

UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS
EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

DISSERTAÇÃO

AVALIAÇÃO TEMPORAL DO IMPACTO
ANTRÓPICO NA FLORA NATIVA DO
MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ, RJ

Sérgio Barruca Júnior

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS EM
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

AVALIAÇÃO TEMPORAL DO IMPACTO ANTRÓPICO NA FLORA
NATIVA DO MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ, RJ

SÉRGIO BARRUCA JÚNIOR

Sob orientação da Professora

Michaele Alvim Milward de Azevedo, Doutora em Botânica

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro como parte dos requisitos para a obtenção do título de **Mestre**.

Seropédica - RJ

Novembro de 2023

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B278a Barruca Júnior, Sérgio Luciano, 1997-
 AVALIAÇÃO TEMPORAL DO IMPACTO ANTRÓPICO NA FLORA
 NATIVA DO MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ, RJ / Sérgio Luciano
 Barruca Júnior. - Itaguaí, 2023.
 83 f.: il.

 Orientador: Michaelle Alvim Milward de Azevedo.
 Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
 do Rio de Janeiro, PPGPDS, 2023.

 1. Biodiversidade. 2. Floresta Atlântica. 3.
 Ecologia de paisagens. 4. Coleções botânicas. 5.
 Conservação. I. Alvim Milward de Azevedo, Michaelle,
 1976-, orient. II Universidade Federal Rural do Rio
 de Janeiro. PPGPDS III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS EM DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

SÉRGIO LUCIANO BARRUCA JUNIOR

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável da UFRRJ.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 09/11/2023.

Michael Alvim Milward de Azevedo . Prof.^a Dr.^a – UFRRJ
(Orientadora)

José Fernando Andrade Baumgratz. Prof. Dr. - JBRJ
(Membro Externo)

Luiz Menini Neto. Prof. Dr. - UFJF
(Membro Externo)

“Se soubesse que o mundo se acaba amanhã, eu ainda hoje plantaria uma árvore.”
Martin Luther King Jr.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À UFRRJ, pela oportunidade ímpar de me desenvolver, fazer parte de uma instituição renomada, conhecer tantas pessoas e trocar tantos conhecimentos.

Ao Corpo Docente do PPGPDS, pelos ensinamentos repassados ao longo do curso, responsáveis pela elevação do meu nível de conhecimento à respeito de diversos assuntos e pela percepção do quanto ainda posso aprender. Foi uma honra poder assistir a cada uma das aulas, de cada disciplina, ministradas por profissionais excelentes que formam pessoas e mentalidades com senso crítico, importantes para o desenvolvimento de qualquer sociedade e para a valorização da ciência.

À Secretária do PPGPDS, Thais Santos, pelos informes, esclarecimentos de dúvidas, agilidade nas respostas de e-mails e por sempre estar à disposição.

À minha orientadora Michaelae Alvim Milward de Azevedo, que deu sentido e norteou a ideia inicial de pesquisa apresentada em pré-projeto, agradeço pela dedicação em ajudar, paciência, hospitalidade e pelos inúmeros aprendizados. Qualquer palavra seria insuficiente para agradecer o imenso apoio no desenvolvimento deste trabalho.

À banca examinadora pelo interesse em avaliar o meu trabalho, pelo espaço na agenda, pelo auxílio e dicas valiosas, que certamente influenciaram na qualidade desta dissertação e contribuíram para a minha formação.

À Turma 11 – T11 do PPGPDS, pela parceria na realização de trabalhos em conjunto, pela descontração durante as aulas e pela ajuda em acompanhar e organizar as tarefas demandadas pelo curso.

À rede *Global Master's in Development Practice* (Global MDP) por ampliar a minha percepção sobre a Agenda 2030 e os ODS's, por meio das palestras do *Global Classroom* da *SDG Academy*, que possibilitou a interação com grandes figuras e profissionais relacionados ao tema da sustentabilidade, bem como a interação com alunos de diversas universidades espalhadas ao redor do mundo.

À Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Planejamento de Itaguaí, RJ, por flexibilizar a minha jornada de trabalho de vez em quando, permitindo que eu pudesse desenvolver a minha pesquisa e participar das aulas do curso, e também pela oportunidade de conhecer novos lugares, tomar novos rumos e me aprimorar profissionalmente, quando fui selecionado para compor o seu quadro de servidores e trabalhar com conservação e

recuperação da Floresta Atlântica.

Aos meus colegas de trabalho, que me incentivaram a realizar a inscrição no PPGPDS, compartilharam minhas responsabilidades do trabalho quando precisei e que ajudaram até na pesquisa, como por exemplo o meu amigo Alex, que quebrou a cabeça comigo para aplicar fórmulas no Excel que realizassem cálculos manuais, quando a GeoCAT estava fora do ar por tempo indeterminado.

Aos pesquisadores e as instituições que desenvolveram e que alimentam os bancos de dados utilizados nesta pesquisa.

Aos meus familiares, especialmente aos meus pais, pelo discernimento e motivação, aos meus avós, que permitiram que eu chegasse até aqui, sempre me apoiando, sabendo que a distância e a saudade fariam parte deste processo, aos meus irmãos e irmãs, pelo respeito e carinho de sempre, e ao meu filho Noah, pelo amor incondicional que me transforma em uma pessoa melhor a cada dia.

À todas as pessoas que colaboraram para a realização deste trabalho e para a obtenção deste título.

RESUMO

BARRUCA JÚNIOR, Sérgio Luciano. **Avaliação temporal do impacto antrópico na flora nativa do município de Itaguaí, RJ.** 2023. p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

A Floresta Atlântica é o domínio fitogeográfico mais ameaçado em termos de perda de biodiversidade e fragmentação, no entanto, mesmo tendo sua extensão original drasticamente reduzida, ainda abriga uma enorme quantidade de espécies de animais e plantas, além de exercer funções fundamentais na qualidade ambiental e no equilíbrio ecológico. O presente trabalho abordou o tema conservação de Floresta Atlântica, apresentando como área objeto de estudo o município de Itaguaí, no estado do Rio de Janeiro, investigando a biodiversidade da flora nativa, alterações na composição da paisagem e ocorrência de espécies ameaçadas e/ou endêmicas, ensejando discussão acerca do desenvolvimento urbano e pressões antrópicas sobre a Floresta Atlântica, do uso de geotecnologias para análises de ecologia de paisagem e da importância dos bancos de dados sobre a biodiversidade para ações de preservação. Foram utilizados os dados de coleções botânicas de herbários virtuais disponíveis nos sistemas de informação *SpeciesLink* e *JABOT*, para a análise da biodiversidade da flora, e dos sistemas de informações geográficas do *MapBiomas*, para os cálculos de métricas de paisagem. Os dados das coleções botânicas foram filtrados e georreferenciados. Além do georreferenciamento, os dados foram submetidos à análise de nomenclatura, origem e endemismo, bem como análise de categoria/grau de ameaça de extinção, além de cálculo de Extensão de Ocorrência (EOO) e de Área de Ocupação (AOO). Foram verificados registros de espécies vulneráveis e em perigo de extinção, quatro delas reconhecidas em listas oficiais como em perigo, como *Aphelandra nemoralis* Nees (Acanthaceae), *Bauhinia albicans* Vogel (Fabaceae), *Begonia epipsila* Brade (Begoniaceae) e *Solanum pachimatium* Dunal (Solanaceae). Nas análises de composição da paisagem foi comparado o uso e ocupação da terra em 1985 e em 2021, evidenciando uma ligeira expansão (3,4%) da cobertura florestal em Itaguaí, concomitante à processos de fragmentação, considerando a quantidade de fragmentos (277 em 1985 e 455 em 2021) e o tamanho médio destes (323.129m² em 1985 e 217.576m² em 2021).

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, Coleções Botânicas, Conservação, Ecologia de paisagem, Extinção de espécies, Floresta Atlântica, Herbário, Métricas de paisagem.

ABSTRACT

JUNIOR, Sérgio Luciano Barruca. **Temporal assessment of the anthropogenic impact on the native flora of the municipality of Itaguaí, RJ.** 2023. 110 p. Dissertation (Postgraduate Program in Practices in Sustainable Development). Institute of Forests, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

The Atlantic Forest is the most threatened Brazilian biome in terms of biodiversity loss and fragmentation, however, even though its original extent has been drastically reduced, it still houses a huge number of animal and plant species, in addition to playing fundamental roles in environmental quality and in ecological balance. This work addressed the topic of conservation of the Atlantic Forest, presenting the municipality of Itaguaí, in the state of Rio de Janeiro, as the object of study, investigating the biodiversity of native flora, changes in the composition of the landscape and the occurrence of threatened and/or endemic species, giving rise to discussion about urban development and anthropogenic pressures on the Atlantic Forest biome, the use of geotechnology for landscape ecology analysis and the importance of biodiversity databases for preservation actions. Data from botanical collections from virtual herbaria available in the SpeciesLink and JABOT information systems were used to analyze flora biodiversity, and from MapBiomas geographic information systems to calculate landscape metrics. Data from botanical collections were filtered and georeferenced. In addition to georeferencing, the data was subjected to analysis of nomenclature, origin and endemism, as well as analysis of category/degree of threat of extinction, in addition to calculation of Extent of Occurrence (EOO) and Area of Occupation (AOO). Records of vulnerable and endangered species were verified, four of them recognized on official lists as endangered, such as *Aphelandra nemoralis* Nees (Acanthaceae), *Bauhinia albicans* Vogel (Fabaceae), *Begonia epipsila* Brade (Begoniaceae) and *Solanum pachimatium* Dunal (Solanaceae). In the landscape composition analyses, land use and occupation in 1985 and 2021 were compared, showing a slight expansion (3.4%) of forest cover in Itaguaí, concomitant with fragmentation processes, considering the number of fragments (277 in 1985 and 455 in 2021) and their average size (323,129m² in 1985 and 217,576m² in 2021).

KEYWORDS: Atlantic Forest, Biodiversity, Botanical collections, Conservation, Herbarium, Landscape ecology, Landscape metrics, Species extinction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização da área de estudo, município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.	22
Figura 2 – Mapa de Hidrografia e Unidades de Conservação no município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.	23
Figura 3 – Mapa de Hidrografia e Fitofisionomia do município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.	24
Figura 4 – Síntese das etapas para obtenção das métricas de paisagem, aplicadas ao município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.	28
Figura 5 - Síntese das etapas para o georreferenciamento dos dados retirados dos herbários virtuais.	32
Figura 6 - Síntese das etapas para atualização de nomenclatura e análise de risco de ameaça de extinção das espécies identificadas em Itaguaí e registradas em herbário.	34
Figura 7 – Mapa de composição da paisagem do município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil, representada em 5 classes de uso da terra, em 1985 e em 2021, com tabela de métricas de paisagem representada em m ²	35
Figuras 8a e 8b - Áreas de transição em Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil: (a) Floresta Ombrófila na Serra de Coroa Grande/Mazomba, Rio Itimirim, e (b) Manguezal e Restinga na divisa do município de Itaguaí, com Mangaratiba, nas adjacências da foz do Rio Itinguçu. ...	35
Figuras 9a e 9b – (a) Mirante do imperador, (b) bairro Chaperó, áreas desprovidas de uso (planícies) e regiões cobertas por vegetação nativa (montanhas), em Itaguaí.	36
Figuras 10(a-d) - Ocupações irregulares nas adjacências da Cahoeira de Itimirim, Bairro Itimirim, em Itaguaí, no interior de maciço florestal de Floresta Atlântica.	36
Figuras 11(a-d) – Ocupações irregulares em manguezal, na região estuarina da foz do Rio da Guarda/Cação, em Itaguaí.	37
Figuras 12a e 12b – Ocupações irregulares na Ilha de Itacuruçá, aos fundos da Praia de Quatiquara, em Itaguaí.	37
Figura 13 – Forma de vida das 41 espécies que apresentaram AOO menor que 500km ²	47
Figura 14 – Quantidade total de espécies potencialmente ameaçadas, por família, com base na AOO das espécies analisadas.	48
Figura 15 - Exsicata de Begonia epipsila, coletada em 2011 no município de Itaguaí, na região conhecida como Ibituporanga. Material testemunho: E.M. Saddi 423 e C.N.Fraga (RB00650900).	49

Figura 16 - Exsicata de <i>Aphelandra nemoralis</i> , coletada em 2009, em Itaguaí, próximo à cachoeira do Itimirim. Material testemunho: T.A. Amorim, 151 (RBR00034240).	49
Figura 17 – Exsicata de <i>Solanum pachimatium</i> , coletado em 2000, próximo ao bairro Chaperó, em Itaguaí, caracterizado por expansão urbana. Material testemunho: P. Ormino s/nº, (RB00466612).	49
Figura 18 – Exsicata de <i>Begonia friburgensis</i> , em 1957, nas adjacências da região conhecida como Coroa Grande, em Itaguaí. Material testemunho: A.P. Duarte, 4466 (RB00053493)...	49
Figura 19 – Mapa de distribuição de espécies potencialmente ameaçadas no mun. Itaguaí, com base nos dados da Tabela 2 e dos vouchers registrados nos herbários consultados.	51
Figura 20 – Gráfico de quantidade de espécies de acordo com a respectiva categoria de ameaça de extinção, com base nas coletas em escala global, registradas em herbários.	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Métricas de paisagem (padrões espaciais) para 1985 e para 2021 conforme o uso da terra em Itaguaí, representadas em 5 classes de uso.....	39
Tabela 2 – Espécies terrestres com registro de coleta em Itaguaí e AOO menor que 500km ² , ou seja, potencialmente ameaçadas ou com poucos registros em banco de dados.	41
Tabela 3 – Algas marinhas registradas em Itaguaí que apresentaram AOO menor que 500km ² , ou seja, potencialmente ameaçadas ou com poucos registros em banco de dados.	50
Tabela 4 – Registro de espécies ameaçadas e quase ameaçadas, reconhecidas em listas oficiais, coletadas em Itaguaí e depositadas em herbário, em respectiva ordem alfabética da família. .	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Parâmetros para download dos dados matriciais de uso e cobertura do solo, aplicados para o município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.	26
Quadro 2 - 5 Classes de legenda utilizadas para os cálculos de métricas de paisagem aplicadas ao município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.	27
Quadro 3 - Manual de legenda, para a coleção 7.0, publicada em agosto de 2022, da Série Anual de Mapas da Cobertura e Uso do Solo do Brasil MapBiomas.	27

LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

AOO	Área de Ocupação
APA	Área de Proteção Ambiental
BDIA	Banco de Dados de Informações Ambientais
CNUC	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
CO ₂	Dióxido de Carbono
CR	Criticamente em Perigo (<i>Critically endangered</i>)
DD	Dados deficientes (<i>Data deficient</i>)
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EN	Em Perigo (<i>Endangered</i>)
EOO	Extensão de Ocorrência
EW	Extinto na Natureza (<i>Extinct in the wild</i>)
EX	Extinto (<i>Extinct</i>)
GBIF	Centro Global de Informações sobre Biodiversidade (<i>Global Biodiversity Information Facility</i>)
GeoCAT	Ferramenta Geoespacial de Avaliação de Conservação (<i>Geospatial Conservation Assessment Tool</i>)
GIS	Sistema de Informações Geográficas (<i>Geographic Information System</i>)
GNSS	Sistema Global de Navegação por Satélite (<i>Global Navigation Satellite System</i>)
GPS	Sistema de Posicionamento Global (<i>Global Positioning System</i>)
GRS	Sistema de Referência Geodésica (<i>Geodetic Reference System</i>)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IERS	Serviço Internacional de Sistemas de Referência e Rotação da Terra (<i>International Earth Rotation and Reference Systems Service</i>)
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza (<i>International Union for Conservation of Nature's</i>)
JBRJ	Jardim Botânico do Rio de Janeiro
LC	Menor preocupação (<i>Least concern</i>)
LecoS	Estatísticas de Ecologia de Paisagem (<i>Landscape Ecology Statistics</i>)

MMA	Ministério do Meio Ambiente
NT	Quase ameaçada (<i>Near threatened</i>)
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONG	Organização Não Governamental
PIB	Produto Interno Bruto
PPGPDS	Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável
QGIS	<i>Quantum GIS</i>
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SRC	Sistema de Referência de Coordenadas
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UTM	Universal Transversa de Mercator
VU	Vulnerável (<i>Vulnerable</i>)
WCED	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (<i>World Commission on Environment and Development</i>)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. OBJETIVOS	20
2.1. Objetivo geral	20
2.2. Objetivos específicos	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1. Área de estudo	21
3.2. Composição da paisagem	25
3.3. Diversidade da flora	30
4. RESULTADOS	34
4.1. Métricas de Paisagem	34
4.2. Diversidade da flora	41
5. DISCUSSÃO	54
6. CONCLUSÕES	59
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica é considerada como um *hotspot* da biodiversidade, justamente pelo fato de ser ameaçada e abrigar uma biodiversidade fenomenal (DE LIMA, 2020), além disso, a Constituição Federal de 1988 prevê tal domínio fitogeográfico como sendo patrimônio nacional.

O Brasil teve ao longo da sua história, desde o seu descobrimento, diversos ciclos econômicos ligados às atividades agropecuárias de monocultura (cana-de-açúcar, mineração, café, etc.) que se associaram aos processos de supressão e fragmentação da Floresta Atlântica, acarretando em grandes devastações e redução da cobertura vegetal, especialmente em região costeira (ALMEIDA, 2016).

A Floresta Atlântica não é o maior domínio fitogeográfico brasileiro em termos de extensão, porém, há dados que corroboram o fato de que este é o mais ameaçado (IBGE EDUCA, 2023). Atualmente, restam apenas cerca de 12,4% da cobertura florestal original da Floresta Atlântica, considerando os remanescentes com mais de três hectares (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2021).

Mesmo ocupando uma área relativamente pequena da superfície terrestre mundial, a Floresta Atlântica abriga mais de 5% de todas as espécies de vertebrados do mundo (PINTO *et al.*, 2012). Apesar de ser um bioma terrestre, também é importante para ambientes marinhos, a conservação dos manguezais, como por exemplo, é de extrema importância para a conservação de muitas espécies de peixes, que utilizam este ecossistema para abrigo durante a reprodução (DE PAIVA *et al.*, 2008).

As florestas são grandes responsáveis pela manutenção de serviços ecossistêmicos (ou naturais), com importância para o balanço hídrico, estabilização do solo, manutenção da biodiversidade e processos ecológicos, regulação do clima e sequestro de carbono.

O balanço hídrico e a harmonia do ciclo hidrológico, garantem o abastecimento de lençóis freáticos e atenuam o escoamento superficial, evitando crises hídricas. A interceptação da água pluvial pela copa das árvores e a infiltração no solo em áreas florestadas é expressivamente efetiva, influenciando no ciclo hidrológico (FREITAS *et al.*, 2013).

A estabilização do solo, evita processos erosivos e consequente assoreamento de corpos hídricos associado a problemas de inundações. As árvores, além de atuarem como “amortecedor de chuvas”, mantém o solo poroso e capaz de absorver água pluvial através de suas raízes (SKORUPA, 2003).

Gotardo *et al.* (2019) demonstrou a importância das florestas para a regulação do microclima e a umidade relativa do ar, analisando a diferença de variáveis climáticas em ambiente florestal e em área de pastagem, com destaque para as diferenças de temperaturas, radiação global, evapotranspiração, velocidade do vento, etc.

A conservação das florestas é fundamental para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos. Santos (2010), por exemplo, destacou a importância das abelhas para a manutenção das florestas, manguezais e áreas de cultivo agrícola, dada a inerência dos processos de polinização com a reprodução e conservação da flora.

Kageyama *et al.* (1988), por sua vez, aborda estudos genéticos de efeitos de desequilíbrio ecológico acarretados pela fragmentação de floresta tropical atlântica, demonstrando efeitos negativos, como por exemplo, perda de variação genética, redução de fluxo gênico, heterozigosidade, supressão de alelos, reestruturação de comunidades, endogamia, dentre outros.

O sequestro do carbono presente no CO₂ atmosférico, que compõe boa parte da biomassa dos vegetais, atenua o agravo da concentração de gases do efeito estufa na atmosfera. Ambientes florestais representam estoques de carbono e devem ser preservados/recuperados para aumentar o sequestro de carbono (CARVALHO *et al.*, 2010).

Merece atenção a importância econômica da Floresta Atlântica, para o fornecimento de produtos por meio de manejo sustentável, como alimentos, madeiras, flores, óleos, fármacos e outros subprodutos de origem vegetal (BRASIL, 2019).

A distribuição de espécies vegetais da região costeira do estado do Rio de Janeiro configura centros de endemismo, característica histórica muito evidenciada e difundida por naturalistas e pesquisadores, que também chamavam a atenção sobre o risco de extinção dessas espécies, considerando a conversão de florestas tropicais em espaços urbanos e de produção agropecuária (MYERS *et al.*, 1980; MORI *et al.*, 1991).

Após séculos de exploração, o Rio de Janeiro ainda é o quinto estado brasileiro com maior diversidade de plantas e com a maior lista de espécies da flora ameaçadas de extinção no Brasil (ZAPPI *et al.*, 2015; MARTINELLI & MORAES, 2013). Portanto são fundamentais os estudos frequentes sobre a distribuição e endemismo da flora fluminense, visando o controle de extinção e conservação da biodiversidade.

O município de Itaguaí, localizado na região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, Brasil, apresenta vasta riqueza de recursos naturais da Floresta Atlântica, na qual a porção oeste do município conta com a presença de um dos remanescentes de Floresta Atlântica mais extensos do Brasil, que compõe a região conhecida como costa verde no estado

do Rio de Janeiro e se conecta à Serra do Mar, no estado de São Paulo. O referido município teve um aumento do número de habitantes desde o início do século XXI, época em que grandes empreendimentos industriais e de escoamento de granéis sólidos começavam a se instalar na região conhecida como Ilha da Madeira, alavancando a economia da região e ensejando o crescimento da população, que passou de 82.003 habitantes (IBGE, 2000), para 109.091 habitantes em 2010 (IBGE, 2012). Atualmente, considerando os dados do último censo demográfico, estima-se uma população de 116.841 habitantes (IBGE, 2023).

O desenvolvimento de um município deve considerar a importância dos recursos naturais e garantir sua exploração sustentável, promovendo a manutenção dos serviços ecossistêmicos. Apesar de a preservação do meio ambiente configurar um dever comum a todos cidadãos brasileiros, conforme previsto na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 2016), na maioria das vezes é o Poder Público que tem atribuição legal e dispõe de recursos necessários para conservar os remanescentes de Floresta Atlântica, estabelecendo diretrizes de uso e ocupação da terra atreladas às ações de fiscalização e criação de áreas especialmente protegidas, como por exemplo, Unidades de Conservação (BRASIL, 2011; BRASIL, 2000).

A amplificação dos processos de urbanização e industrialização, bem como a expansão de áreas voltadas para atividades agrícolas podem ser conciliadas com o uso racional de recursos naturais e o zoneamento é uma forma de se promover essa conciliação, visando a garantia da manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos (AMORIM & OLIVEIRA, 2013).

A intensificação de ações antrópicas que alteram a composição dos padrões da paisagem por meio da conversão de uso da terra deve ser monitorada, com informações detalhadas de estatísticas de ecologia de paisagem, a fim de planejar ações e desenvolver políticas públicas para um manejo sustentável de recursos naturais e manutenção do equilíbrio ecológico (JANSEN & DI GREGORIO, 2004).

O conceito mais clássico de sustentabilidade é o definido no Relatório de Brundtland divulgado em 1987, relacionando-o com o desenvolvimento sustentável, este por sua vez, trata da satisfação das necessidades das gerações atuais, sem comprometer as necessidades das gerações futuras (WCED, 1987).

Um dos fatores que ameaçam a sustentabilidade é o colapso ambiental causado pela perda de biodiversidade (MARQUES, 2018). Bancos de dados da biodiversidade são muito utilizados para estudos e pesquisas. Para PEIXOTO & MORIM (2003), o Brasil, que detém cerca de 14% das espécies do planeta, ainda pode aumentar muito o número de exemplares reunidos nas coleções botânicas, chamando a atenção para as vantagens do conhecimento da

biota para estabelecimento de parcerias com instituições científicas, descobrimento de novos produtos e também para nortear ações de conservação de espécies raras e/ou endêmicas.

Sarukhán & Jiménez (2016) descreveram o maior banco de dados sobre a biodiversidade e apontaram a importância deste tipo de sistema de informação para desenvolvimento de programas e projetos de conservação e tomada de decisões de gestores públicos.

Um exemplo da utilização deste tipo de informação é a construção de lista de espécies ameaçadas, como o Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI & MORAES, 2013) e o Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro (MARTINELLI *et al.*, 2018).

Considerando a importância da Floresta Atlântica e a séria necessidade de estudos que versem sobre a sua conservação e seu impacto na vida humana, este estudo aborda as variações na composição da paisagem do município costeiro fluminense de Itaguaí, a relevância ecológica em virtude de remanescentes de floresta nativa com espécies endêmicas de determinadas regiões brasileiras e em perigo de extinção, identificadas em coleções botânicas de herbários nacionais, bem como a demanda de produção científica e outros estudos para o local.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Realizar uma análise do uso e ocupação da terra, no município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, investigando a conservação dos remanescentes de Floresta Atlântica, e ainda reunir dados de coleções botânicas para análise da biodiversidade e distribuição geográfica da vegetação nativa deste município.

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar o uso e a ocupação da terra, em Itaguaí, RJ, com foco nas alterações de cobertura florestal e fragmentação de *habitats*, entre 1985 e 2021;
- Corroborar metodologia de estatísticas de ecologia de paisagem;
- Listar e georreferenciar espécies da flora coletadas em Itaguaí, RJ, com base em catálogos de herbários nacionais;
- Avaliar o estado (grau) de ameaça de extinção das espécies relacionadas;

- Caracterizar a composição da paisagem e suas respectivas alterações, os ecossistemas e a flora nativa do município de Itaguaí, RJ;
- Discutir cenários tendenciais de conservação da Floresta Atlântica, na área de estudo;
- Responder aos seguintes questionamentos: 1. Itaguaí, RJ sofreu fragmentação e/ou redução da sua cobertura vegetal? 2. Itaguaí, RJ possui plantas endêmicas e/ou em perigo de extinção?;
- Gerar conhecimento e informações que colaborem para a conservação e manejo das espécies vegetais em perigo de extinção, além de subsídios para a gestão de áreas ecologicamente relevantes ou de expansão urbana.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

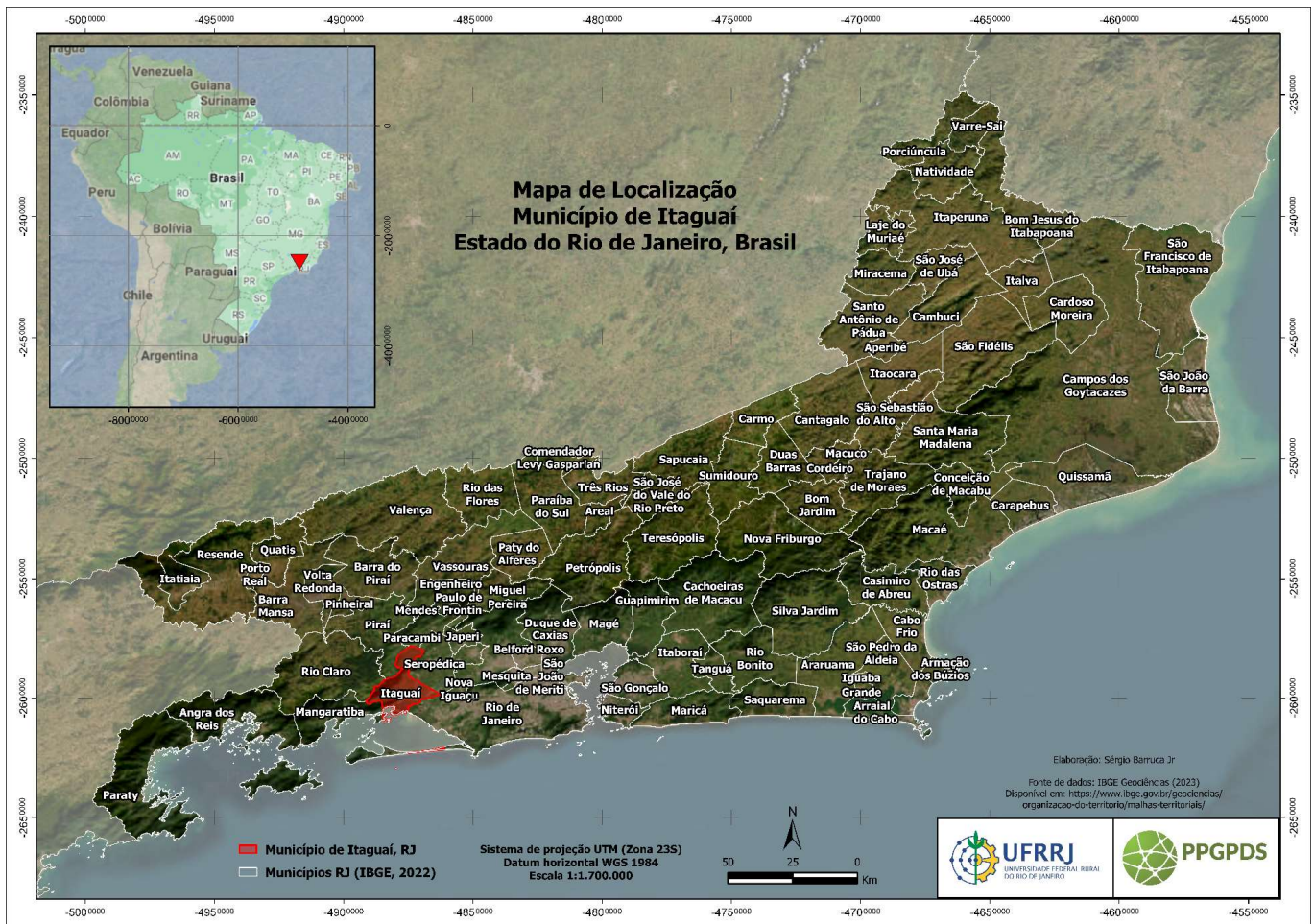
O estudo tem como enfoque o município de Itaguaí, situado em zona costeira, adjacente à baía de Sepetiba, na região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, e faz limites com os municípios do Rio de Janeiro, Seropédica, Pirai, Paracambi, Rio Claro e Mangaratiba (Figura 1). Além da porção continental, parte do seu território compreende ilhas e ilhotas da baía de Sepetiba, como a Ilha das Ostras, Ilha das Cabras, e Ilha dos Martins, assim como a porção leste da Ilha de Itacuruçá e a parte central da Restinga da Marambaia.

A densidade demográfica é a 20ª maior do estado, 413,44 hab/km², sendo, portanto, elevada, assim como a taxa de urbanização, com a maior parte da população domiciliada em áreas urbanas (IBGE, 2023).

O clima possui variações em função do relevo, sendo predominantemente tropical nas regiões mais aplainadas, com inverno seco e chuvas no verão. Nas áreas serranas de maior altitude, região oeste do município, o clima é mesotérmico, com temperatura mais baixa e umidade relativa do ar mais alta (SERENCO, 2016).

O relevo é constituído de montanhas rochosas e planícies, com diferença de altitudes muito expressivas e uso da terra muito distintos, nas áreas serranas a cobertura florestal é o uso predominante (SERENCO, 2016). O município está inserido em dois domínios morfoestruturais: Depósitos Sedimentares Quaternários, caracterizados por planícies e terraços, e Cinturões Móveis Neoproterozóicos, caracterizados por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas (BDIA, 2023).

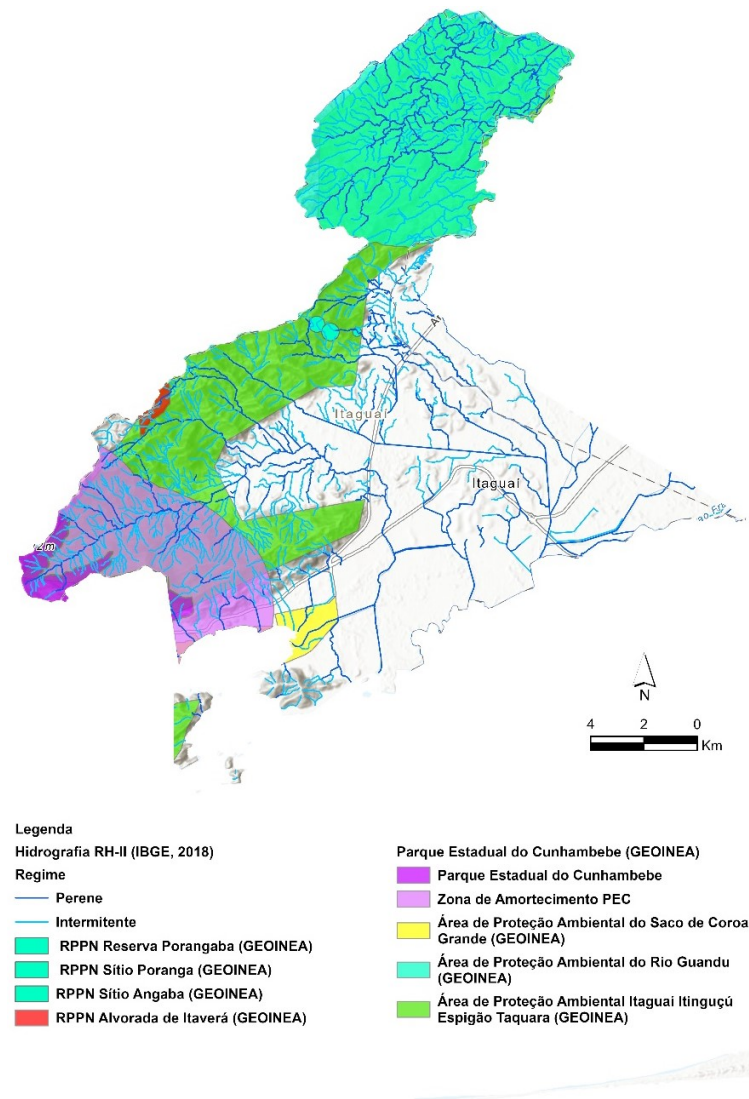
Figura 1 – Mapa de Localização da área de estudo, município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: IBGE (2018). Adaptado pelo autor.

Itaguaí está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Guandu e possui doze sub-bacias, além de abranger corpos hídricos importantes, como o Rio Cação, Rio Mazomba e Rio da Guarda, legalmente protegidos por oito Unidades de Conservação: RPPN Reserva Porangaba; RPPN Sítio Poranga; RPPN Sítio Angaba; RPPN Alvorada de Itaverá; Parque Estadual do Cunhambebe; APA do Rio Guandu; APA do Saco de Coroa Grande; e APA Itaguaí Itinguçu Espigão Taquara (Figura 2).

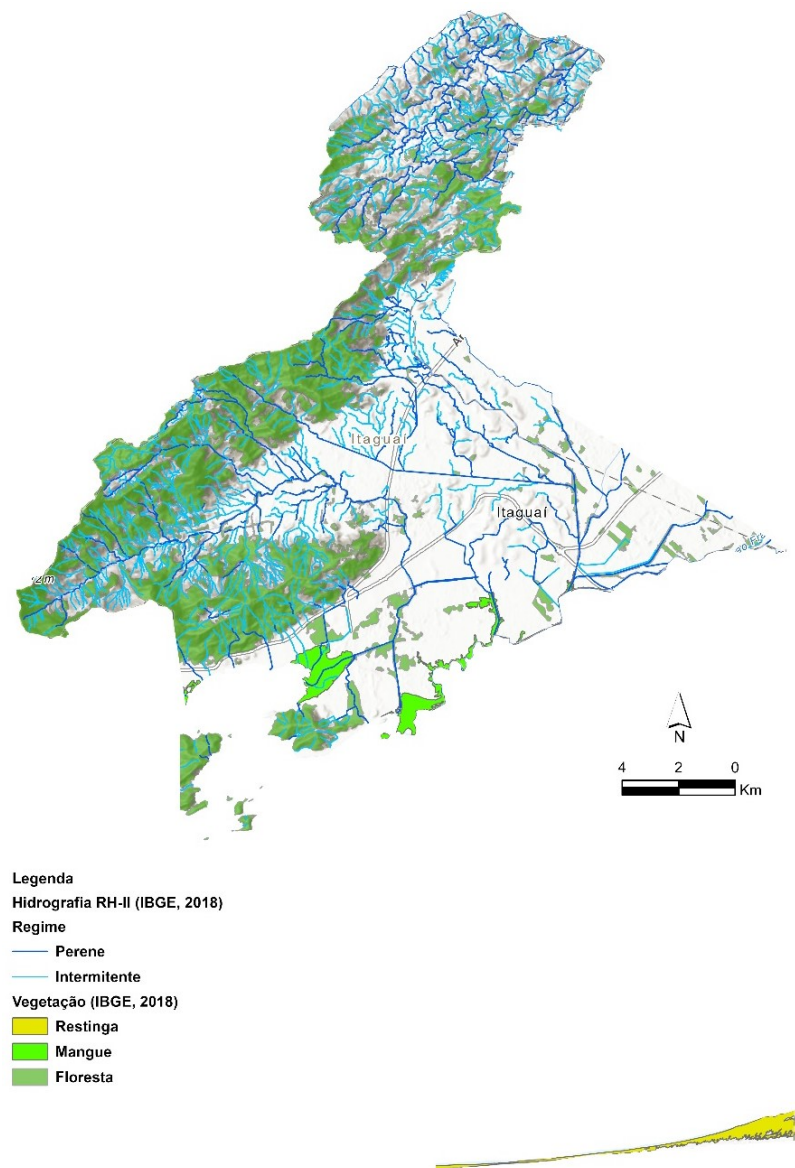
Figura 2 – Mapa de Hidrografia e Unidades de Conservação no município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: IBGE (2018); GEOINEA (2023). Adaptado pelo autor.

A vegetação da área de estudo está inserida no domínio fitogeográfico da Floresta Atlântica e possui uma diversidade de formações vegetais (Figura 3), dentre elas: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Estacional Semidecidual; Manguezais e Restingas (IBGE, 2018). A região conta com a presença de exemplares de espécies vegetais nativas muito importantes, como por exemplo a *Goniopteris vivipara* Brade (samambaia), endêmica da região sul do Rio de Janeiro e norte de São Paulo; a *Cariniana estrellensis* Kuntze (jequitibá-rosa) e também *Euterpe edulis* Mart. (palmito-jussara), consideradas oficialmente como espécies ameaçadas de extinção (SERENCO, 2016).

Figura 3 – Mapa de Hidrografia e Fitofisionomia do município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: IBGE (2018). Adaptado pelo autor.

3.2. Composição da paisagem

Para a análise da variação espaço-temporal de uso da terra foram calculadas métricas da composição da paisagem¹ correspondendo ao período de 1985 até 2021, utilizando os dados da Coleção 7.0 do MapBiomass, oriundo do processamento de imagens dos satélites Landsat 5, 7 e 8, desde as primeiras capturas do ano subsequente ao lançamento do Landsat 5 (1985) até as mais recentes. Foi utilizado o *plug-in*² LecoS³ (JUNG, 2016), executado por meio do *software*⁴ de geoprocessamento QGIS⁵.

As camadas *raster*⁶ utilizadas nesta análise foram geradas pelo Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (PROJETO MAPBIOMAS, 2022), do MapBiomass⁷, através de algoritmos de programação (*machine learning*)⁸, processados em nuvem por meio da plataforma *Google Earth Engine*⁹ (GORELICK *et al.*, 2017), que classificam imagens capturadas por satélites Landsat, pixel a pixel, com resolução espacial¹⁰ de 30m, ou seja, com um pixel correspondente a 900 metros quadrados.

Ao acessar o *kit* de ferramentas - *toolkit* de cobertura e uso da terra do MapBiomass na plataforma *Google Earth Engine* foram aplicados alguns parâmetros/filtros para *download* dos dados de interesse para a análise, conforme demonstrado pelo Quadro 1.

¹ Algoritmos de quantificação de características espaciais de um determinado mosaico de paisagem, representado em classes.

² Também chamado de módulo de extensão, *plugin* é um programa de computador que adiciona funcionalidades específicas a outro programa.

³ *Landscape Ecology Statistics - Plugin* integrado na estrutura de processamento do QGIS, calcula variedade de funções, básicas e métricas de paisagem avançadas de forma automatizada.

⁴ *Software* é uma sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um computador para executar tarefas específicas.

⁵ QGIS é um software livre com código-fonte aberto, multiplataforma de sistema de informação geográfica que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados.

⁶ Camadas *raster* ou matriciais são imagens que apresentam uma informação individual para cada pixel – células que a compõe.


⁷ Rede colaborativa, formada por ONGs, universidades e startups de tecnologia que produzem mapeamento anual da cobertura e uso do solo e monitoramento da superfície de água e cicatrizes de fogo, com dados a partir de 1985.

⁸ *Machine Learning* ou aprendizado de máquina é um sistema que pode modificar seu comportamento de forma autônoma, tendo como base a sua própria experiência de uso.

⁹ O *Google Earth Engine* é uma plataforma aberta que combina um catálogo de vários *petabytes* com imagens de satélite e conjuntos de dados geoespaciais com recursos de análise em escala planetária.

¹⁰ Tamanho de cada área das células (*pixel*) que compõe uma imagem de satélite.

Quadro 1 – Parâmetros para download dos dados matriciais de uso e cobertura do solo, aplicados para o município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.

	
MapBiomas User Toolkit 1.14.0	
Land Use and Land Cover	
Region	mapbiomas-brazil
Collection	collection-7.0
Tables	city
Properties	name_pt_br
Features	Itaguaí (RJ)
Data type	Coverage
Buffer	None
Layers	Itaguaí (RJ) 1985; Itaguaí (RJ) 2021

Fonte dos dados: *asset* de dados MapBiomas. *Google Earth Engine*: ID: projects/mapbiomas-workspace/public/collection7/mapbiomas_collection70_integration_v2. Acesso em: 31/11/2022.

Após o *download* das camadas *raster*, foi realizada a reprojeção para o SRC¹¹ SIRGAS 2000¹² e reamostragem para tamanho de pixel de 30 metros, utilizando o método de reamostragem “vizinho mais próximo”¹³. Depois da preparação das camadas foi executada a reclassificação (ou agrupamento) das classes de uso e cobertura (Quadro 2), por meio do *software* QGIS e conforme manual de legendas do MapBiomas (Quadro 3), resultando em cinco classes, sendo elas: 1. Floresta; 2. Formação Natural Não Florestal; 3. Agropecuária; 4. Área Não Vegetada; 5. Corpo d’água.

¹¹ Define coordenadas para locais reais na terra por meio da projeção de mapa bidimensional. Existem sistemas de coordenadas geográficas e sistemas de coordenadas projetadas.

¹² Sistema de referência geodésico baseado na rede de estações GNSS, utiliza o elipsoide GRS80. É o sistema referencial padrão para o Brasil.

¹³ Método de interpolação em que o valor estimado é sempre igual ao valor da amostra mais próxima.

Quadro 2 - 5 Classes de legenda utilizadas para os cálculos de métricas de paisagem aplicadas ao município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Classe	Reclassificação (classes agrupadas - valor do pixel)	Cor
1. Floresta	3, 4, 5, 49	129912
2. Formação natural não florestal	11, 12, 32, 29, 50, 13	BBFCAC
3. Agropecuária	15, 39, 20, 40, 62, 41, 46, 47, 48, 9, 21	FFFFB2
4. Área não vegetada	23, 24, 30, 25	EA9999
5. Corpo d'água	33, 31	0000FF

Fonte: autor. Adaptada de “Códigos de Legenda – MapBiomias Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org/codigos-de-legenda>. Acesso em: 03/11/2022”.

Quadro 3 - Manual de legenda, para a coleção 7.0, publicada em agosto de 2022, da Série Anual de Mapas da Cobertura e Uso do Solo do Brasil MapBiomias.

COLEÇÃO 7 – CLASSES	NEW ID	Color number	
1. Floresta	1	129912	
1.1 Formação Florestal	3	006400	
1.2. Formação Savânica	4	32CD32	
1.3. Mangue	5	687537	
1.5. Restinga Arborizada	49	6b9932	
2. Formação Natural não Florestal	10	BBFCAC	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	11	45C2A5	
2.2. Formação Campestre	12	B8AF4F	
2.3. Apicum	32	968c46	
2.4. Afloramento Rochoso	29	#FF8C00	
2.5. Restinga Herbácea	50	66ffcc	
2.6. Outras Formações não Florestais	13	BDB76B	
3. Agropecuária	14	FFFFB2	
3.1. Pastagem	15	FFD966	
3.2. Agricultura	18	E974ED	
3.2.1. Lavoura Temporária	19	D5A6BD	
3.2.1.1. Soja	39	c59ff4	
3.2.1.2. Cana	20	C27BA0	
3.2.1.3. Arroz	40	982c9e	
3.2.1.4. Algodão (beta)	62	660066	
3.2.1.5. Outras Lavouras Temporárias	41	e787f8	
3.2.2. Lavoura Perene	36	f3b4f1	
3.2.2.1. Café	46	cca0d4	

3.2.2.2. Citrus	47	d082de	
3.2.1.3. Outras Lavouras Perenes	48	cd49e4	
3.3. Silvicultura	9	935132	
3.4. Mosaico de Usos	21	FFFC3	
4. Área não Vegetada	22	EA9999	
4.1. Praia, Duna e Areal	23	DD7E6B	
4.2. Área Urbanizada	24	af2a2a	
4.3. Mineração	30	8A2BE2	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	25	FF99FF	
5. Corpo D'água	26	0000FF	
5.1 Rio, Lago e Oceano	33	0000FF	
5.2 Aquicultura	31	29EEE4	
6. Não observado	27	D5D5E5	

Fonte: Códigos de Legenda – MapBiomias Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org/codigos-de-legenda>. Acesso em: 03/11/2022.

A partir da reclassificação, as imagens *raster* foram processadas com o LecoS, para realizar os cálculos das métricas de paisagem. A Figura 4 apresenta a síntese das etapas para o cálculo das métricas de paisagem. O LecoS analisa camadas *raster* classificadas e cria planilha eletrônica com os dados obtidos pela análise, por meio da biblioteca de linguagem de programação *Python NumPy*¹⁴. Basicamente, o LecoS realiza uma leitura dos dados matriciais, associando-os a uma série de funções matemáticas, gerando os dados de métricas de paisagem, em formato de planilha eletrônica. A planilha gerada foi adaptada e traduzida (Tabela 1).

Figura 4 - Síntese das etapas para obtenção das métricas de paisagem, aplicadas ao município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: autor.

As métricas calculadas para as cinco classes de uso da terra (Quadro 2) foram:

¹⁴ *Python* é uma linguagem de programação baseada em *scripts*, códigos escritos que automatizam a execução de inúmeras tarefas. A biblioteca *Numpy* processa arranjos e matrizes multidimensionais, por meio de funções matemáticas.

Cobertura da terra (*Land cover*) – Área total ocupada pela classe, representada em m²;

Proporção da paisagem (*Landscape proportion*) – Área total ocupada pela classe em relação a área total de estudo, representada em porcentagem (MCGARIGAL, 1994);

Comprimento da borda (*Edge lenght*) – Soma dos perímetros de cada classe, representada em m (MCGARIGAL, 1994);

Densidade da borda (*Edge density*) - Comprimento da borda dividido pela área total de estudo (MCGARIGAL, 1994);

Número de fragmentos (*Number of patches*) – Quantidade de fragmentos de cada classe (MCGARIGAL, 1994);

Densidade do fragmento (*Patch density*) – Número de fragmentos dividido pela área total de estudo (MCGARIGAL, 1994);

Maior fragmento (*Greatest patch area*) – Área total do maior fragmento de cada classe, representada em m² (MCGARIGAL, 1994);

Média de área dos fragmentos (*Mean patch area*) - Área total ocupada pela classe dividida pelo seu respectivo número de fragmentos, representada em m² (MCGARIGAL, 1994);

Mediana da área dos fragmentos (*Median patch area*) – Valor central na escala de tamanho dos fragmentos de cada classe, representado em m² (MCGARIGAL, 1994);

Índice de maior fragmento (*Largest patch index*) - Área do maior fragmento dividida pela área total de estudo, multiplicada por 100, representado em porcentagem (MCGARIGAL, 1994);

Índice de dimensão fractal (*Fractal dimension index*) - Coeficiente baseado no perímetro e na área dos fragmentos para designar sua complexidade, representado em porcentagem, valores mais próximos de 1 indicam uma geometria mais simples, parecida com um quadrado, enquanto valores mais próximos de 2 indicam uma geometria mais complexa (MCGARIGAL, 1994);

Média de proporção dos fragmentos (*Mean patch shape ratio*) - Média da complexidade dos fragmentos representada em porcentagem, valores mais próximos de 0 indicam maior compacidade do fragmento, valores mais altos indicam fragmentação (MCGARIGAL, 1994);

Área do núcleo central (*Overall core area*) – Área total do fragmento núcleo em relação a área ocupada pela classe, representada em m² (MCGARIGAL, 1994);

Adjacências comuns (*Like adjacencies*) - Número de adjacências entre os pixels, indicam o agrupamento e/ou a dispersão dos fragmentos. Valores mais próximos de 1 indicam o agrupamento dos fragmentos (MCGARIGAL, 1994);

Índice de coesão dos fragmentos (*Patch cohesion index*) - Razão entre a área e o perímetro dos fragmentos. Indicam o agrupamento e/ou a dispersão dos fragmentos. Valores mais próximos de 10 indicam o agrupamento dos fragmentos (MCGARIGAL, 1994);

Divisão da paisagem (*Landscape division*) - Expressa a probabilidade de que quaisquer dois pontos escolhidos aleatoriamente em uma área estejam em um mesmo fragmento (JAEGER, 2000);

Tamanho de malha efetivo (*Effective meshsize*) - Tamanho das áreas dos fragmentos considerando grau de divisão da paisagem (JAEGER, 2000);

Índice de divisão (*Splitting index*) - Número de fragmentos que se obtém ao dividir a região total em partes de igual tamanho, considerando o tamanho de malha efetivo (JAEGER, 2000).

O mapa cartográfico de composição da paisagem de Itaguaí (Figura 7) foi elaborado conforme a projeção dos dados, utilizando o sistema de projeção UTM¹⁵ e *datum*¹⁶ SIRGAS 2000, com representação em escala de 1:300.000.

3.3. Diversidade da flora

A fim de caracterizar a flora nativa que ocorre na área de estudo, foram consultados, os bancos de dados de coleções biológicas (herbários virtuais): JABOT (<http://jabot.jbrj.gov.br/>) e *SpeciesLink Network* (<https://specieslink.net/>), e extraídas planilhas eletrônicas de dados de registros de coleta botânica, de forma íntegra, utilizando como filtro de dados, apenas a informação sobre o local da coleta: o município de Itaguaí. Os *downloads* dos dados foram realizados em 03/05/2022 (SpeciesLink) e em 15/07/2022 (JABOT), respectivamente.

Foram excluídos da análise os registros que não apresentassem identificação do táxon à nível de espécie e que não possuísem coordenadas geográficas da coleta ou possibilidade de atribuir localização aproximada apenas com a descrição do local de coleta citado pelo coletor.

¹⁵ Projeção UTM é uma projeção analítica de representação da superfície da Terra em um sistema ortogonal. É uma projeção cilíndrica em que o eixo do cilindro está no plano do equador.

¹⁶ *Datum* é um modelo teórico matemático de representação da superfície terrestre.

Após o trabalho de seleção manual dos dados, segregou-se aqueles que possuíam coordenada geográfica associada ao registro, daqueles que possuíam apenas descrição do local de coleta e classificou-se ambos os grupos de dados de acordo com a respectiva ordem alfabética das famílias, para facilitar as análises.

Os dados selecionados foram reexaminados, visando a exclusão daqueles que apresentassem informação de localização geográfica fora da área de estudo. Alguns registros possuem data de coleta anterior à emancipação do município de Seropédica, também no estado do Rio de Janeiro, e atualmente estão fora dos limites da área de estudo, sendo assim, foram excluídos. Muitos registros com localização geográfica descrita como *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro ou laboratório da Embrapa foram desconsiderados, por se tratar de área inserida no município de Seropédica. Alguns registros na região da Restinga de Marambaia também foram desconsiderados, por apresentarem coordenada geográfica de localização além dos limites da área de estudo.

As planilhas eletrônicas extraídas foram formatadas e convertidas em tabelas de atributos, com informações de cada um dos registros selecionados. Utilizando o QGIS, criou-se duas camadas de feições¹⁷ para associação com as tabelas de atributos, uma para a tabela com os dados da *SpeciesLink* e outra para a tabela com os dados da JABOT.

As camadas de feições foram editadas de acordo com as colunas de informações de localização geográfica. Para cada linha da tabela foi criado uma feição de ponto, conforme a coordenada geográfica do local da coleta ou descrição do local de coleta citada pelos coletores.

A minoria dos registros, que apresentaram coordenada geográfica do local de coleta, foram plotados e georreferenciados preliminarmente. Os demais, foram sendo georreferenciados manualmente, por meio da interpretação da descrição da localização geográfica informada na ficha da exsicata, e respectiva criação das feições de pontos. Alguns registros com descrição generalista da localização geográfica ou com descrição de local desconhecido foram desconsiderados. A Figura 5 apresenta o fluxograma das etapas para o georreferenciamento dos registros.

¹⁷ Camada de dados vetoriais com o mesmo tipo de geometria, como por ex. ponto.

Figura 5 - Síntese das etapas para o georreferenciamento dos dados retirados dos herbários virtuais.



Fonte: autor.

O mapa cartográfico de espécies potencialmente ameaçadas (Figura 7) foi elaborado utilizando o sistema de projeção UTM e *datum* SIRGAS 2000, com representação em escala de 1:220.000. Compôs o mapa, as camadas (pontos) produzidas pelo georreferenciamento dos registros levantados.

Após seleção, classificação e mapeamento dos dados extraídos dos herbários virtuais, foi analisado o grau de ameaça de extinção das espécies contempladas no presente estudo, bem como a legitimidade e/ou a obsolescência dos nomes científicos encontrados nos registros. As etapas para esta análise estão descritas na Figura 6.

Todas as espécies constantes dos registros analisados e georreferenciados foram consultadas no sistema “Flora e Funga do Brasil” (<https://floradobrasil.jbrj.gov.br>), a fim de validar, atualizar e/ou corrigir nome científico, em alguns casos, e ainda consultar informações sobre a origem e endemismo de tais espécies.

Os cálculos da Extensão de Ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO) em escala global, para cada espécie, foram realizados com o auxílio da ferramenta GeoCAT (<http://geocat.kew.org/editor>) (BACHMAN *et al.*, 2011), utilizando o *Grid* de 2 km para o cálculo da AOO, conforme recomendado pela IUCN (ICMBIO, 2013). Para os cálculos de EOO e AOO foram utilizados os pontos geográficos de coletas, em escala global, do sistema de informações GBIF (GBIF, 2023).

Foram feitos cálculos para cada uma das espécies verificadas pelo levantamento, baseando-se na nomenclatura correta/atual do táxon, e ainda associando com os dados de coleta georreferenciados em etapa anterior, por meio da inclusão dos pontos gerados, principalmente para os cálculos das espécies mais críticas em termos de conservação.

Nos cálculos de determinadas espécies, alguns pontos geográficos de registros de coleta importados do GBIF foram desconsiderados e excluídos, por apresentarem-se isolados, com localização geográfica muito discrepante da área de ocorrência e distribuição da espécie.

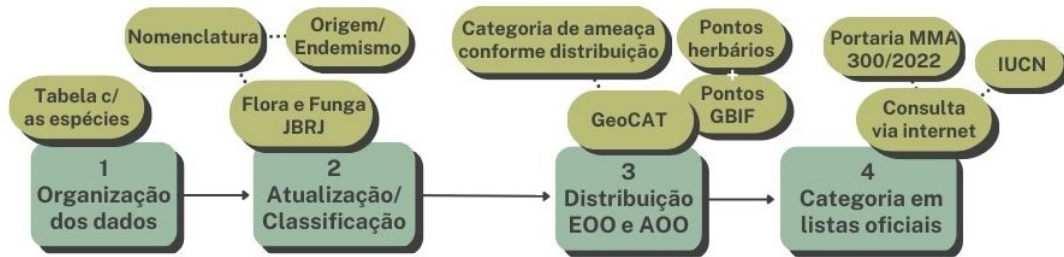
Vale ressaltar que nenhuma espécie analisada apresentou mais de 900 pontos geográficos de registros de coleta, em escala global, importados do GBIF, nem mesmo aquelas abundantes e cosmopolitas, inferindo-se uma limitação da própria base de dados e/ou da ferramenta GeoCAT.

Todas as espécies foram consultadas no Catálogo da Flora do Estado do Rio de Janeiro (BAUMGRATZ *et al.* 2014), as categorias de ameaça foram consultadas no sítio eletrônico do Centro Nacional de Conservação da Flora – CNC Flora (<http://cncflora.jbrj.gov.br/>), da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (*Red List of Threatened Species*) da IUCN (<https://www.iucnredlist.org/>) e na Portaria MMA nº 300, de 13 de dezembro de 2022 (MMA, 2022), que reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, assim como a Lista Nacional estabelecida pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 300 de 2022, dividem-se nas seguintes categorias: 1. Deficiente de dados (*Data Deficient* – DD); 2. Pouco preocupante (*Least Concern* – LC); 3. Quase ameaçada (*Near Threatened* – NT); 4. Vulnerável (*Vulnerable* – VU); 5. Em perigo (*Endangered* – EN); 6. Criticamente em perigo (*Critically Endangered* – CR); 7. Extinta na natureza (*Extinct In The Wild* – EW); 8. Extinta (*Extinct* – EX); 9. Não avaliado (*Not Evaluated* – NE).

O Instituto Chico Mendes – ICMBio propôs a aplicação de critérios e categorias da IUCN na avaliação das espécies brasileiras, em que se sugere a classificação EN quando a espécie apresenta AOO menor que 500km² associada com indícios de fragmentação, núcleos isolados e evidências de declínio continuado da EOO e da AOO (ICMBIO, 2013).

Figura 6 - Síntese das etapas para atualização de nomenclatura e análise de risco de ameaça de extinção das espécies identificadas em Itaguaí e registradas em herbário.



Fonte: autor.

4. RESULTADOS

4.1. Métricas de Paisagem

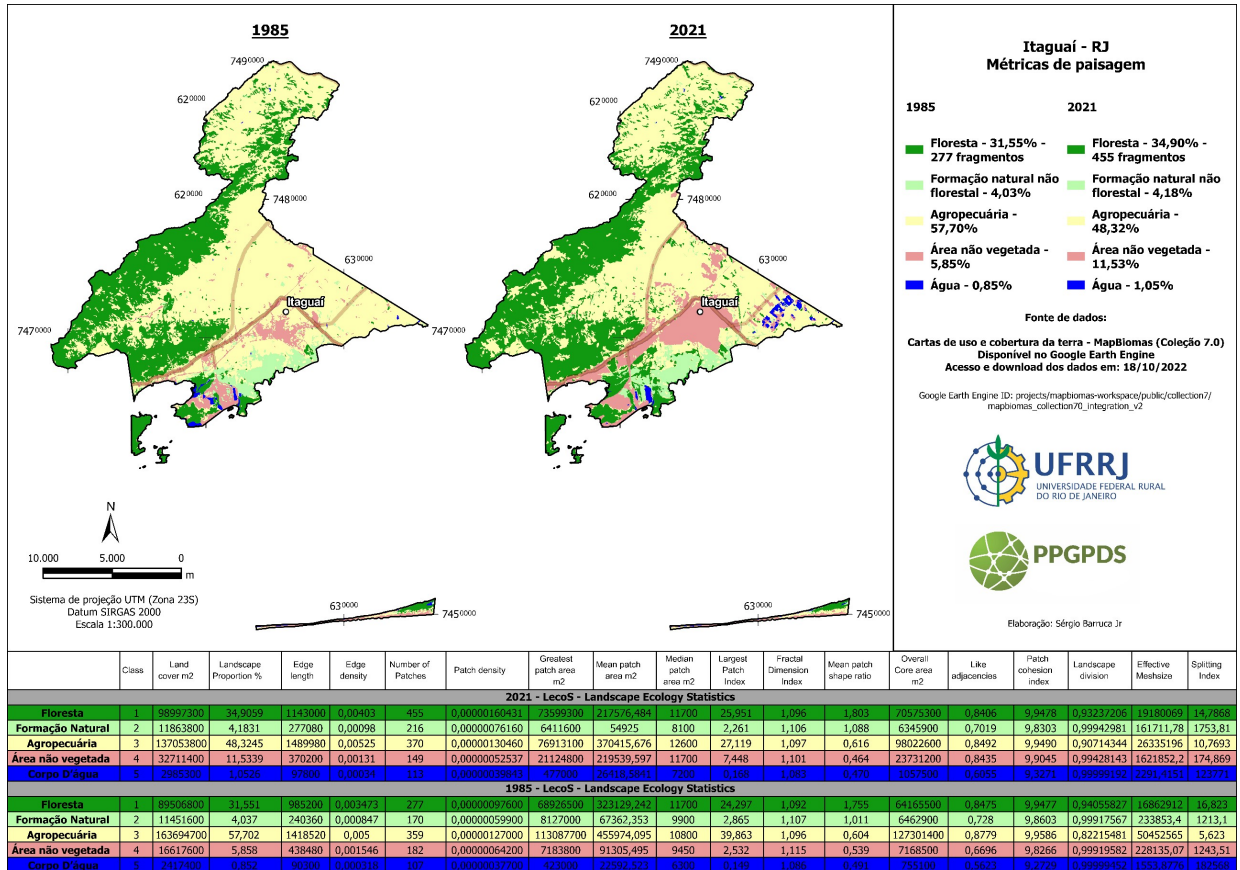
No que diz respeito à composição da paisagem em Itaguaí, são nitidas as características distintas, de acordo com a região e principalmente com o relevo do município. Nas regiões oeste, noroeste e sudoeste do município, nas quais o relevo é montanhoso, predomina a ocupação da terra pela vegetação nativa, com pequenas propriedades rurais e culturas diversas, especialmente de bananas, inseridas nas florestas (Figura 7).

Nas planícies, que compõem o restante do território (cerca de 60%), o uso predominante é caracterizado pela área urbana, que se expandiu principalmente no entorno da rodovia BR-101 (Rio-Santos), e também por extensas áreas de pastagens, que se concentram na porção central, leste e extremo norte do município (Figura 7).

Apesar de a expansão urbana do município ter se demonstrado mais intensa nas áreas não cobertas por vegetação nativa e desprovidas de uso antrópico, classificadas como “agropecuária – pastagem” nas análises de métricas de paisagem (Figura 7), há de se considerar a fragmentação da Floresta Atlântica e estabelecer controle sobre as ocupações irregulares em áreas de maior relevância ecológica, como por exemplo no bairro Itimirim (Figuras 8 e 10) e nos manguezais da região conhecida como Prainha (Figuras 11), adjacente à Baía de Sepetiba. A área insular do município, na Ilha de Itacuruçá, também apresenta ocupações irregulares, especialmente na região adjacente à praia de Quatiquara (Figuras 12).

O município ainda conta com áreas extensas desprovidas de uso e de cobertura florestal (Figuras 9).

Figura 7 – Mapa de composição da paisagem do município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil, representada em 5 classes de uso da terra, em 1985 e em 2021, com tabela de métricas de paisagem representada em m².



Fonte: MapBiomas, cartas de uso e ocupação do solo (versão 7.0). Adaptado pelo autor.

Figuras 8a e 8b - Áreas de transição em Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil: (a) Floresta Ombrófila na Serra de Coroa Grande/Mazomba, Rio Itimirim, e (b) Manguezal e Restinga na divisa do município de Itaguaí, com Mangaratiba, nas adjacências da foz do Rio Itinguçu.



Fonte: autor

Figuras 9a e 9b – (a) Mirante do imperador, (b) bairro Chaperó, áreas desprovidas de uso (planícies) e regiões cobertas por vegetação nativa (montanhas), em Itaguaí.



Fonte: autor.

Figuras 10(a-d) - Ocupações irregulares nas adjacências da Cahoeira de Itimirim, Bairro Itimirim, em Itaguaí, no interior de maciço florestal de Floresta Atlântica.



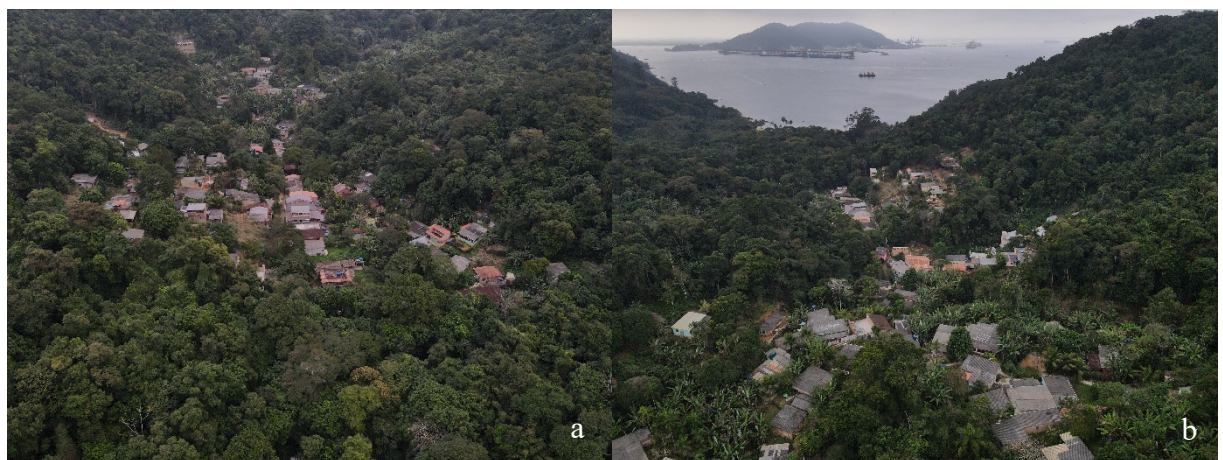
Fonte: autor.

Figuras 11(a-d) – Ocupações irregulares em manguezal, na região estuarina da foz do Rio da Guarda/Cação, em Itaguaí.



Fonte: autor.

Figuras 12a e 12b – Ocupações irregulares na Ilha de Itacuruçá, aos fundos da Praia de Quatiquara, em Itaguaí.



Fonte: autor.

Nota-se que entre o período de 1985 e 2021 a cobertura florestal no município ampliou (Tabela 1), ocupando 34,9% do território municipal ($98.997.300\text{m}^2$), 3,35% a mais do que em 1985, quando ocupava 31,55% ($89.506.800\text{m}^2$). No entanto, vale ressaltar que além do aumento da cobertura florestal, também houve um processo de fragmentação (Tabela 1). Enquanto em 1985, a cobertura florestal se distribuía em 277 fragmentos, com tamanho médio de (323.129m^2), em 2021 apresentou 455 fragmentos, com tamanho médio de (217.576m^2).

As formações naturais não florestais praticamente mantiveram suas características dimensionais de ocupação da terra, apresentando ligeira expansão (Tabela 1). Em 1985 ocupavam $11.451.600\text{m}^2$ (4,03%), e em 2021 ocupavam $11.863.800\text{m}^2$ (4,18%) do território.

Em relação às áreas do território com uso destinado à produção agropecuária, somadas com as áreas desprovidas de vegetação nativa e sem uso específico, houve decréscimo de 9,37% da sua composição na paisagem do município, que passou a ocupar 48,32% do território em 2021, certamente influenciado pela expansão urbana nessas áreas. As áreas em questão representavam 57,7% ($163.694.700\text{m}^2$) do território municipal em 1985, reduzindo-se para $137.053.800\text{m}^2$ ao longo do período analisado (Tabela 1).

As áreas urbanas, representadas na análise como “área não vegetada”, se expandiram expressivamente, ocupando praticamente o dobro de espaço entre um período e o outro. Em 1985 essas áreas compunham apenas 5,85% ($16.617.600\text{m}^2$) do território municipal, com arranjo espacial mais disperso, aumentando para 11,53% ($32.711.400\text{m}^2$) em 2021, formando aglomerados urbanos (Tabela 1).

No tocante às áreas cobertas por massa d’água, foi observado um ligeiro aumento na composição da paisagem, especialmente em função da instalação dos areais de extração e beneficiamento de minerais na região conhecida como Piranema, adjacente à rodovia RJ-099. Apesar da redução de superfície coberta por água na região da Ilha da Madeira, acarretada pela instalação dos grandes empreendimentos portuários de escoamento de granéis, o aumento causado pelos areais superou tal redução. As áreas com superfície cobertas por água ocupavam $2.417.400\text{m}^2$ (0,85%) do território em 1985 e $2.985.300\text{m}^2$ (1,05%) em 2021 (Tabela 1).

As mudanças na composição da paisagem são muito mais evidentes nas áreas classificadas como uso agropecuário, que foram convertidas ao longo do tempo em uso antrópico (classe área não vegetada), do que as mudanças de paisagem da cobertura florestal, que foram menos expressivas, apesar das métricas de paisagem (Tabela 1) revelarem um processo de fragmentação significativo, que influencia diretamente no controle da biodiversidade.

Tabela 1 - Métricas de paisagem (padrões espaciais) para 1985 e para 2021 conforme o uso da terra em Itaguaí, representadas em 5 classes de uso.

Classes de uso e ocupação da terra	Cobertura da terra (m ²)	Proporção da paisagem (%)	Comprimento da borda (m)	Densidade da borda ¹⁸	Número de fragmentos	Densidade do fragmento ¹⁹
2021 - LecoS - Landscape Ecology Statistics						
Floresta	98.997.300	34,9059	1.143.000	0,00403	455	0,00000160431
Formação Natural	11.863.800	4,1831	277.080	0,00098	216	0,00000076160
Agropecuária ou sem uso	137.053.800	48,3245	1.489.980	0,00525	370	0,00000130460
Área não vegetada	32.711.400	11,5339	370.200	0,00131	149	0,00000052537
Corpo D'água	2.985.300	1,0526	97.800	0,00034	113	0,00000039843
1985 - LecoS - Landscape Ecology Statistics						
Floresta	89.506.800	31,551	985.200	0,003473	277	0,00000097600
Formação Natural	11.451.600	4,037	240.360	0,000847	170	0,00000059900
Agropecuária ou sem uso	163.694.700	57,702	1.418.520	0,005	359	0,00000127000
Área não vegetada	16.617.600	5,858	438.480	0,001546	182	0,00000064200
Corpo D'água	2.417.400	0,852	90.300	0,000318	107	0,00000037700
Classes de uso e ocupação da terra	Maior fragmento (m ²)	Média de área dos fragmentos (m ²)	Mediana de área dos fragmentos (m ²)	Índice maior fragmento ²⁰ (%)	Índice de dimensão fractal ²¹ (%)	Média de proporção do fragmento ²²
2021 - LecoS - Landscape Ecology Statistics						
Floresta	73.599.300	217.576	11.700	25,951	1,096	1,803
Formação Natural	6.411.600	54.925	8.100	2,261	1,106	1,088
Agropecuária ou sem uso	76.913.100	370.415	12.600	27,119	1,097	0,616
Área não vegetada	21.124.800	219.539	11.700	7,448	1,101	0,464
Corpo D'água	477.000	26.418	7.200	0,168	1,083	0,470
1985 - LecoS - Landscape Ecology Statistics						
Floresta	68.926.500	323.129	11.700	24,297	1,092	1,755
Formação Natural	8.127.000	67.362	9.900	2,865	1,107	1,011
Agropecuária ou sem uso	113.087.700	455.974	10.800	39,863	1,096	0,604
Área não vegetada	7.183.800	91.305	9.450	2,532	1,115	0,539
Corpo D'água	423.000	22.592	6.300	0,149	1,086	0,491

¹⁸ Comprimento da borda dividido pela área total de estudo.

¹⁹ Número de fragmentos dividido pela área total de estudo.

²⁰ Área do maior fragmento dividida pela área total de estudo, multiplicada por 100.

²¹ Coeficiente baseado no perímetro e na área dos fragmentos para designar sua complexidade, valores mais próximos de 1 indicam uma geometria mais simples, parecida com um quadrado, enquanto valores mais próximos de 2 indicam uma geometria mais complexa.

²² Média da complexidade dos fragmentos, valores mais próximos de 0 indicam maior compacidade do fragmento, valores mais altos indicam fragmentação.

Classes de uso e ocupação da terra	Área do núcleo central (m ²)	Adjacências comuns ²³	Índice de coesão dos fragmentos ²⁴	Grau de divisão da paisagem ²⁵	Tamanho de malha efetivo ²⁶ (m ²)	Índice de divisão ²⁷
2021 - LecoS - Landscape Ecology Statistics						
Floresta	70.575.300	0,8406	9,9478	0,932372059	19.180.069	14,7867876
Formação Natural	6.345.900	0,7019	9,8303	0,999429813	161.711	1753,809193
Agropecuária ou sem uso	98.022.600	0,8492	9,9490	0,907143444	26.335.196	10,76929883
Área não vegetada	23.731.200	0,8435	9,9045	0,994281432	1.621.852	174,8689514
Corpo D'água	1.057.500	0,6055	9,3271	0,999991921	2.291	123771,3747
1985 - LecoS - Landscape Ecology Statistics						
Floresta	64.165.500	0,8475	9,9477	0,940558267	16.862.912	16,823
Formação Natural	6.462.900	0,728	9,8603	0,999175667	233.853	1213,102
Agropecuária ou sem uso	127.301.400	0,8779	9,9586	0,822154808	50.452.565	5,623
Área não vegetada	7.168.500	0,6696	9,8266	0,999195824	228.135	1243,509
Corpo D'água	755.100	0,5623	9,2729	0,999994523	1.553	182567,856

Fonte: MapBiomas, cartas de uso e ocupação do solo (versão 7.0). Adaptado pelo autor.

Acerca dos territórios especialmente protegidos pelo município de Itaguaí, a APA Itaguaí Itinguçu Espigão Taquara, em sua parte insular sofre um processo de expansão urbana irregular desenfreado, especialmente na Praia de Quatiquara. Em sua porção continental a APA também sofre eventuais impactos de conversão de uso do solo, especialmente para as atividades agrícolas.

A APA do Saco de Coroa Grande, por sua vez, abrange os manguezais formados entre a região de Coroa Grande e o porto de Itaguaí, e também os manguezais adjacentes à divisa territorial com o município de Mangaratiba. Esta unidade de conservação praticamente não apresenta influência antrópica direta, haja vista a conservação destes remanescentes de manguezais, com exceção da área contígua ao bairro Vila Geny, conhecida como Prainha, onde também se observa processo de expansão urbana irregular caracterizado por instalação de edificações clandestinas voltadas para moradia de população de baixa renda ou vulnerável.

²³ Número de adjacências entre os pixels. Indicam o agrupamento e/ou a dispersão dos fragmentos. Valores mais próximos de 1 indicam o agrupamento dos fragmentos.

²⁴ Razão entre a área e o perímetro dos fragmentos. Indicam o agrupamento e/ou a dispersão dos fragmentos. Valores mais próximos de 10 indicam o agrupamento dos fragmentos.

²⁵ Expressa a probabilidade de que quaisquer dois pontos escolhidos aleatoriamente em uma área estejam em um mesmo fragmento.

²⁶ Tamanho das áreas dos fragmentos considerando grau de divisão da paisagem.

²⁷ Número de fragmentos que se obtém ao dividir a região total em partes de igual tamanho, considerando o tamanho de malha efetivo.

4.2. Diversidade da flora

Foram selecionados 332 registros, 192 retirados do sistema de informação JABOT, sendo 20 com coordenada geográfica do local de coleta, e 140 do *SpeciesLink*, sendo que somente oito apresentaram coordenada geográfica do local de coleta.

Dos registros analisados (Figura 19), foram encontrados para o município de Itaguaí, 177 espécies, sendo 161 espécies de plantas terrestres e 15 de algas marinhas, distribuídas em 58 famílias. Deste total de espécies, 31 tiveram seus nomes corrigidos/atualizados.

Ao total, foram encontradas 43 espécies endêmicas de alguma ou algumas regiões do Brasil e 40 espécies com AOO menor que 500km². Dentre as espécies com AOO menor que 500km² (Tabela 2), 39 são angiospermas e apenas duas são pteridófitas: *Amauropelta ptarmica* (Kunze ex Mett.) Pic.Serm., samambaia rupícola endêmica das regiões sul e sudeste do Brasil (SALINO *et al.*, 2023), e também *Ctenitis falciculata* (Raddi) Ching, que apesar de não ser endêmica do Brasil (VIVEROS & SALINOS, 2023), apresentou poucos registros em herbários virtuais, refletindo em baixa AOO.

Tabela 2 – Espécies terrestres com registro de coleta em Itaguaí e AOO menor que 500km², ou seja, potencialmente ameaçadas ou com poucos registros em banco de dados.

Plantas terrestres						
Família	Espécie	EOO km ²	AOO km ²	Endemismo (Brasil)	Voucher	Listas oficiais
Acanthaceae	<i>Aphelandra nemoralis</i> Nees**	6.531 - VU	<u>20 - EN</u>	Sudeste	Amorim, T.A., 151 (RBR34240)	
Acanthaceae	<i>Hygrophila costata</i> Nees & T. Nees	157.967.180 - LC	1.772 - VU	Não	David Arkcoll, s/nº (RB35667)	
Acanthaceae	<i>Mendoncia velloziana</i> Mart.	7.028.447 - LC	1.132 - VU	Não	Amorim, T.A., 171 (RBR34243)	
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.	81.281.144 - LC	2.492 - NT	Não	D.M. Braz, 313 (RBR34245)	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliensis</i> (L.) Kuntze	176.718.046 - LC	3.124 - NT	Não	H. Monteiro, 3076 (RBR1603)	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla (syn. <i>Alternanthera ficoidea</i>)	229.379.636 - LC	2.152 - NT	Não	A.A. Gomes, 1 (RBR1872)	
Amaranthaceae	<i>Hebanthe erianthos</i> (Poir.) Pedersen (syn. <i>Hebanthe paniculata</i>)	23.048.494 - LC	1.220 - VU	Não	Rego, S.A., 1333 (RBR15949)	
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	174.373.925 - LC	2.688 - NT	Não	S.A. Rego, 1236 (RBR4867)	
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.*	9.310.276 - LC	<u>388 - EN</u>	Não	D. S. D. de Araújo, 4692 (NY447525)	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma gomezianum</i> A. DC.**	30.205 - NT	<u>56 - EN</u>	Sudeste	Braz, D.M., 310 (RBR34246)	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	15.377.241 - LC	1.264 - VU	Não	E.M.Saddi, 418 (RB650895)	MMA - EN
Apocynaceae	<i>Mandevilla unifoliformis</i> (Vell.) K.Schum.*	2.790.560 - LC	<u>380 - EN</u>	Nordeste, Sudeste, Sul	Kohlmann, s/nº (RB45138)	
Apocynaceae	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K.Schum.	167.636.507 - LC	2.292 - NT	Não	G.F.J. Pabst, 4778 (HB13216)	
Araceae	<i>Anthurium intermedium</i> Kunth*	2.039.620 - LC	<u>472 - EN</u>	Endêmica do Brasil	E.M. Saddi, 421 (RB650898)	

Arecaceae	<i>Bactris setosa</i> Mart.	3.355.036 - LC	784 - VU	Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste, Sul	C.H.R. de Paula, s/nº (RB742205)	
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia arcuata</i> Mast.*	2.241.792 - LC	116 - EN	Centro-oeste, Sul, Sudeste	Braz, D.M., 314 (RBR34247)	
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	29.785.610 - LC	2.156 - NT	Não	S.A. Rego; Z.S. Silva, 1246 (RBR17344)	
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	134.113.920 - LC	3.128 - NT	Não	S.A. Rego, 1288 (RBR5969)	
Asteraceae	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob. (syn. <i>Austroeupatorium</i> <i>inulifolium</i>)	13.074.925 - LC	1.496 - VU	Não	W. Hercílio, s/nº (RBR9578)	
Asteraceae	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob. (syn. <i>Eupatorium pallescens</i>)	13.074.925 - LC	1.496 - VU	Não	H. Monteiro, 2893 (RBR13366)	
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	5.300.904 - LC	2.372 - NT	Não	S.A. Rego, 1234 (RBR9108)	
Asteraceae	<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson (syn. <i>Spilanthes</i> <i>acmella</i>)	178.111.391 - LC	1.820 - VU	Não	S.A. Rego, 1313 (RBR14892)	
Asteraceae	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	61.150.047 - LC	2.484 - NT	Não	A.A. Gomes, 11 (RBR10493)	
Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	252.619.771 - LC	2.644 - NT	Não	M.M.S. Conde, 343 (RBR13364)	
Asteraceae	<i>Clibadium armanii</i> (Balb.) Sch.Bip. ex O.E.Schulz	7.738.764 - LC	888 - VU	Não	A.P.Duarte, 4464 (RB398279)	
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	197.599.455 - LC	2.456 - NT	Não	A.A. Gomes, 15 (RBR12706)	
Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob. (syn. <i>Vernonia</i> <i>scorpioides</i>)	17.247.840 - LC	2.232 - NT	Não	S.A. Rego, 1303 (RBR15745)	
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	109.316.666 - LC	3.132 - NT	Não	A.A. Gomes, 12 (RBR11603)	
Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson (syn. <i>Emilia coccinea</i>)	175.319.500 - LC	2.740 - NT	Não	S.A. Rego, 1299 (RBR11628)	
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	251.703.663 - LC	2.568 - NT	Não	S.A. Rego, 1298 (RBR11643)	
Asteraceae	<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	88.378.016 - LC	1.852 - VU	Não	S.A. Rego, 1292 (RBR14237)	
Asteraceae	<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	224.844.541 - LC	2.624 - NT	Não	L.F.T. Menezes, 210 (RBR5804)	
Asteraceae	<i>Exostigma rivulare</i> (Gardner) G.Sancho*	2.381.335 - LC	240 - EN	Não	Brade, 20161 (RB398380)	
Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	28.098.098 - LC	2.344 - NT	Não	A.P.Duarte, 4463 (RB409818)	
Asteraceae	<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	22.809.779 - LC	2.264 - NT	Não	S.A. Rego, 1235 (RBR14529)	
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	165.375.704 - LC	2.396 - NT	Não	S.A. Rego, 1237 (RBR14854)	
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	138.359.684 - LC	2.644 - NT	Não	S.A. Rego, 1233 (RBR14885)	
Asteraceae	<i>Stiffitia chrysantha</i> J.C.Mikan	125.105.011 - LC	572 - VU	Não	H. Monteiro, 2879 (RBR14910)	
Asteraceae	<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis (syn. <i>Vernonia polyanthes</i>)	8.010.711 - LC	1.268 - VU	Não	H. Monteiro, 3083 (RBR15702)	
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	39.565.348 - LC	1.952 - VU	Não	D.M. Braz, 299 (RBR34241)	
Avicenniaceae	<i>Avicennia schaueriana</i> Stapf & Leechm. ex Moldenke	7.465.757 - LC	652 - VU	Não	Anna Carolina R.M. Magadalen, 1 (RB548551)	
Begoniaceae	<i>Begonia epipsila</i> Brade**	12.739 - VU	16 - EN	Sudeste	E.M. Saddi, 423 (RB650900)	MMA - EN
Begoniaceae	<i>Begonia fischeri</i> Schrank	16.399.540 - LC	2.004 - NT	Não	H. Monteiro, 3151 (RBR2830)	
Begoniaceae	<i>Begonia friburgensis</i> Brade**	0 - CR	8 - CR	Sudeste	A.P. Duarte, 4466 (RB53493)	MMA - EN
Begoniaceae	<i>Begonia hirtella</i> Link**	131.507.116 - LC	76 - EN	Não	T.A. Amorim, 179 (RBR34248)	
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma marginatum</i> (Cham.) DC.	25.563.100 - LC	1.592 - VU	Não	T.A. Amorim, 183 (RBR34249)	

Bignoniaceae	<i>Fridericia leucopogon</i> (Cham.) L.G.Lohmann*	3.450.665 - LC	<u>296 - EN</u>	Não	G. Pabst, 4663 (PEL1137)	
Bignoniaceae	<i>Fridericia leucopogon</i> (Cham.) L.G.Lohmann* (<i>syn. Petastoma leucopogon</i>)	3.450.665 - LC	<u>292 - EN</u>	Não	G. Pabst, 4663 (HB14814)	
Bignoniaceae	<i>Tynanthus labiatus</i> (Cham.) Miers**	926.638 - LC	<u>40 - EN</u>	Nordeste, Sudeste	Brade, 20165 (RB58484)	
Blechnaceae	<i>Blechnum lanceola</i> Sw.	62.747.326 - LC	508 - VU	Não	Brade & Apparicio Duarte, 20160 (RB644630)	
Blechnaceae	<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	22.096.141 - LC	1.992 - VU	Não	S.A. Rego, 1208 (RBR6321)	
Boraginaceae	<i>Cordia corymbosa</i> (Desv.) Don**	8.935.647 - LC	<u>76 - EN</u>	Não	G.F.J. Pabst, 4666 (HBR30478)	
Boraginaceae	<i>Cordia superba</i> Cham.	4.335.828 - LC	1.972 - VU	Endêmica do Brasil	S. Carvalho, 64 (RBR3334)	
Boraginaceae	<i>Cordia taguhyensis</i> Vell.	3.163.362 - LC	804 - VU	Nordeste, Sudeste	H. Monteiro, 2886 (RBR3414)	
Boraginaceae	<i>Cordia trichoclada</i> DC.*	1.002.598 - LC	<u>440 - EN</u>	Nordeste, Sudeste	H. Monteiroq, 2865 (RBR3468)	
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	197.558.407 - LC	3.012 - NT	Não	A.A. Gomes, 5 (RBR3600)	
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i> L.	186.431.965 - LC	2.964 - NT	Não	S.A. Rego, 1284 (RBR5433)	
Bromeliaceae	<i>Billbergia pyramidalis</i> (Sims) Lindl.	249.699.472 - LC	656 - VU	Não	E.M.Saddi, 422 (RB650899)	
Bromeliaceae	<i>Edmundoa lindenii</i> (Regel) Leme*	452.539 - LC	<u>336 - EN</u>	Nordeste, Sudeste, Sul	E.M.Saddi, 419 (RB650896)	
Bromeliaceae	<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	2.026.076 - LC	1.136 - VU	Nordeste, Sudeste, Sul	E.M.Saddi, 420 (RB650897)	
Bromeliaceae	<i>Vriesea psittacina</i> (Hook.) Lindl.*	1.832.855 - LC	<u>348 - EN</u>	Nordeste, Sudeste, Sul	J.P.P. Carauta, 6083 (RB654582)	
Cactaceae	<i>Pereskia grandifolia</i> Haw.	200.290.760 - LC	812 - VU	Nordeste, Sudeste, Sul	R.Dias-Melo, 993 (RB580606)	
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl (<i>syn. Capparis flexuosa</i>)	24.506.492 - LC	1.880 - VU	Não	G. M. Amado Filho, s/nº (RB646966)	
Celastraceae	<i>Monteverdia obtusifolia</i> (Mart.) Biral (<i>syn. Maytenus obtusifolia</i>)	3.696.727 - LC	1.176 - VU	Norte, Nordeste, Sudeste	D.M. Braz, 318 (RBR34255)	
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F.Gaertn.	48.251.670 - LC	2.020 - NT	Não	D.M. Braz, 300 (RBR34256)	
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	76.314.552 - LC	3.136 - NT	Não	A.A. Gomes, 8 (RBR2450)	
Commelinaceae	<i>Commelina obliqua</i> Vahl	19.135.891 - LC	2.120 - NT	Não	A.A. Gomes, 7 (RBR2446)	
Commelinaceae	<i>Dichorisandra tejucensis</i> Mart. ex Schult.**	378.940 - LC	<u>68 - EN</u>	Sudeste	D. M. Braz, 315 (RBR37459)	
Commelinaceae	<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> J.C.Mikan	236.137.896 - LC	2.584 - NT	Nordeste, Sudeste	T.A. Amorim, 175 (RBR34257)	
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan	144.429.656 - LC	2.952 - NT	Não	S.A. Rego, 1216 (RBR5377)	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea alba</i> L.	157.477.571 - LC	2.628 - NT	Não	D.M. Braz, 302 (RBR34258)	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea philomea</i> (Vell.) House	19.299.098 - LC	2.176 - NT	Não	H. Monteiro, 2854 (RBR7781)	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i> (Poir.) Choisy	21.868.851 - LC	1.528 - VU	Não	A.A. Gomes, 22 (RBR4051)	
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia densiflora</i> (Meisn) Hallier f*	15.149.888 - LC	<u>388 - EN</u>	Não	S. C. Almeida Rego, 1279 (RBR8866)	
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia martii</i> Choisy*	2.568.278 - LC	<u>328 - EN</u>	Não	H. Monteiro, 2892 (RBR7782)	
Costaceae	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	72.336.692 - LC	708 - VU	Não ocorre no Brasil	T.A. Amorim, 154 (RBR34260)	
Cucurbitaceae	<i>Wilbrandia verticillata</i> (Vell.) Cogn.*	3.234.976 - LC	<u>284 - EN</u>	Nordeste, Centro-Oeste, Sul	T.A. Amorim, 177 (RBR34261)	
Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk. (<i>syn. Kyllinga brevifolia</i>)	209.554.036 - LC	2.776 - NT	Não	S.A. Rego, 1259 (RBR20509)	
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i> L.	145.512.525 - LC	2.056 - NT	Não	S.A. Rego, 1319 (RBR20661)	
Cyperaceae	<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth	19.826.895 - LC	1.796 - VU	Não	S.A. Rego, 1302 (RBR18171)	

Cyperaceae	<i>Rhynchospora rostrata</i> Lindm.**	1.109.130 - LC	<u>36 - EN</u>	Centro-Oeste, Sudeste	C.R. Campêlo, s/nº (RBR18352)	IUCN - NT
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium esculentum</i> (G. Forst.) Cockayne (syn. <i>Pteridium arachnoideum</i>)	237.776.819 - LC	2.796 - NT	Não	S.A. Rego, 1205 (RBR6322)	
Dilleniaceae	<i>Tetracera oblongata</i> DC.*	3.117.693 - LC	<u>204 - EN</u>	Nordeste, Sudeste, Sul	H. Monteiro, 2857 (RBR3385)	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea multiflora</i> Mart. ex Griseb.	39.586.648 - LC	1.152 - VU	Não	R. Marquete; Robson & Luciana, 3710 (MBM425673)	
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis falciculata</i> (Raddi) Ching*	11.955.005 - LC	<u>404 - EN</u>	Não	E.M.Saddi, 417 (RB650894)	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum passerinum</i> Mart.	3.878.751 - LC	1.056 - VU	Nordeste, Sudeste	T.A. Amorim, 166 (RBR34263)	
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	12.352.010 - LC	1.700 - VU	Não	Pessoal do Horto Florestal (RB106477)	
Euphorbiaceae	<i>Tragia volubilis</i> L.	50.405.555 - LC	2.260 - NT	Não	P. Ernesto Menezes, s/nº (RB105459)	
Fabaceae	<i>Abrus precatorius</i> L.	224.181.580 - LC	2.464 - NT	Não	C.M.A.H. Tokarnia; J. Döbereiner, 104 (RBR00015491)	
Fabaceae	<i>Batesia floribunda</i> Spruce ex Benth.*	4.165.658 - LC	<u>344 - EN</u>	Não	S. M. Faria, s/nº (RB171429)	
Fabaceae	<i>Bauhinia albicans</i> Vogel**	9.930 - VU	<u>52 - EN</u>	Sudeste	H. Monteiro, 2870 (RBR13552)	MMA - EN
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	199.596.078 - LC	3.052 - NT	Não	J. P. P. Carauta, 6116 (RB170122)	
Fabaceae	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	151.563.018 - LC	2.036 - NT	Não	S.A. Rego, 1334 (RBR19425)	
Fabaceae	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	6.748.582 - LC	1.504 - VU	Não	Braz, DM; et al., 307 (RBR34265)	
Fabaceae	<i>Chamaecrista glandulosa</i> (L.) Greene (syn. <i>Cassia chamaecrista</i>)	24.096.977 - LC	2.112 - NT	Não	Maria Amelia B. de Mul Monteiro, s/nº (RB143894)	
Fabaceae	<i>Crotalaria incana</i> L.	109.690.617 - LC	2.728 - NT	Não	S.A. Rego, 1274 (RBR19392)	
Fabaceae	<i>Crotalaria lanceolata</i> E.Mey.	200.346.145 - LC	2.656 - NT	Não	S.A. Rego, 1304 (RBR19494)	
Fabaceae	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton (syn. <i>Crotalaria mucronata</i>)	99.943.106 - LC	2.792 - NT	Não	S.A. Rego, 1273 (RBR19513)	
Fabaceae	<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.	26.812.858 - LC	1.628 - VU	Não	S.A. Rego, 1227 (RBR19014)	
Fabaceae	<i>Dahlstedtia pinnata</i> (Benth.) Malme	1.333.273 - LC	560 - VU	Sudeste	T.A. Amorim, 176 (RBR34266)	
Fabaceae	<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	45.883.372 - LC	2.116 - NT	Não	D.M. Braz, 301 (RBR31267)	
Fabaceae	<i>Desmodium leiocarpum</i> (Spreng.) G.Don	37.158.028 - LC	560 - VU	Não	H. Monteiro, s/nº (RBR24914)	
Fabaceae	<i>Desmodium subsericeum</i> Malme*	9.377.362 - LC	<u>400 - EN</u>	Não	David Arkool, s/nº (RB174841)	
Fabaceae	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	169.464.891 - LC	2.756 - NT	Não	S.A. Rego, 1317 (RBR22173)	
Fabaceae	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	230.890.041 - LC	2.616 - NT	Não	S.A. Rego, 1226 (RBR22185)	
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	14.296.949 - LC	1.036 - VU	Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste	S.A. Rego, 1241 (RBR17827)	
Fabaceae	<i>Machaerium declinatum</i> (Vell.) Stelfeld*	1.079.326 - LC	136 - EN	Nordeste, Sudeste	R.D. Ribeiro, 626 (RB570773)	
Fabaceae	<i>Machaerium floridum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke**	1.265.469 - LC	<u>40 - EN</u>	Nordeste, Sudeste	D.M. Braz, 305 (RBR34269)	
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	13.340.248 - LC	2.068 - NT	Não	Robson D.Ribeiro, 627 (RB419150)	
Fabaceae	<i>Senegalia lacerans</i> (Benth.) Seigler & Ebinger*	3.776.004 - LC	<u>212 - EN</u>	Norte, Nordeste, Sudeste, Sul	M. Q. B. de M. Montes, s/nº (RB158692)	
Fabaceae	<i>Zygia</i> P.Browne	15.889.638 - LC	2.176 - NT	Não	Mello Filho, L.E., 1027 (R52596)	
Flacourtiaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	3.863.625 - LC	1.072 - VU	Norte, Nordeste, Sudeste, Sul	R. Marquete, 3711a (RB408690)	
Gesneriaceae	<i>Codonanthe devosiana</i> Lem.	376.217 - LC	556 - VU	Sudeste, Sul	Brade, 20167 (RB119954)	

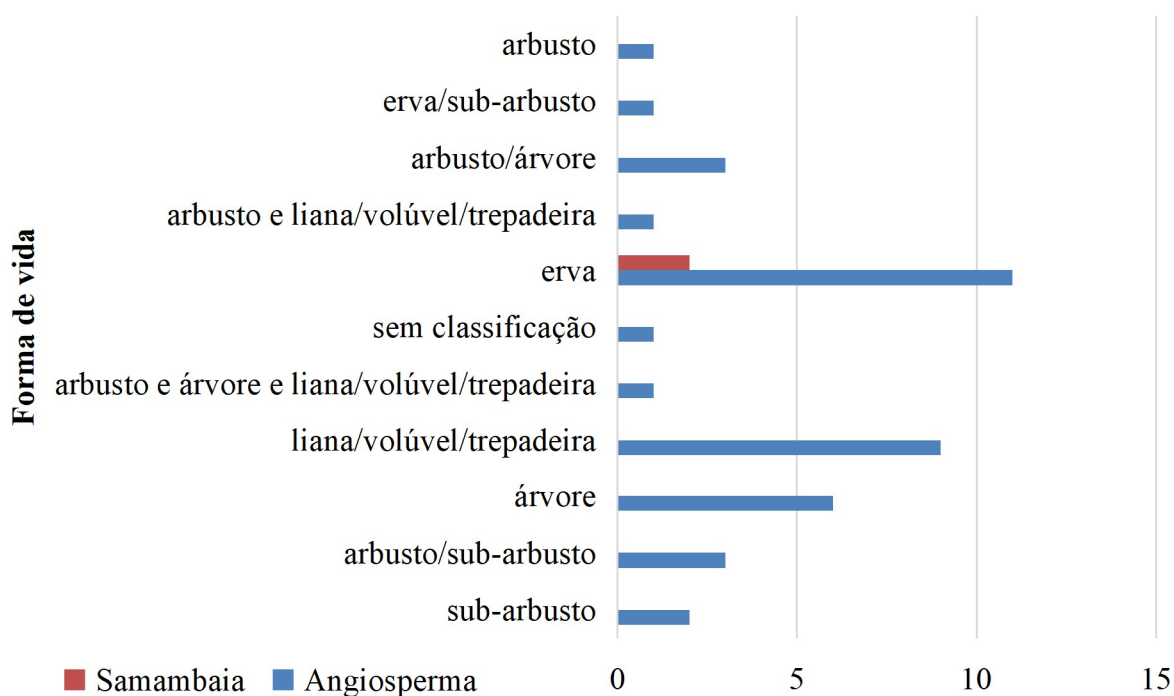
Jungermanniaceae	<i>Isopaches bicrenatus</i> (Schmidel) H. Buch (syn. <i>Lophozia bicrenata</i>)	166.842.163 - LC	2.784 - NT	Sudeste	Z.de S.Silva, 24 (RB580836)	
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	249.290.296 - LC	2.104 - NT	Não	C. Pereira, 69 (PEL1006293)	
Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.	121.671.797 - LC	2.868 - NT	Não	H.R.P. Lima, s/nº (RBR29545)	
Malpighiaceae	<i>Niedenzuella acutifolia</i> (Cav.) W.R.Anderson	11.577.771 - LC	1.072 - VU	Não	Luan Silva, 1002 (RB1240070)	
Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	139.178.335 - LC	2.680 - NT	-	C. Pereira, 71 (RB216284)	
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	19.579.800 - LC	2.200 - NT	Não	T.A. Amorim, 190 (RBR34278)	
Malvaceae	<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.	218.371.521 - LC	1.820 - VU	Não	C. Pereira, 70 (RB216606)	
Malvaceae	<i>Sida linifolia</i> Cav.	211.629.156 - LC	2.316 - NT	Não	A.A. Gomes, s/nº (RBR20134)	
Malvaceae	<i>Sida planicaulis</i> Cav. (syn. <i>Sida carpinifolia</i>)	15.932.845 - LC	736 - VU	Não	A.A. Gomes, s/nº (RBR15653)	
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	86.676.913 - LC	3.008 - NT	Não	A.A. Gomes, s/nº (RBR19638)	
Malvaceae	<i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell	139.178.335 - LC	2.640 - NT	Não ocorre no Brasil	Cézio Pereira; Edmundo Pereira, 7603 (PEL1006302)	
Malvaceae	<i>Urena lobata</i> L.	222.020.774 - LC	2.844 - NT	Não	S.A. Rego, 1215 (RBR21204)	
Melastomataceae	<i>Clidemia biserrata</i> DC.	9.290.168 - LC	748 - VU	Não	Monteiro, M. M., s/nº (RB232286)	
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D.Don	115.964.759 - LC	1.348 - VU	Não	S.A. Rego, 1204 (RBR22820)	
Melastomataceae	<i>Leandra variabilis</i> Raddi (syn. <i>Leandra dasytricha</i>)	964.529 - LC	1.088 - VU	Nordeste, Sudeste, Sul	T.A. Amorim, 205 (RBR34335)	
Melastomataceae	<i>Miconia calvescens</i> DC.	173.983.130 - LC	1.012 - VU	Não	H. Monteiro, 3081 (RBR30964)	
Melastomataceae	<i>Miconia lepidota</i> DC.	11.345.437 - LC	1.336 - VU	Não	E.M.Saddi, 425 (RB650903)	
Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	18.027.600 - LC	1.288 - VU	Não	E.M.Saddi, 424 (RB650902)	
Melastomataceae	<i>Ossaea marginata</i> (Desr.) Triana*	8.107.721 - LC	492 - EN	Não	T.A. Amorim, 198 (RBR34336)	
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	23.804.681 - LC	1.972 - VU	Não	C. Silva, 353 (RBR35004)	
Meliaceae	<i>Trichilia ramalhoi</i> Rizzini*	3.592.719 - LC	140 - EN	Nordeste, Sudeste	E.M.Saddi, 426 (RB650904)	CNC - NT
Moraceae	<i>Ficus arpausa</i> Casar.	5.593.379 - LC	604 - VU	Não	Robson D. Ribeiro, 628 (RB419151)	
Moraceae	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	91.034.312 - LC	1.960 - VU	Não	J. P. P. carauta, 3473 (RB225105)	
Myrtaceae	<i>Eugenia neomyrtifolia</i> Sobral* (syn. <i>Syzygium paniculatum</i>)	139.187.325 - LC	120 - EN	Sudeste, Sul	T.A. Amorim, s/nº (RBR44947)	
Orchidaceae	<i>Epidendrum pseudodifforme</i> Hoehne & Schltr.* (syn. <i>Epidendrum campaccii</i>)	2.320.793 - LC	480 - EN	Nordeste, Centro-oeste, Sudeste, Sul	E.M.Saddi, 440 (RB650918)	
Orchidaceae	<i>Maxillaria parviflora</i> (Poepp. & Endl.) Garay (syn. <i>Camaridium micranthum</i>)	18.955.992 - LC	888 - VU	Não	Moraes, M., s/nº (RB763399)	
Passifloraceae	<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	4.001.257 - LC	796 - VU	Nordeste, Sudeste	Cézio Pereira, 72 (HB30008650)	
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	10.410.276 - LC	1.732 - VU	Não	R. Marquete; Robson, Luciana, 3711 (RBR55696)	
Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	22.113.542 - LC	2.156 - NT	Não	Brade, 20164 (RB273062)	
Polygonaceae	<i>Coccoloba declinata</i> (Vell.) Mart. (syn. <i>Coccoloba confusa</i>)	10.359.020 - LC	532 - VU	Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-oeste	D. Araújo, 4694 (RFA47663)	
Polypodiaceae	<i>Pecluma plumula</i> (Willd.) M.G.Price	29.229.771 - LC	2.292 - NT	Não	Brade, 20163 (RB691039)	
Pteridaceae	<i>Hemionitis tomentosa</i> (Lam.) Raddi	218.356.628 - LC	1.448 - VU	Não	H. Monteiro, 2882 (RBR29046)	
Pteridaceae	<i>Pteris denticulata</i> Sw.	201.099.563 - LC	1.904 - VU	Não	E.M.Saddi, 416 (RB650893)	

Rubiaceae	<i>Augusta longifolia</i> (Spreng.) Rehder	2.698.175 - LC	1.092 - VU	Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste	Amorim, TA; Medeiros, AS, 158 (UEC085475)	
Rubiaceae	<i>Borreria poaya</i> (A.St.-Hil.) DC.	7.376.047 - LC	1.092 - VU	Não	H. Monteiro, 2861 (RBR15172)	
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	50.804.250 - LC	1.956 - VU	Não	S.A. Rego, 1282 (RBR23259)	
Rubiaceae	<i>Coccocypselum capitatum</i> (Graham) C.B.Costa & Mamede*	2.066.092 - LC	428 - EN	Não	Gomes, M., 898 (R64889)	
Rubiaceae	<i>Mitracarpus lhotzkyanus</i> Cham.**	1.193.369 - LC	80 - EN	Nordeste, Sudeste	Gomes, M., 897 (R64888)	
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	158.050.054 - LC	3.032 - NT	Não	A.A. Gomes, s/nº (RBR26471)	
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schldtl.) K.Schum. (syn. <i>Tocoyena bullata</i>)	6.459.403 - LC	2.320 - NT	Não	Gomes, M., 899 (R64890)	
Sapindaceae	<i>Serjania communis</i> Cambess.	13.181.941 - LC	1.048 - VU	Não	A.L. Janderson, 1326a (RBR36372)	
Solanaceae	<i>Cestrum axillare</i> Vell.	47.794.417 - LC	2.212 - NT	Não	D.G. Ubiali, 10 (RBR55058)	
Solanaceae	<i>Solanum pachimatium</i> Dunal**	159.816 - LC	28 - EN	Sudeste	P. Ormindo, s/nº (RB466612)	MMA - VU; IUCN - VU
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	1.928.255 - LC	1.704 - VU	Não	Dobereiner, 1526 (RB467099)	
Solanaceae	<i>Solanum seforthianum</i> Andr.	171.147.037 - LC	2.664 - NT	Não	P. Ormindo, s/nº (RB413497)	
Solanaceae	<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult. (syn. <i>Solanum argenteum</i>)	10.303.707 - LC	1.652 - VU	Não	J.P.P. Carauta, 6151 (RB464372)	
Tectariaceae	<i>Tectaria incisa</i> Cav.	246.085.540 - LC	1.924 - VU	Não	Arruda, AJ; Lessa, R, 1448 (BHCB-SL169650)	
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta ptarmica</i> (Kunze ex Mett.) Pic.Serm.* (syn. <i>Thelypteris ptarmica</i>)	1.722.780 - LC	304 - EN	Sudeste, Sul	Brade, 20162 (RB706330)	

Fontes: GBIF (distribuição geográfica), adaptado pelo autor; GeoCAT (AOO e EOO), adaptado pelo autor; Flora e Funga do Brasil – JBJR (nomenclatura, origem e endemismo); JABOT (voucher).

As angiospermas classificadas como em perigo de extinção são em sua maioria representadas por espécies herbáceas e trepadeiras, possivelmente mais suscetíveis à exploração ou menos resilientes às influências e aos impactos antrópicos. Além das herbáceas e trepadeiras também são representadas, em menor quantidade, por espécies arbustivas e arbóreas (Figura 13).

Figura 13 – Forma de vida das 41 espécies que apresentaram AOO menor que 500km².

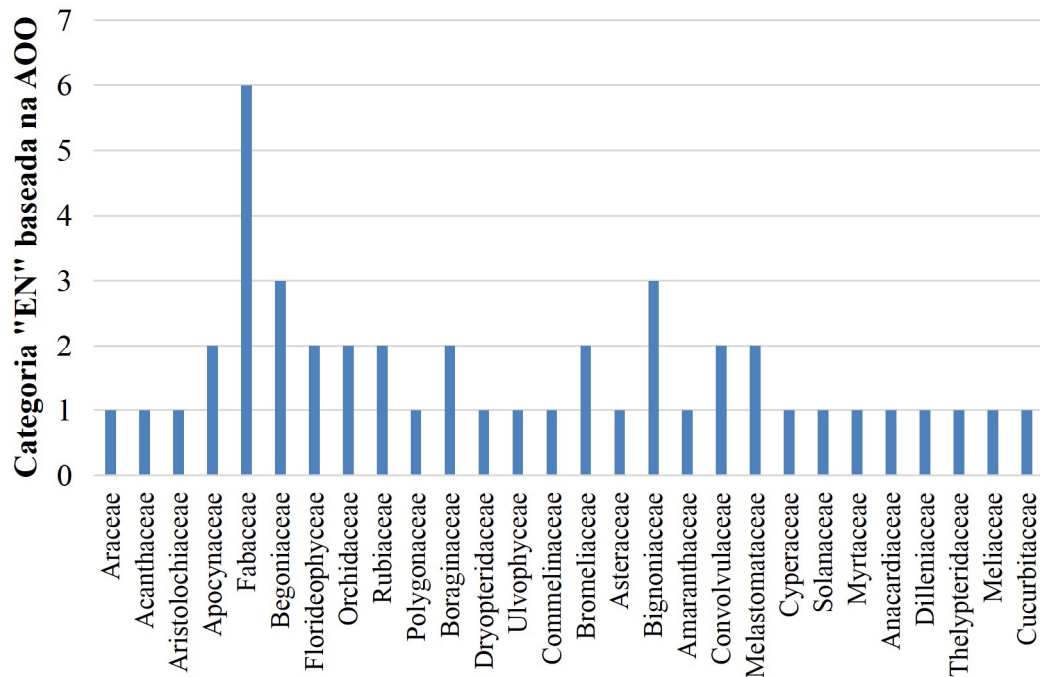


Fonte: Programa REFLORA – Flora e Funga do Brasil, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/>>. Adaptado pelo autor.

Foi observada uma grande diversidade de famílias, sendo que a família Fabaceae apresentou o maior número de espécies (Figura 14), duas espécies de trepadeiras, duas arbustivas e duas arbóreas, seguida pelas Begoniaceae e Bignoniaceae que apresentaram três espécies nesta categoria, destacam-se também duas espécies de Bromeliaceae, *Edmundoa lindenii* e *Vriesea psittacina*, e duas espécies de Orchidaceae, a *Maxillaria parviflora* e a *Epidendrum pseudodiforme* (Tabela 2).

As demais famílias também apresentaram apenas uma ou duas espécies com AOO menor que 500km² (Figura 14). Além da diversidade de famílias, as espécies também possuem formas de vida muito diversificadas, conforme apontado na Figura 13.

Figura 14 – Quantidade total de espécies potencialmente ameaçadas, por família, com base na AOO das espécies analisadas.



Fonte: autor. Adaptado de GBIF/GeoCAT.

Quatorze espécies apresentaram AOO menor que 100km² (Tabela 2), com destaque para as espécies *Begonia epipsila* (Begoniaceae) (Figura 15), *Aphelandra nemoralis* (Acanthaceae) (Figura 16) e *Solanum pachimatium* (Solanaceae) (Figura 17), que apresentaram as menores AOO, 16km², 20km² e 28km², respectivamente.

Também merecem destaque os exemplares da *Begonia friburgensis* (Begoniaceae) (Figura 18), reconhecida em lista oficial como espécie em perigo de extinção e coletada há mais de seis décadas e da *Bauhinia albicans* (Fabaceae), que apresentou EOO classificada como VU, assim como a *Begonia epipsila* e a *Aphelandra nemoralis*.

Dentre estas espécies destacadas, apenas a *Aphelandra nemoralis* não é reconhecida atualmente como espécie em perigo de extinção nas listas oficiais consultadas. Todas as demais são reconhecidas como vulneráveis ou em perigo de extinção nas listas oficiais consultadas da flora brasileira ameaçada.

Figura 15 - Exsicata de *Begonia epipsila*, coletada em 2011 no município de Itaguaí, na região conhecida como Ibituporanga. Material testemunho: E.M. Saddi 423 e C.N.Fraga (RB00650900).



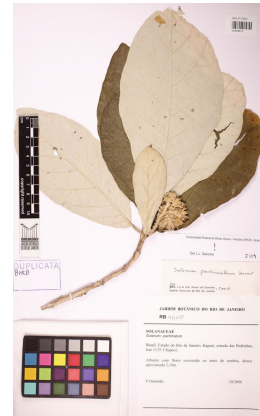
Fonte: Flora e Funga do Brasil. Acesso em: 04 ago. 2023.

Figura 16 - Exsicata de *Aphelandra nemoralis*, coletada em 2009, em Itaguaí, próximo à cachoeira do Itimirim. Material testemunho: T.A. Amorim, 151 (RBR00034240).



Fonte: Flora e Funga do Brasil. Acesso em: 04 ago. 2023.

Figura 17 – Exsicata de *Solanum pachimatium*, coletado em 2000, próximo ao bairro Chaperó, em Itaguaí, caracterizado por expansão urbana. Material testemunho: P. Ormino s/nº, (RB00466612).



Fonte: Flora e Funga do Brasil. Acesso em: 04 ago. 2023.

Figura 18 – Exsicata de *Begonia friburgensis*, em 1957, nas adjacências da região conhecida como Coroa Grande, em Itaguaí. Material testemunho: A.P. Duarte, 4466 (RB00053493).



Fonte: Flora e Funga do Brasil. Acesso em: 04 ago. 2023.

Além das plantas terrestres, foi levantado registros de 15 espécies de algas marinhas, nenhuma delas com EOO representando ameaça de extinção e apenas quatro com AOO menor que 500km² (Tabela 3), com exceção da espécie *Ulva fasciata* (Ulvaceae) Delile, que não apresentou dados no GBIF e não foi realizado o cálculo manual de AOO e EOO.

Tabela 3 – Algas marinhas registradas em Itaguaí que apresentaram AOO menor que 500km², ou seja, potencialmente ameaçadas ou com poucos registros em banco de dados.

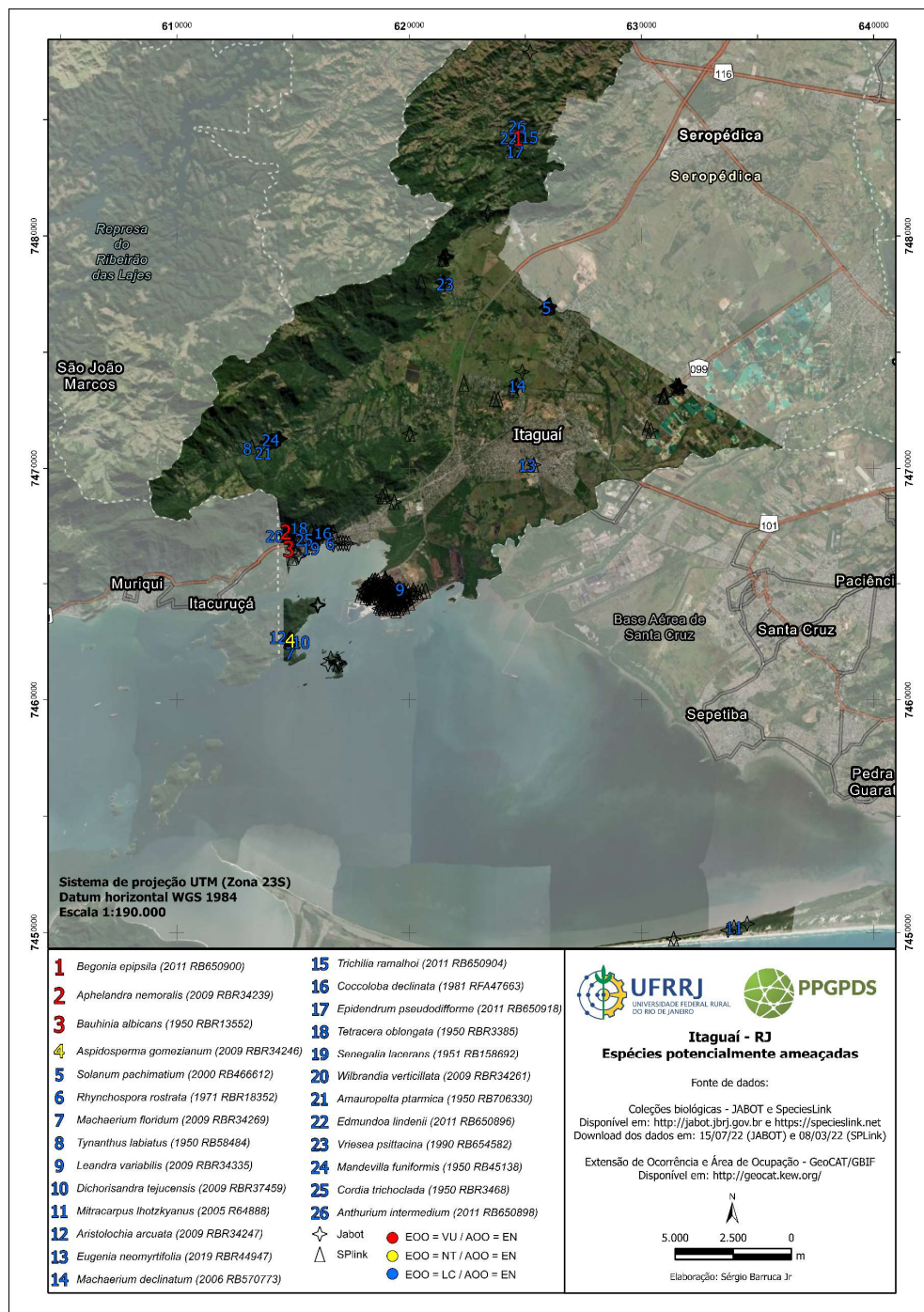
Algas marinhas						
Família	Espécie	EOO km ²	AOO km ²	Endemismo (Brasil)	Voucher	Listas oficiais
Florideophyceae	<i>Bostrychia calliptera</i> (Mont.) Mont.*	16.097.345 - LC	120 - EN	Não	P.A. Fernandes, s/nº (HRJ764)	
Florideophyceae	<i>Bostrychia moritziana</i> (Sond. ex Kütz.) J. Agardh	235.553.500 - LC	644 - VU	Não	P.A. Fernandes, s/nº (HRJ756)	
Florideophyceae	<i>Bostrychia tenella</i> (J.V.Lamour.) J. Agardh	166.081.512 - LC	1.192 - VU	Não	P.A. Fernandes, s/nº (HRJ766)	
Florideophyceae	<i>Caloglossa leprieurii</i> (Mont.) G. Martens	113.685.264 - LC	1.288 - VU	Não	G.J.P. Mitchell, s/nº (HUNI1813)	
Florideophyceae	<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Mont.	94.486.929 - LC	1.780 - VU	Não	G. M. Amado Filho, s/nº (RB648177)	
Florideophyceae	<i>Gayliella flaccida</i> (Kütz.) T. O. Cho et L. McIvor (syn. <i>Ceramium flaccidum</i>)	83.801.199 - LC	1.612 - VU	Não	G. M. Amado Filho, s/nº (RB648106)	
Florideophyceae	<i>Neosiphonia tongatensis</i> (Harv. ex Kütz.) M.S. Kim & I. K. Lee* (syn. <i>Polysiphonia tongatensis</i>)	172.179.359 - LC	300 - EN	Não	G.M. Amado Filho, s/nº (RB647496)	
Phaeophyceae	<i>Feldmannia mitchelliae</i> (Harv.) H. -S. Kim (syn. <i>Giffordia mitchelliae</i>)	90.662.626 - LC	2.028 - NT	Desconhecido	A.G. Pedrini	
Phaeophyceae	<i>Feldmannia mitchelliae</i> (Harv.) H. -S. Kim (syn. <i>Hincksia mitchelliae</i>)	137.794.732 - LC	1.416 - VU	Desconhecido	G.M. Amado Filho, s/nº (RB646941)	
Ulvaceae	<i>Ulva fasciata</i> Delile	-	-	Não	G. M. Amado Filho, s/nº (RB646960)	
Ulvaceae	<i>Ulva lactuca</i> L.	88.334.440 - LC	2.736 - NT	Não	G.J.P. Mitchell, s/nº (HUNI1815)	
Ulvophyceae	<i>Bryopsis pennata</i> J.V. Lamour.	18.662.922 - LC	2.056 - NT	Não	G. M. Amado Filho, s/nº (RB647013)	

Fontes: GBIF (distribuição geográfica), adaptado pelo autor; GeoCAT (AOO e EOO), adaptado pelo autor; Flora e Funga do Brasil – JBJR (nomenclatura, origem e endemismo); JABOT (voucher).

Os registros das coleções botânicas se distribuem por toda a área de estudo, no entanto, após o georreferenciamento foi notado que as regiões da Ilha da Madeira, continental, apesar do nome, onde há um fragmento isolado de Floresta Ombrófila, e de Coroa Grande/Itimirim, adjacente à Baía de Sepetiba, concentram um maior número de coletas, (41,4%) e (23,3%) respectivamente, seguidas pelas regiões conhecidas como Ibituporanga/Raiz da Serra (8,5%), região rural ao norte do município, e Vale do Mazomba (4,29%), cercada por Floresta Atlântica e cursos d'água naturais, e (Figura 19).

Contudo, as coletas de espécies potencialmente ameaçadas de extinção, reconhecidas em listas oficiais, foram mais frequentes na região conhecida como Itimirim (Figura 19). Este bairro é onde estão inseridas as áreas de ocupação irregular apontadas nas Figuras 10, o que representa uma ameaça potencial para essas espécies.

Figura 19 – Mapa de distribuição de espécies potencialmente ameaçadas com base nos dados da Tabela 2 e das exsicatas registrados nos herbários consultados.



Fontes: JABOT (jabot.jbrj.gov.br) e SpeciesLink (specieslink.net). Adaptado pelo autor.

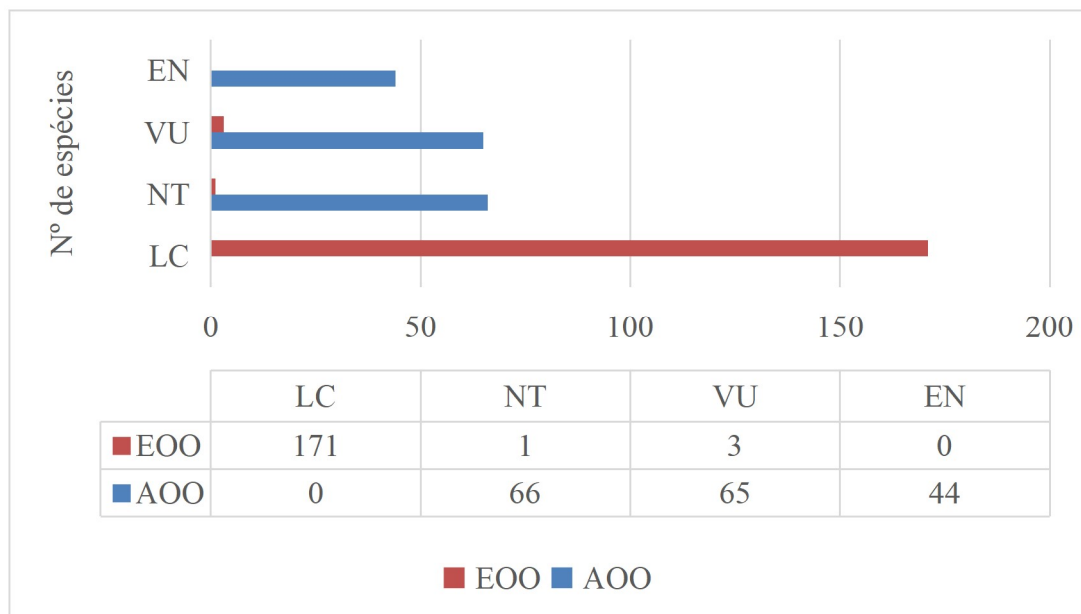
A espécie de alga marinha *Ulva fasciata* (Ulvaceae), coletada na Ilha dos Martins, em 2001, também não apresentou dados no GBIF, sendo possível apenas o cálculo manual da AOO e EOO, em um trabalho de georreferenciamento dos exemplares desta espécie depositados em herbários. Itaguaí apresentou apenas um registro de *Ulva fasciata*, a espécie apresenta ocorrência confirmada nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, segundo os dados do herbário RB.

Nenhum registro de coleta analisado e georreferenciado apresentou espécie com classe CR, tampouco espécies já extintas. Com exceção da *Aspidosperma gomezianum* (Apocynaceae), que apresentou EOO classificado como NT, ou seja, quase ameaçada, além da *Begonia epipsila* (Begoniaceae), *Aphelandra nemoralis* (Acanthaceae) e *Bauhinia albicans* (Fabaceae), que apresentaram classe VU, todos os demais registros apresentaram classificação de EOO como LC.

Além daquelas espécies classificadas como DD, no que diz respeito à classificação do risco de ameaça de extinção baseada na AOO das 177 espécies analisadas, 65 apresentaram classe de ameaça NT, 65 VU e 45 EN (Figura 20).

Considerando a EOO para critério de classificação, 171 espécies foram classificadas como LC, três apresentaram classe VU e uma apresentou classificação NT (Figura 20).

Figura 20 – Gráfico de quantidade de espécies de acordo com a respectiva categoria de ameaça de extinção, com base nas coletas em escala global, registradas em herbários.



Fonte: autor. Adaptado de GBIF/GeoCAT.

Dentre as espécies analisadas, oito constam em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, cinco reconhecidas pela Portaria MMA nº 300, de 13 de dezembro de 2022, sendo quatro EN e uma VU, três reconhecidas pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, sendo duas VU e uma NT e uma reconhecida pelo Centro Nacional de Conservação da Flora – CNC Flora como NT (Tabela 4).

Tabela 4 – Registro de espécies ameaçadas e quase ameaçadas, reconhecidas em listas oficiais, coletadas em Itaguaí e depositadas em herbário, em respectiva ordem alfabética da família.

Família	Espécie	Portaria MMA nº 300/2022	Lista Vermelha IUCN	CNC Flora	EOO km2	AOO km2	Coletor
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	EN			15.377.241 - LC	1.264 - VU	E.M.Saddi, 418
Apocynaceae	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K.Schum.		VU		167.636.507 - LC	2.292 - NT	G.F.J. Pabst, 4778
Begoniaceae	<i>Begonia epipsila</i> Brade	EN			12.739 - VU	16 - EN	E.M. Saddi, 423
Begoniaceae	<i>Begonia friburgensis</i> Brade	EN			-	-	A.P. Duarte, 4466
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rostrata</i> Lindm.		NT		1.109.130 - LC	36 - EN	C.R. Campêlo, s/nº
Fabaceae	<i>Bauhinia albicans</i> Vogel	EN			9.930 – VU	52 - EN	H. Monteiro, 2870
Meliaceae	<i>Trichilia ramalhoi</i> Rizzini			NT	3.592.719 – LC	140 - EN	E.M. Saddi, 426
Solanaceae	<i>Solanum pachimatium</i> Dunal	VU	VU		159.816 – LC	28 - EN	P. Ormino, s/nº

Fontes: Flora e Funga do Brasil – JBRJ; Diário Oficial da União (Portaria MMA nº 300 de 2022); Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN; Centro Nacional de Conservação da Flora – CNC Flora. Adaptado pelo autor.

5. DISCUSSÃO

O investimento em geotecnologias, como por exemplo, imagens orbitais de alta resolução, *softwares* de inteligência artificial e máquinas com grande capacidade de processamento e armazenamento de dados, podem provocar análises de métricas de paisagem e de padrões de ocupação do solo ainda mais robustas, com dados mais precisos, abrangendo áreas de estudos mais extensas.

Atualmente, considerando o avanço das geotecnologias aplicadas à análises ambientais e a concentração de dados organizados sobre a biodiversidade em bancos de coleções biológicas, é muito mais fácil compreender o impacto das ações antrópicas sobre os recursos naturais e aferir a relevância ecológica de determinados espaços geográficos, permitindo o planejamento estratégico para ações de conservação e manutenção, dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade.

A metodologia de cálculos de métricas de paisagem utilizando os dados e os materiais aqui apresentados se demonstrou satisfatória para análises de composição da paisagem. Ao longo do desenvolvimento deste estudo foi publicada a versão 7.1 da coleção de cartas de uso do solo no Brasil pelo MapBiomas, que corrigiu algumas falhas pontuais da versão 7.0, conforme apontado por usuários dos dados. Uma eventual análise utilizando estes dados atualizados podem gerar resultados ainda mais precisos.

Diferentemente do que ocorre em outros municípios que compõem a região conhecida como Costa Verde no sul fluminense, que possuem a maior parte do seu território composto por florestas (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2021), Itaguaí possui potencial para expansão urbana com baixo impacto para os índices de cobertura florestal e de fragmentação, tendo em vista a presença de áreas não cobertas por vegetação nativa e desprovidas de uso, razão pela qual se faz necessário o planejamento territorial com diretrizes de uso e ocupação adequadas.

Cerca de 50% do território do município é coberto por áreas classificadas como agropecuária, classe que também enquadra as áreas de pastagem, inclusive desprovidas de uso, ideais para receberem projetos de moradias sociais e de urbanização, considerando a demanda do município, tendo em vista o aumento populacional e da expansão de áreas antropizadas. Os dados demográficos, sociais e econômicos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010; IBGE, 2023) corroboram a expansão urbana associada com o aumento populacional.

Apesar da cobertura florestal do município não sofrer expressivas alterações em termos de proporção, no período analisado, o município apresenta atualmente ocupações irregulares, especialmente nas bordas de maciços florestais, em manguezais e margens de cursos d'água.

A região costeira do sudeste brasileiro é muito expressiva em termos de cobertura florestal e biodiversidade, tendo em vista a presença de vastos remanescentes florestais, nas regiões conhecidas como Costa Verde e Serra do Mar (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2021). Para Zaú (1998), a fragmentação evidentemente representa um risco para a conservação da rica biodiversidade da Floresta Atlântica, ocasionando a formação de um mosaico de paisagem com unidades ecológicas isoladas, inibindo processos ecológicos e o fluxo gênico, sendo fundamental o aumento da conectividade entre os fragmentos mais representativos, bem como a proteção especial do território fomentada pela criação de Unidades de Conservação e ordenamento territorial.

Itaguaí, como por exemplo, é um município que demonstra potencial para a conservação de espécies endêmicas do Brasil, principalmente das regiões costeiras do nordeste, sudeste e sul, e em perigo de extinção, em virtude da ocorrência de espécies com estas características, da proporção de cobertura florestal em relação a outras classes de uso da terra e do histórico de manutenção da cobertura florestal no município.

Para Santana *et al.* (2011), a partir da década de 1970 Itaguaí sofreu um processo gradativo de modificação da sua estrutura econômica, que passou de vocação agrícola para vocação industrial e de serviços, induzido por projetos do setor público para o desenvolvimento do Porto de Sepetiba, hoje conhecido como Porto de Itaguaí, que não refletiu no desenvolvimento socioeconômico do município, que sempre enfrentou um cenário desfavorável em termos de emprego e renda.

Santana *et al.* (2011) apontou ainda a ocupação desordenada do território do município e outros fatores aliados aos interesses econômicos e processos autoritários, que ensejaram exclusão social, degradação ambiental e criminalidade. O Plano Diretor Municipal de Itaguaí vigente, instrumento que rege, dentre outras coisas, o ordenamento territorial do município, apresenta um zoneamento (Lei municipal nº 3.433 de 2016) que ameaça a manutenção de alguns recursos naturais e afronta outros dispositivos legais, ao classificar, por exemplo, manguezais da região estuarina da foz do Rio Cação como Zona Industrial e Portuária. Além disso, as Unidades de Conservação municipais não possuem plano de manejo, potencializando o risco de degradação nas áreas ecologicamente relevantes. O município de Itaguaí, dotado de recursos naturais importantes, é vulnerável em termos de conservação,

dado o seu histórico de expansão não conciliada com desenvolvimento sustentável.

As Unidades de Conservação do município criadas em 2012 e 2013 por atos do Poder Público municipal abrangem as áreas com atributos naturais importantes do município, mas são de uso sustentável e ainda não possuem planos de manejo, sendo importante o desenvolvimento destes instrumentos para um controle mais eficaz das atividades que são desenvolvidas no interior das unidades. Trata-se da APA Itaguaí Itinguçu Espigão Taquara e da APA do Saco de Coroa Grande, criadas pelas leis municipais nº 3058 de 2012 (ITAGUAÍ, 2012) e nº 3159 de 2013 (ITAGUAÍ, 2013), respectivamente. Outras duas Unidades de Conservação foram criadas em 2020 pelo Poder Público municipal, a APA Praia de Salinas (ITAGUAÍ, 2020a) e o Parque da Serra da Calçada (ITAGUAÍ, 2020b), no entanto, não atenderam aos requisitos de criação estabelecidos pelo SNUC, no Art. 22, §2º, da Lei Federal nº 9.985 de 2000 (BRASIL, 2000), logo não estão cadastradas no CNUC (MMA, 2023).

Outros autores também evidenciam a fragmentação da Floresta Atlântica realizando análises de métricas de paisagem. Garcia & Francisco (2013) mapearam as classes de uso da terra do município fluminense de Nova Friburgo, concluindo sobre a alta vulnerabilidade dos remanescentes de floresta devido à sinuosidade da borda e a existência de outras classes de uso no interior dos maciços florestais. Scussel (2020) também utilizou as análises de ecologia de paisagem para observação a dinâmica da sua composição em microbacias hidrográficas localizadas no sul do país, relatando um alto índice de fragmentação de florestas e perda de habitats.

Conforme Marinoni & Peixoto (2010), a modernização das coleções biológicas e suas respectivas informações refletem no avanço da taxonomia e as lideranças científicas brasileiras estão preparadas e atentas para oportunidades que estimulem esse desenvolvimento, mas para os autores é necessário a atuação do setor público e instituições não governamentais para consolidar políticas consistentes e de longo prazo que valorizem e protejam as coleções biológicas como patrimônio.

As diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade, estabelecidas no âmbito do Programa de Pesquisa em Biodiversidade do Ministério da Ciência e Tecnologia, apontam a importância do georreferenciamento das coleções para uma melhor compreensão da vida no planeta e projeção de cenários futuros de mudanças na biodiversidade, especialmente quando associados com dados climáticos, meteorológicos e edáficos, dentre outros (PEIXOTO *et al.*, 2006).

Para discutir questões de ameaça de extinção de espécies e de perda da biodiversidade

deve haver conhecimento consolidado e atualizado sobre a distribuição geográfica dos exemplares, razão pela qual é importante fomentar os registros de coleções biológicas, subsidiando não apenas a tomada de decisões para ações de conservação, mas também a produção científica e a construção e atualização de listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção. A quantidade e qualidade dos dados sobre a biodiversidade e a distribuição geográfica de espécies influenciam diretamente na precisão de análises de risco e ameaça de extinção.

Os herbários brasileiros são ferramentas valiosas para estudos de distribuição geográfica e de análise de ameaça de extinção da flora. Porém, é necessário o fomento de redes e instituições de pesquisas que mantêm e atualizam este tipo de banco de dados, pois à medida em que aumenta-se a quantidade de registros de coleções biológicas, tornam-se mais precisas as análises de distribuição geográfica e de ameaça de extinção. O Brasil é o país com a maior biodiversidade do planeta, no entanto, esta realidade não reflete na quantidade de dados produzidos e disponíveis sobre a biodiversidade.

Não obstante, também é necessário estimular a atribuição de localização geográfica dos registros, por meio de coordenadas ou simples descrição, para viabilizar as análises. Muitos registros das coleções botânicas utilizados neste estudo não apresentaram coordenada geográfica ou descrição detalhada do local de coleta do exemplar. É comum os herbários possuírem coleções muito antigas e nem sempre os dados de coleta são muito padronizados, especialmente aqueles relacionados ao local de coleta (CHUN *et al.*, 2014).

O Programa Re flora e o Projeto Flora e Funga do Brasil administrados pelo Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, também responsável pelo JABOT, compila dados inestimáveis para o estímulo ao conhecimento sobre a biodiversidade e estratégias de conservação de espécies ameaçadas, contendo milhares de exemplares coletados em todo o país, com imagens das exsicatas em alta resolução.

Com base nos cálculos da AOO das espécies levantadas, foi possível notar que diversas poderiam se enquadrar na classe de perigo de extinção, no entanto, tal resultado pode representar tanto um risco real de perigo de extinção ou apenas escassez de registros, sendo importante estudos mais aprofundados sobre tais espécies e medidas de conservação, até daquelas com AOO maior que 100km², até que se conheça melhor o seu real status de ameaça.

A *Aphelandra nemoralis* (Acanthaceae) apresentou indícios de ameaça de extinção, apesar de não constar nas listas oficiais consultadas, a espécie endêmica do sudeste apresentou AOO de 20km². O entorno do local onde a espécie foi coletada em Itaguaí apresenta um processo intenso de expansão urbana caracterizado por diversas ocupações

irregulares, com edificações em áreas protegidas, nas margens de cursos d'água naturais e no interior de maciços florestais. Isto certamente é um fator de risco para a manutenção da espécie no local, sendo interessante um estudo de campo para analisar se tal espécie ainda ocorre ali, considerando que o registro no herbário foi realizado há mais de uma década, e que a partir desta época as ocupações irregulares se intensificaram.

Ao analisar o acervo de exsicatas do herbário do JBRJ, é possível notar que os registros de coleta de *Aphelandra nemoralis* concentram-se em Unidades de Conservação situadas à nordeste do município de Itaguaí, especialmente na Reserva Biológica do Tinguá e no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, a alguns quilômetros de distância da área de estudo. Nota-se então a importância da gestão dessas áreas especialmente protegidas para a subsistência da espécie em questão.

A espécie *Bauhinia albicans* (Fabaceae), também em perigo de extinção (MMA, 2022), assim reconhecida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), ocorre em remanescentes de restinga na região de Coroa Grande, em Itaguaí, que atualmente encontra-se sob forte pressão antrópica, haja vista o processo de expansão urbana no local.

Outra espécie de angiosperma reconhecida na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022) como em perigo, que também possui registro de coleta em Itaguaí, é a *Begonia friburgensis* (Begoniaceae). Não foram encontrados registros de coleta desta espécie na base de dados do GBIF, sendo possível o cálculo da AOO e EOO apenas em um trabalho de georreferenciamento dos exemplares desta espécie depositados em herbários. Itaguaí apresentou apenas um registro de *Begonia friburgensis*, analisando os dados do herbário RB, é possível observar que a espécie ocorre em poucos municípios fluminenses. Os registros de exemplares dessa espécie são escassos, no herbário RB constam apenas oito exsicatas, todas com coleta datada entre o período de 1940 e 1960, sendo apenas uma delas no município de Itaguaí (Figura 19), e as demais nos municípios fluminenses de Nova Friburgo e Teresópolis.

É interessante uma investigação em campo para verificação da subsistência dessas espécies em perigo de extinção no território brasileiro, nos locais de ocorrência indicados por bancos de dados de coleções biológicas.

A redução dos remanescentes de Floresta Atlântica, além de causar prejuízos ambientais ao meio físico, como por exemplo alterações no clima, erosão do solo e aumento do escoamento superficial de águas pluviais, também causa prejuízos à biota, como por exemplo redução de habitats, inibição da reprodução, desequilíbrio ecológico, dentre outros.

Isto representa efeitos negativos diversos, a espécie *Bauhinia albicans*, como por

exemplo, possui potencial farmacológico respaldado em produções científicas (SILVA & CECHINEL, 2002). Tal espécie foi coletada na área de estudo, em 1950, em um ambiente de ecótono, próximo à divisa dos municípios de Itaguaí e Mangaratiba, que atualmente apresenta fragmentos isolados de cobertura vegetal adjacentes à BR-101 e ao bairro Frontal das Ilhas. É interessante a investigação científica, realizando estudos de campo, para identificar se esta e outras espécies endêmicas e em perigo de extinção ainda ocorrem nos locais apontados pelo presente estudo, especialmente daquelas com exemplar coletado há mais de 50 anos.

Isto posto, enfatiza-se a importância do conhecimento da biodiversidade para o ordenamento territorial estratégico que considere a manutenção de espécies ameaçadas, além dos recursos naturais e seus serviços ecossistêmicos ameaçados. Juvenal & Mattos (2002) destacaram a importância do setor florestal no Brasil não apenas para a preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos associados, mas também para o desenvolvimento econômico, dado o potencial de exploração de subprodutos florestais que, segundo os autores, deve ser promovido por meio do manejo florestal sustentável, considerando investimentos na conservação e formação de florestas, nas áreas preservadas e degradadas, respectivamente.

6. CONCLUSÕES

As análises se demonstraram satisfatórias para a identificação de áreas ecologicamente relevantes para conservação e das dinâmicas da paisagem relacionadas à expansão urbana e fragmentação da Floresta Atlântica, bem como para aferir o grau de ameaça de extinção das espécies.

Ainda que os processos de conversão de uso do solo e de regeneração da Floresta Atlântica sejam muito dinâmicos, o município de Itaguaí nas últimas décadas não apresentou taxas expressivas de redução da cobertura florestal.

Em síntese, constatou-se que a cobertura florestal do município de Itaguaí, em 2021, abrange uma área proporcionalmente maior (3,35%) do que abrangia em 1985, em função da recomposição natural da vegetação em algumas áreas, porém, mais fragmentada em 2021, resultado de alterações no uso da terra entre um momento e outro, que representa uma perspectiva negativa para a Floresta Atlântica.

A expansão urbana é nítida entre um momento e outro, representada pelo aumento das ocupações nas planícies não cobertas por vegetação nativa e das ocupações irregulares em alguns remanescentes florestais e margens de corpos hídricos. A ocupação urbana aumentou a

sua extensão em 5,68% no território do município.

Por meio do mapeamento e análise dos registros de herbários virtuais, identificou-se a coleta de exemplares de espécies da flora brasileira vulneráveis e em perigo de extinção, com registro de ocorrência no município de Itaguaí, RJ, tanto em termos de área de ocupação como de extensão de ocorrência, como por exemplo, as espécies *Aspidosperma parvifolium* (Apocynaceae), *Bauhinia albicans* (Fabaceae), *Begonia epipsila* (Begoniaceae) e *Begonia friburgensis* (Begoniaceae), todas elas reconhecidas pela lista oficial de espécies ameaçadas de extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022) como espécies em perigo de extinção.

Os registros dos herbários consultados revelam que Itaguaí, assim como ocorre em diversos locais da região conhecida como Costa Verde no estado do Rio de Janeiro, também possui notória relevância ecológica para manutenção da biodiversidade fluminense, em função da presença de diversas espécies da flora nativa endêmicas da flora brasileira e em perigo de extinção.

É interessante que o município de Itaguaí desenvolva políticas públicas de ordenamento territorial que considere a expansão urbana conciliada com a proteção de ambientes ecologicamente relevantes, ensejando o desenvolvimento sustentável, por meio da revisão do Plano Diretor Municipal ou de criação/fortalecimento de Unidades de Conservação por exemplo, controlando a ocupação irregular e o dano ambiental em áreas com alto valor ecológico, como ocorre nas redondezas do Rio Itimirim e na região conhecida como Prainha, por exemplo, visando a manutenção de serviços ecossistêmicos e da biodiversidade local.

O reflorestamento de áreas degradadas e a formação de corredores ecológicos, bem como a regeneração natural da vegetação, são estratégias importantes e necessárias para atenuar os impactos decorrentes do desmatamento e da fragmentação. Ações de conservação e de manejo sustentável das florestas devem ser primordiais para evitar efeitos deletérios sobre a biodiversidade brasileira.

Se faz necessário ainda o fomento das pesquisas de campo e das instituições que mantêm/atualizam acervo de dados de coleções biológicas, como os herbários virtuais, para obtenção de resultados cada vez mais precisos, subsidiando o planejamento estratégico para conservação da natureza e da biodiversidade.

A modernização das coleções biológicas, bem como a sua digitalização e critérios de registro para constar no voucher informações mais precisas sobre o local de coleta, são fundamentais para estudos de conservação da biodiversidade. Da mesma forma, é importante o enriquecimento constante das coleções, com novos registros de espécimes e contemplando

áreas pouco exploradas ou de difícil acesso, ou áreas que representam remanescentes florestais, abrindo oportunidades de ações por parte de tomadores de decisão no sentido de criar políticas públicas para conservação *in situ* e *ex situ*.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Danilo Sette de. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Editus, 2016.

Almeida, G.S.S.; Grossi, M.A. *Austroeupatorium* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15978>>. Acesso em: 16 Jan. 2023

Almeida, R.F. *Niedenzuella* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB8926>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Alves, M. *Blainvillea* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16018>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Alves, M. *Eclipta* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16092>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Amelio, L.A.; Peralta, D.F.; Silva, J.L.; Souza, A.M.; Carmo, D.M.; Santos, E.L.; Valente, E.B.; Oliveira, H.C.; Lima, J.S.; Prochazka, L.S. *Jungermanniaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB618451>>. Acesso em: 16 mar. 2023

AMORIM, Raul Reis; DE OLIVEIRA, Regina Célia. Zoneamento ambiental, subsídio ao planejamento no uso e ocupação das terras da Costa do Descobrimento. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 12, n. 29, p. 211-231, 2013.

André, T. *Costaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB110658>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Antar, G.M. *Leonotis in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17909>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Antar, G.M. *Ocimum in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB117019>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Aona, L.Y.S.; Amaral, M.C.E. *Commelina in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16913>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Aona, L.Y.S.; Amaral, M.C.E. *Commelina in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16910>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Aona, L.Y.S.; Amaral, M.C.E. *Dichorisandra in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB48538>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Aona, L.Y.S.; Amaral, M.C.E. *Dichorisandra in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB6938>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Aona, L.Y.S.; Amaral, M.C.E. *Murdannia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB34811>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Aristolochiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB26586>>. Acesso em: 13 Jan. 2023

Assis, F.C.; Salino, A. *Pecluma in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB91709>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Assis, M.C.; Prange, C.K.; Lopes, J.C.; Mello-Silva, R. (in memoriam) *Alstroemeriaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4300>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Barros-Barreto, M.B.B.; Gomes, F.P. *Ceramium in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99931>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Baumgratz, J.F.A. *Leandra in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9638>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Baumgratz, J.F.A.; Coelho, M.A.N.; Peixoto, A.L.; Mynssen, C.M.; Bediaga, B.E.H.; Costa, D.P.; Dalcin, E.; Guimarães, E.F.; Martinell, G.; Silva, D.S.P.; Sylvestre, L.S.; Freitas, M.F.; Morim, M.P. & Forzza, R.C. 2014. **Catálogo das Espécies de Plantas Vasculares e Briófitas do Estado do Rio de Janeiro**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. In <http://florariojaneiro.jbrj.gov.br/>.

BDIA - Banco de Dados de Informações Ambientais. **Descrição das Unidades - Brasil**. 2023. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>. Acesso em: 28 mar. 2023.

Bernacci, L.C.; Nunes, T.S.; Mezzonato, A.C.; Milward-de-Azevedo, M.A.; D.C. Imig; Cervi, A.C. (*in memoriam*) *Passiflora in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12547>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Bigio, N.C.; Secco, R.S. *Peraceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17629>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Biral, L.; Lombardi, J.A. *Celastraceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB6766>>. Acesso em: 14 fev. 2023

Borges, R.A.X. *Solidago in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5503>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Borges, R.L. *Tocoyena in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB14338>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Bovini, M.G. *Sida in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9220>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Bovini, M.G. *Sida in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9227>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Bovini, M.G. *Sida in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9234>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Bovini, M.G. *Talipariti in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9256>>. Acesso em: 16 fev. 2023

BRADE, A.C. 1948. Begônias novas do Brasil, V. Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro 8:227-247.

BRADE, Alexander Curt. BEGONIAS NOVAS DO BRASIL - VIII. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 15, p. 29-47, 1957.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 24 maio 2021.

BRASIL (2000). Lei Federal n 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**. Seção 1, 19 de julho de 2000, p. 1.

BRASIL (2011). Lei Complementar Nº 140, de 08 de dezembro de 2011. Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09/12/2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Florestal Brasileiro. Bioeconomia da floresta: a conjuntura da produção florestal não madeireira no Brasil. Brasília, DF: MAPA, BRASIL, 2019. Disponível em: https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/bitstream/1/198/1/Projeto_Bioeconomia_da_Floresta_rafael_06032020_3_web.pdf. Acesso em: 06/11/2023.

Bringel Jr., J.B.A. *Clibadium in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16067>>. Acesso em: 17 jan. 2023

CARVALHO, João Luis Nunes *et al.* Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 277-290, 2010.

Carvalho-Silva, M.; Monteiro, D. *Peperomia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12613>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Castello, A.C.D.; Pereira, A.S.S.; Simões, A.O.; Koch, I. *Aspidosperma in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB40957>>. Acesso em: 13 Jan. 2023

Castello, A.C.D.; Pereira, A.S.S.; Simões, A.O.; Koch, I. *Aspidosperma in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4529>>. Acesso em: 13 Jan. 2023

Castro, M.S.; Monge, M.; Soares, P.N.; Rivera, V.L.; Dematteis, M.; Semir, J. (*in memoriam*) *Vernonanthura in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB602891>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Chagas, E.C.O.; Costa-Lima, J.L. *Avicennia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB34115>>. Acesso em: 16 Jan. 2023

Chagas, E.C.O.; Costa-Lima, J.L. *Avicennia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do

Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB79917>>. Acesso em: 16 Jan. 2023

Chautems, A.; Rossini, J. *Codonanthe* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7825>>. Acesso em: 17 jan. 2023

CHUN, Pu Hung *et al.* Elaboração de um banco de dados georreferenciados do acervo do Herbário DDMS para a gestão da biodiversidade. **Dourados, MS : UFGD**. 2014. 36p.

Christ, A.L.; Rebouças, N.C. *Chromolaena* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16060>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Coelho, M.A.N.; Temponi, L.G.; Camelo, M.C.; Mayo, S.J.; Pimenta, K.M.; Pontes, T.A.; Andrade, I.M. *Anthurium* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4938>>. Acesso em: 13 Jan. 2023

Costa, A.F.; Moura, R.L.; Neves, B.; Machado, T.M.; Kessous, I.M.; Uribe, F.P.; Couto, D.R.; Gomes-da-Silva, J. *Vriesea* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB6534>>. Acesso em: 23 fev. 2023

Costa, J.M.; Prado, J.; Salino, A.; Moran, R.C. *Tectariaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB92130>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Cota, M.M.T. *Batesia* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22810>>. Acesso em: 16 Jan. 2023

Coutinho, T.S. *Malvastrum* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9099>>. Acesso em: 14 fev. 2023

Couto, R.S.; Fraga, F.R.M. *Dioscoreaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7399>>. Acesso em: 17 jan. 2023

DE PAIVA, Andréa CG; CHAVES, Paulo de Tarso da C.; ARAÚJO, Maria E. de. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 25, p. 647-661, 2008.

DE LIMA, Renato AF *et al.* The erosion of biodiversity and biomass in the Atlantic Forest biodiversity hotspot. **Nature communications**, v. 11, n. 1, p. 6347, 2020.

Deble, L.P. *Achyrocline in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB108826>>. Acesso em: 13 jan. 2023

Dittrich, V.A.O.; Gasper, A.L. *Blechnum in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB90813>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Dittrich, V.A.O.; Gasper, A.L. *Blechnum in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB90826>>. Acesso em: 16 jan. 2023

DUNAL, Michel Félix. **Histoire naturelle, medicale et economique des Solanum..** Chez Jean Martel, 1813.

Dutra, V.F. *Cajanus in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB82709>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Dutra, V.F. *Calopogonium in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22853>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Erythroxylaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7724>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Esteves, G. 2015. *Hibiscus* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil2015.jbrj.gov.br/FB19533>). Acesso em: 13 fev. 2023

Fernandes, U.G.; Kameyama, C.; Ezcurra, C.; Indriunas, A.; Pessoa, C.S. *Ruellia* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB116938>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Fernandes-Júnior, A.J.; Gonzalez, V.M. *Urena* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9269>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Filardi, F.L.R.; Cardoso, D.B.O.S.; Lima, H.C. *Dalbergia* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB83014>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Filardi, F.L.R.; Cardoso, D.B.O.S.; Lima, H.C. *Machaerium* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB101138>>. Acesso em: 14 fev. 2023

Filardi, F.L.R.; Cardoso, D.B.O.S.; Lima, H.C. *Machaerium* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB18717>>. Acesso em: 14 fev. 2023

Filardi, F.L.R.; Cardoso, D.B.O.S.; Lima, H.C. *Machaerium* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB29758>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Flores, A.S. *Crotalaria* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22903>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Flores, A.S. *Crotalaria* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB29579>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Flores, A.S. *Crotalaria* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB82985>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Flores, A.S. *Crotalaria* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB82986>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Flores, T.B. *Meliaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB10015>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Flores, T.B. *Meliaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9997>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Florideophyceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB100577>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Florideophyceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99825>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Florideophyceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99831>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Florideophyceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99846>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Florideophyceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99892>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Florideophyceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99906>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Fonseca, L.H.M. *Adenocalymma* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB112390>>. Acesso em: 13 jan. 2023

FREITAS, João Paulo Oliveira de *et al.* Distribuição da água de chuva em Mata Atlântica. **Revista Ambiente & Água**, v. 8, p. 100-108, 2013.

Fundação SOS Mata Atlântica; INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2019/2020, relatório técnico. **São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica**, 2021. 73p.

Garcia, F.C.P.; Oliveira, M.C.R.; Bonadeu, F. *Zygia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB23225>>. Acesso em: 23 fev. 2023

GARCIA, Mayã Luíza Teles; FRANCISCO, Cristiane Nunes. Métricas da paisagem no estudo da vulnerabilidade da Mata Atlântica na região serrana fluminense–Nova Friburgo, RJ. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu**, v. 16, 2013.

Gerace, S.; Bovini, M.G. *Luehea in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9094>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Goldenberg, R.; Bacci, L.F.; Caddah, M.K.; Meirelles, J. *Miconia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9679>>. Acesso em: 14 fev. 2023

Goldenberg, R.; Bacci, L.F.; Caddah, M.K.; Meirelles, J. *Miconia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9725>>. Acesso em: 14 fev. 2023

Goldenberg, R.; Bacci, L.F.; Caddah, M.K.; Meirelles, J. *Miconia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9750>>. Acesso em: 15 fev. 2023

GORELICK, Noel *et al.* Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote sensing of Environment**, v. 202, p. 18-27, 2017.

GOTARDO, Rafael *et al.* Comparação entre variáveis microclimáticas de local aberto e florestal em um bioma da Mata Atlântica, sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 1415-1427, 2019.

Heiden, G. *Baccharis in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5177>>. Acesso em: 16 Jan. 2023

Heiden, G. *Conyza in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5280>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Heiden, G.; Sancho, G. *Exostigma in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB126845>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Hirai, R.Y.; Prado, J. *Hemionitis in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB91949>>. Acesso em: 13 fev. 2023

IBGE EDUCA. **BIOMAS BRASILEIROS**. 2023. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>>. Acesso em: 03 de agosto de 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro, na escala 1:25.000 (BC25_RJ)**. 2018. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc25/rj/> Acesso em: 04 de dezembro de 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico: 2000: características gerais da população: resultados da amostra. **Rio de Janeiro: IBGE**, 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE-Cidades**. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/itaguaui/panorama>>. Acesso em: 02 de dezembro de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Censo 2022**. 2023. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/itaguaui/panorama>>. Acesso em: 04 de agosto de 2023.

ICMBIO-INSTITUTO CHICO MENDES. **Aplicação de critérios e categorias da UICN na avaliação da fauna brasileira**. ICMBio, 2013. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/especies_ameacadas/publicacoes/2013_apostila_aplicacao_criterios_categorias_UICN-versao_2.0.pdf>. Acesso em: 05/10/2023.

International Union for Conservation of Nature – IUCN (2019). **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: Jan/Fev 2023.

ITAGUAÍ, 2012. Lei Municipal nº 3058 de 13 de dezembro de 2012 - Cria Área de Preservação Ambiental - APA do Município de Itaguaí. **Centro de Pesquisa e Documentação – CPDOC, Câmara Municipal de Itaguaí**. Disponível em: <<https://www.itaguaui.rj.leg.br/CPDOC/legislacao-municipal>>. Acesso em: 28/03/2023.

ITAGUAÍ, 2013. Lei Municipal nº 3159 de 12 de setembro de 2013 - Delimita a Área de Proteção Ambiental do Saco de Coroa Grande, no Município de Itaguaí, conforme art. 313 da Lei Orgânica Municipal e adota outras providências. **Centro de Pesquisa e Documentação – CPDOC, Câmara Municipal de Itaguaí**. Disponível em: <<https://www.itaguaui.rj.leg.br/CPDOC/legislacao-municipal>>. Acesso em: 28/03/2023.

ITAGUAÍ, 2020a. Lei Municipal nº 3869 de 18 de agosto de 2020 - Cria e delimita a Área de Proteção Ambiental da Praia da Salina no Município de Itaguaí, conforme o artigo 308 da Lei Orgânica Municipal, e adota outras providências. **Centro de Pesquisa e Documentação – CPDOC, Câmara Municipal de Itaguaí**. Disponível em: <<https://www.itaguaui.rj.leg.br/CPDOC/legislacao-municipal>>. Acesso em: 28/03/2023.

ITAGUAÍ, 2020b. Lei Municipal nº 3870 de 18 de agosto de 2020 - Cria o Parque Municipal da Serra da Calçada no Município de Itaguaí e dá outras providências. **Centro de Pesquisa e Documentação – CPDOC, Câmara Municipal de Itaguaí**. Disponível em: <<https://www.itaguaui.rj.leg.br/CPDOC/legislacao-municipal>>. Acesso em: 28/03/2023.

Jacques, E.L.; Gregório, B.S. *Begoniaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5610>>. Acesso em: 16 Jan. 2023

Jacques, E.L.; Gregório, B.S. *Begoniaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5616>>. Acesso em: 16 Jan. 2023

Jacques, E.L.; Gregório, B.S. *Begoniaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5618>>. Acesso em: 07 mar. 2023

Jacques, E.L.; Gregório, B.S. *Begoniaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5631>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Jacques, S.S.A.; Neves, B. *Billbergia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5947>>. Acesso em: 16 jan. 2023

JANSEN, Louisa JM; DI GREGORIO, Antonio. Obtaining land-use information from a remotely sensed land cover map: results from a case study in Lebanon. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 5, n. 2, p. 141-157, 2004.

JUVENAL, Thais Linhares; MATTOS, René Luiz Grion. O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento. 2002.

Kaehler, M. *Fridericia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB113380>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Kaehler, M. *Fridericia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB113380>>. Acesso em: 15 fev. 2023

KAGEYAMA, Paulo Y.; GANDARA, Flávio Bertin; SOUZA, LMI De. Consequências

genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **Série técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 65-70, 1998.

L.R. Senna *Alternanthera* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4302>>. Acesso em: 13 Jan. 2023

L.R. Senna *Alternanthera* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB79983>>. Acesso em: 13 Jan. 2023

L.R. Senna *Hebanthe* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4319>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Lima, L.C.P. *Desmodium* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22937>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Lima, L.C.P. *Desmodium* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB29617>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Lima, L.F.P.; Salvador, R.B.; Secretti, E.; Dettke, G.A. *Brassicaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB117555>>. Acesso em: 13 fev. 2023

LINNAEUS, C. Species plantarum: exhibentes plantas rite cognitae ad genera relatas. **Tomus II. Holmiae. Salvii**, 1753.

Lorenzi, H. *Bactris* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15698>>. Acesso em: 16 Jan. 2023

Lutz, B.E.; Lima, L.F.P. *Wilbrandia* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17114>>. Acesso em: 23 fev. 2023

Mandevilla in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4660>>. Acesso em: 14 fev. 2023

MARINONI, Luciane; PEIXOTO, Ariane Luna. As coleções biológicas como fonte dinâmica

e permanente de conhecimento sobre a biodiversidade. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 3, p. 54-57, 2010.

MARQUES, Luiz. **Capitalismo e colapso ambiental**. Editora da UNICAMP, 2018.

Marquete, R.; Medeiros, E.V.S.S. *Salicaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB14378>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Martinelli, G. & Moraes, M.A. 2013. Livro vermelho da Flora do Brasil. 1. ed. - **Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 1102p.

Martinelli, G.; Martins, E.; Moraes, M.; Loyola, R. & Amaro, R. 2018. Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro / SEA - Secretaria de Estado do Ambiente / Andrea Jakobsson Estúdio**, Rio de Janeiro. Pp. 365-376.

Matzenauer, W.; Pereira-Silva, L.; Hefler, S.M. *Cyperus in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7185>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Mazine, F.F.; Bünger, M.; Faria, J.E.Q.; Fernandes, T.; Giaretta, A.; Valdemarin, K.S.; Santana, K.C.; Souza, M.A.D.; Sobral, M. *Eugenia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB10472>>. Acesso em: 17 mar. 2023

MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. FRAGSTATS: **Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure**. Corvallis, Oregon State University, 1994, 67p.

Medeiros, M.C.M.P. *Tynanthus in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB113973>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Melo, E. *Polygonaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB87249>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Melo, J.I.M. *Heliotropium in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16545>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Meneguzzo, T.E.C.; Costa, I.G.C.M.; Smidt, E.C.; Santos, T.F.; Schmidt, E.D.L. *Maxillaria in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB31951>>. Acesso em: 20 mar. 2023

Michelangeli, F.A. *Clidemia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9444>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Michelangeli, F.A. *Clidemia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9450>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Miguel, L.M.; Sobrado, S.V.; Cabral, E.L.; Salas, R.M. ; Souza, E.B.; Florentín, J.E.; Nicora Chequin, R.; Fader, A.A.C.; Nepomuceno, F.A.A.; Carmo, J.A.M.; Nuñez Florentín, M. *Borreria in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB32539>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Miguel, L.M.; Sobrado, S.V.; Cabral, E.L.; Salas, R.M. ; Souza, E.B.; Florentín, J.E.; Nicora Chequin, R.; Fader, A.A.C.; Nepomuceno, F.A.A.; Carmo, J.A.M.; Nuñez Florentín, M. *Borreria in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB20712>>. Acesso em: 16 jan. 2023

MMA - Ministério do Meio Ambiente (2022). PORTARIA GM/MMA nº 300, de 13 de dezembro de 2022. **Diário Oficial da União**. Seção 1, nº 234, 14 de dezembro de 2022, p. 75.

MMA – Ministério do Meio Ambiente (2023). **Plataforma oficial de dados do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Disponível em <<https://cnuc.mma.gov.br/>>. Acesso em: 28/03/2023.

Monge, M.; Semir, J. (*in memoriam*) *Chaptalia* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5274>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Monteiro, F.K.S. *Hygrophila* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4136>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Monteiro, R.F. *Edmundoa* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB6084>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Monteiro, R.F.; Moreira, B.A. *Nidularium* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB6253>>. Acesso em: 15 fev. 2023

MORI, S. A.; BOOM, B. M.; FRANCE, E. T. Distribution patterns and conservation of East Brazilian Coastal Forest Species. **Butttonia**, vol. 33, n. 2, p. 233-245, Oct.-Dec. 1991

Muniz, F.H. *Tetracera* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7370>>. Acesso em: 16 fev. 2023

MYERS, Norman *et al.* **Conversion of tropical moist forests**. National Academy of Sciences., 1980

NEES, C. G. *Acanthaceae*. **Flora brasiliensis**, v. 9, p. 1-164, 1847.

Nicora Chequin, R.; Fader, A.A.C.; Souza, E.B.; Cabral, E.L.; Nepomuceno, F.A.A.; Florentín, J.E.; Carmo, J.A.M.; Miguel, L.M.; Nuñez Florentín, M.; Salas, R.M. ; Sobrado, S.V. *Richardia* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB14235>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Nunes, C.S.; Maciel-Silva, J.F.; Trevisan, R.; Gil, A.S.B. *Eleocharis* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7198>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Oliveira, J.A. *Augusta in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13833>>. Acesso em: 13 Jan. 2023

Pastore, M.; Buril, M. T.; Simão-Bianchini, R.; Moreira, A.L.C. *Jacquemontia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7075>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Pastore, M.; Buril, M. T.; Simão-Bianchini, R.; Moreira, A.L.C. *Jacquemontia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7084>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Pederneiras, L.C.; Machado, A.F.P.; Santos, O.D.A. *Ficus in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB594385>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Pederneiras, L.C.; Machado, A.F.P.; Santos, O.D.A. *Ficus in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB10138>>. Acesso em: 13 fev. 2023

PEIXOTO, Ariane Luna; MORIM, Marli Pires. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e cultura**, v. 55, n. 3, p. 21-24, 2003.

PEIXOTO, Ariane Luna *et al.* Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. 2006.

Pessoa, E.M. *Epidendrum in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB11565>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Phaeophyceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB134598>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Phaeophyceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB134598>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Picanço, W.L.; Loeuille, B.F.P.; Marques, D.; Nakajima, J.; Souza-Souza, R.M.B.; Esteves, R.L. *Cyrtocymura* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB27011>>. Acesso em: 23 fev. 2023

PINTO, L. P. *et al.* Mata Atlântica. In: SCARANO, F. R. *et al.* (Orgs.). **Biomass Brasileiros: retratos de um país plural**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra e Conservação Internacional, 2012. p. 16-55.

POWO (2023). *Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew*. Disponível em: <<http://www.plantsoftheworldonline.org/>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

Prado, J.; Hirai, R.Y. *Pteris* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB91988>>. Acesso em: 15 fev. 2023

PROJETO MAPBIOMAS (2022). **Coleção 7 da Série Anual de Mapas da Cobertura e Uso do Solo do Brasil**. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/download>>. Acesso em 31 nov. 2022.

Queiroz, R.T. *Abrus* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB82565>>. Acesso em: 13 jan. 2023

Queiroz, R.T. *Indigofera* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22980>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Queiroz, R.T. *Indigofera* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB83214>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Rando, J.G.; Cota, M.M.T.; Conceição, A.S.; Barbosa, A.R.; Barros, T.L.A. *Chamaecrista* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB82896>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Rando, J.G.; Cota, M.M.T.; Conceição, A.S.; Barbosa, A.R.; Barros, T.L.A. *Chamaecrista* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB82902>>. Acesso em: 17 mar. 2023

Ribeiro, P.G.; Queiroz, L.P. *Piptadenia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB31387>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Ribeiro, R.T.M.; Marquet, N.; Loiola, M.I.B. *Combretaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB6912>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Ritter, M.R.; Gandara, A.; Simão-Bianchini, R.; Souza-Buturi, F.O.; Abreu, V.H.R. *Mikania in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5451>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Rivera, V.L. *Ageratum in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15934>>. Acesso em: 13 jan. 2023

Roque, N. *Stiffia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5507>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Salino, A.; Fernandes, R.S.; Moura, I.O.; Moura, L.C.; Almeida, T.E.; Paixão, L.C. *Thelypteridaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB602640>>. Acesso em: 16 fev. 2023

SANTANA, Jeferson Simões; GUEDES, Cezar Augusto Miranda; VILLELA, Lamounier Erthal. Desenvolvimento territorial sustentável e desafios postos por megaempreendimentos: o caso do município de Itaguaí-RJ. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 9, p. 846-867, 2011.

SANTOS, Aline B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza online**, v. 8, n. 3, p. 103-106, 2010.

Schneider, A.A. *Sonchus in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16302>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Schneider, L.J.C.; Pereira-Silva, L.; Thomas, W.W.; Matzenauer, W.; Hefler, S.M.; Nunes, C.S.; Maciel-Silva, J.F.; Prata, A.P.N.; Jiménez-Mejías, P.; Weber, P.; Silva Filho, P.J.S.; Costa, S.M.; Soares Neto, R.L.; Alves, K.N.L.; Gil, A.S.B.; Trevisan, R.; López, M.G.; Hall, C.F.; Fernandes-Júnior, A.J.; Vitta, F.A.; Orsolano, G.N.; Wanderley, M.G.L. *Cyperaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB35089>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Schwartsburd, P.B.; Pena, N.T.L. *Dennstaedtiaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB606601>>. Acesso em: 15 fev. 2023.

SCUSSEL, Cristiane *et al.* Fragmentação florestal em área de Mata Atlântica no Sul do Brasil: uma análise baseada em métricas da paisagem. *Geografia Ensino & Pesquisa*, p. e45-e45, 2020.

Secco, R.S.; Bigio, N.C. *Tetrorchidium in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17690>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Secco, R.S.; Cordeiro, W.P.F.S.; Bigio, N.C.; Pereira-Silva, R.A.; Melo, A.L.; Gama, B.R.A.; Athiê-Souza, S.M.; Oliveira, J.C.P.; Mendes, J.C.R.; Leal, B.A.; Silva, D.F.; Sales, M.F. *Tragia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17694>>. Acesso em: 16 fev. 2023

SERENCO, Serviços de Engenharia Consultiva. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Itaguaí (RJ), 2016**. Disponível em: <https://transparencia.itaguai.rj.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Produto-06_PMSB-Itagua%C3%AD_Vers%C3%A3o-Final_1115_R1.pdf>. Acesso em: 04/12/2021.

Serjania in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB20943>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Silva, F.A. *Mendoncia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4183>>. Acesso em: 14 fev. 2023

SILVA, Karina Luize da; CECHINEL FILHO, Valdir. Plantas do gênero *Bauhinia*: composição química e potencial farmacológico. **Química nova**, v. 25, p. 449-454, 2002.

Silva, M.J. *Dahlstedtia* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB101063>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Silva-Gonçalves, K.C.; Baumgratz, J.F.A. *Ossaea* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9837>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Silva-Luz, C.L.; Pirani, J.R.; Pell, S.K.; Mitchell, J.D. *Anacardiaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15471>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Silva-Luz, C.L.; Pirani, J.R.; Pell, S.K.; Mitchell, J.D. *Anacardiaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4408>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Simão-Bianchini, R.; Ferreira, P.P.A.; Vasconcelos, L.V. *Ipomoea* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7022>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Simão-Bianchini, R.; Ferreira, P.P.A.; Vasconcelos, L.V. *Ipomoea* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7052>>. Acesso em: 13 fev. 2023

Simão-Bianchini, R.; Ferreira, P.P.A.; Vasconcelos, L.V. *Ipomoea* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7057>>. Acesso em: 13 fev. 2023

SKORUPA, Ladislau Araújo. Áreas de preservação permanente e desenvolvimento sustentável. **Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente**, 2003.

Soares Neto, R.L.; Luber, J. *Capparaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB105672>>. Acesso em: 17 mar. 2023

Solanaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB127323>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Solanaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB14818>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Solanaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB14836>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Solanaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB14872>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Souza, E.B.; Fader, A.A.C.; Cabral, E.L.; Nepomuceno, F.A.A.; Florentín, J.E.; Carmo, J.A.M.; Miguel, L.M.; Nuñez Florentín, M.; Nicora Chequin, R.; Salas, R.M. ; Sobrado, S.V. *Mitracarpus in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB14121>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Souza-Souza, R.M.B. *Orthopappus in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB80711>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Stapf, M.N.S. 2015. *Cordia in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil2015.jbrj.gov.br/FB22272>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Stapf, M.N.S. *Cordia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16530>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Stapf, M.N.S. *Cordia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16531>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Stapf, M.N.S. *Cordia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16535>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Stehmann, J.R., Mentz, L.A., Agra, M.F., Vignoli-Silva, M., Giacomini, L., Rodrigues, I.M.C. 2015. *Solanaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. <<http://floradobrasil2015.jbrj.gov.br/FB14818>>.

Teles, A.M.; Freitas, F.S. *Emilia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16104>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Teles, A.M.; Freitas, F.S. *Emilia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16105>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Teles, A.M.; Freitas, F.S. *Erechtites in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16111>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Teles, A.M.; Freitas, F.S. *Erechtites in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16114>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Terra, V.; Morim, M.P. *Senegalia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB101003>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Thevetia in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB42088>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Thomas, W.W.; Weber, P.; Silva Filho, P.J.S. *Rhynchospora in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB28563>>. Acesso em: 15 fev. 2023

Ulvophyceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99047>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Ulvophyceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99049>>. Acesso em: 16 jan. 2023

Ulvophyceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99183>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Ulvophyceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99329>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Ulvophyceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99333>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Ulvophyceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB99340>>. Acesso em: 16 fev. 2023

Vaz, A.M.S.F.; Santos, A.C.B. *Bauhinia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB100876>>. Acesso em: 16 Jan. 2023

Vignoli-Silva, M.; Mentz, L.A. *Cestrum in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB14636>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Viveros, R.S.; Salino, A. *Ctenitis in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB90967>>. Acesso em: 17 jan. 2023

VOGEL, Julius Rudolph Theodor. **Observationes de Bauhiniis americanis**. 1839.

World Comission On Enviromental And Development (WCED). Our common future. **Oxford: Oxford University Press**, 1987.

Zanatta, M.R.V.; Hirao, Y.V.; Zuntini, A.R.; Kameyama, C. *Aphelandra in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4101>>. Acesso em: 13 Jan. 2023

Zappi, D.; Jardim, J.G.; Calió, M.F. *Coccocypselum* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13879>>. Acesso em: 17 jan. 2023

Zappi, D.; Taylor, N.P. *Cactaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB1636>>. Acesso em: 15 fev. 2023

ZAÚ, André Scarambone. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e ambiente**, v. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.

ZAPPI, Daniela C. *et al.* Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, p. 1085-1113, 2015.