechos de trilhas [...] Nas áreas de Caatinga da RPPN, foram identificadas atividades agropecuárias no entorno e presença de estradas de acesso que cortam o fragmento florestal de leste a oeste, e trilhas. Devido a esta perturbação, observa-se a criação de ambientes propícios para o surgimento de lianas em desequilíbrio...”

Embora essas plantas se desenvolvam naturalmente em áreas sucessionais ou florestas perturbadas, elas tornam-se problemáticas apenas quando os distúrbios comprometem de forma irreversível a estrutura e o funcionamento da comunidade, atuando como um sintoma da perda de sustentabilidade, e não como sua causa primária Engel (1998).

Além disso Udulutsch *et al.* (2010) reforçam a ideia desse padrão, ao observarem diferenças florísticas entre bordas e interior de fragmentos, incluindo espécies exclusivas de bordas e clareiras, o que evidencia a forte associação entre lianas e ambientes degradados. Nesse contexto, a fragmentação da Reserva, atravessada por estradas e trilhas, e sujeita à entrada de terceiros, intensifica os efeitos de borda, criando condições favoráveis à proliferação dessas trepadeiras (Figura 15).

Figura 15. Lianas em desequilíbrio nas trilhas da Viúva e dos Patos



Fonte: autora, 2025.

É importante ressaltar que, quando presentes em grande abundância, as lianas podem comprometer a dinâmica natural das florestas (Laureance *et al.*, 2001), afetando a sucessão secundária e regeneração de espécies, assim como o funcionamento do ecossistema.

Ademais, o CEPAN (2021) destacou no PM que as estradas que atravessam a Reserva têm impactos significativos, contribuindo para a perda de habitat, intensificação da fragmentação florestal, facilitação do comércio ilegal de fauna e aumento do risco de morte retaliatória de espécies ameaçadas de extinção. Essas vias também intensificam o efeito de borda na unidade, afetando diretamente a estrutura e a dinâmica ecológica.

Coffin (2007) resalta que as estradas interferem em diversos componentes abióticos da paisagem, como hidrologia, transporte de sedimentos, química da água e do ar, microclima, ruídos e luminosidade, podendo aumentar a energia dos cursos d'água, provocar erosão, modificar a morfologia dos canais e gerar impactos sobre a biota.

Dentro desse contexto, aspectos como o tamanho e forma dos fragmentos, a zona de borda, áreas vizinhas, a distância dos fragmentos, bem como seu grau de isolamento e a conectividade, desempenham papel fundamental na sobrevivência das populações locais, influenciando diretamente a capacidade de resiliência do ecossistema (Rusca *et al.*, 2017). Os autores afirmam ainda que essa problemática prejudica a continuidade funcional da paisagem, impactando o deslocamento de polinizadores e dispersores, agentes necessários para a manutenção da biodiversidade. O isolamento fragiliza essas populações, deixando-as mais suscetíveis às pressões antrópicas.

A presença de estradas na RPPN facilita o acesso de animais e pessoas às áreas internas, transformando essa circulação em uma ameaça secundária derivada das vias de acesso. Esse

tráfego resulta em impactos adicionais, como compactação do solo, erosão, poluição de recursos hídricos, deposição de resíduos, desmatamento e caça ou pesca predatória, ampliando os efeitos da estrada sobre a integridade ecológica da reserva (Santos *et al.*, 2018; Torres & Cosenza, 2018). Assim, a ameaça inicial, as estradas, desencadeia uma série de consequências ambientais indiretas que comprometem a saúde e o equilíbrio local.

4.3.2 Criticidade

Após a identificação das ameaças, foi realizado o cálculo de criticidade, possibilitando avaliar o grau de relevância de cada uma, conforme apresentado na Tabela 6:

Tabela 6. Resultado da criticidade das ameaças

| Ameaças | Abrangência | Impacto | Permanência | Total | Porcentagem (%) |
|-----------------------------|--------------------|----------------|--------------------|--------------|------------------------|
| Queimadas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,56 |
| Espécies infestantes | 3 | 2 | 1 | 6 | 9,40 |
| Estradas | 2 | 3 | 3 | 18 | 28 |
| Acesso de animais | 2 | 3 | 2 | 12 | 18,75 |
| Acesso de terceiros | 2 | 2 | 3 | 12 | 18,75 |

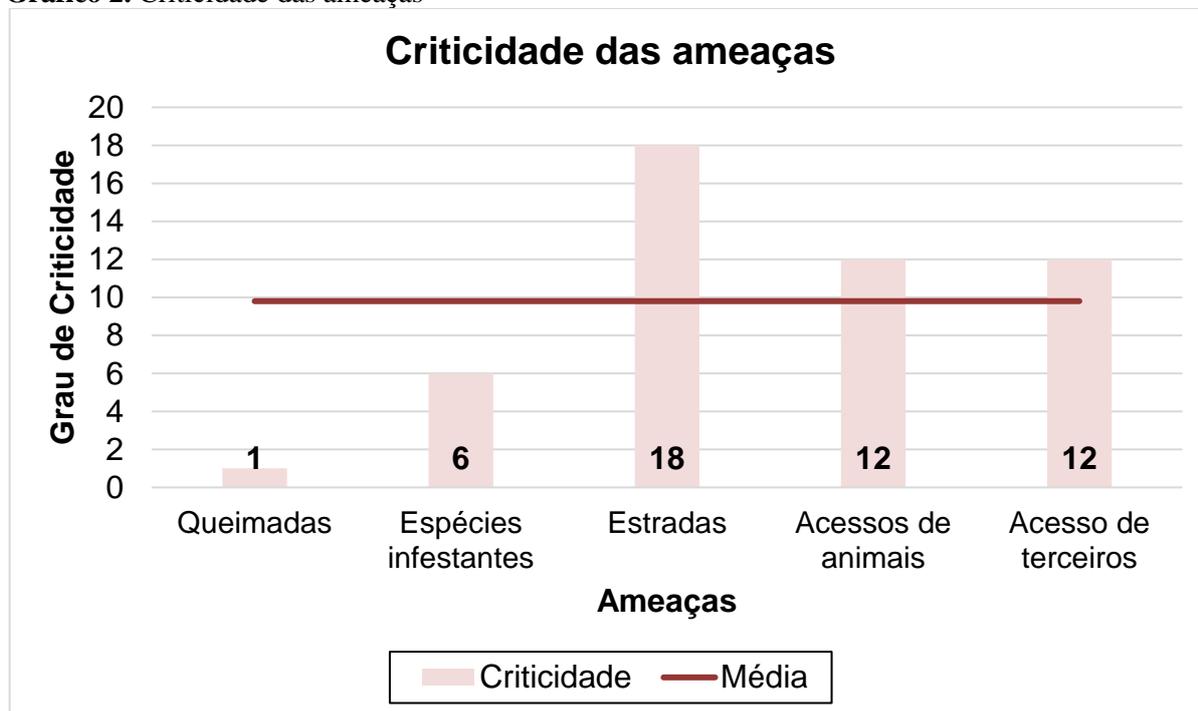
Fonte: autora, 2025.

A ausência de registros ou evidências de queimadas internas na Reserva permitiu a classificação desse aspecto como de criticidade mínima. Essa avaliação é corroborada pelo estado de conservação das áreas de borda, que permanecem verdes e úmidas, mesmo em locais suscetíveis a queimadas provenientes de propriedades vizinhas. Esse cenário evidencia uma resiliência ambiental que contribui para a manutenção da integridade ecológica da área.

Por outro lado, a presença de espécies infestantes, com destaque para as lianas, é expressiva em grande parte da reserva, concentrando-se, principalmente, em áreas sujeitas a maior pressão antrópica, como trilhas frequentemente utilizadas por pessoas e animais, além de regiões próximas às estradas, onde a fragmentação ambiental é mais acentuada. Apesar da ampla distribuição dessas espécies, o impacto foi classificado como moderado (grau 2), dado que não foram observados sinais de comprometimento significativo da vitalidade das árvores. O panorama otimista em relação a sua permanência, pode ser atribuído às ações de manejo implementadas pela gestão da RPPN, em parceria com o CEPAN (2024). Entre as estratégias destacam-se o cercamento da Reserva e o monitoramento de áreas de recuperação.

Em contrapartida, as estradas e o acesso de animais configuram-se como as ameaças mais críticas à conservação da reserva, ambas classificadas como acima da média nos níveis de criticidade (Gráfico 2).

Gráfico 2. Criticidade das ameaças



Fonte: autora, 2025.

As estradas representam um problema estrutural, não apenas pela fragmentação que causam no ambiente, mas também por funcionarem como vias de acesso que extrapolam a governabilidade da comunidade local, permitindo a entrada de pessoas oriundas de municípios vizinhos.

Além disso, há uma dimensão histórica e cultural associada a essas vias, que servem como a principal rota para deslocamentos entre comunidades vizinhas e áreas urbanas, dificultando a implementação de medidas restritivas. Durante a avaliação, o impacto das estradas também se revelou de difícil mensuração, dada a ausência de dados quantitativos que indicassem o fluxo diário de pessoas nesses locais, sendo possível apenas inferir sua relevância por meio dos vestígios.

Da mesma forma, o acesso de animais, especialmente os bovinos, intensifica os problemas relacionados à territorialização, configurando-se como uma ameaça persistente à integridade da reserva. Esse fator foi identificado como um obstáculo que precede outras pressões e ameaças ambientais e compartilha raízes comuns com os desafios mencionados anteriormente. Devido à incerteza associada a essas ameaças, elas foram classificadas quanto

à criticidade para períodos de médio a longo prazo, correspondendo de 5 a 20 anos e 20 a 100 anos, respectivamente.

6. CONCLUSÃO

A análise das pressões e ameaças sobre a RPPN evidencia que o principal desafio da unidade está relacionado à territorialização, a redefinição do uso do território, combinada com práticas históricas da comunidade local, como o acesso de bovinos e a caça, mostra que a conservação da unidade depende não apenas de ações internas, mas também de negociação e engajamento com os atores locais.

A coleta de dados para a realização deste trabalho foi realizada em apenas dois anos, com lacunas na obtenção de informações quantitativas sobre acesso de terceiros e caça, atividades que, em muitas unidades, ocorrem de forma contínua. Dessa forma, a percepção de estabilidade pode refletir mais a limitação de informações disponíveis do que uma efetiva redução ou mitigação dos impactos sobre a unidade.

A comparação com o PM de 2021 expôs algumas lacunas: o Plano de Proteção registrou a ocorrência de caça, ausente no Plano de Manejo, o que indica diferenças de abordagem ou análise de campo. Apesar desse desencontro, ambos convergem quanto aos principais vetores de impacto, apontando que as estradas fragmentam a paisagem e comprometem a integridade do território. Considerados em conjunto, os resultados reafirmam o PM como documento base necessário à gestão, possuindo informações essenciais, como o inventário florístico e o registro das espécies exóticas e infestantes, elementos que complementaram este trabalho.

Todavia, a análise também evidenciou que o Plano de Proteção adotado, embora tenha atendido às demandas da gestão da RPPN, apresenta menor rigor que a aplicação integral do RAPPAM. O método completo poderia gerar indicadores mais precisos e uma leitura mais realista da persistência de pressões e ameaças.

Diante desse quadro, a conservação da RPPN pode ser fortalecida por estratégias integradas que incidam simultaneamente sobre a gestão territorial e sobre a articulação com as comunidades do entorno. As ações de monitoramento de nascentes e trilhas, associadas a campanhas de educação ambiental, já em curso, configuram instrumentos relevantes para a mitigação gradual dos problemas identificados. Dessa forma, a manutenção e o aprimoramento dessas iniciativas tendem a incrementar a resiliência socioecológica da área protegida e a sustentar, a longo prazo, a preservação de sua biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- AB’SABER, A. N. **Nordeste sertanejo: a região semiárida mais povoada do mundo**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 13, n. 36, p. 7-59, 1999.
- AB’SABER, A.N. **Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo, SP: Ateliê Editorial, 2003. 159 p.
- ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L.; CASTRO, C. C. de; ALVES, R. R. N. **People and natural resources in the Caatinga**. In: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Org.). *Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America*. Cham: Springer, p. 303–333. 2017.
- ALVES, R. R. N. et al. **Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil**. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 5, n. 1, p. 12, 2009.
- ALVES, R. R. N.; GONÇALVES, M. B. R.; VIEIRA, W. L. S. **Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido brasileiro**. *Tropical Conservation Science*, v. 5, n. 3, p. 394-416, 2012.
- ARAUJO, J. C. F. **Relação solo e paisagem no Bioma Caatinga**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 14. *Dinâmicas socioambientais das inter-relações às interdependência*. Dourados: UFGD, 2011.
- ARAUJO, H. F. P.; CANASSA, N. F.; MACHADO, C. C. C.; TABARELLI, M. **Human disturbance is the major driver of vegetation changes in the Caatinga dry forest region**. *Scientific Reports*, v. 13, n. 1, p. 18440, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR ISO 31000:2018 – Gestão de risco – Diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- BAIARDI, A. **Avaliando intervenções desenvolvimentistas no Nordeste e no Semiárido rural brasileiro: mudar ou permanecer?** *O Brasil Rural*, p. 56, 2024.
- BARROS, J. D.; CESTARO, L. A.; MONTEIRO, T. R. D. **A região natural Planalto da Borborema no semiárido do Rio Grande do Norte**. *Anais do CONADIS*, Campina Grande, 2018.
- BORGES, K. M. R.; OROZCO FILHO, J. C.; COAN, G. P. de O.; VASCONCELOS, T. M. M. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento como subsídio ao manejo do fogo e ao combate aos incêndios florestais em unidades de conservação federais**. *Biodiversidade Brasileira*, v. 11, n. 2, p. 168–178, 2021.
- BRAGA, R. A. P.; CABRAL, J. J. S. P.; MONTENEGRO, S.a M. G. L.; PERRIER JÚNIOR, G. S. **Conservação dos recursos hídricos em brejos de altitude: o caso de Brejo dos Cavalos, Caruaru, PE**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 6, p. 539–546, 2001.
- BRANCO, Antonia Francivan Vieira Castelo et al. Avaliação da perda da biodiversidade na Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1885-1909, 2021.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 out. 1988.

BRASIL. Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Decreto nº 750, de 20 de junho de 1993. Regulamenta a Lei nº 4.771/1965 (antigo Código Florestal) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 jun. 1993.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa da Mata Atlântica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 dez. 2006.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (Código Florestal) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 mai. 2012.

BRASIL. Lei nº 289, de 28 de fevereiro de 1967. Cria o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 fev. 1967.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente, cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 ago. 1981.

BRASIL. Lei nº 7.735, de 22 de julho de 1989. Dispõe sobre a reorganização do Sistema Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jul. 1989.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jul. 2000.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R.A. **Principles of geographical information systems**. Oxford, Oxford University Press, 1998.

CABRAL, J. J. P.; BRAGA, R. A. P.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; CAMPELLO, M. S. C.; LOPES-FILHO, S. **Recursos hídricos e os brejos de altitude**. In: PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (orgs.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 31-48.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos Campos: INPE, 1998.

CARDOSO, J. T. **A Mata Atlântica e sua conservação**. *Revista Encontros Teológicos*, v. 31, n. 3, p. 441–458, 2016. DOI: 10.46525/ret.v31i3.509.

CENTRO DE PESQUISAS AMBIENTAIS DO NORDESTE. **Planejamento executivo de restauração ecológica: ações de restauração ecológica em 6 nascentes na Reserva Ambiental Energia das Nascentes – Belo Jardim/PE**. Recife: Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste, 2024.

CENTRO DE PESQUISAS AMBIENTAIS DO NORDESTE. **Plano de manejo preliminar da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Taboquinha: apoio à criação e implementação da RPPN Fazenda Taboquinha, Belo Jardim – PE. 2. versão.** Recife, 2021.

COCHRANE, Mark A. *Fire science for rainforests*. *Nature*, v. 421, n. 6926, p. 913–919, 2003. DOI: 10.1038/nature01437.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE RPPNs (CNRPPN). **Levantamento RPPN – Planilha Base Painel de Indicadores**. Disponível em: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1fUWwqwM1qPFsRlsv53w5AtuFD5mNH0DohrnIKOxub3s/edit?usp=sharing>. Acesso em: 10 ago. 2025.

Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Rio de Janeiro, 1992.

CUNHA, L. H.; SILVA, J. I. A. O.; NUNES, A. M. B. **A proteção da natureza em assentamentos rurais e nas RPPN's: conflitos ambientais e processos de territorialização**. *Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas*, v. 27, n. 1, p. 80–96, 2009. DOI: 10.37370/raizes.2008.v27.289

DROSOS, V. C.; MALESIOS, C. **Measuring the Accuracy and Precision of the Garmin GPS Positioning in Forested Areas: A Case Study in Taxiarchis-Vrastama University Forest**. *Journal of Environmental Science and Engineering B*, v. 1, p. 566-576, 2012.

EGENHOFER, M. J.; CLARKE, K. C.; GAO, Song; QUESNOT, T.; FRANKLIN, W. R.; YUAN, M.; COLEMAN, D.. **Contributions of GIScience over the Past Twenty Years**. In: *Advancing Geographic Information Science: Chapter 1*. 2016.

ENGEL, V. L.; FONSECA, R. C. B.; OLIVEIRA, R. E. de. **Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais**. *Série Técnica IPEF*, v. 12, n. 32, p. 43-64, 1998.

ERVIN, J. WWF **Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPPAM) methodology**. Gland, Suíça: WWF, 2003.

FAHRIG, L. **Effects of habitat fragmentation on biodiversity**. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 34, p. 487-515, 2003.

FARIAS, P. L. C. de; CORRÊA, A. C. de B.; OLIVEIRA, C. M. das N.; RIBEIRO, S. C. **Brejos de altitude no estado de Pernambuco como áreas potenciais para estudos etnopedogeomorfológicos**. *Revista de Geomorfologia Margarida Penteado*, v. 1, p. 1–20, 2024.

MEDEIROS, J. F.; CESTARO, L. A.. **As diferentes abordagens utilizadas para definir Brejos de Altitude, áreas de exceção do Nordeste brasileiro**. *Sociedade e Território*, v. 31, n. 2, p. 97-119, 2019.

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. **Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis**. *Global Ecology and Biogeography*, v. 16, n. 3, p. 265-280, 2007.

FOLEY, J. A. et al. **Global consequences of land use.** *Science*, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.

FREITAS, M. P. de. **O papel das reservas particulares do patrimônio natural (RPPNs) na conservação da biodiversidade da mata atlântica.** 2024. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência Ambiental). Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2024.

FUNDAÇÃO MAPBIOMAS BRASIL. **Pouco mais da metade da Caatinga mantém vegetação nativa, aponta novo factsheet do MapBiomias.** Brasília: MapBiomias. Brasil, 2025. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2025/07/01/pouco-mais-da-metade-da-caatinga-mantem-vegetacao-nativa-apontanovo-factsheet-do-mapbiomas>. Acesso em: 20 jul. 2025.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2021-2022.** São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2023.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Florestas do Futuro.** In: SOS Mata Atlântica. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/iniciativas/florestas-do-futuro/>. Acesso em: 9 jul. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Uma trajetória de apoio à sustentabilidade hídrica de Pernambuco (PSHPE).** Recife, 2020.

GUAGLIARDI, R.; SCHIAVO, P.; LIMA, M. A.. **Programa Estadual de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs: 10 anos de apoio à conservação da biodiversidade.** Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente (INEA), 2018.

HADDAD, N. M. et al. **Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems.** *Science Advances*, v. 1, n. 2, p. e1500052, 2015..

HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K. F.; GONZALEZ, A.; HOLT, R. D.; TOWNSHEND, J. R.; et al. **Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems.** *Science Advances*, v. 7, n. 10, eabj2725, 2021.

ICMBIO; WWF-BRASIL. **Avaliação comparada das aplicações do método RAPPAM nas Unidades de Conservação federais, nos ciclos 2005-06 e 2010.** Brasília: ICMBio, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Bioma predominante por município para fins estatísticos.** Rio de Janeiro, 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas experimentais: contas de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa da área de aplicação da Lei nº 11.428 de 2006.** Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica Nordestina.** Brasil, 2021.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). **Avaliação do risco de extinção da fauna brasileira**. Brasília: ICMBio, 2024.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). **Mata Atlântica**.

Instituto Nacional do Semiárido (INSA). O Semiárido Brasileiro.

LANGHOLZ, J. **Economics, objectives, and success of private nature reserves in Sub-Saharan Africa and Latin America**. *Conservation Biology*, v. 10, n. 1, p. 271–280, 1996.

LAURANCE, W. F. et al. **A global strategy for road building**. *Nature*, v. 513, p. 229-232, 2014.

LAURANCE, W. F.; PÉREZ-SALICRUP, D.; DELAMÔNICA, P.; FEARNSIDE, P. M.; D'ÂNGELO, S. A.; JEROZOLINSKI, A.; P.; Luciano; LOVEJOY, T. E. **Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities**. *Ecology*, v. 82, n. 1, p. 105–116, 2001.

LEAL, I. R.; TABARELLI, DA SILVA; M, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária UFPE, 2003.

LIMA, R. A. F.; DAUBY, G.; DE GASPER, A. L.; FERNANDEZ, E. P.; VIBRANS, A. C.; OLIVEIRA, A. A. de; PRADO, P. I.; SOUZA, V. C.; SIQUEIRA, M. F. de; TER STEEGE, H. **Comprehensive conservation assessments reveal high extinction risks across Atlantic Forest trees**. *Science*, v. 383, n. 6679, p. 219-225, 2024.

MAPBIOMAS. **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil**. São Paulo: MapBiomass, 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Caatinga. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas/caatinga>Acesso em: 29 ago. 2025.

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MIITERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; DA FONSECA, G. A. B. **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Washington, DC: Cemex, 2004.

MOURA, M. D. **Distribuição espacial das RPPNs da Caatinga: motivações e desafios para sua gestão como instrumento de conservação**. 2019. Monografia (Graduação em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

MYERS, N. et al. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. *Nature*, v. 403, p. 853-858, 2000.

OBSERVANDO OS RIOS. **O retrato da qualidade da água nas bacias hidrográficas da Mata Atlântica**. SOS Mata Atlântica, 2025.

OLIVEIRA, C. D. L.; DA SILVA, A. P. A.; MOURA, P. A. G. **Distribuição e importância das unidades de conservação no domínio Caatinga**. Anuário do Instituto de Geociências, v. 42, n. 1, p. 425–429, 2019.

OLIVEIRA, L. C.; SILVA, J. P.; SOUZA, R. M. **Mudanças climáticas e potenciais impactos negativos no Bioma Caatinga, semiárido brasileiro.** In: *Mudanças climáticas e seus impactos socioambientais: concepções, fundamentos, teorias e práticas mitigadoras.* Editora Científica Digital, 2023, p. 263–275.

OLIVEIRA, R. C. G. de; RUSCA, G. G.; SIGNORI, L. M.; TORRES, R.; BRAZ COSENZA, V.; ANTONOSKI, L. A. **Brejos de altitudes nordestinos face às mudanças climáticas: predições de distribuição como ferramenta para a gestão ambiental.** Recife: Instituto Federal de Pernambuco, 2017.

OLIVEIRA, V. S. **Geoprocessamento como ferramenta para o monitoramento ambiental de unidades de conservação: o caso do Parque Estadual dos Pirineus e da APA dos Pirineus.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2018.

PALOMBO, C. R.; PEREIRA, M. D. B. **Monitoramento de plantas aquáticas por satélite.** Revista Ambiente, v. 6, n. 1, p. 49-54, 1992.

PAZ, R. J.; FREITAS, G. L.; SOUZA, E. A. **Unidades de conservação no Brasil: história e legislação.** 1. ed. João Pessoa: Editora Universitária. UFPB, 2006.

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS-PE). **Pernambuco inicia estudos para criar seis novas unidades de conservação na Caatinga.** 16 maio 2024. Disponível em: <https://semas.pe.gov.br/pernambuco-inicia-estudos-para-criar-seis-novas-unidades-de-conservacao-na-caatinga/>. Acesso em: 9 ago. 2025.

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS-PE). **Em alusão ao Dia da Mata Atlântica, conheça as unidades de conservação do bioma em Pernambuco.** 27 mai. 2024. Disponível em: <https://semas.pe.gov.br/em-alusao-ao-dia-da-mata-atlantica-conheca-as-unidades-de-conservacao-do-bioma-em-pernambuco/>. Acesso em: 9 ago. 2025.

PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Orgs.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 324 p.

PRICKETT, Katy. **Oldest National Trust reserve Wicken Fen 'a mecca for naturalists'.** *BBC News*, Cambridgeshire, 21 jan. 2024. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/news/uk-england-cambridgeshire-67933864>. Acesso em: 10 ago. 2025

QUEIROZ, L. P.; CARDOSO, D.; FERNANDES, M.; MORO, M. **Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga domain.** In: SILVA, J. C.; LEAL, I.; TABARELLI, M. *Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America.* Cham: Springer, 2017.

RODRIGUES, A. S. L.; ANDRADE, A.; BAKARR, M. I.; BOITANI, L.; BROOKS, T. M.; CHANSON, J.; DUBOIS, G.; HOFFMANN, M.; MACE, G. M.; LOCKE, H.; MOORE, R. M.; RAO, M.; RODRIGUEZ, J. P.; SECHREST, W.; STUART, S. N.; TUBIERO, P.; DA FONSECA, G. A. B. **Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity.** *Nature*, v. 428, p. 640-643, 2004. DOI: 10.1038/nature02422.

- RODRIGUES, P. C. G.; CHAGAS, M. G. S.; SILVA, F. B. R.; PIMENTEL, R. M. M. **Ecologia dos brejos de altitude do Agreste pernambucano.** *Revista de Geografia*, Recife, v. 25, n. 3, p. 20-34, 2008.
- RUSCA, G. G.; MORAES, M. C. P. de; VALENTE, R. A.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Análise espacial dos fragmentos florestais no entorno de uma unidade de conservação de proteção integral.** *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n. 44, p. 85–94, 2017
- RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. **Brazilian protected areas.** *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 612-618, 2005.
- SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. **Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil.** *Biodiversidade Brasileira*, v. 3, n. 2, p. 32–49, 2013. DOI
- SANTOS, D. D. **Práticas e estratégias de educação ambiental aplicadas à Caatinga.** Recife: Instituto Federal de Pernambuco, 2023.
- SANTOS, G. P.; PERILLI, M. L. L.; CULLEN JR, L.; UEZU, A. **Influência do entorno de uma unidade de conservação sobre a pressão de caça: RPPN Estação Veracel como estudo de caso.** *Biodiversidade Brasileira*, v. 8, n. 2, p. 219–231, 2018.
- SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Fundação Florestal. **Roteiro para elaboração de plano de proteção de RPPN.** São Paulo, 2011.
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Convention on Biological Diversity.** Montreal: SCBD, 1992.
- SIGNORI, L.M. **Mapeamento espaço temporal da exótica invasora *Pinus spp.* na área norte do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.** 2018. 87f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2018.
- SILVA, M. S. F.; ARAÚJO, R. M.; SANTOS, A. F.; SILVA, A. L. **Territórios protegidos e arenas de conflito nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável em Sergipe, Brasil.** *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, v. 17, 2013.
- SIQUEIRA, C. Entenda o problema em torno do Código Florestal. Blog do Código Florestal. 2010.
- SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo.** 2. ed. Curitiba: UFPR, 2007.
- SOS MATA ATLÂNTICA. **Restam apenas 12,4% da floresta que existia originalmente.** Brasil.
- SOUZA, R. P. **Dinâmica do fogo e mudanças de uso e cobertura do solo na Mata Atlântica fluminense: análise multitemporal com o Google Earth Engine (1985-2023).** 2025. 33 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2025.
- TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. **Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira.** *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

THOMAS, B. A.; WARREN, L. M. **Geological conservation in the nineteenth and early twentieth centuries.** *Geological Society, London, Special Publications*, v. 300, p. 17-30, 2008. DOI: 10.1144/SP300.3.

TORRES, R.; BRAZ COSENZA, V. **Avaliação da gestão e sustentabilidade da Reserva Particular do Patrimônio Natural Feliciano Miguel Abdala, Caratinga (MG), Brasil.** *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 5, n. 9, p. 301–328, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21438/rbgas.050921>

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. **Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão.** *RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, RS, v. 2, n. 1, p. 135–152, jun. 1997.

VALLEJO, Luiz Renato. **Uma avaliação sobre os focos de calor e os conflitos territoriais em áreas protegidas do Nordeste brasileiro (1998–2011).** *Cadernos do Logepa, João Pessoa*, v. 7, n. 1, p. 3–24, 2012.

VAN DER VEN, V. L.. **Utilização de sistemas de informação geográfica para a gestão de unidades de conservação.** *Revista Diversidade e Gestão*, v. 1, n. 1, p. 88–102, 2017.

WEST, P.; BRECHIN, S. R. **Resident peoples and national parks: social dilemmas and strategies in international conservation.** Tucson: University of Arizona Press, 1991.