



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

CAIO VINICIUS POMPEU BITÚ PAIVA

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UM FRAGMENTO DE VEGETAÇÃO DOS
TABULEIROS COSTEIROS NO MUNICÍPIO DE EUSÉBIO: CAMINHOS PARA A
CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE VEGETAL NA REGIÃO METROPOLITANA
DE FORTALEZA, CEARÁ**

FORTALEZA

2025

CAIO VINICIUS POMPEU BITÚ PAIVA

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UM FRAGMENTO DE VEGETAÇÃO DOS
TABULEIROS COSTEIROS NO MUNICÍPIO DE EUSÉBIO, CEARÁ: CAMINHOS
PARA A CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE VEGETAL DE UM MUNICÍPIO DA
REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

Monografia submetida ao curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará como requisito à obtenção do título de bacharel em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro
Coorientador: Me. Samuel Trajano Rabelo

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P167c Paiva, Caio Vinicius Pompeu Bitú.
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UM FRAGMENTO DE VEGETAÇÃO DOS TABULEIROS
COSTEIROS NO MUNICÍPIO DE EUSÉBIO : CAMINHOS PARA A CONSERVAÇÃO DA
DIVERSIDADE VEGETAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA, CEARÁ / Caio
Vinicius Pompeu Bitú Paiva. – 2026.
105 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do
Mar, Curso de Ciências Ambientais, Fortaleza, 2026.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro.

Coorientação: Prof. Me. Samuel Trajano Rabelo.

1. Vegetação costeira. 2. Diversidade florística. 3. Unidades de conservação. I. Título.

CDD 333.7

CAIO VINICIUS POMPEU BITÚ PAIVA

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UM FRAGMENTO SAVÂNICO E DE MATA DE
TABULEIRO NO MUNICÍPIO DE EUSÉBIO, CEARÁ: CAMINHOS PARA A
CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE VEGETAL DO LITORAL NORDESTINO
BRASILEIRO

Monografia submetida ao curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Ambientais.

Aprovada em: 15/10/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo Freire Moro (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Samuel Trajano Rabelo (Coorientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Maria Iracema Bezerra Loiola
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Renan Gonçalves Pinheiro Guerra
Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza

À natureza, que sempre me acolheu em
silêncio e me ofereceu paz quando mais
precisei.

Aos meus pais, Marcos Jucileno de Farias
Paiva e Ana Márcia Pompeu Bitú Paiva, que
sempre estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me guiou e ajudou durante toda a trajetória. À Ele que despertou em mim o desejo de zelar pela Sua criação.

Aos meus pais, Ana Márcia Pompeu Bitú Paiva e Marcos Jucileno de Farias Paiva, pelo constante incentivo, sacrifício e esforço em proporcionar o melhor que existe para mim e minha irmã.

À minha avó, Maria das Graças Fernandes Pompeu, por todo o carinho e incentivo, além do auxílio na pesquisa, emprestando seu veículo.

Ao meu avô, José Juca de Mesquita Paiva, por me incentivar, quando menor, a sempre estudar e abrir meus olhos para o meio ambiente.

À minha parceira de todas as horas e momentos, Karen de Sousa, por toda ajuda e companheirismo ao longo da trajetória.

Aos meus amigos de graduação mais especiais, autointitulados *Sabiaguabers* que, desde o início da graduação permanece unido, compostos por Gisely Holanda, Karoline de Sousa, Stéfany Nascimento, Lara Isabelly, Lara Freitas, Lorena Kelvia, Meyriel Santo, Enzo Martins, Yana Lourdes, Renato Câmara, Arianne Cardoso, Lucas Bernardino e Samara Rodrigues. Agradeço pelas risadas, perrengues e momentos felizes, que tornaram minha graduação mais leve.

Ao meu professor e orientador, Marcelo Freire Moro pela maravilhosa orientação. Sou grato por toda a amizade, suporte, conhecimentos, oportunidades concedidas e pelo grande incentivo que me foi dado. O senhor é uma grande inspiração para mim.

Ao meu coorientador, Samuel Trajano Rabelo, pelo enorme suporte, auxílio na pesquisa, amizade e momentos ótimos vividos.

À professora Danielle Sequeira Garcez, por me mostrar que a proteção da natureza se faz também com a ajuda de pessoas, além das aulas simplesmente maravilhosas ministradas.

Ao Laboratório de Biogeografia e Estudos da Vegetação (BIOVEG), onde tive todo o suporte para me desenvolver como pesquisador. À equipe maravilhosa que compõe o laboratório, meus mais sinceros agradecimentos à Taynara Rabelo, Geovana Catunda, Mário Branco e Leonardo Jales.

À Universidade Federal do Ceará e ao Instituto de Ciências do Mar, que me acolheram e me proporcionaram experiências únicas, que ficarão comigo para sempre.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de Iniciação à Pesquisa, possibilitando a execução e finalização do estudo.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE Eusébio), em especial, ao seu coordenador, Arnóbio de Mendonça Barreto Cavalcante, pela gigantesca ajuda na execução dessa pesquisa. Muito obrigado por sempre receberem “o menino das plantas”.

À banca examinadora composta por Marcelo Moro, Samuel Rabelo, Maria Iracema Loiola e Renan Guerra, pelas importantes colaborações e por aceitarem participar de minha banca.

“O homem é parte da natureza e sua guerra contra a natureza é, inevitavelmente, uma guerra contra si mesmo” (Rachel Carson, 1962)

RESUMO

O estado do Ceará possui diversos tipos vegetacionais. Embora a Caatinga domine a maior parte do estado, as áreas costeiras abrigam ecossistemas distintos, como as florestas e savanas de tabuleiro, que possuem afinidades florísticas com a vegetação do cerrado. Apesar da importância ecológica da vegetação nativa, a região costeira cearense vem perdendo muito de sua cobertura vegetal e o município de Eusébio é uma das áreas de forte expansão urbana, resultando na fragmentação de ecossistemas. Neste cenário, o presente estudo visou, de forma geral, documentar a diversidade vegetal e de fitofisionomias em um fragmento florestal periurbano no município de Eusébio, Ceará, a fim de contribuir com o conhecimento da biodiversidade cearense. O fragmento florestal situa-se na propriedade pública do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no município do Eusébio. O levantamento de campo foi realizado utilizando-se o método de “caminhamento”, onde foram realizadas caminhadas exploratórias na área, coletando todo o material botânico fértil (com flores e/ou frutos) encontrado. Os espécimes coletados foram depositados no Herbário Prisco Bezerra (EAC), da UFC, documentando a flora do fragmento de vegetação do INPE. Além disso, foram registrados impactos antrópicos presentes na área. Registramos 241 espécies, distribuídas em 175 gêneros e 68 famílias, sendo as mais representativas Fabaceae (46 espécies), seguida de Rubiaceae (18 espécies), Poaceae (14 espécies), Malvaceae (13 espécies), Cyperaceae (12 espécies), Asteraceae (dez espécies) e Myrtaceae (nove espécies). Registramos 18 espécies exóticas, das quais a maioria eram espécies invasoras, com destaque para *Azadirachta indica*, que ocorre de maneira mais agressiva na vegetação nativa. Foram registradas três fitofisionomias distintas, sendo elas mata de tabuleiro, no trecho com presença de floresta com dossel bem definido; savanas de tabuleiro, com espécies características de cerrado, arbustos espaçados e ervas dominando o substrato; e áreas alagadas, com acúmulo de água mesmo no período seco e espécies adaptadas para viver em solo periodicamente encharcado. Além disso, encontramos duas nascentes intermitentes na região, além da ocorrência da espécie endêmica e ameaçada de extinção *Bacopa cochlearia*. Com base nos resultados gerados por este trabalho, propomos a criação de uma Unidade de Conservação de uso sustentável do tipo Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), englobando toda a mata do terreno, buscando ampliar a proteção legal da biodiversidade e das fitofisionomias, contribuindo cada vez mais para a conservação das vegetações costeiras do estado do Ceará.

Palavras-chave: Vegetação costeira; Diversidade florística; Unidades de conservação.

ABSTRACT

The state of Ceará encompasses a variety of vegetation types. Although the central portion of the state is dominated by caatinga vegetation, the coastal areas harbor distinct ecosystems, such as tabuleiro forests and savannas, which exhibit floristic affinities with cerrado vegetation. Despite the ecological importance of native vegetation, the coastal region of Ceará has been undergoing extensive loss of plant cover, and the municipality of Eusébio is among the areas experiencing intense urban expansion, resulting in ecosystem fragmentation. In this context, the present study aimed, in general, to document the plant diversity and phytophysionomies within a peri-urban forest fragment in the municipality of Eusébio, Ceará, in order to contribute to the knowledge of Ceará's biodiversity. The forest fragment is located on public land belonging to the National Institute for Space Research (INPE Eusébio). Field surveys were conducted using the "caminhamento" method, which consists of nonsystematic walks throughout the area, collecting all fertile botanical material encountered. The collected specimens were deposited in the Prisco Bezerra Herbarium (EAC) at the Federal University of Ceará (UFC), documenting the flora of the INPE vegetation fragment. In addition, anthropogenic impacts present in the area were recorded. We recorded 241 species, distributed across 175 genera and 68 families, with the most representative being Fabaceae (46 species), followed by Rubiaceae (18 species), Poaceae (14 species), Malvaceae (13 species), Cyperaceae (12 species), Asteraceae (ten species), and Myrtaceae (nine species). We documented 18 exotic species, most of which were invasive, with particular emphasis on *Azadirachta indica*, which has already invaded the vegetation. Three distinct phytophysionomies were identified: tabuleiro forest, characterized by a well-defined canopy and leaf litter on the forest floor; tabuleiro savannas, with typical cerrado species, spaced shrubs, and herbs dominating the substrate; and flooded areas, which retain water even during the dry season and contain species adapted to waterlogged soils. Additionally, two intermittent springs were found in the region, along with the occurrence of the threatened species *Bacopa cochlearia*. Based on the results generated by this study, we propose the creation of a sustainable-use Protected Area (Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE), encompassing the entire forested area of the site, in order to strengthen the legal protection of local biodiversity and phytophysionomies, thereby further contributing to the conservation of coastal vegetation in the state of Ceará.

Keywords: Biodiversity; Coastal vegetation; Protected area.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Localização geográfica do terreno do INPE, no município de Eusébio.....	41
Figura 2	– a. Antena localizada no INPE-Eusébio. b. Antena e prédio existentes no INPE-Eusébio (ANC, 2025).....	43
Figura 3	– Figura 3 - Quantidade de espécies das principais famílias identificadas na área do INPE-Eusébio.....	62
Figura 4	– Relação entre quantidade espécies por hábito encontradas na área do INPE-Eusébio.....	63
Figura 5	– Curva de acumulação de espécies suavizada (rarefação) para determinar a riqueza de espécies amostradas para a área de estudo, além da curva extrapolada, calculada para três vezes o esforço amostral realizado por nós. RO = riqueza observada; RE = riqueza estimada; IC = intervalo de confiança.....	64
Figura 6	– Curva de acumulação suavizada das espécies amostradas na área de estudo, além da riqueza de espécies estimada por quatro diferentes estimadores ecológicos de riqueza.....	65
Figura 7	– Zoneamento vegetacional da área do INPE-Eusébio - Ceará, juntamente dos pontos de coletas de dados, nascentes intermitentes e pontos de depósito de lixo.....	66
Figura 8	– a. Mata de Tabuleiro do INPE Eusébio, com destaque para o solo recoberto por serrapilheira. b. Tapirira guianensis de grande porte destacando-se na paisagem. c-d. Floresta densa com árvores de maior porte na Mata de Tabuleiro e formação de dossel.....	70
Figura 9	– a. Savana de Tabuleiro do INPE-Eusébio em período seco. b. Savana de Tabuleiro do INPE-Eusébio em período chuvoso. c. <i>Schizachyrium condensatum</i> , espécie característica de cerrado encontrada na área. d. <i>Himatanthus drasticus</i> encontrada na Savana de Tabuleiro do INPE-Eusébio.....	72
Figura 10	– a. Visão panorâmica da Área Alagada do INPE-Eusébio. b. Nascente intermitente encontrada na região. c. <i>Melochia spicata</i> , espécie encontrada	

	na Área Alagada. d. <i>Bacopa cochlearia</i> , espécie endêmica ameaçada encontrada na Área Alagada.....	75
Figura 11 –	a. Área degradada por desmatamento no terreno do INPE-Eusébio para futuras construções. b. Arborização antrópica realizada com espécie exótica invasora <i>Syzygium cumini</i> bem próxima à mata nativa. c. Presença de animais domésticos na área do INPE-Eusébio, provavelmente advindos da vizinhança do terreno. d. Região crítica de depósito de lixo na área do INPE-Eusébio. e. Espécie exótica invasora <i>Azadirachta indica</i> registrada formando população dentro da mata nativa. f. Buraco provavelmente feito pelos moradores vizinhos ao terreno do INPE-Eusébio para despejar lixo....	80
Figura 12 –	Proposta de poligonal para criação da ARIE Floresta do Eusébio, Estado do Ceará, Brasil.....	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Grupos de UCs que passaram a existir com a criação do SNUC.....	33
Tabela 1 – Lista florística do INPE-Eusébio, Estado do Ceará, Brasil. Hábitos: Erv = (Artigo) erva; Arv = árvore; Arb = arbusto; Trep = trepadeira; Sub = subarbusto; Palm = palmeira. Voucher (EAC) = Número de herbário (Herbário Prisco Bezerra, UFC). NC = número de coletor. Obs = espécie identificada em campo, porém não possui coleta. Origem: * = espécie exótica no Brasil (Flora e Funga do Brasil 2025); ** = espécie exótica invasora (Richardson et al. 2000). Fitofisionomias: CC = Cerrado Costeiro; MT = Mata de Tabuleiro; AA – Área Alagada; X = ocorrência da espécie em dada fitofisionomia (Figueiredo 1997; Moro et al. 2015).....	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CNAE	Comissão Nacional de Atividades Espaciais
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IUCN	International Union for Conservation of Nature
PNAP	Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RL	Reserva Legal
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidade de Conservação
UCs	Unidades de Conservação

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

§ Seção

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	17
2	OBJETIVOS	20
2.1	Objetivo Geral	20
2.2	Objetivos específicos	20
3	REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1	Fitoecologia do estado do Ceará	21
3.2	Conservação da biodiversidade	24
3.3	Desafios para a conservação da biodiversidade em zonas urbanas	26
3.4	Aspectos jurídicos-institucionais das políticas de conservação da biodiversidade	30
4	CAPÍTULO I - ARTIGO	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
	REFERÊNCIAS	98

1 INTRODUÇÃO GERAL

Ao longo dos últimos séculos, a humanidade vem aumentando bastante sua interferência sobre todo o planeta, com revoluções tecnológicas, industriais e agrícolas expandindo mais ainda as áreas sob influência da ação humana (Vitousek *et al.*, 1997). Tal avanço, por muitas vezes desordenado, gera grande degradação ambiental nos ecossistemas naturais. (Mckinney; Lockwood, 1999).

A ação humana sobre o planeta tem levado à perda generalizada de ecossistemas, com inúmeras espécies de fauna e flora entrando em risco de extinção e, em alguns casos, sendo extintas (Dinerstein *et al.*, 2017). Segundo o livro *State of the World's Plants* (Royal Botanic Gardens Kew, 2016), uma a cada cinco espécies vegetais estão ameaçadas de extinção em algum nível, um dado verdadeiramente alarmante. Ademais, além do desmatamento em si, outra consequência negativa sobre a conservação da biodiversidade é a fragmentação de ecossistemas. Ela caracteriza-se como a transformação de uma determinada paisagem natural, antes contínua, em áreas fragmentadas, de tal modo que se mantêm somente pequenas áreas descontínuas, resultando em um conjunto de fragmentos florestais desconectados (Rambaldi; Oliveira, 2003; Olifiers; Cerqueira, 2006). Esta desconexão entre as áreas impacta negativamente a biodiversidade, à medida que os fragmentos sofrem com os efeitos de borda da matriz circundante, além da distância entre estes fragmentos (Rambaldi; Oliveira, 2003; Rubira, 2016).

Além disso, o isolamento constante dos fragmentos influencia diretamente na queda das taxas de migração de espécies nativas e aumento da extinção de espécies pela crescente pressão urbana (Rubira, 2016). Fragmentos mais isolados possuem taxas de colonização e recolonização de espécies nativas advindas de outras áreas consideravelmente menor, ocasionando assim um fluxo gênico reduzido entre as populações, podendo causar extinções locais de espécies, em consequência de efeitos negativos oriundos deste isolamento, como o endocruzamento e deriva genética (Olifiers; Cerqueira, 2006).

Nesse sentido, Ávila e Pancher (2014) afirmam que o crescimento desordenado das áreas urbanas vem provocando uma série de problemas de diferentes ordens, como a destruição de espécies de fauna e flora, desconforto térmico e degradação de recursos naturais (solo, água e ar). Além disso, as cores acinzentadas e formatos retos das edificações atuais, vem substituindo cada vez mais a naturalidade e o verde proporcionado pelas áreas vegetadas, fator que contribui para o desconforto paisagístico. Um dos impactos mais significativos provocados pela expansão de aglomerados urbanos é a drástica redução da disponibilidade

dos recursos naturais, causada pela completa transformação dos ambientes, a qual gera inúmeros impactos como poluição de mananciais, escassez de água potável, extinção de fauna e flora e efeito estufa (Rubira, 2016).

Além disso, a introdução de espécies exóticas invasoras é uma das principais ameaças às áreas verdes remanescentes, visto que algumas das plantas que são comumente utilizadas para fins ornamentais, principalmente em zonas urbanas, podem invadir fragmentos de vegetação, competindo e prejudicando a biodiversidade nativa remanescente (Moro; Westerkamp; Araújo, 2014). Tais espécies exóticas invasoras podem se reproduzir rapidamente no novo local de invasão, competindo com as espécies nativas do local por recursos, como espaço, água, luminosidade, nutrientes, dentre outros. A instalação de espécies exóticas é perigosa para florestas nativas remanescentes, podendo ocupar espaços que deveriam ser ocupados por espécies nativas, causando grandes danos à biodiversidade local (Harrington; Kujawski; Ryan, 2003).

As áreas verdes urbanas oferecem uma gama de serviços ecossistêmicos para a população, desde benefícios à saúde humana, economia ou até mesmo melhoria das interações sociais e bem estar psicológico (Wolch; Byrne; Newell, 2014). Os espaços verdes melhoram a qualidade de vida da população, à medida que proporcionam espaços para melhoria da saúde mental, seja na prática de exercícios ao ar livre ou apenas contemplação (IHU, 2022). Economicamente falando, a vegetação valoriza as residências próximas, devido à beleza cênica que geram, tornando o imóvel mais valorizado para aquela pessoa que o possui. Entretanto, isso pode gerar problemas sociais, como a chamada gentrificação, no qual, devido a maior valorização da área advinda da proximidade de áreas verdes, pode tornar este local financeiramente inacessível para boa parte da população, sendo necessários programas para favorecer a justiça ambiental (Wolch; Byrne; Newell, 2014; Pinheiro; Souza, 2017).

Grandes núcleos urbanos precisam considerar a importância dos fragmentos de vegetação na infraestrutura verde das cidades, gerenciando essas áreas para garantir sua perpetuidade e conservação (UN - Habitat, 2019). Isso é especialmente válido em áreas que são densamente urbanizadas. O Brasil tornou-se um país urbano ao longo do século 20 e atualmente é um país que possui boa parte da sua estrutura urbana localizada em regiões costeiras, com grandes cidades como Florianópolis, Santos, Rio de Janeiro, Vitória, Salvador, Recife, Fortaleza e São Luís sendo litorâneas (IBGE, 2025). A população brasileira é desigualmente distribuída ao longo do território e isto se fundamenta bastante no processo de colonização e de povoamento do país, onde boa parte das atividades nos séculos XVI e XVII concentravam-se próximos à costa (Théry; Mello, 2005). Dessa forma, Vaz da Silva e Moro

(2024), em seu estudo sobre a implementação de áreas de proteção costeiras no Brasil, mostram que, apesar de haver uma quantidade considerável de áreas protegidas nas regiões litorâneas, a maioria dessas áreas são classificadas como Área de Proteção Ambiental (APA), um tipo de Unidade de Conservação (UC) que oferece menor restrição ao uso humano, permitindo a instalação de muitos tipos de empreendimentos degradadores. Em contrapartida, UCs de proteção integral, que oferecem um maior nível de proteção, representam muito pouco em comparação a UCs de categoria de uso sustentável (Vaz da Silva; Moro, 2024).

No que tange à região litorânea do Ceará, encontramos vários tipos de ecossistemas costeiros que atualmente estão sob pressão antrópica. A região costeira do Ceará é formada por um grupo heterogêneo de vegetações, sendo composta pelo chamado complexo vegetacional costeiro, que é formado por diversas fitofisionomias, desde manguezais nos ambientes estuarinos, passando por campos praianos e, como protagonistas do presente estudo, as matas de tabuleiro e savanas de tabuleiro. As matas de tabuleiro, são caracterizadas por possuírem uma vegetação arbórea formando dossel, com grande concentração de indivíduos lenhosos de maior porte. Já as savanas de tabuleiro caracterizam-se por uma vegetação arbustiva, com forte presença do componente herbáceo recobrando o solo e arbustos e árvores mais espaçados (Moro; Castro; Araújo, 2011; Castro; Moro; Menezes, 2012; Moro *et al.*, 2015).

Nesse cenário, insere-se o presente estudo, que visa, de maneira geral, documentar os tipos de ambientes e a diversidade vegetal de um fragmento florestal localizado no terreno do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no município de Eusébio, região metropolitana de Fortaleza, Ceará, contribuindo para a conservação da biodiversidade cearense. O trabalho documenta quais espécies vegetais estão presentes no fragmento de vegetação e indica os principais impactos antrópicos presentes no local. Também reconhece os ambientes e fitofisionomias presentes e, por fim, pretende gerar subsídios para a criação de uma UC na área, melhorando cada vez mais a proteção da biodiversidade no estado do Ceará.

Em um primeiro momento, este TCC realiza uma revisão da literatura pertinente, focando na constituição fitoecológica do estado do Ceará; na conservação da biodiversidade em um âmbito geral; nos desafios para a conservação da biodiversidade em zonas urbanas e, por fim, nas legislações nacionais e internacionais pertinentes. Em um segundo momento, os resultados desta pesquisa são apresentados em um capítulo dedicado, escrito em forma de manuscrito. O referido manuscrito foi organizado conforme as normas da respectiva revista a qual será submetido (Rodriguésia).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Documentar e caracterizar a flora e as fitofisionomias de um fragmento de vegetação localizado no terreno do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no município de Eusébio, Ceará, de modo a subsidiar a proposição de uma Unidade de Conservação e ações voltadas à conservação da biodiversidade costeira do Estado.

2.2 Objetivos específicos

1. Identificar e registrar as espécies vegetais de diferentes hábitos, nativas e exóticas invasoras, presentes no fragmento de vegetação;
2. Reconhecer e caracterizar as fitofisionomias presentes no local;
3. Identificar e descrever os principais impactos antrópicos observados na área;
4. Gerar subsídios para a criação de uma Unidade de Conservação para a área de estudo, na categoria Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico a seguir busca fundamentar o estudo, apresentando tópicos ligados ao tema definido. Além disso, um bom embasamento teórico ajuda na análise e interpretação dos resultados de qualquer pesquisa. Esta revisão será dividida em quatro tópicos principais, sendo eles: (1) Fitoecologia do estado do Ceará; (2) Conservação da biodiversidade; (3) Desafios para a conservação da biodiversidade em zonas urbanas e (4) Aspectos jurídicos-institucionais das políticas de conservação da biodiversidade.

3.1 Fitoecologia do estado do Ceará

Grande parte das pessoas aprende no ensino básico que o Brasil possui seis biomas principais, no qual o estado do Ceará, de acordo com a classificação de biomas do Brasil, do IBGE (2004), encontra-se completamente incluso no bioma Caatinga. Logo, muitos podem acreditar que o Ceará é inteiramente ocupado apenas pela vegetação de caatinga, não possuindo nenhum outro tipo vegetacional, o que é um erro. O estado do Ceará possui inúmeras unidades fitoecológicas, com grande riqueza em cada paisagem, desde matas úmidas nos maciços residuais até manguezais nas regiões costeiras, com predominância, claro, da caatinga em seus vários subtipos (Moro *et al.*, 2015).

Para se entender esta diversidade de paisagens e vegetações existentes no Ceará, é necessário voltar há cerca de 100 milhões de anos no passado, no período Cretáceo, quando a história geomorfológica do estado começou (Claudino-Sales; Peulvast, 2007). Os primeiros terrenos cearenses foram formados através de movimentos tectônicos, o que resultou no soerguimento de diversas feições muito conhecidas, sendo elas a Superfície Sertaneja, a Serra da Ibiapaba e os Maciços Cristalinos. Ao longo do Terciário e Quaternário ocorreu a formação dos Tabuleiros Costeiros, originando feições como praias, estuários e dunas (Claudino-Sales; Peulvast, 2007).

Existem dois grandes grupos geológicos no estado, o primeiro de litologia sedimentar e o segundo dominado pela litologia cristalina, com isso, o relevo cearense, em geral, foi historicamente moldado em cima desses dois domínios geológicos. De maneira mais simples, é possível fazer uma analogia do estado do Ceará com um anfiteatro, no qual as chapadas e serras interiores circundam toda a Depressão Sertaneja, enquanto a extensão dos Tabuleiros Costeiros cerca o outro lado da Depressão Sertaneja, no sentido do litoral (Moro *et al.*, 2015).

Moro *et al.* (2015) dividiu o estado em várias unidades fitoecológicas, sendo alocadas de acordo com a unidade geomorfológica presente em cada setor do Ceará. Boa parte do estado é recoberto pela caatinga do cristalino, vegetação dominante na Depressão Sertaneja, decídua e espinhosa, com plantas perfeitamente adaptadas ao clima semiárido. Os Maciços Residuais abrigam as deslumbrantes e ricas matas úmidas, bem como as resistentes matas secas do cristalino. Já os grandes terrenos sedimentares, como a Serra da Ibiapaba e a Chapada do Araripe, contêm matas úmidas e matas secas do sedimentar, além da própria caatinga do sedimentar, também chamada regionalmente de carrasco. Ademais, costurando todo o estado, existem as matas ciliares e carnaubais, regiões profundamente associadas com corpos hídricos, com espécies características como a famosa *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore, *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild e *Microdesmia rigida* (Benth.) Sothers & Prance. Com isso, falta apenas uma região a ser discutida, sendo esta justamente o tema principal da presente pesquisa, a região costeira.

A vegetação costeira cearense possui uma biodiversidade fascinante, com fitofisionomias distintas que se destacam na paisagem. A unidade fitoecológica que abrange quase que a totalidade da região costeira do estado do Ceará é o chamado Complexo Vegetacional Costeiro (Moro *et al.*, 2015), com diversas fitofisionomias inclusas, agregando desde manguezais, nos estuários, passando por campos praianos e arbustais praianos, próximos à linha de costa. Há também as vegetações que ocorrem nas dunas, e matas de tabuleiro e savanas de tabuleiro sobre os tabuleiros costeiros (Moro *et al.*, 2015; Trajano-Rabelo *et al.*, 2025, no prelo). A flora é predominantemente constituída por espécies de domínios fitogeográficos circundantes, com exemplares da Caatinga, Mata Atlântica, Cerrado e até mesmo Amazônia, além de espécies realmente típicas de restinga e manguezais também compondo o mosaico florístico (Sousa; Santos-Filho, 2020; Rabelo; Fernandes; Moro, 2024). As matas de tabuleiro (floresta estacional semidecídua dos tabuleiros costeiros) por exemplo, abrigam espécies de domínios fitogeográficos variados, como Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, enquanto os famosos manguezais possuem espécies extremamente especializadas características e realmente restritas ao litoral, como *Rhizophora mangle* L., *Laguncularia racemosa* (L.) C.F.Gaertn. e *Avicennia germinans* (L.) L. (Sousa; Santos-Filho, 2020).

Castro, Moro e Menezes (2012), apontam que a flora de ambientes costeiros é uma grande confluência de espécies de vários domínios fitogeográficos brasileiros, no qual se aproveitam das condições climáticas intermediárias para se estabelecer, já que o litoral do

Ceará nem é seco como áreas de caatinga, nem é úmido como áreas de florestas tropicais ombrófilas.

Ab'Sáber (2003), em seu mapa sobre Domínios Morfoclimáticos Brasileiros, aponta a região costeira cearense como uma “zona de transição não diferenciada”, abrangendo elementos de vários domínios. Segundo o mapa de biomas do Brasil do IBGE (2004, 2019), toda a costa do Ceará é pertencente ao domínio das Caatingas. Todas essas definições e estudos apontam para uma realidade acerca da zona costeira cearense: que este local é um rico ambiente florístico que, por muitas vezes, é negligenciado em diversos estudos e divisões políticas.

Os Tabuleiros Costeiros são feições geomorfológicas que bordejam toda a planície litorânea, podendo culminar, em algumas regiões do estado, em interações diretas com a faixa praial ou planícies fluviais, gerando dinâmicas ativas de modelagem de suas feições (Claudino-Sales; Peulvast, 2007). Possui um substrato composto principalmente de sedimentos do Grupo Barreiras, sendo eles os argissolos vermelho-amarelos (Nunes *et al.*, 2019). Eles possuem esse nome justamente por conta de sua feição, que se assemelha a um tabuleiro, plano em sua maioria, intercalando-se com regiões suave-ondulado (Claudino-Sales; Peulvast, 2007). Os tipos vegetacionais que ocorrem sobre os Tabuleiros Costeiros são chamados de vegetações dos tabuleiros, podendo ter porte florestal, arbustivo ou savânico (Moro *et al.*, 2015).

Dentre eles, a chamada mata de tabuleiro corresponde a uma floresta semidecídua de médio porte, com formação de dossel bem definido, sendo uma das mais ricas de espécies lenhosas dentre as formações costeiras, no qual consegue se desenvolver bem caso não haja a ocorrência de fogo (Castro; Moro; Menezes, 2012). São florestas que abrigam espécies de maior porte como *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos; *Tapirira guianensis* Aubl.; *Libidibia juca* F.G.A.Oliveira & L.P.Queiroz e *Zanthoxylum syncarpum* Tul. (Castro; Moro; Menezes, 2012; Moro *et al.*, 2015). Havendo a ocorrência ocasional de fogo, teremos as chamadas savanas de tabuleiro, possuindo vegetação aberta e arbustiva, com muitas plantas do Cerrado misturadas com algumas da Caatinga (Moro; Castro; Araújo, 2011; Moro *et al.*, 2015). A flora encontrada nestes locais compartilha espécies com a região do chamado cerrado *core*, localizado no Planalto Central, misturando-se também com espécies da zona costeira nordestina (Moro; Castro; Araújo, 2011). Espécies como *Anacardium occidentale* L.; *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel; *Curatella americana* L.; *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth e *Annona coriacea* Mart. são comuns neste tipo de vegetação (Moro *et al.*, 2015).

Moro, Castro e Araújo (2011), estudaram um fragmento de savana de tabuleiro localizada no município de Fortaleza, configurando um dos principais estudos relevantes na área.

Os tabuleiros costeiros do Ceará têm idade geológica mais ou menos comparável a do Pantanal, e assim como o Pantanal, as matas de tabuleiro cearenses não são ricas em espécies vegetais endêmicas, possuindo uma flora partilhada com os domínios biogeográficos adjacentes (Sousa; Santos-Filho, 2020). Com isso, devido ao clima e localização intermediária, diversas espécies dos biomas circundantes conseguem se estabelecer no litoral do Ceará (Castro; Moro; Menezes, 2012; Moro *et al.*, 2015). O trabalho de Castro, Moro e Menezes (2012) é referência no que tange às matas de tabuleiro cearenses, apresentando uma extensa lista florística.

3.2 Conservação da biodiversidade

Nas últimas décadas, a temática “Biodiversidade” ganhou maior repercussão a nível mundial e nacional, com grandes jornais noticiando fatos que envolvem a conservação da biodiversidade (The New York Times, 2024; G1, 2025). Todavia, por muitas vezes, as definições e significados referentes a este conceito podem ser distintas a depender do grupo social e de cada pessoa. Primack e Rodrigues (2001) definem a diversidade biológica a partir de três escalas: (1) a nível de riqueza de espécies, abrangendo todos os seres vivos que são encontrados no planeta, compreendendo todas as espécies da biota, desde minúsculos microrganismos até o mais enorme mamífero do planeta; (2) a nível de variabilidade genética dentro das espécies, levando em consideração a diversidade de genes e genomas existentes no planeta; e, por fim, (3) a diversidade de ambientes e ecossistemas, reunindo diferentes comunidades e populações, além das mais variadas interações ecológicas entre os diferentes níveis tróficos.

Além do mais, a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), que ocorreu durante Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no ano de 1992, define diversidade biológica como toda a variabilidade de organismos vivos, compreendendo também ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, além da diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (MMA, 2000).

Mesmo para as pessoas mais antropocêntricas, que não enxergam a biosfera como um grande e único sistema que precisa de todos os seres vivos para funcionar, mas sim como meros recursos que precisam ser usufruídos pela humanidade, ainda é possível argumentar sobre a importância da conservação, pontuando que a proteção dos recursos naturais é de

grande importância, pois o ser humano depende diretamente dos mesmos para prosperar (Odum; Barret, 2008). Para o desenvolvimento da sociedade e o crescimento econômico, são necessários serviços ecossistêmicos que apenas o meio ambiente pode entregar, como água limpa, ar puro, matérias primas para a construção dos mais diversos artefatos, produção alimentícia, medicamentos retirados diretamente de outros seres vivos, dentre vários outros recursos que são imprescindíveis para o desenvolvimento da espécie humana (Odum; Barret, 2008).

A biodiversidade, quando bem conservada, pode promover inúmeros serviços para a humanidade, como a conservação e qualidade da água; a manutenção de um clima ameno em todo o planeta; a fixação de carbono, principalmente por parte do fitoplâncton e das plantas; a conservação e mantimento da qualidade dos solos; o controle de predadores e pragas; a polinização de plantas e a dispersão de sementes (Odum; Barret, 2008; Ganem; Drummond, 2011). Os vários biomas terrestres e marinhos integrados atuam mantendo processos planetários que sustentam a biodiversidade e a humanidade, mantendo o teor de oxigênio no planeta; regulação da temperatura global; aporte de umidade na atmosfera, gerando precipitação e ventos (Ganem; Drummond, 2011).

O planeta está hoje dividido em aproximadamente 200 países, sendo que apenas 17 deles são considerados megadiversos, ou seja, possuem um alto grau de biodiversidade, contendo cerca de 70% da biodiversidade mundial (The World Economic Forum, 2024). O Brasil, é o primeiro país destes 17, sendo o país mais biodiverso do planeta Terra (MMA, 2025a). A riqueza nacional também se manifesta na diversidade de ecossistemas, com a presença de seis domínios biogeográficos de tamanho subcontinental. Entretanto, mesmo com tudo isso, o Brasil sofre com uma grave crise de biodiversidade (Ganem; Drummond, 2011). Problemas ambientais que ocorrem no Brasil são notórios, como a crescente poluição, a introdução de espécies exóticas, as alterações climáticas e a perda contínua de habitats (Ganem; Drummond, 2011). A perda de habitats e fragmentação de ecossistemas são um dos principais problemas ambientais em solo nacional, com vários domínios fitogeográficos extremamente fragmentados, como a Mata Atlântica brasileira, que atualmente conta somente com 8% de sua cobertura original, com apenas pequenos fragmentos de mata espalhados (Pinto *et al.*, 2006; Ganem; Drummond, 2011).

Outro problema notório que ocorre no Brasil é a introdução de espécies exóticas, com um olhar especial para as exóticas invasoras. Cerca de 85% das espécies exóticas invasoras foram deliberadamente introduzidas no país com alguma finalidade produtiva, como a tilápia, o bagre-africano e muitas plantas ornamentais (Zenni, 2014). Com isso, muitas das

espécies acabam por invadir e desequilibrar completamente ecossistemas naturais (Ganem; Drummond, 2011). Além disso, a crescente poluição gerada por atividades agrícolas, industriais e urbanas geram grandes estragos nos ambientes, desde florestas até ecossistemas marinhos e de água doce (Ganem; Drummond, 2011).

Outro problema para a conservação, é a poluição. No que tange os poluentes, estes podem causar grande perda de biodiversidade em florestas, principalmente através da famosa chuva ácida, no qual a chuva, influenciada por poluentes presentes na atmosfera, acaba por ter seu pH alterado, gerando grandes problemas ambientais (Mazzoni-Viveiros; Trufem, 2004). As chuvas ácidas documentadas no município de Cubatão (SP) na década de 1980 são um grande exemplo, no qual, devido a influência do fenômeno nas matas da região, desencadeou grandes deslizamentos de terra na Serra do Mar, oriundos da intoxicação e morte de árvores nativas da Mata Atlântica (Mazzoni-Viveiros; Trufem, 2004). Estes problemas ambientais vêm gerando uma crise há muito não vista, com perda acelerada de espécies dos mais variados tipos e perda de ecossistemas inteiros, agravados pelos desmatamentos imparáveis, levando a cada vez mais fragmentação de habitats (Ganem; Drummond, 2011).

Além disso, a relação entre o ser humano e o ambiente que o cerca é vital para a conservação da biodiversidade pois, afinal, o *Homo sapiens* também é um animal mamífero como qualquer outro que, para sobreviver em seu meio, precisa se adequar e entendê-lo. Há múltiplos exemplos de comunidades tradicionais que vivem de modo sustentável, tendo desenvolvido técnicas de manejo de recursos de modo regenerativo, se utilizando de conhecimento empírico adquirido através da convivência diária com o meio natural, assim estabelecendo uma relação de respeito e valorização para com o ambiente, possibilitando um uso mais sustentável dos recursos naturais (Albuquerque, 1999). Para várias dessas comunidades, os recursos naturais são muito mais do que “recursos”, muito além do que simples produtos que levam a um fim: a natureza engloba toda a identidade pessoal e cultural desses povos, com elementos naturais incorporados em rituais, crenças, mitos, medicamentos etc. (Santilli, 2008). Temos exemplos de diversos povos tradicionais brasileiros que possuem respeito e carinho pela natureza, que incluem o mundo natural em suas vidas, como os caiçaras, os apanhadores de flores sempre-vivas, os catingueiros, os quilombolas e, obviamente, os povos indígenas das mais diversas etnias (MMA, 2025b).

3.3 Desafios para a conservação da biodiversidade em zonas urbanas

Os registros geológicos e paleontológicos trazem informações que permitem inferir que nosso planeta tem 4,5 bilhões de anos de existência e que, nesse intervalo de tempo, até o presente momento, aconteceram cinco extinções em massa no planeta Terra. As grandes extinções globais foram intervalos de tempo relativamente curtos onde a biodiversidade do planeta foi reduzida fortemente, com quedas aceleradas na quantidade de espécies em escala global (Sadava *et al.*, 2019; Algeo; Shen, 2023), entre a maior delas, merecendo destaque, a extinção do período Permiano, que aconteceu há aproximadamente 250 milhões de anos atrás; acredita-se que cerca de 95% da vida na Terra foi extinta, algo que beira o inacreditável (Sadava *et al.*, 2019). Ademais, muitos acreditam que estamos passando pela sexta extinção em massa da história do planeta, a única que está sendo desencadeada por uma única espécie, o ser humano (Mckinney; Lockwood, 1999).

A extinção de espécies pode ser um processo natural, ocorrendo de tempos em tempos e decorrente das mudanças graduais que ocorrem nos fatores ambientais (Vitousek *et al.*, 1997). Mas os atuais níveis de degradação de ecossistemas e alta perda de biodiversidade causados pelo ser humano chegaram a níveis muito elevados, através da conversão de ecossistemas terrestres naturais em zonas urbanas e áreas agricultáveis, o que desencadeou alterações drásticas em processos naturais do planeta, como os ciclos biogeoquímicos e no balanço energético (Vitousek *et al.*, 1997; Mckinney; Lockwood, 1999).

O livro *World Resources 2000-2001: People and Ecosystems: The Fraying Web* (World Resources Institute, 2000), traz dados verdadeiramente alarmantes, apontando que cerca de 471 milhões de hectares da superfície terrestre do planeta, cerca de 4% de área, já são cobertos por zonas urbanas, além de mais 3,3 bilhões de hectares destinados para uso agrícola e instalação de pastagens, representando o assustador número de 26% de área terrestre do planeta. Juntos, estes dois usos do solo, representam 30% da superfície terrestre, tendo suas principais funções ecossistêmicas destruídas para fins antrópicos, colocando em risco toda a biodiversidade.

O constante crescimento da população humana e dos níveis de consumo vem acarretando em uma grande expansão urbana, levando a impactos na vegetação remanescente (Fernandes, 2022). O desmatamento talvez seja um dos principais a se pontuar. O crescimento populacional que vem ocorrendo, principalmente nas últimas décadas, gerou um intenso processo de urbanização, além da consequente expansão de áreas agrícolas, gerando uma consequência óbvia: desmatamento constante de áreas naturais, a níveis muito acima da capacidade de regeneração dos ecossistemas, ameaçando o futuro de todos (Muteia, 2014; Fernandes, 2022). Este constante desmatamento gera, por consequência, perda de habitats e

diminuição da biodiversidade nativa, ocasionando problemas muito comuns em fragmentos florestais urbanos, como efeitos de borda e diminuição da qualidade ambiental (Rambaldi; Oliveira, 2003; Biondi, 2015)

Ademais, a fragmentação de ecossistemas é um dos principais e mais difundidos problemas da atual dinâmica de uso da terra pelo ser humano (Olifiers; Cerqueira, 2006). O conceito de fragmentação é entendido como a destruição de determinado, antes contínuo, habitat, de tal modo que se originam pequenas áreas agora descontínuas, resultando em um conjunto de fragmentos separados (Rambaldi; Oliveira, 2003; Tabarelli; Gascon, 2005). A fragmentação de habitats gera inúmeras consequências negativas para a biota e a paisagem do local, como separação temporária ou permanente de populações antes contíguas em populações menores e mais isoladas umas das outras, causando conseqüente diminuição na variabilidade genética e diminuindo o tamanho das populações, aumentando-se a vulnerabilidade destas espécies a extinção (Zipperer, 2002; Pires; Fernandez; Barros, 2006; Olifiers; Cerqueira, 2006).

Muitos fatores podem influenciar na intensidade que o impacto da fragmentação de habitats pode gerar, como a existência ou não de corredores de vegetação ligando as áreas verdes, o tamanho e o formato do fragmento, que influem diretamente no efeito de borda, e a matriz que circunda o fragmento de habitat. Dentre estes, um dos mais importantes a ser comentados são os corredores ecológicos. Esses corredores podem ser definidos como faixas de vegetação e habitats nativos que conectam dois fragmentos remanescentes isolados (Rocha *et al.*, 2006). Rambaldi e Oliveira (2003) mostram que as diversas manchas de habitat se comunicam entre si trocando informações genéticas através de espécies que migram para diversos locais, formando um complexo mosaico interativo que ajuda na preservação de determinadas populações, principalmente daquelas mais sensíveis a mudanças do ambiente.

Dessa forma, os corredores de vegetação possuem papel central na conservação da biodiversidade em zonas urbanas, visto que conseguem ligar duas áreas completamente separadas, possibilitando o fluxo da biota, aumentando a diversidade genética por meio da troca de genes entre indivíduos de diferentes localidades, aumentando dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, além de serem vitais para populações de animais que necessitam de grandes áreas para sobreviver, como grandes felinos (Rambaldi; Oliveira, 2003; Tabarelli; Silva; Gascon, 2005; Penteado; Alvarez, 2012).

Um conceito interessante a ser levantado no que diz respeito a corredores ecológicos, é o conceito de conectividade entre fragmentos. A conectividade pode ser dividida em dois elementos: a conectividade estrutural e funcional. A conectividade estrutural é aquela

que se refere somente à estrutura da paisagem, sendo desassociado de qualquer característica funcional dos organismos; já a conectividade funcional diz respeito a resposta que os organismos ou populações terão, levando-se em consideração os atributos e características comportamentais dos mesmos aos vários elementos da paisagem (Rocha *et al.*, 2006). Uma dada paisagem possuirá diferentes níveis de conectividade a depender do organismo, visto que as escalas variam entre eles, com determinado animal, por exemplo, não conseguindo atravessar um corredor ecológico devido seu nível de conectividade funcional não ser compatível com a conectividade estrutural da paisagem (Rambaldi; Oliveira, 2003; Rocha *et al.*, 2006). Este assunto é algo que precisa ser abordado em mais estudos ecológicos, para que a implementação de corredores ecológicos seja realizada de maneira sistemática e ordenada, levando-se em consideração as características do meio em que se localiza, bem como as características da biota associada.

A matriz de uma paisagem é um conceito muito importante e que precisa ser abordado. Olifiers e Cerqueira (2006), definem matriz como toda e qualquer porção da área, seja ela vegetal ou não, que circunde os remanescentes de habitat que sobrevivem ao processo de fragmentação e apresente uma fisionomia distinta deles. No caso de áreas urbanas, a matriz são todos os adensamentos de construções, áreas impermeabilizadas e artefatos construídos e desenvolvidos pela humanidade. A matriz possui um grande poder de influência na fauna e flora dos fragmentos, determinando, de certa forma, a possibilidade de dispersão de indivíduos entre os remanescentes, influenciando, por consequência, em processos de colonização e recolonização de espécies nestes (Olifiers; Cerqueira, 2006; Biondi, 2015). A natureza da matriz, o grau de isolamento dos fragmentos e a capacidade estrutural de dispersão de cada espécie definirão, em conjunto, a probabilidade de ocorrência de dispersão de espécies entre os fragmentos, bem como entre estes e outros locais (Olifiers; Cerqueira, 2006).

Como foi comentado anteriormente, a fragmentação de ecossistemas acarreta inúmeros problemas, sendo um deles o famoso efeito de borda. O efeito de borda tem como definição a junção de efeitos negativos que passam a ocorrer a partir da formação de uma fronteira abrupta com outra área estruturalmente diferente (Bierregard; Lovejoy; Kapos, 1992; Primack, Rodrigues, 2001). A fragmentação gerada pelas ações humanas gera grande redução da cobertura vegetal, originando diversas manchas de habitat espalhadas, sendo circundadas por uma área estruturalmente distinta, a chamada matriz, podendo ser pastos, zonas agrícolas ou zonas urbanas (Tabarelli; Silva; Gascon, 2004).

Este efeito de borda gera inúmeros problemas para as comunidades vegetais em determinado fragmento. O interior de uma vegetação possui características e condições próprias de luminosidade, temperatura, umidade e ventilação, com isso, ao se realizar um corte nesta mata, todas essas condições já pré-estabelecidas se modificam abruptamente (Bierregard; Lovejoy; Kapos, 1992; Primack, Rodrigues, 2001; Olifiers; Cerqueira, 2006). O aumento de temperatura, velocidade do vento e luminosidade, além da diminuição da umidade do ar criam o ambiente perfeito para a proliferação descontrolada de lianas e trepadeiras, o aumento considerável da ocorrência de incêndios, a bioinvasão de espécies tolerantes a distúrbios e para o aumento da mortalidade de árvores (Primack, Rodrigues, 2001).

Outro ponto de grande importância são as espécies exóticas invasoras. As espécies invasoras são aquelas que, uma vez introduzidas em outros ambientes, se estabelecem, produzindo populações autorregenerativas, que conseguem se reproduzir e se espalhar para outros ecossistemas (Richardson *et al.*, 2000; Moro *et al.*, 2012). Este comportamento agressivo faz com que estas espécies sejam grandes ameaças à conservação da biodiversidade nativa, proporcionando alterações nos processos ecológicos naturais. Com isso, elas podem causar problemas para a conservação das espécies nativas, suprimindo-as localmente (Blum; Borgo; Sampaio, 2008; Richardson *et al.*, 2000). Várias espécies exóticas se tornaram invasoras no Nordeste brasileiro (Leão *et al.*, 2011), várias das quais também são problemas ambientais no Ceará, como *Syzygium cumini* (L.) Skeels, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit e *Azadirachta indica* A.Juss., todas espécies presentes na área de estudo da presente pesquisa, chamando atenção para mais esse aspecto ligado à conservação.

3.4 Aspectos jurídicos-institucionais das políticas de conservação da biodiversidade

Neste tópico, serão abordadas as principais diretrizes e legislações das normas legais que definiram e ajudaram a construir o quadro legislativo no âmbito ambiental em território brasileiro, além de algumas em âmbito internacional. Serão destacadas leis que regulamentam as proteções ambientais que existem no Brasil.

Internacionalmente falando, a primeira conferência mundial a tornar o meio ambiente uma questão central foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, no ano de 1972. Foram adotadas uma série de princípios para uma gestão ambiental mais sólida e concisa, incluindo a Declaração de Estocolmo e o Plano de Ação para o Meio Ambiente Humano. Um dos principais resultados desta

conferência foi a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (ONU, 1972).

Quinze anos mais tarde, no ano de 1987 a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD) se reúne e publica o Relatório Brundtland, conhecido popularmente como “Nosso Futuro Comum”, com o objetivo de sanar os efeitos colaterais do desenvolvimento econômico ao meio ambiente, buscando aliar os dois mundos, consolidando assim o termo desenvolvimento sustentável (Sobrinho, 2009). Avançando um pouco mais no tempo, chegamos em um dos maiores eventos internacionais sobre a conservação da natureza, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), chamada também de “Cúpula da Terra” ou, ainda mais popularmente, de “Eco-92”. Essa conferência reuniu líderes políticos, diplomatas, cientistas, representantes da mídia e organizações não governamentais, todos unidos para um esforço com foco no impacto das atividades socioeconômicas humanas no meio ambiente. Um dos principais resultados advindos da Eco-92 foi a famosa “Agenda 21”, sendo um plano de ação com novas estratégias de investimento para se alcançar o desenvolvimento sustentável no século XXI (ONU, 1992).

Outro grande marco no âmbito ambiental, que aconteceu, inclusive, durante a Eco-92, foi a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). A CDB colocou em voga o tema da biodiversidade entre as grandes nações, colocando a pauta nas agendas políticas e socioambientais dos países. Trouxe também importantes contribuições, como o reconhecimento do uso sustentável como estratégia para a conservação da biodiversidade, além de tornar extremamente relevante o papel e conhecimento dos povos originários e comunidades locais para a manutenção da biodiversidade (Bensusan, 2024).

Trazendo a discussão para terras tupiniquins, uma das primeiras legislações relevantes em território brasileiro foi o primeiro Código Florestal, que nasceu por meio do decreto nº 23.793/1934 (Brasil, 1934), o qual passava a considerar as matas brasileiras como bem de uso comum do povo, além de, pela primeira vez, trazer uma obrigatoriedade para os grandes proprietários de terras, visto que a partir deste momento eram obrigados a manter 25% da área de seus imóveis com a cobertura de mata nativa original (Moreira *et al.*, 2021). Somente após quase 30 anos, o poder Legislativo se reúne novamente para alterar a legislação de 1934, nascendo assim o Novo Código Florestal de 1965, Lei nº 4.771/1965 (Brasil, 1965), no qual estabelece novas normas e parâmetros para a proteção de áreas de vegetação nativa, cursos d'água, nascentes, montanhas, chapadas, além de delimitar as famosas Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs), surgindo a partir dos 25% da

legislação anterior, de 1934 (Moreira *et al.*, 2021), dentre outros benefícios para o que seria um protótipo de um sistema de unidades de conservação que será discutido mais à frente.

Ademais, viajando para o ano de 2012, mais uma vez o poder Legislativo se reúne para alterar o Código Florestal brasileiro, algo que não era feito há mais de 40 anos. Com isso, surgiu a Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012), a qual modificou a legislação nacional de modo ora positivo, ora negativo, inovando em alguns pontos, como na variação das exigências ambientais de acordo com a área das propriedades rurais, favorecendo a agricultura familiar, e a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Entretanto, regrediu de maneira abrupta em várias outras frentes, como na diminuição das APPs, considerando somente em cursos d'água perenes e intermitentes, diferente do que a lei mais antiga, de 1965 falava, no qual se enquadrava como APP todo e qualquer corpo hídrico (Moreira *et al.*, 2021). Rodrigues e Matavelli (2020) comentam que esta nova legislação regrediu e fragilizou a proteção do meio ambiente, diminuindo o padrão de proteção ambiental advindo da lei anterior, contrariando completamente o clássico princípio do não retrocesso presente no direito ambiental.

O ano de 1981 foi de extrema importância para a legislação ambiental brasileira, visto que neste ano foi criada a Lei nº 6938/1981, a famosa Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). A partir da PNMA é criado o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), integrado por um órgão colegiado, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) consultivo e deliberativo do SISNAMA (Brasil, 1981; Moreira *et al.*, 2021). A partir da PNMA, foram instituídas medidas cruciais na proteção do meio ambiente, como Padrões de Qualidade Ambiental, Zoneamento Ambiental, Avaliação de Impactos Ambientais e Licenciamento Ambiental.

Ademais, o ano de 1988 foi extremamente marcante na história recente do Brasil. Isto porque ocorreu a promulgação da Constituição Federal brasileira, a legislação de maior grau do país. Uma das grandes inovações do documento é a existência de um capítulo inteiramente dedicado ao meio ambiente, no qual, o artigo 225 fala que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 1988). A partir da existência da chamada constituição cidadã, seria necessário o licenciamento ambiental por órgãos estaduais para todo e qualquer empreendimento considerado potencialmente poluidor, além disso, o artigo 23 fala que a competência comum de defender o meio ambiente seria compartilhada entre os três níveis de Governo, em caráter de operação (Moreira *et al.*, 2021).

Prosseguindo no tempo, na nova década do novo século, no ano de 2000, uma das principais legislações ambientais recentes é criada, em julho de 2000 é oficialmente criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) através da Lei nº 9.985/2000, que tem como um dos principais objetivos contribuir para a preservação da biodiversidade brasileira a partir da criação de áreas protegidas (Brasil, 2000). A partir da instauração do SNUC, o Brasil passou a ter um quadro bem definido de áreas protegidas, com Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais.

O SNUC divide as UCs brasileiras em dois grupos, as UCs de Proteção Integral e as de Uso Sustentável (Tabela 1). As UCs de Proteção Integral têm como principal objetivo o de “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei”, sendo admitido somente atividades com fins recreacionais, turismo ecológico, educação ambiental e pesquisa científica. Já as UCs de Uso Sustentável possuem o objetivo principal de “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais”, garantindo a conservação dos mesmos para as futuras gerações (Brasil, 2000).

Tabela 1: Grupos e categorias de Unidades de Conservação (UCs) que passaram a ser oficialmente reconhecidas no Brasil com a criação da Lei nº 9.985/2000, chamada de Lei do SNUC (Sistema Nacional Unidades de Conservação).

UCs DE USO SUSTENTÁVEL	UCs DE PROTEÇÃO INTEGRAL
Área de Proteção Ambiental	Estação Ecológica
Área de Relevante Interesse Ecológico	Reserva Biológica
Floresta Nacional	Parque Nacional
Reserva Extrativista	Monumento Natural
Reserva de fauna	Refúgio da Vida Silvestre
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	-
Reserva Particular do Patrimônio Natural	-

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

No ano de 2006 foi criado outro grande marco que fortalece ainda mais as áreas protegidas brasileiras, através do Decreto nº 5.758/2006, é oficialmente instituído o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) que, de acordo com o artigo 2º, deverá ser diretamente coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, contando com a participação de outros entes e grupos, como governos federal, distrital, estaduais e municipais, de povos indígenas, comunidades quilombolas, comunidades extrativistas, do setor empresarial e da sociedade civil (Brasil, 2006). O PNAP chega fortalecendo mais ainda as diretrizes já instauradas pelo SNUC.

Um ano após a criação do PNAP, é criado um dos protagonistas no meio ambiental brasileiro. Através da Lei nº 11.516/2007, é oficialmente criado o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O ICMBio é uma autarquia federal que possui personalidade jurídica de direito público, autonomia administrativa e financeira, sendo diretamente vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. Esta autarquia torna-se responsável por gerir e fiscalizar as Unidades de Conservação brasileiras, cabendo ao Instituto executar ações do SNUC. O ICMBio pode propor, gerir, proteger, implantar, fiscalizar e monitorar as UCs em território brasileiro (Brasil, 2007; Moreira *et al.*, 2021).

Como foi perceptível ao longo desse tópico, o Brasil possui inúmeras leis que protegem e incentivam a proteção e conservação do meio ambiente. Entretanto, de acordo com que é possível observar, há grandes desafios na área ambiental, com taxas incômodas de desmatamento, queimadas, caça ilegal, poluição e uma série de desafios. Especificamente no Brasil, percebe-se muitas inadequações por parte da sociedade civil, de empresas e, até mesmo, dos próprios governos, sejam eles federal, estadual ou municipal, completamente alheios à legislação ambiental vigente, sendo crucial maior eficiência na fiscalização e aplicação de punições para quem cometer infrações ambientais.

4 CAPÍTULO I - ARTIGO

Composição florística de um fragmento de vegetação dos tabuleiros costeiros no município de Eusébio, Ceará: caminhos para a conservação da diversidade vegetal de um município da Região Metropolitana de Fortaleza

Floristic composition of a fragment of coastal tableland vegetation in the municipality of Eusébio, Ceará: pathways for conserving plant diversity on the northeastern brazilian coast

ABSTRACT

The coastal region of Ceará has been undergoing extensive loss of its native vegetation cover, and the municipality of Eusébio, one of the components of the Metropolitan Region of Fortaleza, is among the areas experiencing severe degradation, resulting in the fragmentation of ecosystems both in the state capital and in the increasingly conurbated surrounding municipalities. Eusébio has been subject to continuous loss of its native vegetation cover, with no planning measures in place for the protection of the remaining natural areas. Thus, the present study aimed to document plant diversity and phytophysiognomies within a peri-urban forest fragment in the municipality of Eusébio, Ceará. Fieldwork was conducted through systematic walks across the area followed by the collection of all fertile botanical material encountered. We recorded 241 species, distributed across 175 genera and 68 families, with the most representative being Fabaceae (46 spp.), followed by Rubiaceae (18 spp.), Poaceae (14 spp.), Malvaceae (13 spp.), Cyperaceae (12 spp.), Asteraceae (10 spp.), Myrtaceae (nine spp.), Euphorbiaceae (eight spp.), and Plantaginaceae and Convolvulaceae (six spp. each), together accounting for 59.2% of the sampled flora. Native species predominated in the area (216 spp.), but 18 exotic species were recorded, most of which are invasive. Three phytophysiognomies were identified: mata de tabuleiro (coastal plateau forest), savana de tabuleiro (coastal plateau savanna), and wetland areas. We recorded two intermittent springs in the region, as well as the occurrence of the threatened species *Bacopa cochlearia*. Based on the results obtained in this study, we propose the creation of a Sustainable Use Conservation Unit of the “Area of Relevant Ecological Interest” (ARIE) type, encompassing the entire forested area in order to ensure its protection.

Key words: biodiversity, coastal vegetation, Northeastern Brazil, protected areas.

RESUMO

A região costeira cearense vem perdendo muito de sua cobertura vegetal, e o município de Eusébio, um dos que compõem a Região Metropolitana de Fortaleza, é uma das áreas de forte degradação, resultando na fragmentação de ecossistemas tanto na capital quanto nos municípios adjacentes, que se tornaram conurbados. O município de Eusébio vem passando por uma perda contínua de sua cobertura vegetal nativa, sem que haja um planejamento de proteção às áreas naturais remanescentes. Desse modo, o presente estudo visou documentar e caracterizar a diversidade vegetal e as fitofisionomias de um fragmento florestal periurbano no município de Eusébio, Ceará. O levantamento de campo foi realizado por meio do método caminhamento na área de estudo, seguido da coleta de todo o material botânico fértil encontrado. Foram registradas 241 espécies, distribuídas em 175 gêneros e 68 famílias, sendo as mais representativas Fabaceae (46 spp.), seguida de Rubiaceae (18 spp.), Poaceae (14 spp.), Malvaceae (13 spp.), Cyperaceae (12 spp.), Asteraceae (dez spp.), Myrtaceae (nove spp.), Euphorbiaceae (oito spp.), Plantaginaceae e Convolvulaceae (seis spp. cada), correspondendo a 59,2% da flora total amostrada. As espécies nativas predominaram (216 spp.), com 18 espécies exóticas registradas, sendo grande parte delas invasoras. Foram registradas três fitofisionomias, sendo elas: mata de tabuleiro, savana de tabuleiro e áreas alagadas. Encontramos duas nascentes intermitentes na região, além da ocorrência da espécie ameaçada de extinção *Bacopa cochlearia*. Com base nos resultados gerados por este trabalho, propomos a criação de uma Unidade de Conservação de uso sustentável do tipo Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), englobando toda a mata do terreno, de modo a garantir a proteção da área.

Palavras-chave: Vegetação costeira, Diversidade florística, Nordeste do Brasil, Unidades de conservação.

INTRODUÇÃO

A humanidade, ao longo dos últimos séculos, vem expandindo o seu domínio no planeta de maneira extremamente rápida, com expansão de grandes cidades, áreas industriais e extensas regiões agrícolas, que ocupam o espaço que antes era disponível para a biodiversidade nativa. A constante expansão urbana, tecnológica e agrícola em busca do crescimento econômico está entre os principais motivos da crescente fragmentação de ecossistemas (Mckinney & Lockwood 1999). Por se tratarem de ambientes fortemente modificados pela ação humana, a conservação de ecossistemas naturais em espaços urbanos se apresenta como um verdadeiro desafio, principalmente devido às atividades antrópicas que colocam em risco a biodiversidade remanescente das cidades, como a crescente supressão da cobertura vegetal nativa para expansão urbana e a introdução de espécies exóticas (McKinney 2002; Breuste 2004).

O Brasil é um país que possui grande parte de sua estrutura urbana fundada a partir de regiões costeiras, com grandes capitais como São Luís, Fortaleza, Natal, João Pessoa, Recife, Salvador, etc, localizadas nessa região (IBGE 2022). A população brasileira é desigualmente distribuída ao longo do território, o que pode ser explicado pelo processo histórico de colonização e povoamento do país, que se deu a partir do litoral onde se concentrava boa parte das atividades europeias nos séculos XVI e XVII (Théry & Mello 2005). Além disso, o enorme crescimento da população brasileira foi acompanhado por uma inversão da proporcionalidade entre população rural e urbana, tendo seu ponto de inflexão na década 1960, fato que gerou impactos nos ecossistemas naturais remanescentes, resultando em perda de biodiversidade (Théry & Mello 2005).

Uma das principais problemáticas relacionadas a rápida expansão urbana e agrícola, e que gera perda de biodiversidade, é a fragmentação de ecossistemas, que pode ser definida como uma transformação de uma paisagem natural, antes contínua, em áreas fragmentadas

sem conexão entre si, de tal modo que se mantêm pequenas áreas descontínuas (Rambaldi & Oliveira 2003; Olifiers & Cerqueira 2006). Esta desconexão gera inúmeras consequências negativas para a biodiversidade nativa: como diminuição do fluxo gênico entre populações; aumento considerável dos efeitos de borda advindos da matriz circundante; e invasão de espécies exóticas oportunistas, que se aproveitam das mudanças ambientais para rapidamente se estabelecerem (Rambaldi & Oliveira 2003; Moro *et al.* 2014; Rubira 2016). Ademais, a região costeira cearense passa por grandes desafios relacionados à fragmentação de ecossistemas, devido à crescente expansão urbana na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) (Silveira 2012). Mesmo diante desse cenário, o estado do Ceará como um todo ainda é pouco representado em áreas legalmente protegidas, possuindo grandes lacunas para a conservação da biodiversidade cearense (Gomes *et al.* 2022).

A vegetação costeira cearense possui uma diversidade biológica, de paisagens e ecossistemas fascinantes, com várias fitofisionomias distintas, resultado da combinação de um conjunto de fatores ambientais, como condições climáticas, edáficas e geomorfológicas (Sousa & Santos-Filho 2020). O tipo vegetacional que se destaca na região costeira cearense é o Complexo Vegetacional Costeiro (Moro *et al.* 2015), que abrange uma grande variedade de fitofisionomias, desde manguezais nos estuários, passando por campos e arbustais praianos próximos à linha de costa, vegetação de dunas, até matas e savanas de tabuleiro nos tabuleiros costeiros (Figueiredo 1997; Moro *et al.* 2015; Trajano-Rabelo *et al.* 2025, no prelo). Castro *et al.* (2012), apontam que a flora dos ambientes costeiros cearenses se caracteriza como uma grande confluência de espécies de vários domínios fitogeográficos brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica), sendo uma vegetação bem adaptada aos ambientes costeiros e solos arenosos, se estendendo biogeograficamente desde áreas de interior até o litoral (Rabelo *et al.* 2024; Trajano-Rabelo *et al.* 2025, no prelo).

Como citado anteriormente, o Complexo Vegetacional Costeiro engloba tipos diversos de ecossistemas, que variam de campestres a savânicos e florestais (Moro *et al.* 2015), com dois em especial se destacando: as matas de tabuleiro e as savanas de tabuleiro, os tipos vegetacionais protagonistas do presente estudo. As matas de tabuleiro são florestas que ocorrem sobre os tabuleiros costeiros, sendo uma mata de porte médio e uma das formações costeiras mais ricas em espécies lenhosas, que possui uma grande mistura de espécies de vários domínios fitogeográficos (Castro *et al.* 2012; Moro *et al.* 2015). Já as savanas de tabuleiro são vegetações que ocorrem sobre o Grupo Barreiras, com solo recoberto por plantas herbáceas, arbustos abundantes e esparsos e menor ocorrência de árvores, sendo regiões com forte influência florística do Cerrado, com espécies partilhadas entre a região costeira do Ceará e a vegetação típica de cerrado (Moro *et al.* 2011).

Localizado na zona costeira cearense, o fragmento de mata de tabuleiro da presente pesquisa ocorre no município de Eusébio, onde tal riqueza vegetal é presente. Entretanto, o município vem passando por grandes e rápidas transformações ao longo dos últimos anos, devido à expansão da mancha urbana de Fortaleza. O município vem se tornando palco para a instalação de vários loteamentos fechados de luxo, casas de veraneio, grandes mercados e vias de acesso (Nogueira 2011; Silveira 2012). Esse crescimento de empreendimentos vem causando grande pressão nos ecossistemas naturais do município, sendo necessárias ações que fomentem a conservação da biodiversidade local.

O presente estudo teve como objetivo registrar a composição florística e documentar os tipos vegetacionais de um fragmento florestal localizado no terreno do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE), no município de Eusébio. Foi realizado um levantamento florístico ao longo do fragmento, visando compreender melhor a diversidade e a estrutura da vegetação do local. Além disso, discutimos aqui os principais impactos antrópicos observados sobre o fragmento de vegetação, reforçando a importância da conservação da área. Por fim,

com base nos subsídios oferecidos ao longo da pesquisa, é apresentada uma proposta de criação de uma unidade de conservação de uso sustentável, na categoria de Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), a fim de conservar esta região tão rica e ampliar a proteção legal da biodiversidade do município e da região costeira cearense.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Enquadramento físico-natural e socioeconômico do município de Eusébio

O presente estudo foi realizado no terreno do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no município de Eusébio, na RMF, região costeira do estado do Ceará (Fig. 1). Eusébio posiciona-se entre as coordenadas geográficas $3^{\circ}53'24''\text{S}$ e $38^{\circ}27'02''\text{W}$, contando com uma área territorial de apenas 78,818 km² e 74.170 habitantes (IBGE 2022). Sua escolha como área de estudo se deve a incrível biodiversidade que as vegetações costeiras possuem, sendo continuamente ameaçadas devido a crescente urbanização que vem ocorrendo em um ritmo acelerado no município de Eusébio.

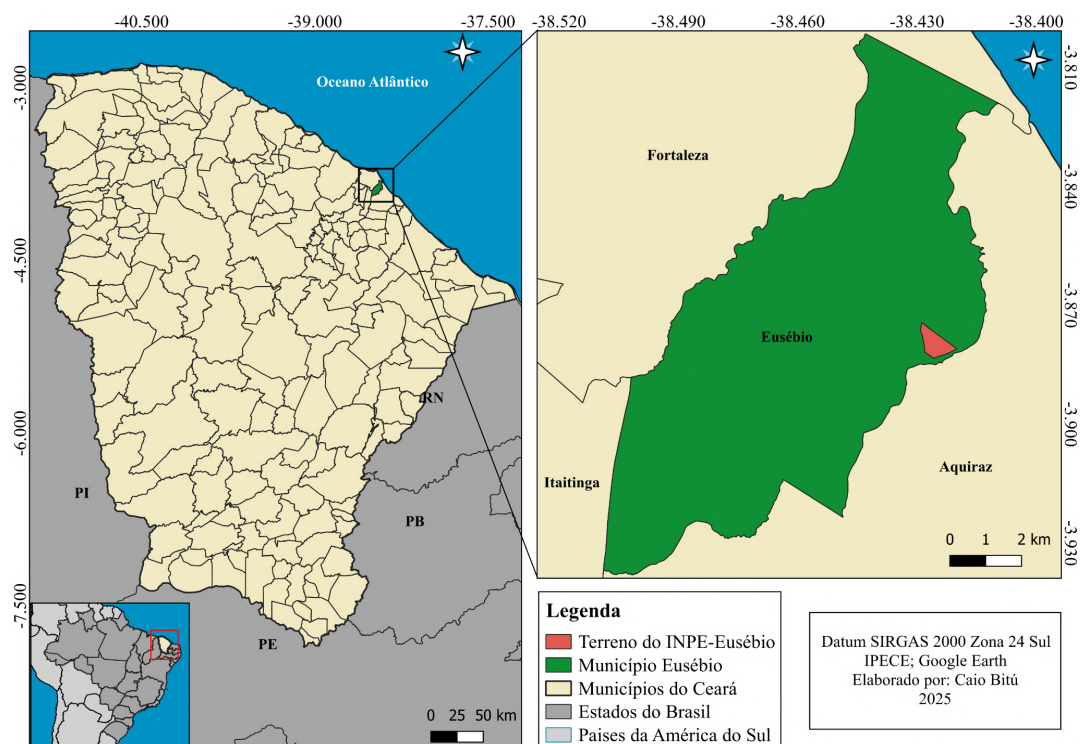


Figura 1 - Localização geográfica do terreno do INPE, no município de Eusébio, Ceará, nordeste do Brasil.

O município encontra-se inserido na planície costeira, com o clima definido como tropical quente subúmido, pluviosidade por volta de 1.379,9 mm por ano, com temperaturas entre 26°C à 28°C (IPECE 2017). O período chuvoso, como grande parte do semiárido nordestino, concentra-se no início do ano, entre os meses de janeiro e maio.

O relevo de Eusébio corresponde aos tabuleiros pré-litorâneos, associados ao Grupo Barreiras, com uma pequena parte do seu território incluindo o manguezal do Rio Pacoti (IPECE 2017). O solo predominante no município é o podzólico vermelho-amarelo, solo este que sustenta típicas fitofisionomias costeiras como matas de tabuleiro e savanas de tabuleiro. Aproximando-se do litoral, encontramos uma mancha de floresta perenifólia paludosa marítima, as famosas florestas de mangue, já se aproximando do Rio Pacoti (IPECE 2017).

No que tange o desenvolvimento urbano do município, até meados da década de 1980, Eusébio ainda era parte do município de Aquiraz. Foi emancipado somente em 1987. De início, o município era utilizado como local para a construção de casas de veraneio, onde muitos moradores de Fortaleza vinham descansar. Entretanto, a partir da década de 1990, quando Eusébio passa a integrar a RMF, e a Fábrica Fortaleza instala-se próximo ao município, muitas pessoas chegam a Eusébio (Silveira 2012).

Entretanto, nos últimos anos, pressionado pela expansão da mancha urbana de Fortaleza, houve um crescente interesse do setor imobiliário no município de Eusébio, por ser localizado adjacente à capital e o município passa a ser ocupado por vários empreendimentos imobiliários, incluindo grandes condomínios de luxo horizontais e loteamentos fechados, construções que promovem desmatamento e mudanças drásticas a configuração paisagística e ecológica da região (Nogueira 2011; Silveira 2012).

Área institucional do INPE-Eusébio

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), é um instituto científico federal brasileiro, dedicado exclusivamente à exploração e pesquisas espaciais. Foi criado em 1961 e possui sua sede localizada na cidade de São José dos Campos, estado de São Paulo (INPE 2025). Desde o ano de 1976, o INPE possui uma estação científica no município de Eusébio (antes parte do município de Aquiraz), estado do Ceará, localizada na chamada ‘Estrada do Fio’. É um local usado para o posicionamento de grandes antenas, radares e sensores focados em pesquisa (Fig. 2a-b), posicionados em um terreno de 49 hectares, perímetro de aproximadamente três quilômetros e coordenadas geográficas $3^{\circ} 53' S$ e $38^{\circ} 24' O$. O terreno tem apenas nove hectares desmatados, ocupados por construções antrópicas, como prédios, estacionamento, acessos, calçadas, áreas de torres/antenas e regiões arborizadas. Os 40 hectares que restam contam com uma deslumbrante vegetação dos tabuleiros preservada.



Figura 2: a. Antena localizada no INPE-Eusébio. b. Antena e prédio existentes no INPE, Eusébio - Ceará (ANC, 2025).

A criação desta estação sobre posse do INPE remonta ao final da década de 1970, quando o então governador do estado do Ceará, Dr. Plácido Aderaldo Castelo, declarou, através do Decreto nº 8.472 de 2 de fevereiro de 1968, que vários imóveis na Estrada do Fio, no município de Aquiraz (Eusébio foi desmembrado de Aquiraz somente em 1987), seriam desapropriados. Com isso, algum tempo depois, o Governo do Estado assina um termo de convênio com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para a instalação de uma estação de rastreamento de foguetes e satélites artificiais, de interesse da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE), em parceria com Centre National d'Etudes Spatiales - CNES (Agência Espacial Francesa). CNES e CNAE mantiveram-se responsáveis pela administração do local até meados de 1976 quando, finalmente, o INPE assumiu totalmente a responsabilidade pela estação científica.

Desde então, o agora nomeado INPE-Eusébio, desenvolve pesquisas no ramo em parceria com diversos outros órgãos nacionais e internacionais, desde pesquisas envolvendo a sondagem ionosférica e monitoramento do campo magnético da Terra, até pesquisas relacionadas às mudanças climáticas em terras semiáridas. Como já citado anteriormente, cerca de 40 hectares do terreno de posse do INPE mantêm-se com cobertura vegetal totalmente preservada desde a criação desta estação de pesquisa, acabando por proteger, de modo indireto, um fragmento de vegetação em ótimo estado de conservação em meio a um município que está passando por rápido desmatamento e expansão urbana.

De acordo com relatos de antigos funcionários da estação e moradores antigos da área, a floresta permaneceu intacta durante todo este tempo, por mais que tenham existido episódios de incêndios eventuais na área, as espécies do local, como poderão observar ao longo desta pesquisa, possuem adaptações ao fogo. Com isso, fica evidente que é uma área com um inestimável valor cênico e ecológico para o estado do Ceará, sendo necessárias ações

para sua proteção (As Informações acima foram cedidas por Arnóbio de Mendonça Barreto Cavalcante, pesquisador titular do INPE-Eusébio, no qual o mesmo escreveu diretamente sobre a história de criação do INPE-Eusébio).

Levantamento florístico

As coletas botânicas foram executadas entre outubro de 2024 e novembro de 2025, englobando as duas estações sazonais predominantes no clima semiárido, período seco e período chuvoso. Foram realizadas treze visitas ao local, sendo sete vistas durante o período seco e seis durante o período chuvoso, utilizando-se do método de caminhamento como principal método de amostragem de espécies para a área (Filgueiras *et al.* 1994). Esse método consiste em três etapas separadas. Primeiramente, deve haver um reconhecimento das fitofisionomias presentes na área a ser amostrada; em segundo lugar deve-se realizar caminhadas exploratórias em cada ambiente identificado, elaborando-se uma lista das espécies e, por fim, fazer a análise dos resultados coletados.

Na área foram realizadas coletas botânicas de ramos reprodutivos das espécies que se encontrem férteis, seguindo os principais métodos e técnicas de herborização (Rotta *et al.* 2008; Peixoto & Maia 2013). A área de estudo foi dividida em vários pontos de coleta de dados (rarefação), a pelo menos 100 metros de distância um do outro. Esta divisão foi feita para aumentar a precisão geográfica de cada coleta. No total, foram estabelecidos 25 pontos de coleta de dados distribuídos pela área de estudo.

Para a devida identificação das espécies de plantas presentes na área de estudo, utilizamos literatura especializada (Tabosa *et al.* 2016; Souza & Lorenzi 2019; Lorenzi 2020, 2021, 2022), análises de especialistas, consultas à herbários online pelas plataformas *speciesLink* (Cria 2025) e *Flora e Funga do Brasil* (2026), além de comparações com

exsicatas já depositadas no Herbário Prisco Bezerra (EAC), da UFC. Além disso, os exemplares que estavam férteis foram coletados, herborizados e depositados no herbário.

Todas as espécies catalogadas foram tabuladas em planilha eletrônica, seguindo a nomenclatura e classificação de hábitos mais atual adotada pelo Flora e Funga do Brasil (2026). As espécies foram organizadas em família de acordo com o Angiosperm Phylogeny Group (APG IV 2016) e as espécies estão de acordo com o consenso da Flora e Funga do Brasil (2026).

Todas as espécies coletadas foram analisadas também quanto ao seu nível de ameaça de extinção, sendo utilizadas as plataformas IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza), para uma visão mais ampla do estado de conservação da espécie (IUCN 2025), além da Portaria MMA nº 148/2022 (Brasil 2022), o Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli & Moraes, 2013) e a base de dados do CNCFlora (Centro Nacional de Conservação da Flora), estes três últimos buscando uma visão mais regional, focando somente no Brasil (CNCFlora 2025).

Se utilizando do software QGIS 3.34.13, foram produzidos mapas de localização, zoneamento e a poligonal da proposta de criação de UC da área de estudo. Em relação ao zoneamento da área, o software Google Earth Pro foi amplamente utilizado para fazer as vetorizações e delimitações de polígonos, a partir de dados coletados empiricamente em campo, sendo posteriormente plotados no já citado QGIS 3.34.13. Para a coleta de dados empíricos no INPE-Eusébio, foi utilizado o aplicativo AlpineQuest Pro para a marcação de pontos de interesse e acompanhamento das trilhas da equipe de campo.

Rarefação e estimativas da riqueza total

Para a avaliação da riqueza amostral da área de estudo, foram utilizados métodos estatísticos de rarefação e estimativas de riqueza total (riqueza assintótica). Neste método,

uma curva de rarefação é produzida a partir de sorteios das parcelas e pelo cálculo de espécies acumuladas, gerando assim uma média geral da suficiência amostral, tendo como resultado uma curva suavizada de acumulação de espécies (Kersten & Galvão 2011).

Dessa forma, para a elaboração das curvas, a área foi dividida em 25 pontos de coleta de dados. Em cada ponto, todas as espécies presentes foram registradas, indicando quais espécies ocorriam em cada ponto e a rarefação foi feita usando esses dados, com 1.000 randomizações. A rarefação foi feita usando o programa EstimateS 9.1 (Colwell *et al.* 2012), utilizado para calcular os valores de riqueza interpolada, extrapolada e a riqueza assintótica baseado na planilha de quais espécies ocorriam em cada ponto de coleta (ver a matriz de dados em nossos dados suplementares), com seus respectivos intervalos de confiança a 95% de probabilidade, sendo que a estabilização da curva foi considerada quando a mesma assumiu uma assíntota (Colwell & Elsensohn 2014).

Naturalmente, qualquer amostragem de biodiversidade tende a subestimar a riqueza total de uma área. Dessa forma, foram utilizados estimadores ecológicos não paramétricos baseados nas distribuições de espécies em cada parcela, buscando estimar a riqueza total do fragmento. Os estimadores utilizados foram: ICE (Chazdon *et al.* 1998) (estimador de cobertura com base na incidência), Chao 2 (Chao 1987), Jackknife 2 (Smith & van Belle 1984) e Bootstrap (Gotelli & Colwell 2001). O mesmo programa estatístico foi utilizado para as referidas estimativas. Esses algoritmos estimam a riqueza de espécies em uma determinada área se utilizando de dados de presença e ausência baseados em parcelas de amostras (Gotelli & Colwell 2001).

Após a rarefação, a amostra foi extrapolada em um fator de três vezes em relação ao tamanho de amostragem real, visando averiguar se este aumento no esforço amostral iria resultar ou não em um aumento na riqueza de espécies encontrada na área (Gotelli & Colwell

2011). Além disso, foram elaboradas curvas de coleta para a riqueza observada no presente estudo e para a riqueza extrapolada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inventário florístico

O levantamento florístico registrou 240 espécies distribuídas em 175 gêneros e 69 famílias (Tabela 1). A família Fabaceae se destacou por apresentar a maior riqueza na área, contando com 46 espécies (19,2%), seguida de Rubiaceae com 18 espécies (7,5%), Poaceae com 14 espécies (5,8%), Malvaceae com 13 espécies (5,4%), Cyperaceae com 12 espécies (5%), Asteraceae com 10 espécies (4,2%), Myrtaceae com nove espécies (3,8%), Euphorbiaceae com oito espécies (3,3%) e Plantaginaceae e Convolvulaceae com seis espécies igualmente (ambas 2,5%), às quais juntas representam 59,2% da flora amostrada (Fig. 3).

Tabela 1 - Lista florística do INPE-Eusébio, Estado do Ceará, Brasil. Legenda: Hábitos: Erv = erva; Arv = árvore; Arb = arbusto; Trep = trepadeira; Sub = subarbusto; Palm = palmeira. Voucher (EAC) = Número de herbário (Herbário Prisco Bezerra, UFC). NC = número de coletor. Obs = espécie que foi identificada em campo, porém não foi coletada por falta de material fértil. Origem: * = espécie exótica no Brasil (Flora e Funga do Brasil 2025); ** = espécie exótica invasora (sensu Richardson *et al.* 2000). Fitofisionomias: SV = Savana de Tabuleiro; MT = Mata de Tabuleiro; AA – Áreas Alagadas; X = ocorrência da espécie em dada fitofisionomia (Figueiredo 1997; Moro *et al.* 2015).

Família/Espécie	Nome Popular	Hábito	Voucher (EAC)	Coletor, NC	ST	MT	AA
Amaranthaceae							
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	-	Sub	68070	Bitú-Paiva, C. 77	X	X	
<i>Froelichia humboldtiana</i> (Roem. & Schult.) Seub.	-	Erv	67967	Bitú-Paiva, C. 45	X		
Anacardiaceae							
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Arv	67351	Bitú-Paiva, C. 15	X	X	
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	Arv			X		

<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo	Arv	67352	Silva, K.S. 06	X	X
Annonaceae						
<i>Annona coriacea</i> Mart.	-	Arb	67822	Silva, K. S. 12	X	
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	Pindaiba	Arv	67353	Bitú-Paiva, C. 24	X	X
Apocynaceae						
<i>Cryptostegia madagascariensis</i> Bojer ex Decne.**	Unha-do-diabo	Arb	67554	Bitú-Paiva, C. 30		X
<i>Forsteronia pubescens</i> A.DC.	-	Trep	68006	Silva, K. S. 61		X
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Janaguba	Arv	67354	Bitú-Paiva, C. 27	X	
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	-	Arv	67968	Bitú-Paiva, C. 42	X	
Araceae						
<i>Taccarum ulei</i> Engl. & K.Krause	Milho-de-cobra	Erv	Obs	Obs		X
Arecaceae						
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Babaçu	Palm	Obs	Obs		X
Aristolochiaceae						
<i>Aristolochia birostris</i> Duch.	-	Trep	68576	Silva, K. S. 88	X	X
Asparagaceae						
<i>Agave</i> sp.*	Agave	Roseta	Obs	Obs	X	
Asteraceae						
<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	-	Erv	68601	Silva, K. S. 79	X	
<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	-	Erv	67355	Silva, K. S. 7	X	
<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.*	-	Erv	68071	Bitú-Paiva, C. 74	X	
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.*	-	Erv	68007	Silva, K. S. 58	X	X
<i>Emilia</i> sp.	-	Erv	Obs	Obs	X	
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	-	Trep	Obs	Obs	X	X
<i>Pectis brevipedunculata</i> (Gardner) Sch.Bip.	-	Erv	68072	Bitú-Paiva, C. 85	X	
<i>Praxelis clematidea</i> (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	Botão-azul	Erv	68073	Bitú-Paiva, C. 72	X	

<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski*	Cambará	Arb	68008	Silva, K. S. 42	X	X
<i>Wedelia goyazensis</i> Gardner	Camará-de-flecha	Arb	67969	Bitú-Paiva, C. 41	X	X
Bignoniaceae						
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Ipê-amarelo	Arv	67823	Silva, K. S. 15	X	X
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Peroba	Arv	Obs	Obs		X
Bixaceae						
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Pacotê	Arv	67555	Bitú-Paiva, C. 40	X	X
Bromeliaceae						
<i>Bromelia magnifica</i> Esteves & Gouda	Croatá	Ros	Obs	Obs		X
Burseraceae						
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Almescla	Arv	67556	Bitú-Paiva, C. 35		X
Cannabaceae						
<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Periquiteira	Arv	67970	Bitú-Paiva, C. 58	X	X
Celastraceae						
<i>Monteverdia erythroxylo</i> n (Reissek) Biral	Casca-grossa	Arb	67357	Bitú-Paiva, C. 08	X	
Chrysobalanaceae						
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	Arb	67358	Bitú-Paiva, C. 12	X	X
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	-	Arb	67360	Bitú-Paiva, C. 11	X	
Cleomaceae						
<i>Physostemon rotundifolium</i> Mart. & Zucc.	-	Erv	68009	Silva, K. S. 33	X	
Commelinaceae						
<i>Commelina erecta</i> L.	-	Erv	68067	Bitú-Paiva, C. 73	X	
Convolvulaceae						
<i>Cuscuta racemosa</i> Mart.	Cipó-chumbo	Trep	68602	Bitú-Paiva, C. 94	X	X
<i>Daustinia montana</i> (Moric.) Buril & A.R. Simões	-	Trep	68567	Bitú-Paiva, C. 101	X	

<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	salsa-brava	Trep	68565	Bitú-Paiva, C. 103	X	
<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	-	Trep	68603	Silva, K. S. 64	X	
<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	-	Trep	68599	Silva, K. S. 67	X	X
Cordiaceae						
<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J.S.Mill.	-	Sub	68010	Silva, K. S. 62	X	
Cyperaceae						
<i>Bulbostylis junciformis</i> (Kunth) C.B.Clarke	-	Erv	67961	Bitú-Paiva, C. 49	X	
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	-	Erv	67995	Silva, K. S. 60	X	X
<i>Cyperus amabilis</i> Vahl	Capim-barba-d e-bode	Erv	67996	Silva, K. S. 63	X	X
<i>Cyperus haspan</i> L.	-	Erv	67997	Silva, K. S. 30	X	
<i>Cyperus laxus</i> Lam.	-	Erv	67998	Silva, K. S. 52	X	X
<i>Cyperus ligularis</i> L.	-	Erv	67962	Bitú-Paiva, C. 56	X	X
<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.	-	Erv	Obs	Obs	X	X
<i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb.	-	Erv	67963	Bitú-Paiva, C. 59	X	
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	-	Erv	67999	Silva, K. S. 35	X	
<i>Fimbristylis</i> sp. 1	-	Erv	68000	Silva, K. S. 40	X	
<i>Fimbristylis</i> sp. 2	-	Erv	68604	Silva, K. S. 78	X	
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	-	Erv	68001	Silva, K. S. 49	X	X
Dilleniaceae						
<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	Arb	68584	Silva, K. S.86	X	X
<i>Davilla cearensis</i> Huber	Cipó-de-fogo	Trep	67361	Bitú-Paiva, C. 07	X	X
<i>Tetracera breyniana</i> Schtdl.	Cipó-de-fogo	Trep	67558	Bitú-Paiva, C. 32	X	X

<i>Tetracera willdenowiana</i> Steud.	Cipó-de-fogo	Trep	68011	Silva, K. S. 43	X	X
Ebenaceae						
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	-	Arb	67931	Silva, K. S. 25		X
Euphorbiaceae						
<i>Acalypha poiretii</i> Spreng.	-	Erv	68074	Bitú-Paiva, C. 75	X	
<i>Cnidocolus urens</i> (L.) Arthur	Cansanção	Arb	68566	Bitú-Paiva, C. 102	X	
<i>Croton</i> sp.	-	Arb	Obs	Obs		X
<i>Croton glandulosus</i> L.	Gervão-branco	Erv	68075	Bitú-Paiva, C. 80		X
<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	-	Erv	68076	Bitú-Paiva, C. 76		X
<i>Dalechampia</i> sp.	-	Erv	Obs	Obs	X	
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	-	Erv	67972	Bitú-Paiva, C. 43	X	
<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb.	-	Erv	67971	Bitú-Paiva, C. 62	X	
Erythropalaceae						
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	-	Arv	67380	Bitú-Paiva, C.18		X
Erythroxylaceae						
<i>Erythroxylum</i> sp.	-	Subarb	Obs	Obs		X
Fabaceae						
<i>Abrus precatorius</i> L.*	Ervilha-de-rosá rio	Trep	Obs	Obs	X	X
<i>Aeschynomene fluminensis</i> Vell.	-	Erv	68605	Silva, K. S. 71	X	X
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Amshoff	Angelim	Arv	67367	Bitú-Paiva, C. 26	X	X
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Mororó	Arv	67363	Bitú-Paiva, C. 25	X	
<i>Calliandra sessilis</i> Benth.	-	Arb	Obs	Obs	X	
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	-	Trep	68606	Silva, K. S. 74		X
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	-	Trep	67974	Bitú-Paiva, C. 52	X	

<i>Centrosema rotundifolium</i> Mart. ex Benth.	-	Erv	68014	Silva, K. S. 32	X			
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene subsp <i>flexuosa</i>	-	Arb	67973	Bitú-Paiva, C. 44	X			
<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	-	Arb	67362	Bitú-Paiva, C. 05	X			
<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) Greene	-	Sub	68607	Silva, K. S. 68	X			
<i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby & J.W.Grimes	Arapiraca	Arv	67365	Bitú-Paiva, C. 14	X	X		
<i>Crotalaria retusa</i> L.**	-	Arb	68079	Bitú-Paiva, C. 70	X			
<i>Ctenodon histrix</i> (Poir.) D.B.O.S.Cardoso, P.L.R.Moraes & H.C.Lima	-	Erv	68080	Bitú-Paiva, C. 65	X			
<i>Ctenodon</i> sp.	-	Erv	68015	Silva, K. S. 39	X			
<i>Ctenodon paniculatus</i> (Willd. ex Vogel) D.B.O.S.Cardoso, P.L.R.Moraes & H.C.Lima	-	Erv	68081	Bitú-Paiva, C. 64	X			
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	-	Sub	68016	Silva, K. S. 55	X	X	X	
<i>Desmodium distortum</i> (Aubl.) J.F.Macbr.	-	Erv	Obs	Obs	X	X		
<i>Dioclea lasiophylla</i> Mart. ex Benth.	-	Trep	68082	Bitú-Paiva, C. 81			X	
<i>Enterolobium timbouva</i> Mart.	Timbaúba	Arv	68608	Bitú-Paiva, C. 96			X	
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	-	Trep	68609	Silva, K. S. 77			X	
<i>Gwilymia coriacea</i> (Benth.) A.G.Lima et al.	Barbatimão	Arv	67825	Silva, K. S. 16	X	X		
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Arv	Obs	Obs	X			
<i>Hymenaea velutina</i> Ducke	Jatobá	Arv	Obs	Obs	X			
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Anileira	Erv	Obs	Obs	X			
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit**	Leucena	Arv	68572	Bitú-Paiva, C. 105			X	
<i>Libidibia juca</i> F.G.A.Oliveira & L.P.Queiroz	Jucá	Arv	68077	Bitú-Paiva, C. 71	X	X		
<i>Macropsychanthus megacarpus</i> (Rolfe) L.P.Queiroz & Snak	Mucunã	Trep	67560	Bitú-Paiva, C. 29			X	

<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	Feijão-de-pombo	Erv	68580	Silva, K. S. 83		X
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sabiá	Arv	67559	Bitú-Paiva, C. 38	X	X
<i>Mimosa camporum</i> Benth.	-	Erv	68611	Silva, K. S. 66	X	
<i>Mimosa candollei</i> R.Grether	Malícia	Erv	68610	Silva, K. S. 65	X	X
<i>Mimosa misera</i> Benth.		Sub	67366	Silva, K. S. 08	X	
<i>Mimosa sensitiva</i> L.	-	Sub	Obs	Obs	X	
<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	Erv	68582	Silva, K. S. 87	X	
<i>Mimosa</i> sp. 1	-	Erv	68013	Silva, K. S. 41	X	
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth. **	Mata-fome	Arv	Obs	Obs		X
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Mata-pasto	Erv	68078	Bitú-Paiva, C. 82		X
<i>Senna rizzinii</i> H.S.Irwin & Barneby	Flor-de-besouro	Arb	67364	Silva, K. S. 03	X	X
<i>Senna splendida</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	-	Arbuto	68575	Bitú-Paiva, C. 100	X	X
<i>Stylosanthes capitata</i> Vogel	-	Sub	68612	Silva, K. S. 72		X
<i>Stylosanthes gracilis</i> Kunth	-	Arb	67368	Bitú-Paiva, C. 20	X	
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	-	Sub	67975	Bitú-Paiva, C. 48	X	
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	-	Erv	68578	Silva, K. S. 81	X	
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Amargoso	Arv	Obs	Obs	X	X
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	Arrozinho-do-campo	Sub	68083	Bitú-Paiva, C. 63	X	
Gentianaceae						
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	-	Erv	68583	Silva, K. S. 85		X
Heliconiaceae						
<i>Heliconia psittacorum</i> L.f.	Helicônia-papagaio	Erv	Obs	Obs		X
Heliotropiaceae						

<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir	-	Erv	67976	Bitú-Paiva, C. 50	X	
<i>Myriopus candidulus</i> (Miers) Feuillet	-	Arb	67369	Bitú-Paiva, C. 10	X	
Hypericaceae						
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	-	Arb	68581	Silva, K. S. 80	X	
Iridaceae						
<i>Cipura paludosa</i> Aubl.	-	Erv	68068	Bitú-Paiva, C. 86	X	X
Krameriaceae						
<i>Krameria tomentosa</i> A.St.-Hil.	Carrapicho-de-cavalo	Arb	67933	Silva, K. S. 28	X	
Lamiaceae						
<i>Amasonia campestris</i> (Aubl.) Moldenke	Flor-de-urubu	Sub	68017	Silva, K. S. 46		X
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Hortelã-brava	Erv	68018	Silva, K. S. 53	X	X
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	-	Erv	67561	Bitú-Paiva, C. 37	X	
<i>Rhaphiodon echinus</i> (Nees & Mart.) Schauer	Menta-rasteira	Erv	68019	Silva, K. S. 37	X	
<i>Vitex polygama</i> Cham.	-	Arv	67562	Bitú-Paiva, C. 31		X
Lauraceae						
<i>Cassytha filiformis</i> L.	Cipó-chumbo	Trep	67370	Bitú-Paiva, C. 19	X	X
Loganiaceae						
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	-	Erv	67977	Bitú-Paiva, C. 54	X	
<i>Strychnos parviflora</i> Spruce ex Benth.	Pau davi/Gulari	Arb	67371	Bitú-Paiva, C. 29		X
Lorantaceae						
<i>Struthanthus syringifolius</i> (Mart.) Mart.	Erva-de-passari nho	Erv	68020	Silva, K. S. 48	X	X
Malpighiaceae						
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Murici	Arb	67372	Bitú-Paiva, C. 17	X	

<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici árvore	Arb	67826	Silva, K. S. 13	X	X
<i>Byrsonima</i> sp. 1	-	Arb	68683	Bitú-Paiva, C. 113	X	X
<i>Diplopterys lutea</i> (Griseb.) W.R.Anderson & C.C.Davis	-	Trep	68684	Bitú-Paiva, C. 114		
<i>Diplopterys pubipetala</i> (A.Juss.) W.R.Anderson & C.C.Davis	-	Trep	67373	Bitú-Paiva, C. 22	X	
Malvaceae						
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Arv	67934	Silva, K. S. 26		X
<i>Helicteres heptandra</i> L.B.Sm.	-	Arb	68613	Bitú-Paiva, C. 90	X	
<i>Melochia betonicifolia</i> A.St.-Hil.	-	Sub	67374	Bitú-Paiva, C. 21	X	
<i>Melochia spicata</i> (L.) Fryxell	-	Arb	68084	Bitú-Paiva, C. 67		X
<i>Melochia tomentosa</i> L.	-	Sub	68021	Silva, K. S. 57		X
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	Malva-rasteira	Erv	68615	Bitú-Paiva, C. 91	X	
<i>Sida brittoni</i> León	-	Erv	Obs	Obs	X	
<i>Sida linifolia</i> Cav.	-	Erv	68616	Bitú-Paiva, C. 95	X	
<i>Sida ulmifolia</i> Mill.	-	Erv	68022	Silva, K. S. 31	X	
<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	Xixá	Arv	67937	Silva, K. S. 21	X	X
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	-	Arb	68614	Silva, K. S. 75		X
<i>Urena lobata</i> L.	-	Sub	Obs	Obs		X
<i>Waltheria indica</i> L.	-	Erv	Obs	Obs	X	
Melastomataceae						
<i>Comolia villosa</i> (Aubl.) Triana	-	Erv	67978	Bitú-Paiva, C. 53	X	
<i>Mouriri cearensis</i> Huber	Puçá	Arb	67935	Silva, K. S. 29	X	X
<i>Pterolepis cearensis</i> Huber	-	Erv	68579	Silva, K.S. 82		X
Meliaceae						

<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.**	Nim-indiano	Arv	68569	Bitú-Paiva, C. 109	X	
Myrtaceae						
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Guabiraba	Arv	67936	Silva, K. S. 18	X	
<i>Eugenia azeda</i> Sobral	Ubaia-azeda	Arv	Obs	Obs		
<i>Eugenia luschnathiana</i> (O.Berg) Klotzsch ex B.D.Jacks.	-	Arv	Obs	Obs		X
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Murta	Arb	67376	Silva, K. S. 01	X	X
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	-	Arb	67377	Bitú-Paiva, C. 13	X	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Guamirin	Arv	68685	Bitú-Paiva, C. 112	X	
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	-	Arv	67378	Bitú-Paiva, C. 03	X	
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçá-do-camp o	Arv	68085	Bitú-Paiva, C. 68		X
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels**	Azeitona-preta	Arv	67827	Silva, K. S. 14		X
Nyctaginaceae						
<i>Guapira darwinii</i> (Hemsl.) E.C.O.Chagas & Costa-Lima	João-mole	Arv	68686	Bitú-Paiva, C. 111		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	-	Arv	Obs	Obs		X
Ochnaceae						
<i>Ouratea fieldingiana</i> (Gardner) Engl.	Batiputá	Arv	67379	Bitú-Paiva, C. 04	X	X
<i>Ouratea hexasperma</i>	Batiputá	Arv	68682	Bitú-Paiva, C. 110	X	X
Oliaceae						
<i>Agonandra brasiliensis</i> (A.St.-Hil.) Baill.	Pau-marfim	Arv	67381	Bitú-Paiva, C. 23	X	X
Onagraceae						
<i>Ludwigia erecta</i> (L.) H.Hara	Camarambaia- pequena	Arb	68086	Bitú-Paiva, C. 79	X	
Orchidaceae						
<i>Cyrtopodium holstii</i> L.C.Menezes	Rabo-de-tatu	Erv	Obs	Obs		X
<i>Cyrtopodium</i> sp.	-	Erv	Obs	Obs	X	
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.**	Orquídea-mong e	Erv	68002	Silva, K. S. 45		X

Oxalidaceae

<i>Oxalis divaricata</i> Mart. ex Zucc.	-	Erv	67938	Silva, K. S. 24	X	
---	---	-----	-------	--------------------	---	--

Passifloraceae

<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	Maracujá-da-ca atinga	Trep	67979	Bitú-Paiva, C. 61		X
<i>Passiflora foetida</i> L.	Maracujá-silve stre	Trep	Obs	Obs	X	X
<i>Passiflora picturata</i> Ker Gawl.	Maracujá-redo ndo	Trep	Obs	Obs		X

Plantaginaceae

<i>Bacopa angulata</i> (Benth.) Edwall	-	Erv	68573	Bitú-Paiva, C. 108		X
<i>Bacopa aquatica</i> Aubl.	-	Erv	67564	Bitú-Paiva, C. 34		X
<i>Bacopa cochlearia</i> (Huber) L.B.Sm.	-	Erv	68574	Bitú-Paiva, C. 107		X
<i>Bacopa</i> sp.	-	Erv	68087	Bitú-Paiva, C. 66	X	
<i>Stemodia foliosa</i> Benth.	-	Erv	68618	Bitú-Paiva, C. 97	X	
<i>Tetraulacium veroniciforme</i> Turcz.	-	Erv	68619	Bitú-Paiva, C. 93	X	

Poaceae

<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	-	Erv	67694	Bitú-Paiva, C. 51	X	
<i>Cenchrus polystachios</i> (L.) Morrone	-	Erv	Obs	Obs		
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.*	-	Erv	Obs	Obs	X	X
<i>Digitaria</i> sp.	-	Erv	Obs	Obs	X	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.**	Pé-de-galinha	Erv	67965	Bitú-Paiva, C. 55	X	
<i>Eragrostis tenella</i> (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.**	-	Erv	68003	Silva, K. S. 50	X	X
<i>Hiladaea pallens</i> (Sw.) C.Silva & R.P.Oliveira	-	Erv	Obs	Obs	X	
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka**	Capim-favorito	Erv	67966	Bitú-Paiva, C. 46	X	
<i>Paspalum arenarium</i> Schrad.	-	Erv	68005	Silva, K. S. 54	X	X
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	-	Erv	Obs	Obs	X	

<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees	Capim-flecha	Erv	Obs	Obs	X			
				Bitú-Paiva,				
<i>Setaria adhaerens</i> (Forssk.) Chiov.*		Erv	68069	C. 83	X			
<i>Streptostachys asperifolia</i> Desv.	-	Erv	68004	Silva, K. S. 44	X			
<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	-	Erv	Obs	Obs	X			
Polygalaceae								
<i>Asemeia martiana</i> (A.W.Benn.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	-	Erv	68023	Silva, K. S. 34	X	X		
<i>Securidaca diversifolia</i> (L.) S.F.Blake	-	Erv	67383	Bitú-Paiva, C. 16	X			
<i>Senega trichosperma</i> (Jacq.) J.F.B.Pastore	-	Erv	68024	Silva, K. S. 38	X			
Polygonaceae								
<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Coaçu	Arv	67829	Silva, K. S. 17	X	X	X	
<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.	-	Arv	Obs	Obs			X	
Portulacaceae								
<i>Portulaca halimoides</i> L.	-	Erv	68025	Silva, K. S. 47	X			
Rubiaceae								
<i>Borreria spinosa</i> Cham. & Schltl.	-	Erv	68026	Silva, K. S. 59				X
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	-	Erv	68027	Silva, K. S. 36	X			
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	-	Arb	67940	Silva, K. S. 27	X			
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	-	Arb	67980	Bitú-Paiva, C. 60	X	X		
<i>Chiococca nitida</i> Benth.	-	Arb	68687	Bitú-Paiva, C. 117			X	
<i>Faramea nitida</i> Benth.	-	Arb	Obs	Obs			X	
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Arv	68568	Silva, K. S. 84				X
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	Angelica	Arv	67384	Bitú-Paiva, C. 01	X			
<i>Guettarda platypoda</i> DC.	Angelca	Arv	68570	Bitú-Paiva, C. 106	X			

<i>Guettarda viburnoides</i>	-	Arv	67981	Bitú-Paiva, C. 57	X	X
<i>Hexasepalum apiculatum</i> Cham. & Schltdl.	-	Erv	Obs	Obs	X	
<i>Hexasepalum gardneri</i> (K.Schum.) J.H.Kirkbr. & Delprete	-	Sub	Obs	Obs	X	
<i>Hexasepalum teres</i> (Walter) J.H.Kirkbr.	-	Erv	67385	Bitú-Paiva, C. 09	X	
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	-	Arb	68577	Bitú-Paiva, C. 99		X
<i>Mitracarpus strigosus</i> (Thunb.) P.L.R.Moraes, De Smedt & Hjertson	-	Erv	68620	Silva, K. S. 70	X	X
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Esporão-de-gal o	Trep	68688	Bitú-Paiva, C. 115		
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Jenipapo-bravo	Arv	Obs	Obs	X	X
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Jenipapo-bravo	Arv	68088	Bitú-Paiva, C. 69	X	X
Rutaceae						
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Limãozinho	Arv	68621	Silva, K. S. 76		X
Salicaceae						
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	Espinho-de-jud eu	Arb	Obs	Obs		X
Santalaceae						
<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	Erva-de-passari nho	Erv	67386	Bitú-Paiva, C. 28	X	X
<i>Phoradendron strongyloclados</i> Eichler	Erva-de-passari nho	Erv	68622	Silva, K. S. 73	X	X
Sapindaceae						
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Pitomba	Arv.	Obs	Obs		
Sapotaceae						
<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão	Ameixa-do-nor deste	Arb	Obs	Obs	X	
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Curriola	Arv	Obs	Obs	X	
Schoepfiaceae						
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A.DC.	-	Arv	68089	Bitú-Paiva, C. 87	X	X
Simaroubaceae						
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	Pau-paraíba	Arv	67387	Bitú-Paiva, C. 02	X	

Smilacaceae						
<i>Smilax spruceana</i> A.DC.	-	Trep	67930	Silva, K. S. 23	X	
Solanaceae						
<i>Solanum paludosum</i> Moric.	-	Arb	Obs	Obs	X	
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	Arb	68571	Bitú-Paiva, C. 104		
Turneraceae						
<i>Turnera melochioides</i> Cambess.	-	Erv	68600	Silva, K. S. 69	X	
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Chanana	Erv	68623	Bitú-Paiva, C. 92	X	X
Urticaceae						
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Torém	Arv	67565	Bitú-Paiva, C. 39	X	X
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Torém	Arv	Obs	Obs	X	X
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	Urtiga-vermelh a	Arb	68091	Bitú-Paiva, C. 78		X
Verbenaceae						
<i>Lantana camara</i> L.*	Camará	Arb	68624	Bitú-Paiva, C. 98	X	
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex Britton & <i>P. Wilson</i>	-	Arb	68689	Bitú-Paiva, C. 116		
Violaceae						
<i>Pombalia calceolaria</i> (L.) Paula-Souza	Pepaconha	Erv	67982	Bitú-Paiva, C. 47	X	
Ximeniaceae						
<i>Ximenia americana</i> L.	Almeixa	Arv	67563	Bitú-Paiva, C. 33	X	X

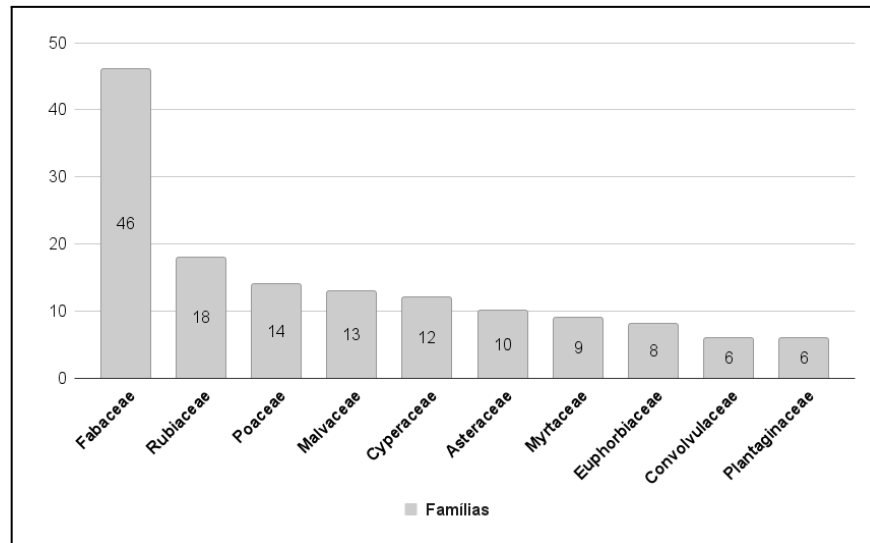


Figura 3 - Quantidade de espécies das principais famílias identificadas na área do INPE-Eusébio - Ceará.

Estas famílias, exceto por Cyperaceae, Plantaginaceae e Convolvulaceae estão entre as dez famílias mais ricas de angiospermas do Brasil, com destaque para a família Fabaceae, que é a família mais rica do país e também a mais rica da Caatinga, além de Poaceae, sendo a segunda com maior riqueza no domínio da Caatinga. Já Asteraceae encontra-se como a família mais rica do domínio Cerrado, seguida de Fabaceae, segunda mais rica do domínio (BFG 2015).

A família Fabaceae possui grande representatividade no Complexo Vegetacional Costeiro, como também visto nos trabalhos de Castro *et al.* (2012), que exploraram a vegetação costeira do Pecém; Moro *et al.* (2011) que visitaram um fragmento de savana de tabuleiro em Fortaleza; Trajano-Rabelo *et al.* (2025) (no prelo) que analisaram e compilaram as fitofisionomias e a flora da APA do Rio Pacoti e Araújo *et al.* (2023), que levantaram a flora do Parque Estadual Botânico do Ceará.

Em relação aos gêneros, os mais ricos foram *Cyperus* e *Mimosa* (7 spp. cada), *Bacopa* e *Stylosanthes* (4 spp. cada) e *Byrsonima*, *Chamaecrista*, *Croton*, *Ctenodon*, *Eugenia*, *Fimbristylis*, *Guettarda*, *Hexasepalum*, *Melochia*, *Myrcia*, *Passiflora*, *Senna*, e *Sida* (3 spp. cada). Juntos, esses 17 gêneros compreenderam 26, 1% das espécies do terreno. Importante,

mais uma vez, destacar a riqueza da família Fabaceae no domínio Caatinga, tanto na área típica de caatinga quanto no litoral. Encontramos 216 espécies nativas na área, representando 92,3% da riqueza, e 18 espécies exóticas, representando 7,7% da flora amostrada.

No que tange o hábito dos vegetais encontrados, observou-se amplo domínio de espécies herbáceas, totalizando 99 espécies (41,3%), seguido de árvores com 56 espécies (23,3%), arbustos com 44 espécies (18,3%), trepadeiras com 25 espécies (10,4%), subarbustos com 15 espécies (6%), e por fim, uma única palmeira (0,4%). (Fig. 4).

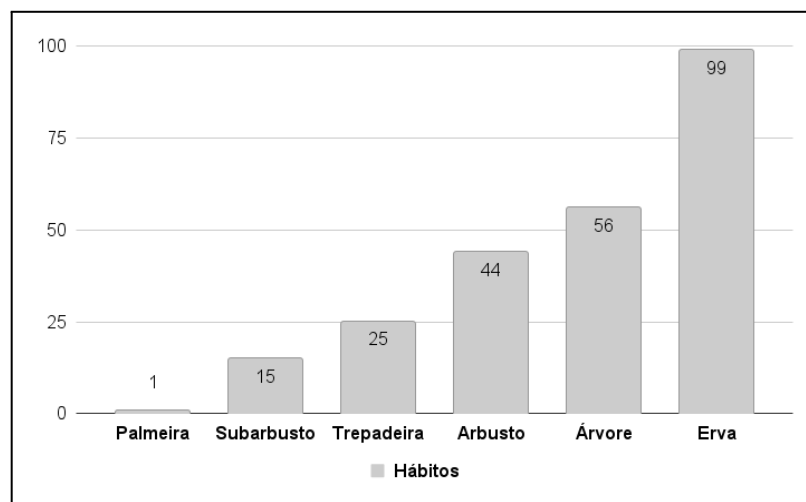


Figura 4- Relação entre quantidade espécies por hábito encontradas na área do INPE-Eusébio - Ceará.

Rarefação e estimativas da riqueza total

A curva de rarefação baseada no número de unidades amostrais (pontos de coletas) se aproximou, mas não atingiu a assíntota. Considerando que o registro de todas as espécies de uma área é virtualmente impossível (Santos 2006), o método de extrapolação das amostras estimou que, caso o esforço amostral fosse triplicado, o número de espécies encontradas seria acrescido em cerca de 20%, ou seja, segundo a estimativa, a flora assintótica (riqueza total) da área foi, aproximadamente, 80% amostrada [extrapolação (308 spp.)] (Fig. 5). Isso indica a grande diversidade vegetal existente na área de estudo, visto que, mesmo com apenas cerca de 40 hectares de floresta, seria virtualmente possível encontrar mais de 300 espécies no terreno

do INPE-Eusébio com um maior esforço amostral, tornando clara a grande riqueza vegetal presente neste fragmento florestal.

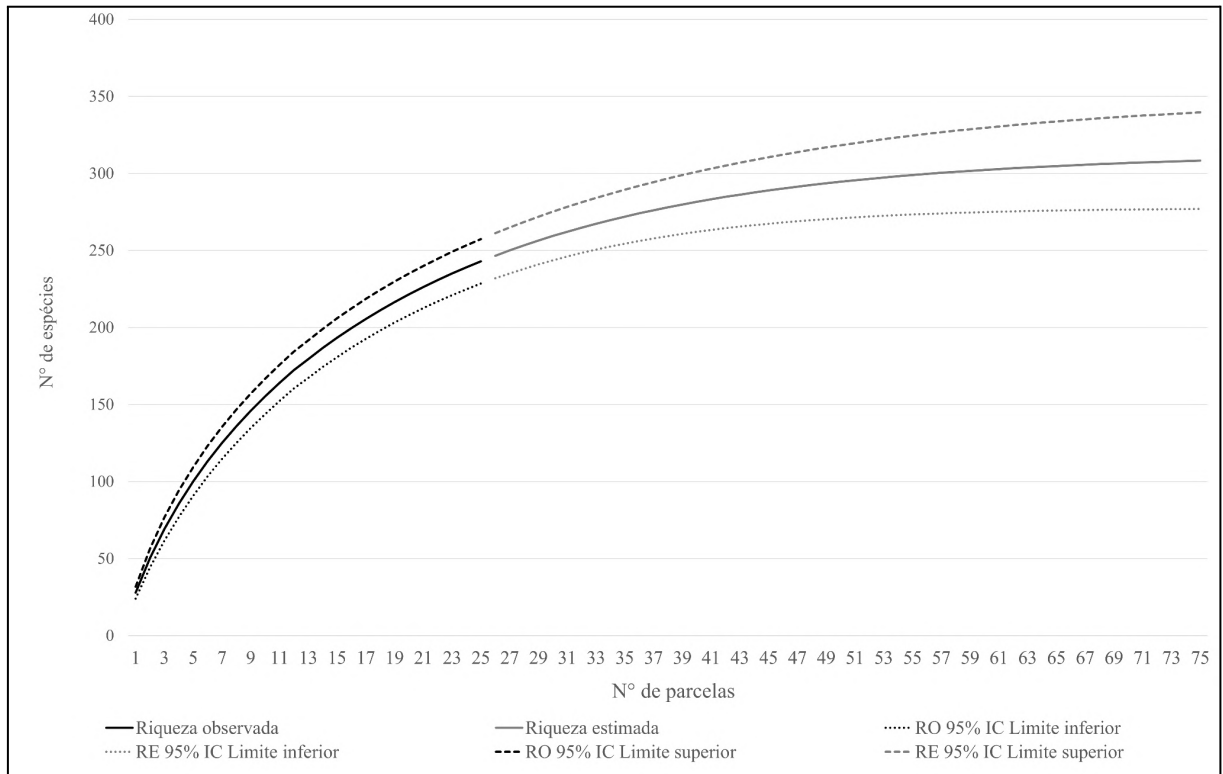


Figura 5 - Curva de acumulação de espécies suavizada (rarefação) para determinar a riqueza de espécies amostradas para a área de estudo, além da curva extrapolada, calculada para três vezes o esforço amostral realizado por nós. RO = riqueza observada; RE = riqueza estimada; IC = intervalo de confiança.

Ademais, os estimadores analíticos de riqueza assintótica apontaram valores relativamente parecidos com os encontrados na extrapolação, apresentados anteriormente. O estimador *Bootstrap* se mostrou o mais conservador em relação a sua amostragem, apontando que deve haver na área cerca de 286 espécies, seguido por *Chao 2*, com 311 espécies, ICE, sugerindo 351 espécies e, por fim, *Jackknife 2*, apontando um total de 368 espécies (Fig. 6). Considerando a riqueza estimada pelos estimadores de riqueza assintótica, teríamos registrado entre 84,2% (*Bootstrap*) e 65,7% (*Jackknife 2*) das espécies em tese existentes na área.

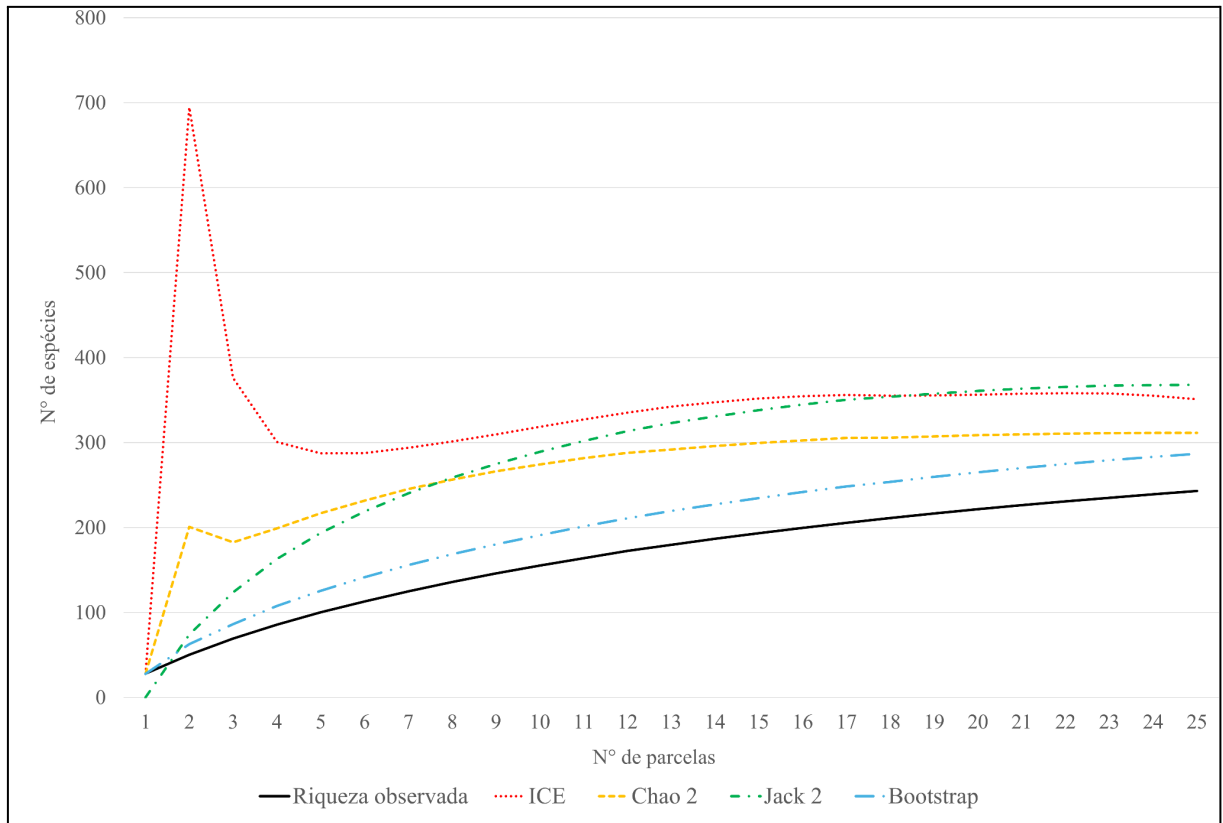


Figura 6 - Curva de acumulação suavizada das espécies amostradas na área de estudo, além da riqueza de espécies estimada por quatro diferentes estimadores ecológicos de riqueza.

O estimador ecológico Jackknife 2, como visto anteriormente, se mostrou menos conservador em relação aos outros, alcançando um número maior de espécies (368 spp.) em sua estimativa. Isto, possivelmente, ocorreu devido a sua natureza de ser um estimador baseado na ocorrência de espécies raras, com isso, quanto maior o número de espécies raras, maior o número de espécies não amostradas (Colwell & Coddington 1994). Este estimador amplifica o peso de espécies raras, assumindo que cada espécie dessa natureza indica a existência de várias outras ainda não detectadas, podendo assim superestimar o valor final (Colwell & Coddington 1994; Brose *et al.* 2003).

Já em relação ao estimador Bootstrap, este foi o mais conservador, não extrapolando tanto em sua estimativa, podendo isto ter ocorrido pois este estimador se utiliza de dados de todas as espécies coletadas para estimar a riqueza total, não se restringindo tanto às espécies

raras (Smith & van Belle 1984). Com isso, têm-se estimativas mais próximas da riqueza observada, havendo uma menor superestimação dos valores ao final. Dessa forma, com base no que foi aferido em campo, pode-se afirmar que bootstrap foi o que mais aparentou se aproximar da realidade, com 286 espécies estimadas no total, visto que sua estimativa aumentou comedidamente o total de espécies observadas, não superestimando os dados empíricos.

Fitofisionomias da área de estudo

A área do INPE-Eusébio, possui uma considerável diversidade florística, com inúmeras espécies nativas e algumas fitofisionomias distintas que conseguimos identificar. Ao todo, foram identificadas três fitofisionomias que se misturam e transicionam de maneira suave de uma para outra, sendo elas mata de tabuleiro, savana de tabuleiro e áreas alagadas (Fig. 7).

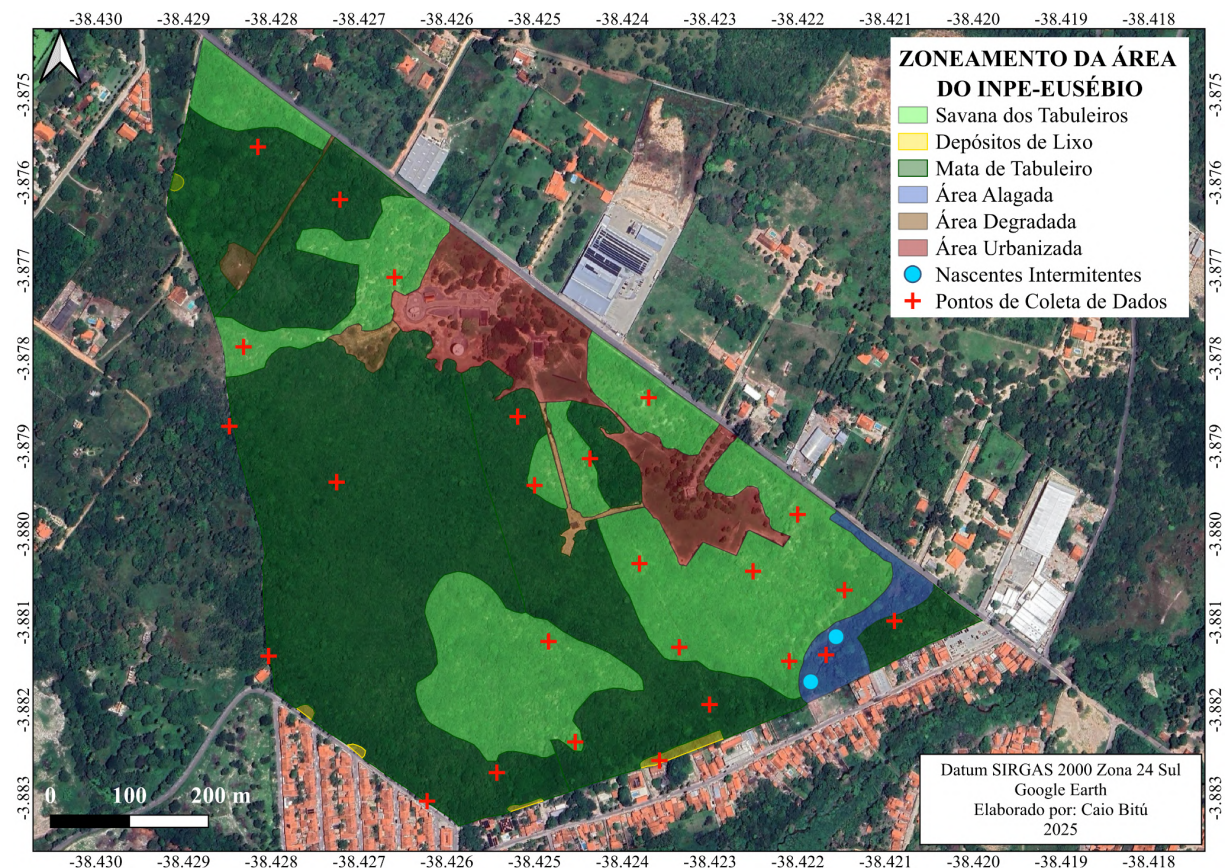


Figura 7 - Zoneamento vegetacional da área do INPE-Eusébio - Ceará, juntamente dos pontos de coleta de dados, nascentes intermitentes e pontos de depósito de lixo.

Mata de Tabuleiro

A primeira a ser caracterizada foi a mata de tabuleiro, região vista com alta presença de árvores de médio porte, ocasionalmente surgindo alguns indivíduos de grande porte, com suas copas formando dossel, além da ocorrência de serrapilheira no solo, cobrindo-o completamente (Fig. 8a-d). A mata é bastante densa e de difícil trânsito, com indivíduos bem próximos uns dos outros e com alta presença de espécies trepadeiras (Fig. 8c-d).

Fitofisionomias costeiras como matas de tabuleiro, tendem a possuir um misto de espécies de diferentes domínios fitogeográficos, visto que, devido às condições intermediárias de precipitação da região, ocorrem espécies de diferentes biomas que se misturam (Castro *et al.* 2012; Sousa & Santos-Filho 2020; Trajano-Rabelo *et al.* 2025, no prelo). A vegetação que ocorre sobre os tabuleiros costeiros nordestinos é caracterizada por um estrato arbóreo presente, apresentando espécies com lenho secundário resistente, além da pouca ocorrência de herbáceas, epífitas, musgos e líquens, o que a distingue consideravelmente da vegetação de Mata Atlântica (Sousa & Santos-Filho, 2020).

Castro *et al.* (2012) realizaram um robusto estudo em um fragmento de mata de tabuleiro situado na região do Pecém, sendo possível observar grande percentual de indivíduos arbóreos e espécies de médio a grande porte, algumas destas também ocorrendo na área do INPE-Eusébio, como *Tapirira guianensis* (Fig. 8b), *Tabebuia aurea*, *Chrysobalanus icaco* e *Anacardium occidentale*. Importante ressaltar a presença de *Tabebuia roseoalba* na área de estudo, espécie característica de matas de tabuleiro, encontrada também em outros locais com esta mesma fitofisionomia (Castro *et al.* 2012; Trajano-Rabelo *et al.* 2025, no prelo). Na área foi possível observar a ocorrência da espécie somente neste tipo de vegetação,

ocorrendo apenas em regiões mais conservadas da mata, possuindo relativa abundância de indivíduos, com vários já apresentando porte arbóreo.

Ademais, Trajano-Rabelo *et al.* (2025) (no prelo) realizaram um complexo estudo documentando as fitofisionomias costeiras da APA do Rio Pacoti e, em sua análise das matas de tabuleiro da região, também cita espécies encontradas na área de estudo do presente trabalho, como a herbácea *Krameria tomentosa*, e as árvores *Cecropia pachystachya*, *Trema micranta* e *Libidibia juca*. Além disso, os mesmos autores em seu estudo também encontraram *Mouriri cearensis*, espécie encontrada abundantemente no interior da mata de tabuleiro do INPE-Eusébio, sendo possível observar populações de vários indivíduos da espécie espalhados pela mata. Esta fitofisionomia pode ser considerada uma das fitofisionomias costeiras mais biodiversas principalmente por conta de sua maior idade geológica, gerando assim maior desenvolvimento ecológico, estabilização de espécies e melhores condições edáficas (Moro *et al.* 2015; Sousa & Santos-Filho 2020; Trajano-Rabelo *et al.* 2025, no prelo).

Araujo *et al.* (2023) estudaram a flora do Parque Estadual Botânico do Ceará e sua mata de tabuleiro, encontrando espécies endêmicas do domínio das Caatingas que também ocorrem na área do INPE-Eusébio, como *Aristolochia birostris*, uma espécie polinizada por moscas, com flores escuras e odor fétido (Souza & Lorenzi 2019) e *Mimosa misera*, uma pequena herbácea da família Fabaceae. Além disso, também ocorrendo na mata de tabuleiro do terreno, temos *Tetracera breyniana*, espécie endêmica do domínio Mata Atlântica, além de *Ouratea fieldingiana*, também característica do domínio, mas não endêmica (BFG 2022).

Além disso, ao longo da mata de tabuleiro do INPE-Eusébio foram observadas espécies características de florestas de médio a grande porte, como *Andira surinamensis* e *Zanthoxylum rhoifolium*, além da trepadeira *Macropsychanthus megacarpus*, que marcou presença em várias regiões da mata. A espécie *Faramea nitida* também merece destaque,

visto que esta ocorre em abundância no interior da floresta, além de *Coccoloba ramosissima*, espécie que foi somente encontrada nesta fitofisionomia. Além do mais, é importante pontuar a ocorrência de *Vitex polygama* na região, com uma população bem estabelecida e com várias mudas em desenvolvimento. É uma espécie de grande porte e com ocorrência em vários domínios fitogeográficos brasileiros, sendo endêmica do Brasil (Flora e Funga do Brasil 2026).

Por fim, foram observadas espécies típicas de Caatinga ocupando a mata de tabuleiro do INPE-Eusébio, como *Bauhinia unguolata*, *Enterolobium timbouva*, *Guazuma ulmifolia*, *Chloroleucon acacioides*, *Libidibia juca* e *Mimosa caesalpiniiifolia*, além de espécies que ocorrem no Cerrado entremeadas na mata, como *Sterculia striata*, *Agonandra brasiliensis* e *Vatairea macrocarpa* (Ratter *et al.* 2003; Carvalho 2010; Moro *et al.* 2011). Além do mais, encontramos, até mesmo, espécies encontradas na Amazônia, como *Coccoloba latifolia*, *Tetracera willdenowiana* e *Attalea speciosa* (Melo 2004; González-Pérez *et al.* 2012; Smith 2014; Quaresma & Jardim 2015)



Figura 8 - a. Mata de Tabuleiro do INPE Eusébio - Ceará, com destaque para o solo recoberto por serrapilheira. b. *Tapirira guianensis* de grande porte destacando-se na paisagem. c-d. Floresta densa com árvores de maior porte na Mata de Tabuleiro e formação de dossel.

Savana de Tabuleiro

Em seguida, encontramos uma característica savana de tabuleiro, com vegetação espaçada, alta presença de arbustos e ocasionais árvores (Fig. 9a-b). A flora encontrada neste enclave de savana é formada por uma mistura de espécies típicas do Cerrado em sua região *core*, localizada no Planalto Central, com algumas outras espécies características da zona costeira nordestina. Foram encontradas espécies como *Tabebuia aurea*, *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Vatairea macrocarpa*, *Tocoyena formosa*, *Annona coriacea* e *Ouratea hexasperma*, todas espécies características de outras regiões de Cerrado brasileiro, também registradas por Ratter *et al.* (2003) em seu estudo.

Ocorrendo conjuntamente com as espécies de vegetação de cerrado do Brasil central, foram encontradas espécies comuns do litoral nordestino, que misturam-se e compõem a flora das savanas de tabuleiro, como *Coccoloba latifolia*, *Mouriri cearensis*, *Monteverdia erythroxyton*, *Campomanesia aromatica*, e *Tocoyena sellowiana*, espécies que também foram encontradas em regiões de Cerrado espalhadas pelo Brasil, como por Castro *et al.* (1999) e Ratter *et al.* (2003).

Além do mais, um forte componente em qualquer região savânica é o componente herbáceo. Dentre as herbáceas nativas da área, destaca-se *Trachypogon spicatus*, uma espécie da família Poaceae que possui considerável ocorrência na área de estudo, estando presente também em outros encaves savânicos no Ceará (Costa *et al.* 2004; Moro *et al.* 2011). Para além desta espécie, algumas outras que ocorrem na área merecem destaque, como *Schizachyrium condensatum*, *Mikania micranta*, *Chamaecrista flexuosa*, *Stylosanthes guianensis* e *Zornia latifolia*, todas também encontradas no estudo de Tannus & Assis (2004). *Schizachyrium condensatum*, o conhecido capim-rabo-de-burro, inclusive, formava grandes e densas populações ao longo da área, destacando-se na paisagem (Fig. 9c) .

Em suma, parte da área de estudo é composta por uma típica savana de tabuleiro, com espécies características destes encaves. Espécies como *Cochlospermum vitifolium*, *Anacardium occidentale*, *Himatanthus drasticus* (Fig. 9d), *Hirtella ciliata*, *Trachypogon spicatus*, *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima sericea*, *Guettarda angelica*, *Annona coriacea*, *Monteverdia erythroxyton*, e *Agonandra brasiliensis* foram encontradas espalhadas pelo fragmento, estas mesmas também observadas no estudo de Moro *et al.* (2011), no qual uma região de savana dos tabuleiros também foi analisada, apresentando grande similaridade florística com a presente área de estudo.

Outra espécie encontrada na área de savana do INPE-Eusébio foi a trepadeira *Davilla cearensis*, ocupando grandes porções do terreno e fazendo quase que um grande

cobertor por cima da vegetação. Espécies hemiparasitas como *Phoradendron quadrangulare*, *Phoradendron strongylocladus* e *Struthanthus syringifolius* também marcam presença, retirando seus nutrientes diretamente de outras espécies vegetais.



Figura 9 - a. Savana de Tabuleiro do INPE-Eusébio em período seco. b. Savana de Tabuleiro do INPE-Eusébio em período chuvoso. c. *Schizachyrium condensatum*, espécie característica de cerrado encontrada na área. d. *Himatanthus drasticus* encontrada na Savana de Tabuleiro do INPE-Eusébio - Ceará.

Áreas Alagadas

No que tange às Áreas Alagadas, são regiões naturalmente mais baixas que durante o período de chuvas acumulam água, podendo formar até mesmo lagoas intermitentes. Neste caso, a área sazonalmente alagada, ou brejo, presente no INPE-Eusébio apresenta fortes acumulações de água durante o período chuvoso, favorecendo a ocorrência de espécies como

Genipa americana, *Heliconia psittacorum* e *Psidium guineense* além de várias espécies das famílias Poaceae e Cyperaceae encontradas na área (Fig. 10a).

Nosso estudo fez o primeiro registro para o Ceará de *Melochia spicata* (Fig. 10c) na área alagada (Cria 2025). *M. spicata* caracteriza-se por possuir hábito subarborescente, com a presença de indumentos densos em seus ramos, compostos por tricomas simples, estrelados e glandulares esparsos. No que tange os tipos florais, podem possuir flores brancas longistilas, róseas brevistilas e lilás longistilas (Santos & Neto 2017). Na presente pesquisa, a população encontrada de *M. spicata* possuía flores róseas brevistilas, ou seja, com estames alongados e pistilos curtos.

Além desta espécie, nosso estudo também registrou pela primeira vez no estado do Ceará a espécie *Aeschynomene fluminensis*, na área alagada do INPE-Eusébio. *A. fluminensis* é um arbusto da família Fabaceae, pertencente ao gênero *Aeschynomene*, possuindo ramos glabrescentes a pubescentes, folhas compostas com numerosos folíolos com ápices bem agudos (Souza *et al.* 2012). *A. fluminensis* é uma espécie hidrófila, comumente coletada em áreas inundadas ou ocasionalmente inundadas, sendo bem adaptada a estes ambientes (Souza *et al.* 2012). Além disso, Ignoato *et al.* (2012), em seu estudo buscando avaliar se existia atividade anti-inflamatória em extratos brutos de folhas e galhos da espécie, registraram significativa atividade anti-inflamatória em *A. fluminensis*, consolidando seu grande potencial biológico e farmacêutico.

Ademais, um importante achado que ocorreu durante as excursões à área alagada foi a ocorrência da espécie *Bacopa cochlearia* (Fig. 10d), uma espécie que, segundo o CNCFlora (2025), é classificada como Em Perigo (EN). A espécie formava densas populações no brejo do INPE-Eusébio, ocorrendo, em sua grande maioria, em conjunto com *Bacopa angulata*. Além disso, durante as excursões, a espécie se apresentou com ocorrência de flores, mas sem frutos.

B. cochlearia é uma espécie pertencente à família Plantaginaceae e ao gênero *Bacopa*, com outras espécies do mesmo gênero ocorrendo conjuntamente na área, como *Bacopa aquatica* e a anteriormente citada *B. angulata*. *B. cochlearia* destaca-se devido a sua restrita distribuição, sendo endêmica das restingas brasileiras, mais especificamente dos brejos de restinga, ocorrendo somente nos estados do Ceará, Maranhão e Rio de Janeiro (Rodrigues *et al.* 2018; Rabelo *et al.* 2024; Trajano-Rabelo *et al.* 2025 (no prelo); Flora e Funga do Brasil 2026). Entretanto, neste estudo, a espécie foi registrada pela primeira vez nas vegetações dos tabuleiros costeiros, mais precisamente, nos brejos de tabuleiro, o que indica que a espécie também ocorre em outras fitofisionomias costeiras. A prática de turismo na zona costeira é intensa, causando degradação e diminuição da qualidade do habitat para a espécie, tornando-a frágil a ações antrópicas, bem como as mudanças do clima (CNCFlora 2025). Com isso, torna-se clara a urgência de conservar a região para consequente preservação da espécie.

Além disso, foram registradas a presença de duas nascentes intermitentes nessas áreas (Fig. 10b), devidamente georreferenciadas e registradas no mapa de zoneamento já apresentado anteriormente (Fig. 3). Nascentes podem ser definidas como um local no qual existe uma passagem de água partindo do meio subterrâneo para o meio superficial, podendo ser perene ou intermitente, definindo a localização e prosseguimento da rede hidrográfica, além de serem regiões de grande importância para o equilíbrio dinâmico ambiental em escala regional (Felippe 2013). Além disso, em 2018, o Supremo Tribunal Federal (STF), no julgamento da Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº 4903, definiu que os entornos de nascentes e olhos d'água intermitentes também configuram Áreas de Preservação Permanente (APP) (BRASIL 2018). Dessa maneira, fica mais do que claro que as áreas alagadas presentes na área do INPE-Eusébio configuram região de APP, devendo ser

protegidas, a fim de conservar o equilíbrio ecológico da região, bem como melhorar o regime hídrico da área.



Figura 10 - a. Visão panorâmica da Área Alagada do INPE-Eusébio. b. Nascente intermitente encontrada na região. c. *Melochia spicata*, espécie encontrada na Área Alagada. d. *Bacopa cochlearia*, espécie endêmica ameaçada encontrada na Área Alagada.

Ameaças e impactos antrópicos na área

O município de Eusébio vem passando por um agressivo processo de urbanização, com extensas áreas, antes vegetadas, agora sendo substituídas por novos bairros, loteamentos, grandes condomínios de luxo, vias de acesso, comércios e empresas (Nogueira 2011). Todas estas modificações na infraestrutura do município causam mudanças sociais e econômicas

mas, acima de tudo, trazem mudanças ambientais severas. Neste cenário, insere-se a área do INPE-Eusébio, sendo um fragmento de vegetação importante para a manutenção da biodiversidade nativa em meio à crescente urbanização do município.

É importante destacar que, como aprofundado anteriormente, o INPE é detentor de todo o terreno que abriga a floresta protagonista deste estudo. Dessa forma, a presença do órgão garantiu a sobrevivência de um fragmento florestal prioritário para a conservação dentro do município de Eusébio. Além disso, o INPE se debruça em inúmeras pesquisas espaciais, além de salvaguardar a floresta, somando usos sustentáveis e atingindo as metas nacionais de pesquisa e conservação (INPE 2025).

Entretanto, foram detectadas perturbações antrópicas na área do entorno, as quais possuem elevado potencial de degradação ambiental. Dessa maneira, no que tange os impactos antrópicos identificados para o terreno do INPE-Eusébio, os mais representativos foram: supressão da cobertura vegetal, presença de espécies exóticas invasoras na mata, áreas de descarte irregular de lixo, além de ocupação de áreas por animais domésticos, sobretudo bovinos.

Supressão da cobertura vegetal

Desde sua criação, já foram retirados 9 ha de cobertura vegetal para a construção de edificações dentro do terreno do INPE-Eusébio, contando com novos desmatamentos efetuados, registrados pelos autores durante as excursões (Fig. 11a). Sabe-se que a derrubada de árvores ocasiona diversos impactos florísticos como redução da biodiversidade nativa e declínio da riqueza vegetacional (Valentini *et al.* 2012). Além disso, o escoamento superficial é acelerado com a remoção da cobertura arbórea, pois tal retirada intensifica a compactação do solo, bem como reduz a quantidade de folhas caídas, as quais absorveriam a água e consequentemente auxiliariam no processo de infiltração da mesma no solo (Rocha &

Tommaselli, 2012). Idealmente, as áreas recobertas por vegetação poderiam virar uma nova UC, garantindo a perpetuidade de uma floresta de referência sobre a biodiversidade nativa que está sendo rapidamente perdida no Eusébio.

Espécies exóticas

A presença de espécies exóticas é outra adversidade que compromete a conservação da mata do INPE-Eusébio, visto que, especialmente exóticas invasoras, competem por água, espaço e nutrientes, sendo um risco para as espécies nativas (Richardson *et al.* 2000). Em relação a estas espécies, herbáceas como *Eleusine indica* e *Eragrostis tenella* foram registradas, mas ocorrendo em menor número e ocasionalmente, enquanto, em contrapartida, *Melinis repens* dominou algumas regiões, ocorrendo com mais agressividade em áreas degradadas dentro do terreno e próximo de bordas de mata. *Crotalaria retusa* foi outra erva invasora que se destacou, no qual, na porção mais a oeste da área, estabeleceu uma população considerável, disputando recursos agressivamente com ervas nativas.

No que tange às exóticas arbóreas, *Pithecellobium dulce*, *Leucaena leucocephala* e *Syzygium cumini* foram observadas ocasionalmente, em regiões específicas do terreno, normalmente próximas a áreas degradadas, com destaque para *S. cumini*, da qual encontramos apenas um indivíduo adulto, mas com duas mudas se desenvolvendo nas proximidades. *S. cumini* é uma das principais espécies utilizadas na arborização de áreas urbanizadas dentro do terreno, sendo plantadas bem próximas à mata nativa (Fig. 11b) e é uma planta invasora em margens de rios e lagoas no litoral do Ceará.

Além disso, importante ressaltar a presença de *Mangifera indica* L. que, apesar de ser considerada uma espécie naturalizada, foi encontrada em locais urbanizados do INPE-Eusébio que, apesar de não ter sido incluída na lista florística (não foi encontrado nenhum indivíduo dentro da mata), está sendo amplamente cultivada com propósitos

ornamentais, margeando a mata nativa. É necessário ressaltar o perigo que a existência de espécies exóticas (em especial invasoras) representam para um ecossistema natural, com diversos casos exemplificando e comprovando este perigo (Dislich *et al.* 2002; Abreu & Durigan 2011; Moro *et al.* 2013).

Outra invasora encontrada na área foi *Oeceoclades maculata*, uma das principais orquídeas invasoras nos Neotrópicos (Cohen & Ackerman, 2009; Riverón-Giró *et al.* 2019). Esta espécie foi encontrada dominando o sub-bosque de parte da mata de tabuleiro encontrada na área, com porções inteiras do solo, já recoberto por serrapilheira, sendo colonizado pela espécie.

Por fim, a principal invasora encontrada na área do INPE- Eusébio foi *Azadirachta indica*, espécie que parece ter se consolidado na área, com regiões ao sul do terreno sendo dominadas pela espécie (Fig. 11e). Já é possível observar indivíduos adultos dentro da mata, com diversas mudas ao redor e também em áreas distantes da planta-mãe, com alguns trechos da mata homogeneizados pela espécie, com verdadeiros bosques de mudas de *A. indica*. A espécie foi introduzida através de seu uso na arborização das ruas no entorno, além de sua existência nos quintais das residências vizinhas. Moro *et al.* (2013) alertou há mais de uma década do potencial invasor do nim-indiano e, de fato, agora a espécie se tornou invasora no Ceará.

Poluição por resíduos sólidos

O descarte ilegal de resíduos sólidos também foi presente no terreno, sobretudo em pontos de borda do fragmento, onde a população do entorno consegue com facilidade acesso para jogar o lixo doméstico dentro do terreno do INPE-Eusébio. Os principais pontos de descarte de lixo tiveram maior ocorrência na borda da mata, nas porções sul e sudeste do terreno, região separada da área urbana por apenas um muro e em alguns trechos por uma

cerca, podendo sugerir que a presença desses resíduos é causada pela deposição dos próprios moradores vizinhos ao INPE (Fig. 11d-f). Foi observada uma gama de diferentes resíduos, como sacolas plásticas, isopor, garrafas de vidro, pedaços de telha, dentre outros. O lançamento incorreto desses resíduos pode prejudicar a água, sobretudo as nascentes intermitentes existentes por perto, como é o caso daquelas encontradas no INPE-Eusébio, o solo e o ar do ambiente, tornando-se uma poluição para o local, além de se tornar um foco de transmissão de doenças, podendo afetar tanto a saúde pública como também acometer a fauna local (Mota *et al.* 2009).

Animais domésticos

Finalmente, foi identificado a presença de bovinos e cachorros vagando por áreas do terreno do INPE-Eusébio (Fig. 11c), provavelmente levados por moradores que os criam em suas residências, as quais são bastante próximas e assentadas ao lado do muro que cerca a área do INPE. Vzzotto *et al.* (2000) afirmam que “o pisoteio animal ocasiona redução da porosidade total e aumento da densidade do solo.” Além disso, a pastagem de tais animais pelo solo provoca a compactação do mesmo, bem como reduz as taxas de infiltração no solo, eleva a erosão e diminui o crescimento radicular dos vegetais (Vzzotto *et al.* 2000). Portanto, seria positivo evitar a presença dos bovinos na área ambiental do INPE, visando reduzir os impactos negativos advindos de seu pisoteio. Já os cachorros caçam e perseguem a fauna nativa, sendo uma pressão a mais sobre uma fauna já fortemente sob pressão.



Figura 11 - a. Área degradada por desmatamento no terreno do INPE-Eusébio - Ceará para futuras construções. b. Arborização antrópica realizada com espécie exótica invasora *Syzygium cumini* bem próxima à mata nativa. c. Presença de animais domésticos na área do INPE-Eusébio, provavelmente advindos da vizinhança do terreno. d. Região crítica de depósito de lixo na área do INPE-Eusébio. e. Espécie exótica invasora *Azadirachta indica* registrada formando população dentro da mata nativa. f. Buraco provavelmente feito pelos moradores vizinhos ao terreno do INPE-Eusébio para despejar lixo.

Proposta para conservação da biodiversidade no INPE-Eusébio

Como foi visto ao longo desta pesquisa, a floresta do INPE-Eusébio possui grande diversidade florística e conta com uma mata preservada há pelo menos 40 anos. É um fragmento florestal remanescente de vital importância para o município de Eusébio e para toda a RMF, servindo como um grande respiro em meio a crescente urbanização no

município, acumulando recursos e valores (Quadro 1) essenciais que aumentam sua valia socioambiental. O fragmento pode atuar diretamente no combate às mudanças do clima, melhorando e amenizando o microclima da região, além de ser uma área vital para refúgio de fauna.

Vale também ressaltar a existência de duas nascentes intermitentes no interior da floresta do INPE-Eusébio, encontradas em uma região brejada. Felipe (2003) comenta da enorme importância das nascentes, sendo cruciais para o equilíbrio ambiental da região. Além disso, o STF, no ano de 2018, definiu que olhos d'água intermitentes e seus entornos passam a ser permanentemente APP, contando com uma proteção legal (BRASIL 2018).

Ademais, existem outras espécies com grande importância devido ao estado de conservação em que se encontram. Temos como exemplos, segundo a IUCN (2025), as espécies *Campomanesia aromatica*, *Tabebuia roseoalba* e *Eugenia azeda* classificadas como Vulnerável (VU), Quase Ameaçada (NT) e Quase ameaçada (NT), respectivamente. Ainda neste quesito, temos mais uma vez a espécie *Eugenia azeda* que, segundo o CNCFlora (2025), consta como Quase Ameaçada (NT). Além disso, na área alagada da mata amostrada, foi registrado a presença de *Bacopa cochlearia*, uma espécie ameaçada de extinção, o qual segundo dados do Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli & Moraes, 2013) e da Portaria MMA n° 443 (Brasil 2014), encontra-se na categoria Em Perigo (EN). Isto demonstra a importância que esta área possui, sendo de extrema urgência ações para sua conservação.

Recursos e Valores do INPE-Eusébio		
Aspectos Físicos e Biológicos	Aspectos Ecológicos	Aspectos Sociais e Culturais
Primeiro registro das espécies <i>Melochia spicata</i> e <i>Aeschynomene fluminensis</i> para o estado do Ceará	Refúgio para a fauna	Potencial para a promoção de atividades de educação ambiental

Ocorrência da espécie ameaçada extinção e endêmica de regiões costeiras <i>Bacopa cochlearia</i>	Melhoramento do microclima	Área com potencial para lazer junto a natureza
Ocorrência de espécies com algum grau de ameaça de extinção (<i>Campomanesia aromática</i> , <i>Eugenia azeda</i> , <i>Tabebuia roseoalba</i>)	Mitigação das poluições atmosférica e sonora	Área com potencial para turismo ecológico, como por exemplo, a prática de observação de aves
Presença de nascentes intermitentes na região alagada, configurando região de APP	Diversidade de fitofisionomias (três), gerando maior biodiversidade	Potencialização do sentimento de pertencimento na comunidade vizinha ao terreno

Quadro 1 - Quadro-síntese indicando os principais elementos que compõem os recursos e valores presentes no INPE-Eusébio.

Todavia, mesmo estando dentro de um terreno federal sob a tutela do INPE, foram averiguados pontos de degradação frequentes no interior da mata e, principalmente, em suas bordas. Durante as excursões, foram detectados locais em que existia invasão de espécies exóticas invasoras; despejo indiscriminado de resíduos sólidos; uso não autorizado de recursos naturais da área (retirada de areia por moradores vizinhos para obras de construção civil); presença de animais domésticos e, por fim, crescente supressão vegetal. Com isso, torna-se claro que medidas urgentes precisam ser tomadas para garantir a continuidade e conservação da floresta do INPE-Eusébio.

Uma benéfica e essencial solução seria a criação de uma UC de uso sustentável no local, visto que este grupo de UCs alia a preservação ambiental com o uso sustentável de parte de seus recursos naturais (Brasil 2000). No que concerne à criação, gestão e implantação de unidades de conservação, é possível observar no artigo 22 do capítulo IV do SNUC:

Art. 22. As unidades de conservação são criadas por ato do Poder Público.
 § 2o A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a

localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento.

§ 3o No processo de consulta de que trata o § 2o, o Poder Público é obrigado a fornecer informações adequadas e inteligíveis à população local e a outras partes interessadas (SNUC, 2000).

A categoria de UC de uso sustentável que melhor se enquadra para uma proteção legal da floresta do INPE-Eusébio é a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), o qual possui como objetivo primário “manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas” (Brasil 2000). Esta categoria de UC é, no geral, destinada a regiões de pequenas extensões, podendo ser constituídas de terras públicas ou privadas, sendo permitida a restrição do uso de propriedades privadas que estejam na área.

Art. 16. A Área de Relevante Interesse Ecológico é uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.

§ 1o A Área de Relevante Interesse Ecológico é constituída por terras públicas ou privadas.

§ 2o Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Relevante Interesse Ecológico (SNUC, 2000).

Ademais, foi construída uma poligonal englobando toda a extensão da floresta do INPE-Eusébio para a criação da UC (Fig. 12). O polígono da ARIE possui um perímetro de 3,1 quilômetros e uma área de 44 hectares, localizando-se sobre as coordenadas Latitude 3°52'43.85"S e Longitude 38°25'28.39"O, instalado no município de Eusébio.

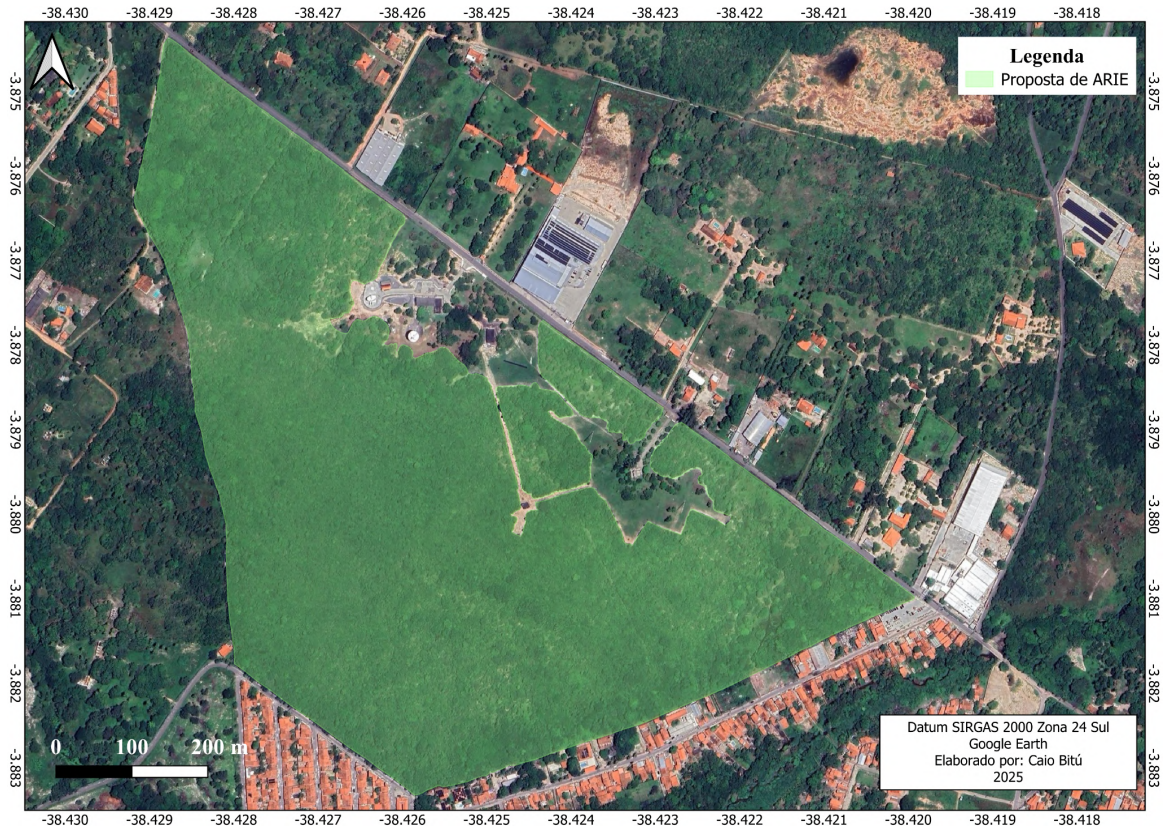


Figura 12: Proposta de poligonal para criação da ARIE Floresta do Eusébio, Estado do Ceará, Brasil.

Além disso, a fragmentação de habitats trata-se de um dos principais problemas à conservação da biodiversidade, ocasionando maiores efeitos de borda e menor fluxo gênico entre os fragmentos (Rambaldi & Oliveira, 2003). Os corredores ecológicos configuram estratégias para se tentar mitigar esta problemática, ligando fragmentos próximos, visando permitir um fluxo de espécies vegetais e animais entre as áreas (Seoane *et al.* 2010). Isto posto, nas redondezas da área do INPE Eusébio existem três UCs, sendo elas a APA do Rio Pacoti, a APA da Lagoa da Precabura e o Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba, dessa forma, uma recomendação a ser feita com a futura criação da ARIE Floresta do Eusébio seria a criação de corredores ecológicos, conectando as três UCs com a referida ARIE. Esta ação possibilitaria um troca genética entre espécies que ocorrem na zona costeira da RMF, levando a uma maior conservação da biodiversidade local.

A poligonal da proposta de UC foi construída baseando-se e respeitando o perímetro original pertencente ao INPE, além disso, foram excluídos da ARIE toda a região já urbanizada dentro do terreno, visando evitar problemáticas em relação a eventuais desapropriações ou disputas por espaço.

As propostas apresentadas no presente estudo buscam fortalecer o quadro de unidades de conservação do estado do Ceará e da zona costeira cearense, contribuindo para um manejo integrado dos ecossistemas costeiros. A Área de Relevante Interesse Ecológico Floresta do Eusébio possui os seguintes objetivos: conservar a biodiversidade nativa da área, bem como as fitofisionomias existentes; proteger espécies ameaçadas de extinção; manter e fomentar a conectividade ecológica com outros fragmentos florestais da Região Metropolitana de Fortaleza; conter a expansão urbana agressiva e desordenada e organizar o uso público e atividades de pesquisa.

Além disso, a criação da presente ARIE busca promover a educação ambiental e gestão participativa junto a comunidade de moradores instalados ao redor do fragmento, além de também oferecer oportunidades de lazer ecológico na UC, aproximando o público da área e fomentando o sentimento de pertencimento na população. O processo de criação de UC deverá ainda ser complementado com consultas públicas e mais estudos, permitindo um maior entendimento e consequente preservação da área.

REFERÊNCIAS ARTIGO

Abreu RCR & Durigan G (2011) Changes in the plant community of a Brazilian grassland savannah after 22 years of invasion by *Pinus elliottii* Engelm. *Plant Ecology & Diversity* 4: 269-278. DOI: 10.1080/17550874.2011.594101.

ANC (2025) Eusébio ganha antena para monitorar mudanças climáticas. Available at <<https://anoticiadoceara.com.br/eusebio-ganha-antena-para-monitorar-mudancas-climaticas/>>.

Access on 07 december 2025.

APG IV - Angiosperm Phylogeny Group (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20. DOI: 10.1111/boj.12385.

Araujo RO, Lima YC, Pinheiro LF, Sampaio VS & Lucena EMP (2023) Levantamento Florístico do Parque Estadual Botânico do Ceará, Caucaia-CE. *Revista Brasileira de Geografia Física* 16: 2545-2568. DOI: 10.26848/rbgf.v16.5.p2545-2568.

BFG - The Brazil Flora Group (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113. DOI: 10.1590/2175-7860201566411.

BFG - The Brazil Flora Group (2022) Brazilian Flora 2020: Leveraging the power of a collaborative scientific network. *Taxon* 71 178-198. DOI: 10.1002/tax.12640.

Brasil (2000) Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000. Available at <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Access on 18 october 2025.

Brasil (2014) Portaria n° 493, de 16 de dezembro de 2014. Available at <<https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/PT0443-171214.pdf>>. Access on 18 october 2025.

Brasil (2018) Ação direta de inconstitucionalidade 4.903. Available at <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=3&data=06/03/2018>>. Access on 20 july 2025

Brasil (2022) Portaria n° 148, de 7 de junho de 2022. Available at <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/aves-silvestres/arquivos/portaria-148-2022.pdf>>. Access on 18 october 2025.

- Breuste JH (2004) Decision making, planning and design for the conservation of indigenous vegetation within urban development. *Landscape and Urban Planning* 15: 439-452. DOI: 10.1016/S0169-2046(03)00150-6.
- Brose U, Martinez ND & Williams RJ (2003) Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. *Ecological Society of America* 84: 2364-2377. DOI: 10.1890/02-0558.
- Carvalho PER (2010) *Espécies Arbóreas Brasileiras*. Vol. 4. Ed. Embrapa Florestas, Colombo-PR. 649p
- Castro AAJF, Martins FR, Tamashiro JY & Shepherd GJ (1999) How rich is the flora of brazilian cerrados?. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86: 192-224. DOI: 10.2307/2666220.
- Castro ASF, Moro MF & Menezes MOT (2012) O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botanica Brasilica* 26: 108-124. DOI: 10.1590/S0102-33062012000100013.
- Chao A (1987) Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics* 43: 783-791. DOI: 10.2307/2531532.
- Chazdon RL, Colwell RK, Denslow JS & Guariguata MR (1998) Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forest of northeastern Costa Rica. In: Dallmeier F & Comiskey JA (eds.) *Forest biodiversity research, monitoring and modeling*. Vol. 20. Ed. Unesco Paris, Paris. Pp. 285-309.
- CNCFlora (2025) Lista vermelha da flora brasileira. Available at <<https://cncflora.jbrj.gov.br/>>. Access 23 november 2025.
- Cohen IM & Ackerman JD (2009) *Oeceoclades maculata*, an alien tropical orchid in a Caribbean rainforest. *Annals of Botany* 104: 557-563. DOI: 10.1093/aob/mcn191.

- Colwell RK, Chao A, Gotelli NJ, Shang-Yi L, Mao CX, Chazdon RL & Longino JT (2012) Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5: 3-21. DOI: 10.1093/jpe/rtr044.
- Colwell RK & Coddington JA (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *The Royal Society* 345: 101-118.
- Colwell RK & Elsensohn JE (2014) EstimateS turns 20: statistical estimation of species richness and shared species from samples, with non-parametric extrapolation. *Ecography* 37: 001-005. DOI: 10.1111/ecog.00814.
- Costa IR, Araújo FS & Lima-Verde LW (2004) Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18: 759-770. DOI: 10.1590/S0102-33062004000400006.
- CRIA (2025) SpeciesLink. Available at <<https://specieslink.net/>>. Access on 25 september 2025.
- Dislich R, Kisser N & Pivello VR (2002) A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. *Brazilian Journal of Botany* 25: 55-64. DOI: 10.1590/S0100-84042002000100008.
- Felippe MF (2013) Gênese e dinâmica de nascentes: contribuições a partir da investigação hidrogeomorfológica em região tropical. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 254p.
- Filgueiras TS, Nogueira PE, Brochado AL & Guala II GF (1994) Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências* 12: 39-43.
- Figueiredo MA (1997) A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitoecológicas). In: Atlas do Ceará. Governo do Estado do Ceará, IPLANCE, Fortaleza. 65p.
- Flora e Funga do Brasil (2026). Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Access on 15 october 2025.

Gomes FVS, Santos AMF, Guerra RGP, Queiroz LR, Menezes MOT & Moro MF (2022) Ecological representativeness and total area protected by natural reserves in Ceará State, Brazil. *Sociedade & Natureza* 34: 1-15. DOI: 10.14393/SN-v34-2022-64481.

Gonçalves VM & Esteves GL (2017) Estudo taxonômico de *Melochia* L. (Byttnerioideae, Malvaceae) na região Sudeste do Brasil. *Hoehnea* 44 431-448.
DOI:10.1590/2236-8906-17/2017.

González-Perez SE, Coelho-Ferreira M, Robert P & Garcés CLP (2012) Conhecimento e usos do babaçu (*Attalea speciosa* Mart. e *Attalea eichleri* (Drude) A. J. Hend.) entre os Mebêngôkre-Kayapó da Terra Indígena Las Casas, estado do Pará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 26: 295-308. DOI: 10.1590/S0102-33062012000200007.

Gotelli NJ & Colwell RK (2001) Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391. DOI: 10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x.

Gotelli NJ & Colwell RK (2011) Estimating species richness. In: Magurran AE & McGill BJ (eds.) *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*. Ed. Oxford Biology, New York. Pp. 39-54.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022) Fortaleza - infográficos: dados gerais do município de Eusébio, CE. Available at

<<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/eusebio.html>>. Access on 18 september 2025.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024) - censo 2022. Available at

<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41901-censo-2022-87-da-populacao-brasileira-vive-em-areas-urbanas>>. Access on 15 november 2025.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2025) - estimativa da população.

Available at

<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/44305-populacao-estimada-do-pais-chega-a-213-4-milhoes-de-habitantes-em-2025>>. Access on 15 november 2025.

Ignoato MC, Fabrão RM, Schuquel ITA, Botelho MFP, Santin SMO, Arruda LLM, Bersani-Amado CA & Souza MC (2012) Estudo fitoquímico e avaliação da atividade anti-inflamatória de *Aeschynomene fluminensis* vell. (Fabaceae). *Química Nova* 35: 2241-2244. DOI: 10.1590/S0100-40422012001100028.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2025) página institucional. Available at <<https://www.gov.br/inpe/pt-br/acesso-a-informacao/institucional>>. Access on 20 september 2025.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (2017) Perfil Municipal 2017: Eusébio. Available at <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Eusebio_2017.pdf>. Access on 18 september 2025.

IUCN - International Union for Conservation of Nature (2020) The IUCN Red list of threatened species. Version 2025-2. Available at <<https://www.iucnredlist.org>>. Access on 15 september 2025.

Kersten RA & Galvão F (2011) Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA & Meira Neto JAA (eds.) *Fitossociologia no Brasil*. Vol. 1. Ed. UFV, Viçosa. Pp. 156-173.

Lorenzi H (2020) *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Vol. 1. Ed. Jardim Botânico Plantarum, Nova Odessa-SP. 385p.

Lorenzi H (2021) *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Vol. 3. Ed. Jardim Botânico Plantarum, Nova Odessa-SP. 385p.

- Lorenzi H (2022) *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Vol. 2. Ed. Jardim Botânico Plantarum, Nova Odessa-SP. 384p.
- MapBiomias (2025) Desmatamento, queimadas e retração da superfície da água aumentam o risco de desertificação da Caatinga. Available at <
<https://brasil.mapbiomas.org/2021/10/06/desmatamento-queimadas-e-retracao-da-superficie-da-agua-aumentam-o-risco-de-desertificacao-da-caatinga/>>. Access on 15 september 2025.
- Martinelli G & Moraes MA (2013) Livro vermelho da flora do Brasil. Available at <<http://dspace.jbrj.gov.br/jspui/handle/doc/26>>. Access on 23 november 2025.
- McKinney ML & Lockwood JL (1999) Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology and Evolution*. 14: 450-453. DOI: 10.1016/S0169-5347(99)01679-1.
- McKinney ML (2002) Urbanization, Biodiversity, and Conservation: The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *BioScience* 52: 883-890. DOI: 10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2.
- Melo E (2004) As espécies de *Coccoloba* P. Browne (Polygonaceae) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica* 34: 525-551. DOI: 10.1590/S0044-59672004000400006.
- Moro MF, Castro ASF & Araújo FS (2011) Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. *Rodriguésia* 62: 407-423. DOI: 10.1590/2175-7860201162214.
- Moro MF, Macedo MB, Moura-Fé MM, Castro ASF & Costa RC (2015) Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguésia* 66: 717-743. DOI: 10.1590/2175-7860201566305.

Moro MF, Westerkamp C & Araújo FS (2014) How much importance is given to native plants in cities' treescape? A case study in Fortaleza, Brazil. *Urban Forestry & Urban Greening* 13: 365-374. DOI: 10.1016/j.ufug.2014.01.005.

Moro MF, Westerkamp C & Martins FR (2013) Naturalization and potential impact of the exotic tree *Azadirachta indica* A.Juss. in Northeastern Brazil. *Check List* 9: 153-156. DOI: 10.15560/9.1.153.

Mota JC, Almeida MM, Alencar VC & Curi WF (2009) Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual. *Revista Águas Subterrâneas* 1: 1-15.

Nogueira CML (2011) Expansão metropolitana e dinâmica imobiliária: o município de Eusébio no contexto da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 151p.

Olifiers N & Cerqueira R (2006) Fragmentação de habitat: efeitos históricos e ecológicos. In: Rocha CFD, Bergalho HG, Van Sluys M & Alves MAS *Biologia da conservação: essências*. RiMa, São Carlos. 582p.

Peixoto AL & Maia LC (2013) Manual de procedimentos para herbários. Ed. Universitária da UFPE, Recife. Pp. 1-53.

Quaresma Ac & Jardim MAG (2015) Formações florestais de restinga e relações ecológicas com lianas. *Revista Árvore* 39: 255-261. DOI: 10.1590/0100-67622015000200005.

Rabelo ST, Fernandes MF & Moro MF (2024) Biogeography of restinga vegetation in Northern and Northeastern Brazil and their floristic relationships with adjacent ecosystems. *Ecosystems* 96: 2-19. DOI: 10.1590/0001-3765202420230925.

Rambaldi DOD & Oliveira DAS (2003) Fragmentação de ecossistemas: causas efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Ed. MMA, Brasília. 510p.

- Ratter JA, Bridgewater S & Ribeiro JF (2003) Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60: 57-109. DOI:10.10M/S0960428603000064.
- Richardson DM, Pysek P, Rejmánek M, Barbour MG, Panetta FD & West CJ (2000) Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93-107. DOI: 1046/j.1472-4642.2000.00083.x.
- Riverón-Giró FB, Raventós J, Damon A, García-González A & Mújica E (2019) Spatio-temporal dynamics of the invasive orchid *Oeceoclades maculata* (Orchidaceae), in four different habitats in southeast Chiapas, Mexico. *Biological Invasions* 21: 1905-1919. DOI: 10.1007/s10530-019-01945-7.
- Rocha PC & Tommaselli JDG (2012) Variabilidade hidrológica nas bacias dos rios aguapeí e peixe, região oeste paulista. *Revista Brasileira De Climatologia* 10: 69-84. DOI: 10.5380/abclima.v10i1.30588.
- Rodrigues ML, Mota NFO, Viana PL, Koch AK & Secco RS (2019) Vascular flora of Lençóis Maranhenses National Park, Maranhão State, Brazil: checklist, floristic affinities and phytophysiological characteristics of restingas in the municipality of Barreirinhas. *Acta Botanica Brasilica* 33: 498-516. DOI: 10.1590/0102-33062018abb0421.
- Rotta E, Beltrami LCC & Zonta M (2008) Manual de prática de coleta e herborização de material botânico. Ed. Embrapa Florestas, Colombo, PR. Pp. 1-31.
- Rubira FG (2016) Questões ambientais urbanas: discussões e reflexões teóricas sobre as áreas verdes localizadas em centros urbanos. *Revista de Geografia* 33: 263-282.
- Santos AJ (2006) Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr. L, Rudran R & Valladares-Padua C (eds.) Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Ed. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Pp. 19-41.

- Santos VC & José Neto M (2017) A contribuição da anatomia caulinar e foliar para a taxonomia de *Melochia spicatta* (L.) Fryxell, (Malvaceae). *Revista Saúde e Meio Ambiente* 5: 57-69.
- Seoane CES, Diaz VS, Santos TL & Froufe LCM (2010) Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. *Pesquisa Florestal Brasileira* 30: 207-216. DOI: 10.4336/2010.pfb.30.63.207.
- Silva JB (2007) A região metropolitana de Fortaleza. In: Borzacchiello J, Cavalcante T & Dantas E (orgs) Ceará: um novo olhar geográfico. Ed. Edições Demócrito Rocha, Fortaleza. Pp. 101-126.
- Silveira AEG (2012) Impactos socioambientais da implantação dos loteamentos fechados e condomínios horizontais no município de Eusébio, Ceará. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 145p.
- Smith EP & van Belle G (1984) Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics* 40: 119-129. DOI: 10.2307/2530750.
- Smith N (2014) *Attalea speciosa*. In: Smith N Palms and people in the Amazon. Ed. Springer, [s. l]. 513p.
- Sousa MS (2007) Ceará: bases de fixação do povoamento e o crescimento das cidades. In: Borzacchiello J, Cavalcante T & Dantas E (eds.) Ceará: um novo olhar geográfico. Ed. Edições Demócrito Rocha, Fortaleza. Pp. 13-32.
- Sousa JLM & Santos-Filho FS (2020) Estudos Botânicos nos Tabuleiros Litorâneos do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 13: 1335-1347. DOI: 10.26848/rbgf.v13.3.p1335-1347.
- Souza MC, Vianna LF, Kawakita K & Miotto STS (2012) O gênero *Aeschynomene* L. (Leguminosae, Faboideae, Dalbergieae) na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 10: 198-210.

Souza VC & Lorenzi H (2019) Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV. Ed. Jardim Botânico Plantarum, Nova Odessa. 768p.

Tabosa FRS, Almeida EM, Melo E & Loiola MIB (2016) Flora do Ceará, Brasil: Polygonaceae. *Rodriguésia* 67: 981-996. DOI: 10.1590/2175-7860201667409.

Tannus JLS & Assis MA (2004) Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado. *Brazilian Journal of Botany* 27: 489-506. DOI: 10.1590/S0100-84042004000300009.

Théry H & Mello NA (2005) Atlas do Brasil. Ed. Edusp, São Paulo. Pp. 89-108.

Trajano-Rabelo S, Castro-Farias SA, Branco MSD, Carvalho LJJ, Sampaio VS, Mariz AF & Moro MF (2025) Florística e fitossociologia de fitofisionomias costeiras da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti: diagnóstico ambiental e subsídios para a conservação da biodiversidade no litoral do Estado do Ceará, Brasil. *Hoehnea* 52: 1-39. DOI: 10.1590/2236-8906e092024. No prelo.

Valentini IA, Lamano-Ferreira APN, Gozzi MP & Ferreira ML (2012) Impacto ambiental por desmatamento e soterramento na Mata Atlântica: um estudo de caso no entorno da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). *Exacta* 10: 115-121. DOI: 10.5585/Exacta.v10n1.3135.

Vzzotto VR, Marchezan E & Segabinazzi T (2000) Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. *Ciência Rural* 30: 965-969. DOI: 10.1590/S0103-84782000000600007.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa analisou um pouco da riqueza florística cearense, em especial, a riqueza das formações costeiras do estado, por meio de uma pesquisa em um fragmento de vegetação dentro do INPE-Eusébio. A flora costeira possui características distintas de vegetações interioranas, como a vegetação de caatinga, apresentando uma mistura de espécies de diferentes domínios fitogeográficos brasileiros, fato que foi comprovado durante a pesquisa.

Com isso, o presente levantamento documentou a rica diversidade vegetal e de fitofisionomias de um fragmento florestal urbano, no município de Eusébio, Ceará, demonstrando a heterogeneidade de vegetações e paisagens que existem na área protagonista do estudo. O terreno do INPE-Eusébio se mostrou de grande riqueza florística, com uma cobertura vegetal nativa em ótimo estado de conservação, algo que ressalta a importância da proteção deste fragmento, o qual contribui enormemente para a manutenção de vários serviços ecológicos e ecossistêmicos, garantindo maior biodiversidade e qualidade de vida para a população, além de favorecer a interconexão de fragmentos urbanos próximos.

Registramos mais de 200 espécies nativas na área de estudos, com destaque para três fitofisionomias distintas encontradas, sendo elas uma grande mata de tabuleiro, com espécies de diversos domínios fitogeográficos do Brasil a compoendo, como *Tabebuia aurea*, *Anacardium occidentale* e *Libidibia juca*; a savana de tabuleiro, região com presença de espécies características de cerrado, como *Himatanthus drasticus*, *Curatella americana* e *Ouratea hexasperma*, além das áreas alagadas, abrigando espécies como *Genipa americana*, *Psidium guineense* e *Heliconia psittacorum*. Essencial citar a importância que as referidas áreas alagadas possuem neste ambiente, com a presença de duas nascentes intermitentes, sendo, por consequência, enquadrada como área de APP e, além disso, a região ainda abriga a espécie *Bacopa cochlearia*, ameaçada de extinção.

Todavia, esta pulsante biodiversidade possui algumas ameaças, como a presença de espécies exóticas que, em sua grande maioria, infelizmente, são invasoras, sendo necessário destacar *Azadirachta indica*, o famoso nim-indiano, que já se encontra com populações bem estabelecidas na área e em estágio avançado de invasão. Ademais, o despejo ilegal de resíduos sólidos nas bordas da mata, a presença de animais domésticos na área e a constante ameaça de supressão vegetal, são outros perigos que a biodiversa floresta do INPE corre.

A considerável diversidade paisagística e vegetal, além da presença de nascentes e espécies ameaçadas, tornam o terreno do INPE-Eusébio uma área prioritária para conservação. Diante disso, propomos a criação de uma UC na categoria de uso sustentável, do tipo Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) na área. O modelo de zoneamento proposto para a área foi realizado em um conjunto de dados preliminares coletados empiricamente, dando maior prioridade para a conservação da região, bem como evitando conflitos com a comunidade já instalada. Além disso, se faz necessário estudos técnicos adicionais e audiências públicas para a efetiva criação da UC.

A implementação da área que nomeamos como ARIE Floresta do Eusébio será um grande passo para expandir a proteção legal da cobertura vegetal do município de Eusébio e da região costeira cearense, além de ser uma grande oportunidade para a criação de interconexões entre áreas protegidas próximas, contribuindo cada vez mais com a conservação de uma região tão rica e importante para a biodiversidade costeira cearense.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. C. R.; DURIGAN, G. Changes in the plant community of a Brazilian grassland savannah after 22 years of invasion by *Pinus elliottii* Engelm. **Plant Ecology & Diversity**, [s. l.], v. 4, p. 269-278, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17550874.2011.594101>. Acesso em: 23 out. 2025.
- AB’SÁBER, A. **Os domínios de natureza no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALBUQUERQUE, U. P. La importancia de los estudios etnobiológicos para establecimiento de estrategias de manejo y conservación en las florestas tropicales. **Biotemas**, Recife, v. 12, p. 31-47, 1999. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/21903>. Acesso em: 19 jul. 2025.
- ALGEO, T. J.; SHEN, J. Theory and classification of mass extinction causation. **National Science Review**, [s. l.], v. 1, p. 1-21, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/nsr/nwad237>. Acesso em: 07 dez. 2025.
- ÁVILA, M. R.; PANCHER, A. M. Estudos das áreas verdes urbanas como indicador de qualidade ambiental no município de Americana-SP. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio Claro, SP, v. 67, p. 527-544, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/rbcv67n3-44648>. Acesso em: 01 set. 2025.
- BENSUSAN, S. **Um marco sobre diversidade biológica para chamar de seu**. [s. l.]: Instituto sociambiental, 2024. Disponível em: <https://www.socioambiental.org/noticias-socioambientais/um-marco-sobre-diversidade-biologica-para-chamar-de-seu>. Acesso em: 22 jul. 2025.
- BIERREGAARD, R.; LOVEJOY, T.; KAPOV, V. The Biological Dynamics of Tropical Rain-Forest Fragments. **Bioscience**, Estados Unidos, v. 42, p. 859-866, 1992. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/1312085>. Acesso em: 22 jul. 2025.
- BIONDI, D. **Floresta Urbana**. Curitiba: Imprensa UFPR, 2015.
- BLUM, C. T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, p. 78-97, 2008. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/download/66347/38197>. Acesso em: 19 jul. 2025.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008. Brasília, 1988. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 22 jul. 2025.
- BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o código florestal. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Rio de Janeiro, 1934. Seção 1, p. 2882. c https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm. Acesso em: 22 jul. 2025.

BRASIL. Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, 2006. p. 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5758.htm. Acesso em: 22 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 11.156, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes [...]. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, 2007. p. 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111516.htm. Acesso em: 22 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, 2012. p. 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 22 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Rio de Janeiro, 1965. p. 9529. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14771.htm. Acesso em: 22 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, 1981. p. 16509. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm. Acesso em: 22 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, 2000. p. 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 22 jul. 2025.

CASTRO, A. S. F.; MORO, M. F.; MENEZES, M. O. T. O complexo vegetacional da zona litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. **Acta Botânica Brasilica**, [s. l.], v. 26, p. 108-124, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000100013>. Acesso em: 19 jul. 2025.

CLAUDINO-SALES, V.; PEULVAST, J. Evolução morfoestrutural do relevo da margem continental do estado do ceará, nordeste do brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 8, p. 1-21, 2007. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15469>. Acesso em: 23 out. 2025.

DINERSTEIN, E. et al. An ecoregion-based approach to protecting half the terrestrial realm. **BioScience**, [s. l.], v. 67, p. 534-545, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/biosci/bix014>. Acesso em: 23 out. 2025.

FERNANDES, M. E. L. **Fragmentos florestais urbanos**: importância, ameaças e desafios. 2022. Trabalho de conclusão de curso - Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/81e26e0d-f2b2-499a-948f-3840800664b5/content>. Acesso em: 25 out. 2025.

G1. **Desmatamento e abandono ameaçam Caatinga, único bioma 100% brasileiro**. Rio de Janeiro: G1, 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2025/04/28/desmatamento-e-abandono-ameacam-caatinga-unico-bioma-100-brasileiro.ghtml>. Acesso em: 19 jul. 2025.

GANEM, R. S.; DRUMMOND, J. A. Biologia da conservação: as bases científicas da proteção da biodiversidade. *In*: GANEM, R. S. (org.). **Conservação da biodiversidade legislação e políticas públicas**, Brasília: Edições Câmara, 2011. p. 11-46. Disponível em: <https://bd.camara.leg.br/bd/bitstreams/90c22a8b-be3f-4f15-9410-be05570ec4fb/download>. Acesso em: 02 nov. 2025.

HARRINGTON, R. A.; KUJAWSKI, R.; RYAN, H. D. P. Invasive Plants and the Green Industry. **International Society of Arboriculture**, [s. l.], v. 29, p. 42-48. Disponível em: <https://doi.org/10.48044/jauf.2003.006>. Acesso em: 07 dez. 2025.

IBGE. **Biblioteca IBGE**. [s. l.]: IBGE, 2004. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=66083&view=detalhes>. Acesso em: 11 jul. 2025.

IBGE. **Biomass e sistemas costeiros marinhos do Brasil**. [s. l.]: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/biomass/#/home/>. Acesso em: 07 dez. 2025.

IBGE. **População estimada do país chega a 213,4 milhões de habitantes em 2025**. [s. l.]: IBGE, 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/44305-populacao-estimada-do-pais-chega-a-213-4-milhoes-de-habitantes-em-2025>. Acesso em: 25 out. 2025.

INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Arborização Urbana como medida preventiva de saúde pública**. [Rio Grande do Sul], 2022. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/618208-arborizacao-urbana-como-medida-preventiva-de-saude-publica>. Acesso em: 19 julho 2025.

LEÃO, T. C. C. *et al.* **Espécies exóticas e invasoras no Nordeste do Brasil**: contextualização, manejo e políticas públicas. Recife: Ed. Instituto Hórus, 2011. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/lcb/lerf/divulgacao/recomendados/outros/leao2011.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2025.

MAZZONI-VIVEIROS, S. C.; TRUFEM, S. F. B. Efeitos da poluição aérea e edáfica no sistema radicular de *Tibouchina pulchra* Cogn. (Melastomataceae) em área de Mata Atlântica: associações micorrízicas e morfologia. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 27, p. 337-348, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042004000200013>. Acesso em: 08 set. 2025.

MCKINNEY, M. L.; LOCKWOOD, J. L. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. **Trends in Ecology and Evolution**, Estados Unidos, v. 14, p. 450-453, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(99\)01679-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(99)01679-1). Acesso em: 20 jul. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Biodiversidade e Biomas**. Brasília: BRASIL, 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas>. Acesso em: 22 jul. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Convenção sobre diversidade biológica**. Brasília: MMA, 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Povos e comunidade tradicionais**. Brasília: MMA, 2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/povos-e-comunidades-tradicionais>. Acesso em: 19 jul. 2025.

MOREIRA, K. S. *et al.* The evolution of environmental legislation in the Brazilian historical context. **Research, Society and Development**. Lavras, v. 10, p. 1-21, p. 1-21, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12087/11068>. Acesso em: 19 jul. 2025.

MORO, M.F.; CASTRO, A. S. F.; ARAÚJO, F. S. Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. **Rodriguésia**, [s. l.], v. 62, p. 407-423, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201162214>. Acesso em: 28 out. 2025.

MORO, M. F. *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, [s. l.], v. 66, p.717-743, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rod/a/dq6rXHrrW9prk9vGXzgdYv>. Acesso em: 11 jul. 2025.

MORO, M. F.; WESTERKAMP, C.; ARAÚJO, F. S. How much importance is given to native plants in cities treescape? A case study in Fortaleza, Brazil. **Urban Forest and Urban Greening**, [s. l.], v. 13, p. 365-374, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.01.005>. Acesso em: 28 out. 2025.

MUTEIA, H. **A importância das florestas para um mundo melhor**. [s. l.], 2014. Disponível em: https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/faoweb/lisbon/docs/O_Pa%C3%ADs_21_3_2014.pdf. Acesso em: 25 out. 2025.

NUNES, F. C. *et al.* Solos vermelhos e amarelos coesos de tabuleiros costeiros: gênese, evolução e influência da neotectônica. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 20, p. 294-314, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/RCG207241145>. Acesso em: 28 dez. 2025.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos em Ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OLIFIERS, N; CERQUEIRA, R. Fragmentação de habitat: efeitos históricos e ecológicos. *In*: ROCHA, C. F. D. *et al.* **Biologia da conservação**: essências, São Carlos: Rima, 2006. p. 261-280.

ONU. Report of the united nations conference on the human environment. *In*: CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE HUMANO, 48., 1972, Nova Iorque. **Relatório**. Nova Iorque: ONU, 1972. Disponível em: <https://docs.un.org/en/A/CONF.48/14/Rev.1>. Acesso em: 22 jul. 2025.

ONU. Report of the united nations conference on environment and development. *In*: CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. 151., 1992, Nova Iorque. **Relatório**. Nova Iorque: ONU, 1992. Disponível em: [https://docs.un.org/en/A/CONF.151/26/Rev.1\(vol.I\)](https://docs.un.org/en/A/CONF.151/26/Rev.1(vol.I)). Acesso em: 22 jul. 2025.

ONU. **United Nations Conference on the Human Environment, 5-16 June 1972, Stockholm**. [s. l]: ONU, [2025?]. Disponível em: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>. Acesso em: 22 jul. 2025.

PENTEADO, H. M.; ALVAREZ, C. E. Corredores verdes urbanos: estudo da viabilidade de conexão das áreas verdes de Vitória. **Paisagem e Ambiente**, Espírito Santo, v. 24, p. 57-68, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i24p57-68>. Acesso em: 22 jul. 2025.

PEULVAST, J.; CLAUDINO-SALES, V. A bande côtiere de l'état du ceará, nord-est du Brésil: presentation geomorphologique. **Mercator**, Fortaleza, v. 3, p. 95-119, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/1058/1/LA%20BANDE%20COTIERE%20DE%20L%20c%20b4ETAT%20DU%20CEARA%20c%20NORD-EST%20DU%20BRESIL.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2025.

PINHEIRO, C. R.; SOUZA, D. D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 6, p. 67-82, 2017. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/4179/3066. Acesso em: 19 jul. 2025.

PINTO, L. P. *et al.* Mata atlântica: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. *In*: ROCHA, C. F. D. *et al.* **Biologia da conservação**: essências, São Carlos: Rima, 2006. p. 91-118.

PIRES, A.; FERNANDEZ, F. A. S.; BARROS, C. S. Vivendo em um mundo em Pedacos: Efeitos da Fragmentação Florestal sobre comunidades e populações animais. *In*: ROCHA, C. F. D. *et al.* **Biologia da Conservação**: Essências. São Carlos: Rima, 2006.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta, 2001.

RABELO, S. T.; FERNANDES, M.F; MORO, M.F. Biogeography of restinga vegetation in Northern and Northeastern Brazil and their floristic relationships with adjacent ecosystems. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Fortaleza, v. 96, p. 1-19, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202420230925>. Acesso em: 19 jul. 2025.

RAMBALDI, D. O. D.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de ecossistemas: causas e efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: Ed. MMA, 2003. Disponível em: <https://acervo.ufrn.br/Record/oai:localhost:123456789-46161>. Acesso em: 22 jul. 2025.

RICHARDSON, D. M. *et al.* Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity and Distribution**, Estados Unidos, v. 6, p. 93-107, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>. Acesso em: 19 jul. 2025.

ROCHA, C. F. D. *et al.* Corredores ecológicos e conservação da biodiversidade: um estudo de caso na Mata Atlântica. *In*: ROCHA, C. F. D. *et al.* **Biologia da conservação: essências**, São Carlos: Rima, 2006. p. 317-342.

RODRIGUES, A. R.; MATAVELLI, C. J. As principais alterações do Código Florestal Brasileiro. **Revista Brasileira de Criminalística**, [s. l.], v. 9, p. 28-35, 2020. Disponível em: <https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/300>. Acesso em: 22 jul. 2025.

ROYAL BOTANIC GARDEN KEW. **State of the world's plants**. Reino Unido: Ed. RGB Kew, 2016.

RUBIRA, F. G. Questões ambientais urbanas: discussões e reflexões teóricas sobre as áreas verdes localizadas em centros urbanos. **Revista de Geografia**, Recife, v. 33, p. 263-282, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/229191>. Acesso em: 19 jul. 2025.

SADAVA, D. *et al.* **Vida: a ciência da biologia**. Vol. 2. Porto Alegre: Artmed, 2019.

SANTILLI, J. A biodiversidade e os povos tradicionais. *In*: BENSUSAN, N. (Org). **Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade: como, para que e por quê?** São Paulo: Ed. UNB, 2008. p. 167-180.

SOBRINHO, C. A. **Desenvolvimento sustentável: uma análise a partir do Relatório Brundtland**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/512f4120-3ae2-4c3b-9324-c2773836463b>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SOUSA, J. L. M.; SANTOS-FILHO, F. S. Estudos Botânicos nos Tabuleiros Litorâneos do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Piauí, v. 13, p. 1335-1347, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.3.p1335-1347>. Acesso em: 10 out. 2025.

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, Recife, v. 1, p. 181-188, 2005. Disponível em: <https://www.avesmarinhas.com.br/Li%C3%A7%C3%B5es%20da%20pesquisa%20sobre%20fragmenta%C3%A7%C3%A3o%20e%20pol%C3%ADticas.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, Estados Unidos, v.

19, p. 1419-1425, 2004. Disponível em:
<https://doi.org/10.1023/B:BIOC.0000019398.36045.1b>. Acesso em: 22 jul. 2025.

THE NEW YORK TIMES. **How to repair the planet? One answer might be hiding in plain sight**. Nova Iorque: NYT, 2024. Disponível em:
<https://www.nytimes.com/2024/12/17/climate/biodiversity-climate-change-connections.html>. Acesso em: 19 jul. 2025.

THÉRY, H.; MELLO, N. A. **Atlas do Brasil**. Ed. 2. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2005.

THE WORLD ECONOMIC FORUM. **World Environment Day: An A-Z of the world's 17 megadiverse countries**. Estados Unidos: WEF, 2024. Disponível em:
<https://www.weforum.org/stories/2024/06/environment-day-biodiversity-world-megadiverse-countries/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

TRAJANO-RABELO, S. *et al.* Florística e fitossociologia de fitofisionomias costeiras da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti: diagnóstico ambiental e subsídios para a conservação da biodiversidade no litoral do Estado do Ceará, Brasil. **Hoehna**, Fortaleza, 2025. Acesso em: 15 nov. 2025. No prelo.

UN-Habitat. **Consulta cidades sustentáveis**. Nairobi: Colab, 2019. Disponível em:
https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/08/livro_cidades_sustentaveis_-_completo_0.pdf. Acesso em: 07 dez. 2025.

VAZ DA SILVA, I. H. C.; MORO, M. F. Progressão do Brasil na implementação de áreas costeiras e marinhas protegidas com foco na meta 11 de Aichi. **Mercator**, Fortaleza, v. 23, p. 1-23, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.4215/rm2024.e23030>. Acesso em: 15 nov. 2025.

VITOUSEK, P. M. *et al.* Human domination of earth's ecosystems. **Science**, Estados Unidos, v. 277, p. 494-499, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.277.5325.494>. Acesso em: 20 jul. 2025.

WOLCH, J. R.; BYRNE, J.; NEWELL, JP. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. **Landscape and Urban Planning**, Estados Unidos, v. 125, p. 234-244, 2014. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>. Acesso em: 10 out. 2025.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **A guide to world resources 2000-2001: people and ecosystems the fraying web of life**. Washington, D. C: Ed. World resources institute, 2000. Disponível em: https://pdf.wri.org/wr2000_summary.pdf. Acesso em: 20 jul. 2025.

ZENNI, R. D. Analysis of introduction history of invasive plants in Brazil reveals patterns of association between biogeographical origin and reason for introduction. **Austral Ecology**, [s. l.], v. 39, p. 401-407, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/aec.12097>. Acesso em: 07 dez. 2025.

ZIPPERER, W. C. Species composition and structure of regenerated and remnant forest patches within an urban landscape. **Urban Ecosystems**, Estados Unidos, v. 6, p. 271-290,

2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/B:UECO.0000004827.12561.d4>. Acesso em: 19 jul. 2025.