



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIODIVERSIDADE E BIOTECNOLOGIA - REDE
BIONORTE



**FLORA LENHOSA DO CERRADO MARANHENSE: DIVERSIDADE,
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E MODELAGEM COM VISTAS A
CONSERVAÇÃO**

JAMERSON RODRIGO DOS PRAZERES CAMPOS

São Luís – MA

2023

JAMERSON RODRIGO DOS PRAZERES CAMPOS

**FLORA LENHOSA DO CERRADO MARANHENSE: DIVERSIDADE,
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E MODELAGEM COM VISTAS A
CONSERVAÇÃO**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia - Rede BIONORTE, na Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do Título de Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia.

Orientador(a): Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

São Luís – MA
Agosto/2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Campos, Jamerson Rodrigo dos Prazeres.

Flora lenhosa do Cerrado maranhense: diversidade, composição florística e modelagem com vistas a conservação / Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos. - 2023.
179 f.

Orientador(a): Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Rede - Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023.

1. Conservação de plantas. 2. Espécies Ameaçadas. 3. Fitossociologia. 4. Flora maranhense. 5. Modelagem Preditiva. I. Almeida Jr., Eduardo Bezerra de. II. Título.

JAMERSON RODRIGO DOS PRAZERES CAMPOS

**FLORA LENHOSA DO CERRADO MARANHENSE: DIVERSIDADE,
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E MODELAGEM COM VISTAS A
CONSERVAÇÃO**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia - Rede BIONORTE, na Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do Título de Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia.

Aprovada em 18/08/2023

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente



EDUARDO BEZERRA DE ALMEIDA JUNIOR

Data: 21/01/2024 20:35:48-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Junior (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

DocuSigned by:

Gonçalo Mendes da Conceição

1DC6779235D147C...

Prof. Dr. Gonçalo Mendes da Conceição
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

FRANCISCO SOARES SANTOS
FILHO:30218152353

Assinado de forma digital por FRANCISCO SOARES SANTOS FILHO:30218152353
DN: c=BR, ou=Videoconferencia, ou=41399682000134, ou=AC_SingularID Multiplo,
o=CP-Brasil, cn=FRANCISCO SOARES SANTOS FILHO:30218152353
Dados: 2024.01.22 08:01:00 -03'00'

Prof. Dr. Francisco Soares Santos-Filho
Universidade Estadual do Piauí - UESPI

Documento assinado digitalmente



MARIA CAROLINA DE ABREU

Data: 22/01/2024 20:39:29-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Maria Carolina de Abreu
Universidade Federal do Piauí - UFPI

Documento assinado digitalmente



FLAVIA CRISTINA ARAUJO LUCAS

Data: 27/01/2024 08:11:36-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a Dr^a Flávia Cristina Araújo Lucas
Universidade Estadual do Pará - UEPA

São Luís – MA
Agosto/2023

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO

Eu, Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos, (X) autorizo () não autorizo a publicação da versão final aprovada de minha Tese de Doutorado intitulada “FLORA LENHOSA DO CERRADO MARANHENSE: DIVERSIDADE, COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E MODELAGEM COM VISTAS A CONSERVAÇÃO” no Portal do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia – Rede BIONORTE (PPG-BIONORTE), bem como no repositório de Teses da CAPES ou junto à biblioteca da Instituição Certificadora.

Local/Data: São Luís/MA, 27 de setembro de 2023

Documento assinado digitalmente
 JAMERSON RODRIGO DOS PRAZERES CAMPOS
Data: 02/02/2024 15:39:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos

CPF: 886.619.972-91

RG: 5370253

AGRADECIMENTOS

A Deus por seu amor incondicional,

Ao meu orientador Eduardo Bezerra de Almeida Jr., pela confiança no meu trabalho, por suas contribuições profissionais, pela condução humanizada na orientação e pela amizade construída;

Ao meu co-orientador Douglas Daly, pelas valiosíssimas contribuições científicas e pela oportunidade do estágio internacional;

A Universidade Federal do Maranhão, pela oportunidade de realização desta pesquisa,

A Fapema, pela oportunidade de estágio internacional em New York;

A CAPES, pela concessão de bolsa de doutorado no ano de 2020;

A minha grande família: Jaime, Odi, Milie, Joelma, Bela, Duda e até Julinha (ainda na barriga), que sempre me deu total apoio para o alcance de todos os meus objetivos de vida, inclusive este;

As amigas Mel, Monielle e o amigo Felipe pela amizade e apoio durante a estadia em Nova Iorque;

Ao amigo e companheiro de laboratório Felipe Sousa, pelo apoio fundamental no levantamento dos dados e contribuições científicas em todo o processo, primordial para chegar até aqui;

A amiga Vanessa, pela amizade e apoio com o artigo da modelagem preditiva;

A toda equipe do Laboratório de Estudos Botânicos, em especial a amiga Maira, onde tudo começou, aos amigos Bira, Bruna, Samuel e Catherine, pelo apoio na coleta e revisão dos dados e aos companheiros do doutorado Alê, Gustavo e Ingrid por toda a parceria durante a pesquisa e pelo ombro amigo;

Aos amigos Tiago Martini e Thayná pelo apoio na elaboração de mapas e análises cartográficas;

Aos amigos “conterrâneos” e do coração Ede, Mila, Lorena, Adson, Diego, Pablo, Rei, Luana, Dinda, Rachel, Tiel, Luís, Márcio, Wash, Léo, Sandrinha, Val, Leslie e Lucas por todo incentivo e torcida a cada etapa vencida;

A todo o time da Caruso, em especial a minha dupla confidente Lóla e Day e aos bióticos: Alex, Bruno, Carol, Chima, Cris, Hannah, Luana e Pedro, por todo apoio na reta final e abraços diários;

Ao Victor Rafael, meu companheiro em todos os momentos;

A banca examinadora da minha defesa de tese;

A empresa Perfil Ambiental, por ter viabilizado parte da coleta de dados;

A empresa Caruso Jr., em nome do diretor Francisco Caruso, pelo apoio a finalização desta pesquisa.

CAMPOS, Jamerson Rodrigo dos Prazeres. **Flora lenhosa do Cerrado Maranhense: diversidade, composição florística e modelagem com vistas a conservação**. 2023. 129f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023.

RESUMO

O Cerrado é considerado como a savana mais rica do mundo em biodiversidade, abrangendo cerca de 64% do território maranhense, composto por um complexo vegetacional, com ecótonos e diferentes fitofisionomias. Além de ameaçado pela abertura de novas fronteiras agrícolas, o Cerrado ainda é pouco conhecido no Maranhão, sendo listado entre as áreas prioritárias para estudos da vegetação lenhosa pelo Ministério do Meio Ambiente. A pesquisa teve por objetivo ampliar o conhecimento da flora lenhosa do Cerrado maranhense, de modo a subsidiar estratégias de conservação para o bioma. Para isso, foi realizado um checklist atualizado das espécies lenhosas do Cerrado ocorrentes no território maranhense, complementado com informações de herbários físicos e virtuais, bem como o uso das ferramentas “Kernel Density” e análise de multicritério, visando a apresentação das áreas de maior prioridade para coletas botânicas. Foram listadas 790 espécies, sendo 13 espécies classificadas como ameaçada de extinção, distribuídas em 302 gêneros e 79 famílias. As espécies *Erythroxylum timothei* Loiola & M.F. Sales, *Moquilea maranhensis* (Prance) Sothers & Prance e *Ocotea barbellata* Vattimo-Gil como registros exclusivos do Maranhão, demonstrou-se ainda que, de modo geral, as áreas em direção do Centro ao Sul apresentaram maior prioridade de novas coletas, devido ao maior déficit de registro e menor número de áreas protegidas. Na análise fitossociológica do estrato lenhoso de uma área de Cerrado *sensu stricto* em São João do Paraíso/MA, destacou-se *Emmotum nitens* (Benth.) Miers, *Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima, *Vochysia gardneri* Warm., *Qualea grandiflora* Mart., *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. e *Caryocar brasiliense* Cambess. como espécies predominantes na área, devido ao maior valor de importância, apresentando índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou acima da média para o Cerrado maranhense. Por fim, realizou-se a modelagem preditiva de distribuição geográfica da espécie ameaçada de extinção *Peltogyne maranhensis* Huber ex Ducke, a partir das informações geográficas dessa espécie encontrada nos inventários florísticos e com dados secundários de herbários virtuais associando-as a variáveis ambientais, utilizando o software Biodinâmica. A espécie possui poucos registros conhecidos de ocorrência, as variáveis ambientais de maior influência sob o modelo de distribuição foram o solo, a vegetação e a temperatura, e as regiões Noroeste, Central e Sudoeste do Maranhão apresentaram maior adequabilidade ambiental para o estabelecimento de *Peltogyne maranhensis*, indicando possível nicho ecológico da espécie. A modelagem preditiva pode constituir uma importante

ferramenta para direcionar novas pesquisas científicas voltadas para a conservação e manejo de espécies, em especial as raras e ameaçadas de extinção.

Palavras-chaves: Flora maranhense; Conservação de plantas; Fitossociologia; Espécies Ameaçadas; Modelagem Preditiva.

CAMPOS, Jamerson Rodrigo dos Prazeres. **Woody flora of Cerrado of Maranhão: diversity, floristic composition and modeling relating to conservation.** 2023. 129f. Thesis (PhD in Biodiversity and Biotechnology) –Federal University of Maranhão, MA-Brazil, 2023.

ABSTRACT

The Cerrado is considered the richest savanna in the world in terms of biodiversity, covering about 64% of the Maranhão territory, composed of a vegetational complex with ecotones and different phytophysionomies. Besides being threatened by the opening of new agricultural frontiers, the Cerrado is still little known in the state, being listed among the priority areas for surveys of woody vegetation by the Ministry of Environment. The present work aimed to expand the knowledge of the woody flora of the Cerrado Maranhão state, in order to support conservation strategies for the biome. For this, an updated checklist of Cerrado species occurring in the territory of Maranhão was carried out, complemented with physical and virtual herbaria, as well as the use of tools "Kernel Density" and multicriteria analysis to present the highest priority areas for botanical collections. A total of 790 species were listed, 13 of which were classified as endangered, distributed among 302 genera and 79 families. The species *Erythroxylum timothei* Loiola & M.F. Sales, *Moquilea maranhensis* (Prance) Sothers & Prance and *Ocotea barbellata* Vattimo-Gil as exclusive records from Maranhão, it was also demonstrated that, in general, the areas towards the center to the south present a higher priority for new collections, due to the greater deficit of records and fewer protected areas. Subsequently, a phytosociological analysis of the woody stratum of an area of Cerrado *sensu stricto* in São João do Paraíso, Maranhão, was carried out, in which the structural analysis highlighted *Emmotum nitens* (Benth.) Miers, *Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima, *Vochysia gardneri* Warm., *Qualea grandiflora* Mart., *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. e *Caryocar brasiliense* Cambess. as predominant species in the area, due to the highest value of importance, presenting diversity indices of Shannon and Pielou's equability above average for the Cerrado of Maranhão. Finally, the predictive modeling of the endangered species *Peltogyne maranhensis* Huber ex Ducke was carried out, based on the geographic information of this species found in floristic inventories and with secondary data from online herbaria associating them with environmental variables, using the Biodynamics software. The species has few known records of occurrence, the environmental variables of greatest influence on the distribution model were the soil, vegetation and temperature, and the northwestern, central and southwestern regions of Maranhão showed greater environmental suitability for the establishment of *Peltogyne maranhensis*, indicating possible ecological niche of the species. Predictive modeling of the geographic distribution of species can be an important tool to guide

new scientific research aimed at the conservation and management of species, especially rare and endangered species.

Keywords: Flora of Maranhão; Conservation of plants; Phytosociology; Threatened Species; Predictive Modeling.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Mapa representando as mudanças da classificação dos limites fitogeográficos do Cerrado brasileiro. **19**
- Figura 2-** Fitofisionomias observadas no Cerrado, apresentadas em um gradiente das áreas com maior biomassa (à esquerda) para menor biomassa (à direita). Fonte: Ribeiro; Walter (2008).
..... **20**
- Figura 3-** A: Cerradão em São João do Paraíso/MA (Foto: próprio autor); B: Mata Seca em Nova Iorque/MA (Foto: próprio autor); C: Mata Ciliar em São Luiz Gonzaga/MA (Foto: próprio autor); D: Mata de Galeria, Ilha de São Luís/MA, transição entre Cerrado e Amazônia (Foto: próprio autor). **21**
- Figura 4-** A: Cerrado típico, São João do Paraíso/MA (Foto: próprio autor); B: Babaçual, Bacabal/MA (Foto: próprio autor); C: Parque Cerrado, São Raimundo das Mangabeiras/MA (Foto: próprio autor); D: Veredas, Estação Ecológica Águas Emendadas (Foto: José Felipe Ribeiro)..... **24**
- Figura 5-** A: Campo sujo, Caxias/MA (próprio autor); B: Campo Sujo, Formosa/GO (Foto: José Felipe Ribeiro); C: Campo Limpo, Alto Paraíso de Goiás/GO (Foto: José Felipe Ribeiro); D: Campo Rupestre (Foto: José Felipe Ribeiro). **26**
- Figura 6-** Número de registros de espécies de angiospermas registras para o Maranhão. **30**
- Figura 7-** A: Unidades de Conservação e B:Áreas Prioritárias para Conservação no Cerrado maranhense. **30**

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----------|
| Tabela 1- Quadro comparativo das fitofisionomias presentes na formação florestal em áreas de Cerrado. Fonte: Ribeiro e Walter (2008)..... | 22 |
| Tabela 2- Quadro comparativo das fitofisionomias presentes na formação savânica em áreas de Cerrado. Fonte: Ribeiro e Walter (2008)..... | 25 |
| Tabela 3- Quadro comparativo das fitofisionomias presentes na formação campestre em áreas de Cerrado. Fonte: Ribeiro e Walter (2008)..... | 27 |
| Tabela 4- Dados sobre o uso do solo do Cerrado maranhense. Fonte: MAPBIOMAS (2020). | 31 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| INTRODUÇÃO..... | 13 |
| CAPÍTULO 1: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 16 |
| CERRADO BRASILEIRO | 17 |
| CERRADOS E SUAS FITOFISIONOMIAS | 20 |
| CERRADO MARANHENSE: FLORA, ÁREAS PROTEGIDAS E PERSPECTIVAS DE PESQUISAS CIENTÍFICAS..... | 29 |
| CAPÍTULO 2: CHECKLIST, CONSERVAÇÃO E LACUNAS DO CONHECIMENTO SOBRE A FLORA LENHOSA DO CERRADO MARANHENSE, BRASIL..... | 34 |
| RESUMO..... | 35 |
| ABSTRACT..... | 35 |
| INTRODUÇÃO | 36 |
| MATERIAIS E MÉTODOS | 37 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 40 |
| CONCLUSÃO | 47 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 48 |
| ANEXOS | 54 |
| CAPÍTULO 3: ESTRUTURA E NÍVEL SUCESSIONAL DE UM CERRADO <i>sensu stricto</i> NO SUL DO MARANHÃO..... | 97 |
| INTRODUÇÃO | 99 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 100 |
| RESULTADOS | 102 |
| DISCUSSÃO | 110 |
| CONCLUSÕES | 112 |
| AGRADECIMENTOS | 113 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 113 |
| CAPÍTULO 4: MODELAGEM PREDITIVA DE <i>PELTOGYNE MARANHENSIS</i> , ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO NO CERRADO DO MARANHÃO, NORDESTE DO BRASIL..... | 117 |
| INTRODUÇÃO | 119 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 120 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 123 |
| CONCLUSÕES | 126 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| AGRADECIMENTOS | 127 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 127 |
| CONCLUSÕES..... | 133 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 134 |
| ANEXOS | 142 |

INTRODUÇÃO

O Cerrado é considerado como a savana mais rica do mundo em biodiversidade. Atualmente, a flora do Cerrado é composta por mais de 13 mil espécies, destas 44% são endêmicas (GUILHERME *et al.*, 2016). Devido sua alta relevância ecológica e elevada riqueza biológica, o bioma está entre as 35 áreas que foram identificadas como hotspot mundial de biodiversidade (MYERS *et al.* 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2005).

O Cerrado também se destaca em relação à extensão territorial, ocupando 22% do território brasileiro (aproximadamente 2 milhões de km²), sendo considerado o segundo maior do país, estando presente em 11 Estados brasileiros (MMA, 2009). Dentre esses, o Maranhão que tem o seu território coberto por mais de 60% de Cerrado (BARRETO, 2007).

Dados divulgados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), apontam que o Cerrado brasileiro é domínio que mais sofre com a degradação ambiental, tendo perdido cerca de 51% de sua cobertura vegetal original (INPE, 2017). Na porção Norte do Cerrado, as áreas desmatadas estão localizadas majoritariamente na fronteira agrícola, formada pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, no qual a principal causa está ligada a expansão da produção agropecuária, destacando-se os plantios de soja (CERQUEIRA *et al.*, 2022). Por essas razões, torna-se necessário a elaboração de um planejamento detalhado ao se utilizar os seus recursos naturais.

A caracterização da distribuição das espécies que ocorrem no Cerrado, tem grande relevância para conservação e manejo das variadas fitofionomias que ocorrem nesse domínio fitogeográfico (RATTER, 2001), apresentando grande diversidade de ambientes, representada por formação florestal, savânica e campestre, com diferentes subclassificações (RIBEIRO e WALTER, 2008).

Loch e Muniz (2016) afirmam que o conhecimento a respeito da composição e a estrutura das comunidades lenhosas do Cerrado, em especial o Cerrado *stricto sensu*, ainda é embrionária, e que ampliação do conhecimento da flora proporcionaria o aumento do aproveitamento da floresta manejada, possibilitando alternativas de geração de renda para comunidades locais.

No estado do Maranhão, o Cerrado abrange 64% do território e é composto por um complexo vegetacional com ecótonos e diferentes fitofisionomias, que vão desde áreas com predominância de espécies arbóreas formando dossel, até campos abertos. Além dos aspectos ambientais, o Cerrado maranhense apresenta importância social e econômica, uma vez que parte da população complementa a sua renda através da comercialização de produtos florestais não madeireiros como frutos e ervas medicinais (SPINELLI-ARAUJO *et al.*, 2016).

Além de precisar de mais estudos, a conservação da biodiversidade do Cerrado maranhense representa um dos maiores desafios da atualidade, pois apresenta elevado nível de perturbação antrópica de seus ecossistemas naturais, sendo a fragmentação de habitat, como o principal propulsor da ameaça de sua biodiversidade (NERES e CONCEIÇÃO, 2010), ocasionada principalmente pela expansão silvi-agrícola no Estado.

Segundo o IMESC (2020), o Maranhão obteve um crescimento de 10,9% ao ano (a.a.) no valor da produção florestal, representado pela extração vegetal e silvicultura, no período de 1998 a 2018, sendo boa parte do aumento justificado pela implantação de uma das maiores empresas do ramo de papel e celulose no Brasil. A empresa utiliza como insumo o eucalipto, ocasionando supressão vegetal em áreas de vegetação nativa, especialmente no Cerrado, para o plantio da espécie.

Atualmente, a degradação e a fragmentação de ambientes naturais são as principais causas de extinção de espécies. A perda de habitat para fauna e flora favorece o aumento de espécies que são catalogadas na “lista vermelha” de espécies ameaçadas de extinção (SANTOS, 2014; STRASSBURG *et al.*, 2017).

Somado a essas ameaças à biodiversidade, o Cerrado maranhense, em especial as regiões Oeste e Central, foram selecionadas entre as áreas prioritárias para levantamentos da vegetação lenhosa (MMA, 2007). Logo, verifica-se que estudos sobre flora do Cerrado maranhense ainda necessitam de mais conhecimento, considerando a importância desse domínio para o Estado.

Diante do exposto, e no intuito de entender melhor a composição vegetal do Cerrado no estado do Maranhão, a pesquisa teve por objetivo geral ampliar o conhecimento da flora lenhosa do Cerrado maranhense, de modo a subsidiar estratégias de conservação para o referido domínio fitogeográfico.

Teve como objetivos específicos:

- Realizar uma revisão bibliográfica sistemática sobre as publicações científicas da flora lenhosa do Cerrado;
- Elaborar um checklist das espécies lenhosas encontradas no Cerrado maranhense, através de consulta em herbários, destacando as áreas de maior intensidade de coleta e as lacunas de conhecimento no Maranhão;
- Realizar uma análise fitossociológica em uma área de Cerrado *sensu stricto* no Maranhão, com o intuito de contribuir com conhecimento acerca da composição e estrutura da área;
- Avaliar a distribuição geográfica das espécies ameaçadas de extinção.

De forma a atender todos os objetivos, a tese foi dividida em quatro capítulos adequando-se aos propósitos iniciais diante das mudanças no projeto que foram necessárias por causa do período de pandemia. Assim os produtos elaborados são apresentados a seguir:

Capítulo 1: Revisão bibliográfica sobre os temas: Cerrado brasileiro, Cerrado e suas fitofisionomias e o Cerrado maranhense;

Capítulo 2: o artigo intitulado “Checklist, conservação e lacunas do conhecimento sobre a flora lenhosa do Cerrado Maranhense, Brasil”, a ser submetido para revista Brittonia (ISSN: 0007-196X);

Capítulo 3: o artigo “Estrutura e nível sucessional de um Cerrado *sensu stricto* no sul do Maranhão”, aceito para publicação na Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412);

Capítulo 4: o artigo “Modelagem preditiva de uma espécie ameaçada de extinção no Cerrado do Maranhão, nordeste do Brasil”, aceito para publicação na Revista Brasileira de Geografia Física (ISSN: 1984-2295).

Os comprovantes de aceitação dos artigos encontram-se no Anexo 7.1.

CAPÍTULO 1: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CERRADO BRASILEIRO

Dados do IBGE (2019), estima-se que o Cerrado, como conceito de bioma, ocupa uma área total de 204,7 milhões de hectares. Considerado o segundo maior bioma brasileiro, ocorre nos estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Piauí, São Paulo, Tocantins e o Distrito Federal, considerando o Cerrado como área contínua.

Como domínio fitogeográfico, o Cerrado é conhecido por apresentar um complexo de diferentes formas de vegetação, incluindo diferentes fitofisionomias, variando com formações florestais (cerradão, mata ciliares e de galeria), savânicas (Cerrado *stricto sensu* e variações), até campestres (campos), apresentando uma vegetação escleromórficas (REFLORA, 2019; RIBEIRO e WALTER, 2008). Para esse conceito, considera-se áreas disjuntas de Cerrado, como fragmentos na Chapada Diamantina e no Paraná, bem como as savanas amazônicas (RATTER *et al.*, 2006).

Quando considerado em escala mundial, muito se discutiu se o Cerrado brasileiro pode ser classificado como savana. Após várias discussões sobre esse tema, Walter *et al.* (2008), descreveram o Cerrado como uma savana floristicamente rica, no qual possui relações ecológicas e fisionômicas com savanas de outros países da América Tropical. Além de outros continentes como o africano, asiático (Sudoeste) e australiano, podendo ser considerado como a savana mais rica em biodiversidade do mundo, já que abriga 5% de todas as espécies no mundo e 30% no Brasil, estimando-se atualmente aproximadamente 14 mil espécies de plantas (WWF, 2015).

Em relação a sua delimitação, Vieira *et al.* (2022), apresentaram uma importante contextualização e revisão das mudanças ao longo do tempo dos limites geográficos, padrões de distribuição da flora e estado de conservação para decisões políticas sobre o Cerrado brasileiro. Segundo os autores, a delimitação do Cerrado como domínio fitogeográfico é muito complexa, pois além de considerar diversos fatores como tipos de vegetação, clima, geomorfologia e podologia, história evolutiva etc., considera-se ainda os propósitos científicos ou políticos. E essas diferenças nos limites do Cerrado têm importantes implicações políticas, tais como a criação de leis de proteção, programas de conservação e financiamento de pesquisas científicas.

A primeira proposta de classificação da vegetação brasileira foi realizada pelo naturalista alemão Carl Friedrich von Martius (1824), dividindo o Brasil em cinco domínios florísticos, denominando a região de ocorrência do Cerrado como Oreades, tendo como base uma mitologia grega (JOLY *et al.*, 1999). No entanto, o primeiro mapeamento oficial foi

realizado pela Embrapa Cerrados em 1986, reconhecido pelo IBGE (1993) até o ano de 2004, já incluindo manchas de cerrados disjuntos da Amazônia e nos estados do Piauí e Ceará.

No ano de 2004, o IBGE apresentou o Mapa oficial dos Biomas Brasileiros (IBGE, 2004), porém excluindo os cerrados disjuntos apresentados anteriormente. Esses dados so foram atualizados em 2019, no qual alguns recortes os limites foram mais bem detalhados e justificados no documento de publicação, considerando a fragmentação (antropização) do Cerrado em alguns estados brasileiros, porém continuou desconsiderando os cerrados disjuntos amazônicos (IBGE, 2019).

Paralelamente aos dados oficiais do IBGE, autores como Olson *et al.* (2001) e Dinerstein *et al.* (2017) também estudaram a flora do Cerrado brasileiro, visando compreender a distribuição da flora brasileira, e propuseram outras delimitações do Cerrado, incluindo áreas disjuntas. Neste contexto, Vieira *et al.* (2022), de forma a integrar os dados espaciais dos referidos autores ao mapa oficial atual (IBGE, 2019) propuseram uma nova delimitação do Cerrado, incluindo os cerrados disjuntos da Amazônia, no contexto da América do Sul. A Figura 1 mostra as mudanças da classificação dos limites fitogeográficos do Cerrado brasileiro.

Em relação aos padrões de distribuição da flora no domínio fitogeográfico do Cerrado, é possível constatar que a flora deste domínio foi amplamente estudada nos últimos anos (VIEIRA *et al.*, 2022). A primeira grande contribuição do conhecimento florístico do Cerrado foi feita através da expedição de Carl Friedrich von Martius, de 1817 a 1820, que percorreu diversos territórios brasileiros (hoje seriam os estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Piauí, Maranhão, Pará e Amazonas), descrevendo várias espécies arbóreas típicas do domínio (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Considerando o nível institucional, na década de 70 foi criada a Embrapa Cerrados, com o propósito de atuar em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação a fim de ampliar o conhecimento do Cerrado e contribuir para sua preservação e a utilização racional dos recursos naturais aliado com sistemas de produção mais sustentáveis (EMBRAPA CERRADOS, 2005). Dentre as diversas publicações da instituição, o livro Cerrado Ecologia e Flora (SANO *et al.*, 2008), constitui-se como importante contribuição para ampliação do conhecimento do Cerrado brasileiro.

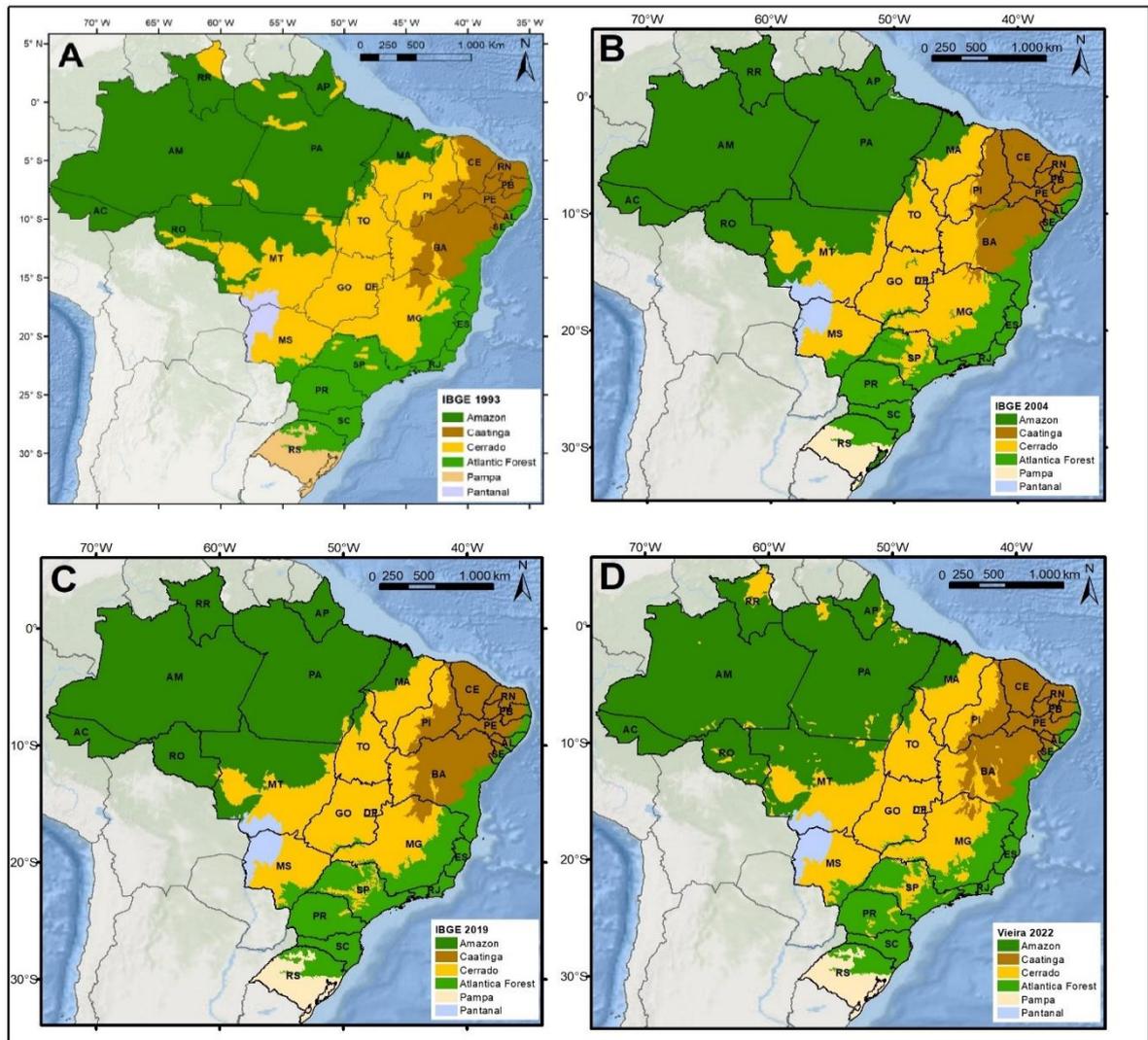


Figura 1- Mapa representando as mudanças da classificação dos limites fitogeográficos do Cerrado brasileiro.

O britânico James Alexander Ratter também teve contribuição relevante para a pesquisa da flora do Cerrado brasileiro. Ao longo de um trabalho por 55 anos, descobriu novas espécies de plantas e mapeou os padrões de diversidade vegetal no Cerrado, fornecendo dados fundamentais para a identificação de áreas importantes para conservação. O referido pesquisador publicou diversos artigos, dentre eles temos quatro volumes de análise da composição florística do Cerrado: Ratter e Dargie (1992) e Ratter *et al.* (1996, 2003, 2011).

Seguindo a linha de Ratter *et al.* (2003), os autores Amaral *et al.* (2017) e Françoso *et al.* (2019), propuseram diferentes mapeamentos a partir do conhecimento da florística do Cerrado e seu compartilhamento de espécies com outros domínios fitogeográficos, sendo as regiões dentro do Cerrado denominada de distritos biogeográficos (FRANÇOSO *et al.*, 2019).

A distribuição da flora do Cerrado apresentou um padrão consistente entre os estudos ao longo do tempo, cuja composição florística apresentou importante distinção ao longo do

território do Cerrado (AMARAL *et al.*, 2017; FRANÇOSO *et al.*, 2019 e VIEIRA *et al.*, 2022). Observa-se a necessidade de planos estratégicos para conservação do Cerrado em todos os Distritos Biogeográficos (VIEIRA *et al.*, 2022), levando em consideração as peculiaridades de cada distrito, especialmente relacionado ao avanço de atividades de expansão agrícola.

Por fim, as ações de manejo e conservação do Cerrado devem usar estratégias baseadas nas características ambientais e biótica dos ambientes do Cerrado, permitindo um zoneamento que direcione a delimitação de unidades de conservação mais representativas, estimulando o extrativismo e manejo dessas áreas a partir das zonas pré-estabelecidas (FELFILI *et al.*, 2008).

CERRADOS E SUAS FITOFISIONOMIAS

Dentre as diversas proposições de classificação das diversas fitofisionomias presente no Cerrado, Ribeiro *et al.* (1983) apresentou uma proposta com terminologia mais simplificada, utilizando nomes regionais mais usuais.

Posteriormente Ribeiro e Walter (2008) propuseram uma atualização da descrição apresentada por Ribeiro *et al.* (1983), a qual será usada como referência neste capítulo. Esta classificação utilizou como base primária a forma (fisionomia), relacionando a estrutura, formas de vida mais dominante e diferenças estacionais da vegetação, e como base secundária, característica do ambiente, tais como a tipologia do solo e a composição florística.

Nessa atualização, são apresentados no total 25 fitofisionomias, considerando todos os subtipos, distribuídas em onze tipos principais, enquadradas em formações florestal, savânica e campestre, conforme mostra a Figura 2 e descrição a seguir:

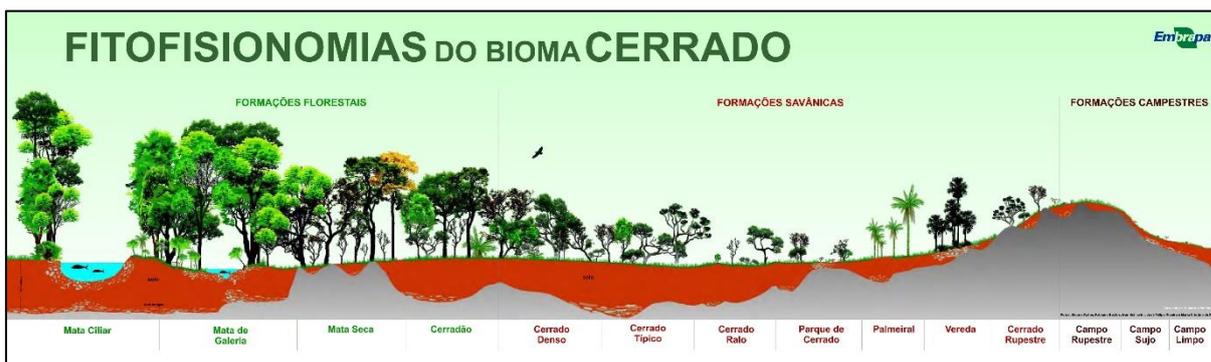


Figura 2- Fitofisionomias observadas no Cerrado, apresentadas em um gradiente das áreas com maior biomassa (à esquerda) para menor biomassa (à direita). Fonte: Ribeiro; Walter (2008).

- **Formação Florestal**

Corresponde aos tipos de vegetação em que há predominância do componente arbóreo e dossel contínuo, podendo estar associado a cursos hídricos, como Mata Ciliar e Mata de Galeria (subdividida em inundável e não-inundável) ou ocorrente nos interflúvios sem

associação aos cursos d'água, como Mata Seca (subtipos: Sempre-verde, Semidecídua e Decídua) e Cerradão, com dois subtipos: Mesotrófico e Distrófico (RIBEIRO e WALTER, 2008; WALTER *et al.*, 2015). A Figura 3 exemplifica cada tipo de fitofisionomia dessa formação.



Figura 3- A: Cerradão em São João do Paraíso/MA (Foto: próprio autor); B: Mata Seca em Nova Iorque/MA (Foto: próprio autor); C: Mata Ciliar em São Luiz Gonzaga/MA (Foto: próprio autor); D: Mata de Galeria, Ilha de São Luís/MA, transição entre Cerrado e Amazônia (Foto: próprio autor).

A Tabela 1 apresenta um resumo de cada fitofisionomia presente nessa formação:

Tabela 1- Quadro comparativo das fitofisionomias presentes na formação florestal em áreas de Cerrado. Fonte: Ribeiro e Walter (2008).

| Fitofisionomia | Subtipos | Características gerais | Ambiente de ocorrência | Composição florística mais frequente |
|-----------------|--------------------------------------|---|---|---|
| Mata ciliar | - | Sempre verde ou semidecídua. Árvores predominantemente eretas, com altura variando de 20-25m | Margem de rios de médio a grande porte sem formar galerias. Geralmente em terreno acidentados | <i>Anadenanthera</i> spp., <i>Apeiba tibourbou</i> , <i>Aspidosperma</i> spp., <i>Casearia</i> spp., <i>Cecropia pachystachya</i> , <i>Celtis iguanaea</i> , <i>Enterolobium contortisiliquum</i> , <i>Inga</i> spp., <i>Lonchocarpus cultratus</i> , <i>Sterculia striata</i> , <i>Tabebuia</i> spp., <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Trema micrantha</i> , <i>Trichilia pallida</i> e <i>Triplaris gardneriana</i> . Em clareiras: <i>Syagrus romanoffiana</i> e <i>Attalea speciosa</i> . Locais sujeitos as grandes enchentes: <i>Celtis iguanaea</i> , <i>Ficus</i> spp., <i>Inga</i> spp. e <i>Trema micrantha</i> , gramíneas de grande porte: <i>Gynerium sagittatum</i> , <i>Guada paniculata</i> |
| Mata de galeria | (1) Não-inundável e (2) inundável | Perenifólia, geralmente circundada por faixas de vegetação não florestal nas margens. Altura média variando de 20 a 30m, com superposição de copas. | Margem de pequenos rios e córregos, formando galerias. Geralmente em fundo de vales ou cabeceiras de drenagem, sem formação de canal definitivo | Geral: <i>Protium heptaphyllum</i> , <i>Psychotria carthagenensis</i> , <i>Schefflera morototoni</i> , <i>Styrax camporum</i> , <i>Symplocos nitens</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Virola sebifera</i> . Não-inundável: <i>Aspidosperma</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Apuleia leiocarpa</i> , <i>Copaifera langsdorffii</i> , <i>Hymenae courbaril</i> , <i>Ormosia</i> spp., <i>Sclerolobium</i> spp.; <i>Gomidesia lindeniana</i> , <i>Myrcia</i> spp., <i>Alibertia</i> spp., <i>Amaioua</i> spp., <i>Ixora</i> spp., <i>Guettarda viburnoides</i> , <i>Psychotria</i> spp., <i>Bauhinia rufa</i> (pata-de-vaca), <i>Callisthene major</i> , <i>Cardiopetalum calophyllum</i> , <i>Cariniana rubra</i> , <i>Cheiloclinum cognatum</i> , <i>Cupania vernalis</i> , <i>Erythroxylum daphnites</i> , <i>Guarea guidonea</i> , <i>Guarea kunthiana</i> , <i>Guatteria sellowiana</i> , <i>Licania apetala</i> , <i>Matayba guianensis</i> , <i>Myrcia rostrata</i> , <i>Ouratea castaneaefolia</i> , <i>Piptocarpha macropoda</i> , <i>Tapura amazonica</i> , <i>Tetragastris altissima</i> , <i>Vochysia pyramidalis</i> , <i>Vochysia tucanorum</i> , <i>Xylopia sericea</i> . Inundável: <i>Xylopia emarginata</i> , <i>Protium</i> spp., <i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Clusia</i> spp., <i>Richeria grandis</i> , <i>Talauma ovata</i> , <i>Ferdinandusa speciosa</i> , <i>Miconia</i> spp., <i>Tibouchina</i> spp., <i>Piper</i> spp., <i>Coccocypselum guianense</i> , <i>Palicourea</i> spp., <i>Posoqueria latifolia</i> , <i>Psychotria</i> spp., <i>Cedrela odorata</i> , <i>Croton urucurana</i> , <i>Dendropanax cuneatum</i> , <i>Euplassa inaequalis</i> , <i>Euterpe edulis</i> , <i>Hedyosmum brasiliense</i> , <i>Guarea macrophylla</i> , <i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Prunus</i> spp., <i>Virola urbaniana</i> , <i>Ilex integrifolia</i> , <i>Miconia chartacea</i> , <i>Ocotea aciphylla</i> e <i>Pseudolmedia laevigata</i> |

| Fitofisionomia | Subtipos | Características gerais | Ambiente de ocorrência | Composição florística mais frequente |
|----------------|--|---|--|--|
| Mata seca | (1) Decíduas, (2) Semidecídua e (3) Sempre verde | Variados níveis de caducifolia, variando de decídua, semidecídua até sempre verde. Altura média variando entre 15 e 25 m. | Interflúvios sem associações a cursos d'água | <i>Acacia polyphylla</i> , <i>Amburana cearensis</i> , <i>Anadenanthera colubrina</i> , <i>A. peregrina</i> , <i>Apuleia leiocarpa</i> , <i>Aspidosperma subincanum</i> , <i>Cabranea canjerana</i> , <i>Cariniana estrellensis</i> , <i>Cassia ferruginea</i> , <i>Cedrela fissilis</i> , <i>Centrolobium tomentosum</i> , <i>Choroleucon tenuiflorum</i> , <i>Dilodendron bippinatum</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Jacaranda brasiliana</i> , <i>J. caroba</i> , <i>Lithraea molleoides</i> , <i>Lonchocarpus montanus</i> , <i>Lonchocarpus sericeus</i> , <i>Machaerium villosum</i> , <i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Physocallima scaberrimum</i> , <i>Platycyamus regnellii</i> , <i>Tabebuia spp.</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Terminalia spp.</i> , <i>Trichilia elegans</i> , <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> , <i>Commiphora leptophloeus</i> , <i>Cavanillesia arborea</i> , <i>Chorisia pubiflora</i> , <i>Combretum duarteanum</i> , <i>Spondias mombin</i> , <i>Cyrtopodium spp.</i> e <i>Dyckia spp.</i> |
| Cerradão | (1) Mesotrófico e (2) Distrófico | Esclerófilas, com semelhanças florística ao Cerrado restrito. Altura média variando de 8 a 15m. | Interflúvios sem associações a cursos d'água | Cerradão Distrófico: <i>Caryocar brasiliense</i> , <i>Copaifera langsdorffi</i> , <i>Emmotum nitens</i> , <i>Hirtella glandulosa</i> , <i>Lafoensia pacari</i> , <i>Siphoneugena densiflora</i> , <i>Vochysia haenkeana</i> , <i>Xylopia aromatica</i> . Cerradão Mesotrófico: <i>Callisthene fasciculata</i> , <i>Dilodendron bippinatum</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Helicteres brevispira</i> , <i>Luehea candicans</i> , <i>L. paniculata</i> , <i>Magonia pubescens</i> e <i>Platypodiumelegans</i> . |

- **Formação Savânica**

Essa formação é considerada como a maior identidade do domínio fitogeográfico, com árvores e arbustos distribuídos em diferentes densidades no ambiente, apresentando quatro tipos fitofisionomias principais: (1) Cerrado sentido restrito, divididos em quatro subtipos: denso, típico, ralo e rupestre; (2) Parque Cerrado, (3) Palmeiral, formado por quatro subtipos: Babaçual, Buritizal, Guerobal e Macaubal, a depender da palmeira arbórea dominante e (4) Vereda, caracterizada pela dominância da palmeira *Mauritia flexuosa* L. f. (RIBEIRO e WALTER, 2008; WALTER *et al.*, 2015).

A Figura 4 mostra alguns exemplos de fitofisionomias presentes nessa formação e na Tabela 2, a descrição de cada uma delas.

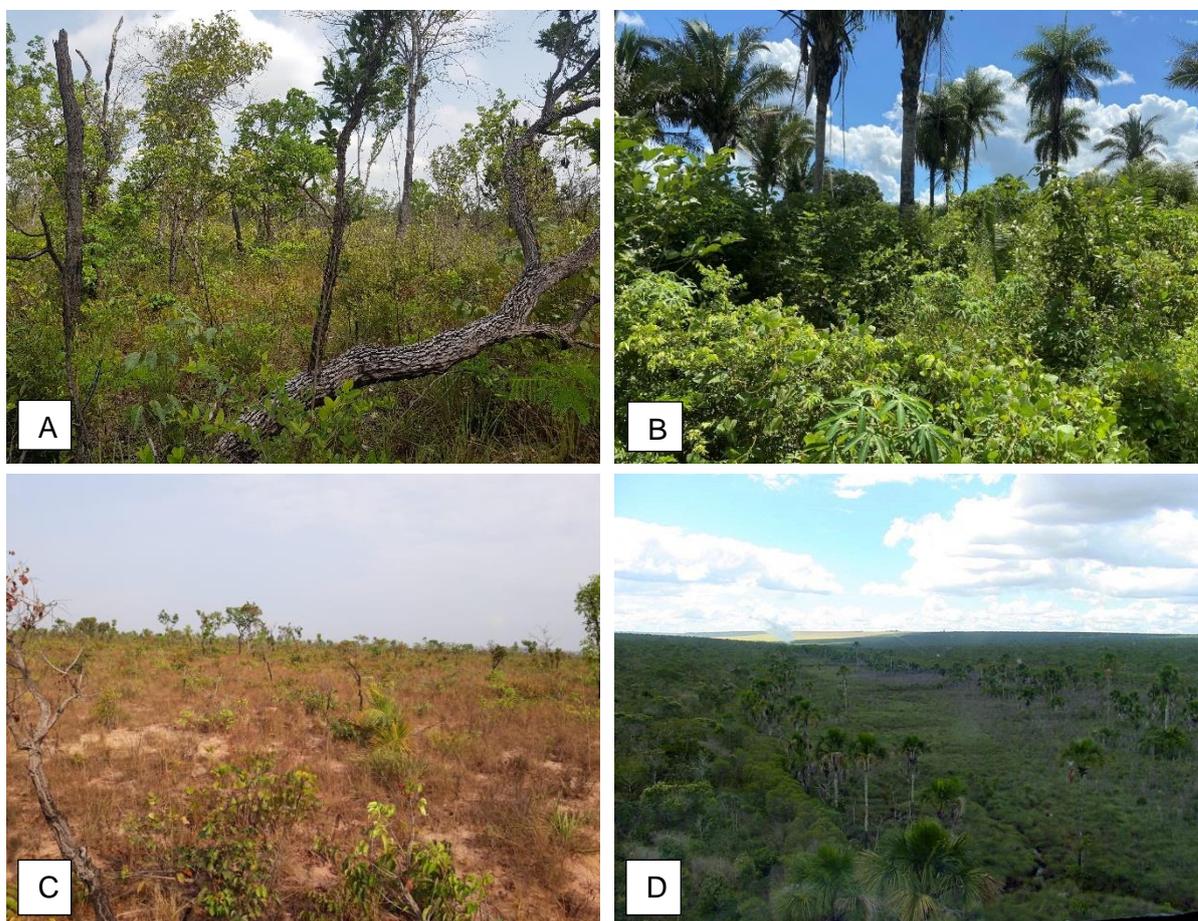


Figura 4- A: Cerrado típico, São João do Paraíso/MA (Foto: próprio autor); B: Babaçual, Bacabal/MA (Foto: próprio autor); C: Parque Cerrado, São Raimundo das Mangabeiras/MA (Foto: próprio autor); D: Veredas, Estação Ecológica Águas Emendadas (Foto: José Felipe Ribeiro)

Tabela 2- Quadro comparativo das fitofisionomias presentes na formação savânica em áreas de Cerrado. Fonte: Ribeiro e Walter (2008).

| Fitofisionomia | Subtipos | Características gerais | Ambiente de ocorrência | Composição florística mais frequente |
|--------------------------|--|--|---|---|
| Cerrado sentido restrito | 1-Denso (Altura média: 5-8 m), 2-Típico (Altura média: 3-6 m), 3-Ralo (Altura média: 2-3 m), 4-Rupestre (Altura média 2-4 m) | Árvores e arbustos distribuídos aleatoriamente em diferentes densidades | Paisagens mescladas com as matas de galerias nos vales | <i>Cosmium dasycarpum</i> , <i>Annona coriacea</i> , <i>Aspidosperma tomentosum</i> , <i>Astronium fraxinifolium</i> , <i>Brosimum gaudichaudii</i> , <i>Bowdichia virgilioides</i> , <i>Byrsonima coccolobifolia</i> , <i>B. crassa</i> , <i>B. verbascifolia</i> , <i>Caryocar brasiliense</i> , <i>Casearia sylvestris</i> , <i>Connarus suberosus</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Davilla elliptica</i> , <i>Dimorphandra mollis</i> , <i>Diospyros hispida</i> , <i>Eriotheca gracilipes</i> , <i>Erythroxylum suberosum</i> , <i>Hancornia speciosa</i> , <i>Himatanthus obovatus</i> , <i>Hymenaea stigonocarpa</i> , <i>Kielmeyera coriacea</i> , <i>Lafoensia pacari</i> , <i>Machaerium acutifolium</i> , <i>Ouratea hexasperma</i> , <i>Pouteria ramiflora</i> , <i>Plathymenia reticulata</i> , <i>Qualea grandiflora</i> , <i>Q. multiflora</i> , <i>Q. parviflora</i> , <i>Roupala montana</i> , <i>Salvertia convallariaeodora</i> , <i>Sclerolobium aureum</i> , <i>Tabebuia aurea</i> , <i>T. ochracea</i> , <i>Tocoyena formosa</i> , <i>Vatairea macrocarpa</i> e <i>Xylopia aromatica</i> |
| Parque de Cerrado | - | Árvores agrupadas, imperceptíveis ou concentradas ("murundus" ou "monchões"). Altura média de 3-6 m. | Geralmente em pequenas elevações do terreno | <i>Alibertia edulis</i> , <i>Andira cuyabensis</i> , <i>Caryocar brasiliense</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Dipteryx alata</i> , <i>Eriotheca gracilipes</i> , <i>Maprounea brasiliensis</i> , <i>Qualea grandiflora</i> e <i>Q. parviflora</i> . Das arbustivo-herbáceas: gêneros <i>Allagoptera</i> , <i>Annona</i> , <i>Bromelia</i> e <i>Vernonia</i> . Nas depressões, predomina a flora herbácea, com gramíneas e ciperáceas. |
| Palmeiral | (1) Babaçual, (2) Buritizal, (3) Guerobal e (4) Macaubal | Abundância de uma espécie de palmeira arbórea. Altura média: 8-15 m. | Geralmente em terrenos bem drenados | Dominância de uma das espécies: <i>Attalea speciosa</i> , <i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Acrocomia aculeata</i> ou <i>Syagrus oleracea</i> |
| Vereda | - | Vegetação com buritis emergentes, com ocorrência de agrupamentos de espécies arbustivas/herbáceas. Altura média de 15 m. | Circundados por campos típicos, frequentemente úmidos, sem formação de dossel | <i>Mauritia flexuosa</i> , com presença de indivíduos de Poaceae, Cyperaceae e Melastomataceae |

- **Formação Campestre**

Esse tipo de formação apresenta três tipos de fitofisionomias principais: campo sujo, campo limpo, estes formados por três subtipos: Seco, Úmido e com Murundus; e o campo ruprestre (RIBEIRO e WALTER, 2008).

De forma geral, apresentam em comum o estrato arbustivo-herbáceo, diferenciando-os conforme a maior ou menor presença de pequenas árvores arbustos e subarbustos, bem como diferença de altitude e substrato. A Tabela 3 apresenta uma breve descrição das três fitofisionomias presentes nessa formação (RIBEIRO e WALTER, 2008; WALTER *et al.*, 2015). A Figura 5 exemplifica algumas dessas formações.

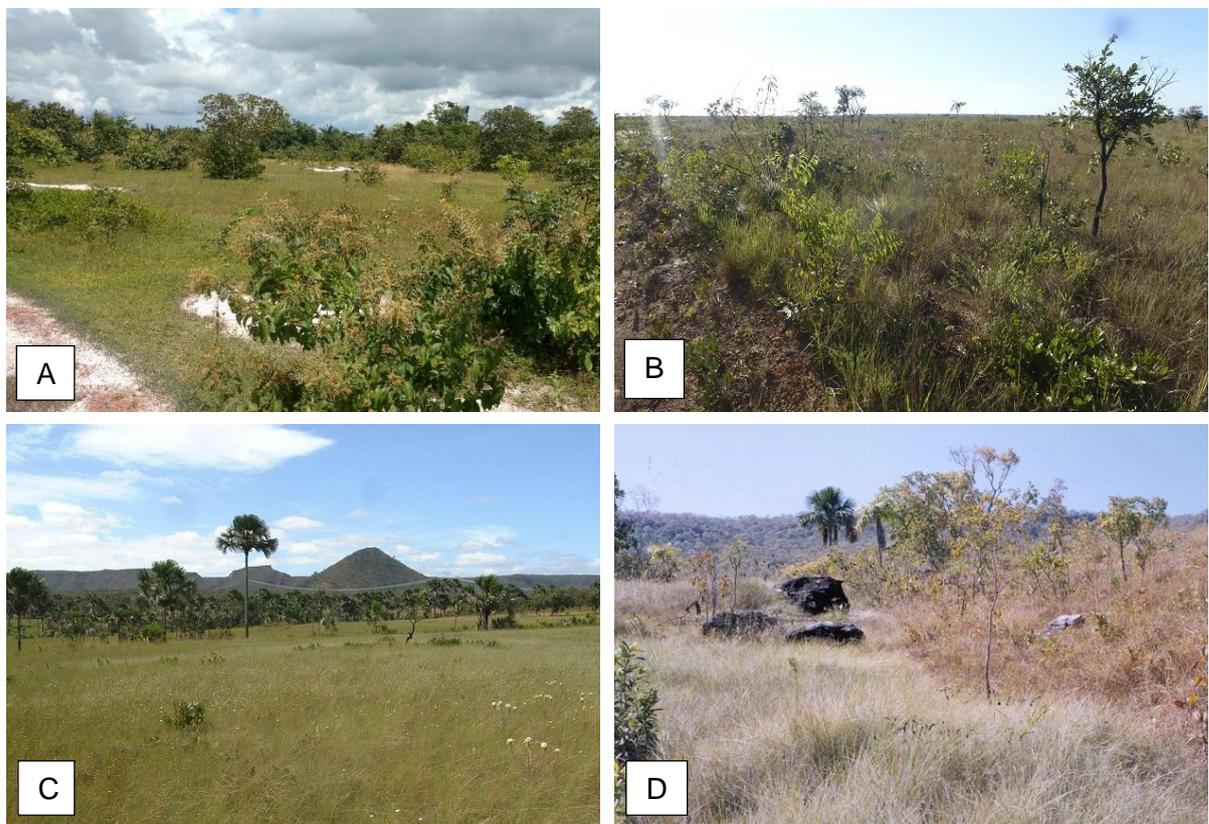


Figura 5- A: Campo sujo, Caxias/MA (próprio autor); B: Campo Sujo, Formosa/GO (Foto: José Felipe Ribeiro); C: Campo Limpo, Alto Paraíso de Goiás/GO (Foto: José Felipe Ribeiro); D: Campo Ruprestre (Foto: José Felipe Ribeiro).

Tabela 3- Quadro comparativo das fitofisionomias presentes na formação campestre em áreas de Cerrado. Fonte: Ribeiro e Walter (2008).

| Fitofisionomia | Subtipos | Características gerais | Ambiente de ocorrência | Composição florística mais frequente |
|----------------|--|--|---|---|
| Campo sujo | (1) Seco, (2) Úmido e (3) Com Murundus | Exclusivamente arbustivo-herbácea, com arbustos e subarbustos esparsos | Pode formar mosaicos com outras formações savânicas e campestres | Poaceae (<i>Aristida</i> , <i>Axonopus</i> , <i>Echinolaena</i> , <i>Ichnanthus</i> , <i>Loudetiopsis</i> , <i>Panicum</i> , <i>Paspalum</i> , <i>Trachypogon</i> e <i>Tristachya</i>), Asteraceae (<i>Aspilia</i> , <i>Baccharis</i> , <i>Calea</i> , <i>Chromolaena</i> , <i>Vernonia</i> e <i>Wedelia</i>), Cyperaceae (<i>Bulbostylis</i> e <i>Rhynchospora</i>), Fabaceae (<i>Andira</i> , <i>Mimosa</i>), Lamiaceae (<i>Hyptis</i>), Myrtaceae e Rubiaceae. Na época chuvosa ou após queimadas: <i>Alstroemeria</i> spp., <i>Gomphrena officinalis</i> , <i>Griffinia</i> spp., <i>Hippeastrum</i> spp. e <i>Paepalanthus</i> spp. Além dessas, espécies dos gêneros: <i>Crumenaria</i> , <i>Cuphea</i> , <i>Deianira</i> , <i>Diplusodon</i> , <i>Eryngium</i> , <i>Habenaria</i> , <i>Lippia</i> , <i>Polygala</i> , <i>Piriqueta</i> , <i>Syagrus</i> e <i>Xyris</i> . |
| Campo limpo | (1) Seco, (2) Úmido e (3) Com Murundus | Predominante herbácea, com arbustos e subarbustos insignificante e ausência de árvores | Ocorre em diferentes altitudes, grau de umidade, profundidade e fertilidade do solo, podendo também formar mosaicos | Burmanniaceae (<i>Burmannia</i>), Cyperaceae (<i>Rhynchospora</i>), Droseraceae (<i>Drosera</i>), Iridaceae (<i>Cipura</i> , <i>Sisyrinchium</i>), Lentibulariaceae (<i>Utricularia</i>), Lythraceae (<i>Cuphea</i>), Orchidaceae (<i>Cleistes</i> , <i>Habenaria</i> , <i>Sarcoglottis</i>), Poaceae (<i>Aristida</i> , <i>Axonopus</i> , <i>Mesosetum</i> , <i>Panicum</i> , <i>Paspalum</i> , <i>Trachypogon</i>) e Polygalaceae (<i>Polygala</i>), além de várias Asteraceae, Eriocaulaceae e Xyridaceae |

| Fitofisionomia | Subtipos | Características gerais | Ambiente de ocorrência | Composição florística mais frequente |
|----------------|----------|---|--|--|
| Campo Rupestre | - | Exclusivamente arbustivo- Preominantemente arbustivo- herbácea, com árvores de pequeno porte eventualmente. Composta uma flora típica, apresentando muito endemismos e plantas raras. | Presença de afloramento rochoso, geralmente com altitude superior a 900 m. | Asteraceae (<i>Baccharis</i> , <i>Calea</i> , <i>Lychnophora</i> , <i>Wunderlichia</i> e <i>Vernonia</i>), Bromeliaceae (<i>Dyckia</i> , <i>Tillandsia</i>), Cactaceae (<i>Melocactus</i> , <i>Pilosocereus</i>), Cyperaceae (<i>Bulbostylis</i> , <i>Rhynchospora</i>), Eriocaulaceae (<i>Eriocaulon</i> , <i>Leiothrix</i> , <i>Paepalanthus</i> , <i>Syngonanthus</i>), Gentianaceae (<i>Curtia</i> , <i>Irlbachia</i>), Iridaceae (<i>Sisyrinchium</i> , <i>Trimezia</i>), Labiatae (<i>Eriope</i> , <i>Hyptis</i>), Fabaceae (<i>Calliandra</i> , <i>Chamaecrista</i> , <i>Galactia</i> , <i>Mimosa</i>), Lentibulariaceae (<i>Genlisea</i> , <i>Utricularia</i>), Lythraceae (<i>Cuphea</i> , <i>Diplusodon</i>), Melastomataceae (<i>Cambessedesia</i> , <i>Miconia</i> , <i>Microlicia</i>), Myrtaceae (<i>Myrcia</i>), Orchidaceae (<i>Cleistes</i> , <i>Cyrtopodium</i> , <i>Epidendrum</i> , <i>Habenaria</i> , <i>Koellensteinia</i> , <i>Pelexia</i>), Poaceae (<i>Aristida</i> , <i>Axonopus</i> , <i>Panicum</i> , <i>Mesosetum</i> , <i>Paspalum</i> , <i>Trachypogon</i>), Rubiaceae (<i>Chiococca</i> , <i>Declieuxia</i>), Velloziaceae (<i>Barbacenia</i> , <i>Vellozia</i>). Vochysiaceae (<i>Qualea</i>) e Xyridaceae (<i>Xyris</i>). |

CERRADO MARANHENSE: FLORA, ÁREAS PROTEGIDAS E PERSPECTIVAS DE PESQUISAS CIENTÍFICAS

O Cerrado maranhense abrange uma área 216.985,7 km², ocorrendo em 141 municípios o que representa 65,4% da extensão territorial do Maranhão (IBGE, 2019), sendo considerado o maior domínio fitogeográfico do estado, seguido da Amazônia (24,4%) e Caatinga (1%).

Um estudo realizado por BFG (2015), comparou os dados da publicação do Catálogo de Plantas e Fungos de 2010 com dados atualizados em 2015 demonstrando os seguintes resultados:

- O Cerrado brasileiro apresentou 12.097 espécies totais com 4.252 (35,1%) endêmicas, no qual, juntamente com a Mata Atlântica, continuam liderando em termos de biodiversidade e endemismo entre plantas fanerógamas;
- O Cerrado brasileiro apresentou uma lacuna maior em relação à Floresta Amazônica através do aumento de espécies e registros de endemismo adicionados no período de estudo;
- O estado do Maranhão apresentou 2.855 espécies de angiospermas, dessas 38 (1,3%) são endêmicas;
- Houve um aumento no número de espécies de angiospermas catalogadas no Maranhão, de 18,3% (de 2.414 para 2.855), destas 1.977 ocorrem no Cerrado maranhense. Apesar do número relativamente expressivo, quando comparado aos demais estados do Nordeste, o Maranhão apresentou um dos menores acréscimos de espécies catalogadas, estando atrás apenas da Bahia.

Consultando atualmente o site Flora e Funga do Brasil (2023), utilizando como filtro no campo “Grupo” a opção “Angiospermas” e no “Estado” a opção “Maranhão”, verificou-se que atualmente há um registro de 3.347 espécies. Adicionando como filtro no campo “Dom. Fitogeográficos” a opção “Cerrado”, observa-se que há um registro atual de 2.261 espécies ocorrentes no Cerrado maranhense. A Figura 6 mostra um resumo da evolução dos resultados citados.

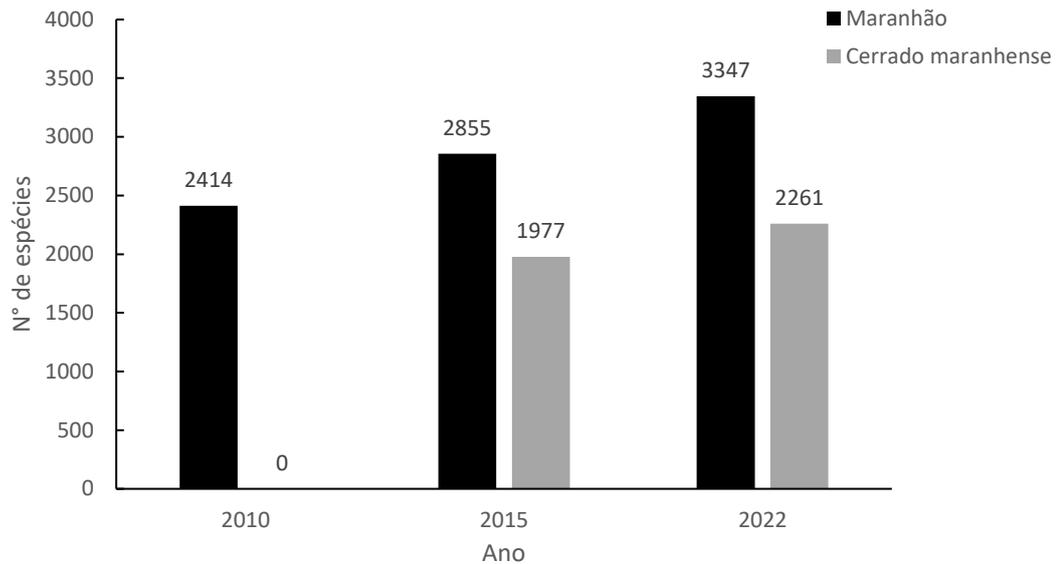


Figura 6- Número de registros de espécies de angiospermas registradas para o Maranhão.

Embora o Maranhão apresente elevada riqueza de espécies, quando comparado com os demais estados da Amazônia Legal, apresenta baixa ocupação de seu território com áreas protegidas, tais como unidades de conservação, bem como elevado grau de perda de cobertura vegetal e fragmentação da paisagem (ARAÚJO *et al.*, 2011). Segundo os dados do MMA (2018), o Cerrado maranhense apresenta apenas 9,6% coberto por unidades de conservação, dos quais 31,8% são de proteção integral e 68,2% de uso sustentável, sendo dominante as Áreas de Proteção Ambiental (Figura 7). Já em relação às áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (APCB), 27,4% do Cerrado maranhense é constituído de APCB, sendo 56,8%, 15,4% e 27,8% referentes às categorias de importância alta, muito alta e extremamente alta, respectivamente (Figura 7).

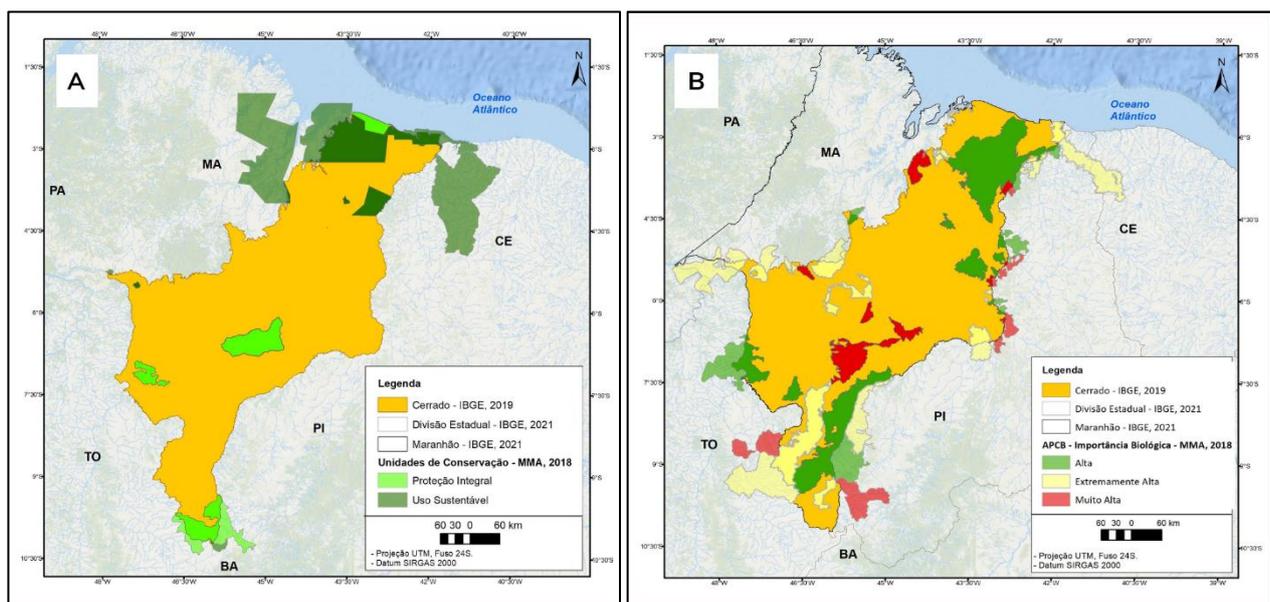


Figura 7- A: Unidades de Conservação e B: Áreas Prioritárias para Conservação no Cerrado maranhense.

De acordo com os dados do MAPBIOMAS (2020), cerca de 40% do Cerrado maranhense é representado por formação savânica, 31% por formação florestal e cerca de 10% por formação campestre. As áreas antropizadas somam 18,5%, sendo a pastagem (10,8%) e a soja (3,5%), com maior expressividade, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4- Dados sobre o uso do solo do Cerrado maranhense. Fonte: MAPBIOMAS (2020).

| Classe do Solo | Área (ha) | Área (km ²) | Porcentagem |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------|-------------|
| Formação Savânica | 8519208,9 | 85192,1 | 39,3% |
| Formação Florestal | 6709703,7 | 67097,0 | 30,9% |
| Pastagem | 2343472,1 | 23434,7 | 10,8% |
| Formação Campestre | 2112878,3 | 21128,8 | 9,7% |
| Soja | 754191,6 | 7541,9 | 3,5% |
| Mosaico de Agricultura e Pastagem | 633088,5 | 6330,9 | 2,9% |
| Rio, Lago e Oceano | 119218,3 | 1192,2 | 0,5% |
| Outras Lavouras Temporárias | 100173,1 | 1001,7 | 0,5% |
| Praia, Duna e Areal | 99323,0 | 993,2 | 0,5% |
| Outras Áreas não vegetadas | 77203,5 | 772,0 | 0,4% |
| Mangue | 67143,4 | 671,4 | 0,3% |
| Área Urbanizada | 59538,8 | 595,4 | 0,3% |
| Campo Alagado e Área Pantanosa | 53980,2 | 539,8 | 0,2% |
| Silvicultura | 32995,7 | 330,0 | 0,2% |
| Cana | 17462,4 | 174,6 | 0,1% |
| Apicum | 4656,7 | 46,6 | 0,02% |
| Mineração | 58,4 | 0,58 | 0,0003% |
| Aquicultura | 35,5 | 0,35 | 0,0002% |
| Outras Lavouras Perenes | 21,3 | 0,21 | 0,0001% |

Considerando o crescente aumento da fronteira agrícola no Cerrado maranhense, a corrida para ampliar o conhecimento da flora se faz necessária e urgente. Considerando a escassez de tempo e recursos para realização de inventários florísticos, a compilação de banco de dados já existentes, torna-se uma alternativa viável, especialmente se considerarmos o avanço da criação de herbários virtuais.

Dias *et al.* (2019) relatam a importância do aumento do uso de bancos de dados de herbários virtuais em todo o mundo, o que vem possibilitando, além da democratização de informações, maior confecção de trabalhos científicos e consequentemente, um aumento do conhecimento das espécies da flora.

Um exemplo de trabalho que utilizou informações de banco de dados, pode-se citar o artigo de Bueno *et al.* (2018), no qual elaborou um checklist da flora arbórea do Cerrado do estado do Mato Grosso do Sul, tendo como importante fonte de informações o banco de dados do NeoTropTree (OLIVEIRA-FILHO, 2014), que reúne listas florísticas de espécies arbóreas

de mais de 2000 locais georreferenciados compilados por meio de listagens originárias de publicações, tais como periódicos, teses e dissertações e registros de herbário.

Ratter *et al.* (2011) apresentou uma importante contribuição realizando uma análise da composição florística de 367 áreas de Cerrado, sendo a maior parte do território brasileiro incluindo o Cerrado amazônico, listando um total de 848 espécies arbóreas (árvores e arbustos), deste total, 208 espécies ocorreram no Maranhão em 22 áreas amostradas.

Mais recentemente Sousa *et al.* (2022) realizaram um checklist atualizado das Angiospermas ocorrentes na Área de Proteção Ambiental do Inhamum, uma área de Cerrado com aproximadamente 3.500 hectares, localizada no município de Caxias/MA, sendo registradas 228 espécies de angiospermas, com dez novas ocorrências para o Maranhão, distribuídas em 148 gêneros e 50 famílias.

Outra importante ferramenta que pode auxiliar na ampliação do conhecimento da biodiversidade, é a modelagem preditiva de distribuição de espécies (MPDE). Através da criação de modelos de nicho ecológico é possível indentificar onde uma espécie ou grupo de espécies pode se estabelecer a partir das condições ambientais existentes, possibilitando diversas estratégias de conservação, tais como auxiliar na definição de áreas prioritárias para conservação (CARDOSO *et al.*, 2023), mudanças climáticas (GOMES *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2022), restauração ecológica (HENDERSON *et al.*, 2023), erradicação de espécies invasoras (HUSSEIN e ESTIFANOS, 2023), direcionar locais para coleta/conservação de interesse medicinal (KUNWAR *et al.*, 2021), espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção (COSTA *et al.*, 2018; GOMES-SILVA e LEAL, 2021).

Segundo Alexandre *et al.* (2013), estudos de MPDE de espécies ameaçadas ainda são incipientes quando observado o universo de artigos publicados sobre tema, no entanto, observa-se um crescimento exponencial da produção científica, a nível global, estando geralmente relacionados à indicação de áreas prioritárias para conservação, promovendo importantes contribuições para estratégias de conservação e manejo.

De acordo com Giannini *et al.* (2012), o empenho pelo desenvolvimento da modelagem nicho ecológico, está relacionado à necessidade de respostas aceleradas e fundamentadas para as constantes ameaças que a biodiversidade vem sofrendo por fatores antropogênicos, tais como à perda de habitat, introdução de espécies exóticas, mudanças climáticas, dentre outras.

Waldock *et al.* (2022), no entanto, alertam para dificuldade da modelagem para espécies em risco de extinção. Os autores realizaram uma importante revisão quantitativa de espécies baseadas em abundância em modelos de distribuição, descrevendo como o desempenho do modelo se relaciona com a raridade e, portanto, com o risco de extinção e sugerem que espécies com baixa frequência de ocorrência e baixa abundância média serão mais difíceis de prever um

possível nicho ecológico. Sendo assim, é importante ressaltar que a modelagem preditiva serve como um auxílio no direcionamento de novas pesquisas sobre as espécies, não excluindo a necessidade de ampliação de novas expedições para coletas botânicas, inclusive sendo um guia para as novas coletas a serem priorizadas em áreas preditas na modelagem.

**CAPÍTULO 2: CHECKLIST, CONSERVAÇÃO E LACUNAS DO CONHECIMENTO
SOBRE A FLORA LENHOSA DO CERRADO MARANHENSE, BRASIL**

Artigo a ser submetido para Revista Brittonia - ISSN: 0007-196X

CHECKLIST, CONSERVAÇÃO E LACUNAS DO CONHECIMENTO SOBRE A FLORA LENHOSA DO CERRADO MARANHENSE, BRASIL

Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos, Felipe Correa Sousa, Tiago Martini, Douglas C.

Daly, Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

RESUMO

O Cerrado é considerado como a savana mais rica do mundo em biodiversidade, com elevada riqueza florística e endemismo, estando entre as 35 áreas que foram identificadas como hotspot mundial de biodiversidade. No Maranhão abrange 64% do território e foi listado entre as áreas prioritárias para levantamentos da vegetação lenhosa. Sendo assim, a pesquisa teve como objetivo apresentar um checklist das espécies lenhosas e palmeiras arborescentes encontradas no Cerrado maranhense, destacando as áreas de maior intensidade de coleta e as lacunas de conhecimento no Estado. Para isto, foi realizado um checklist atualizado das espécies do Cerrado ocorrentes no território maranhense, através de consulta em trabalhos científicos, complementado com dados de herbários físicos e virtuais. Para identificação de áreas de maior intensidade de coleta, visando a apresentação das áreas de maior prioridade para coletas botânicas, foram utilizadas ferramentas "Kernel Density" e análise de multicritério. Foram listadas 790 espécies, sendo 13 espécies classificadas como ameaçada de extinção, distribuídas em 302 gêneros e 79 famílias. As espécies *Erythroxylum timothei* Loiola & M.F. Sales, *Moquilea maranhensis* (Prance) Sothers & Prance e *Ocotea barbellata* Vattimo-Gil surgiram como registros exclusivos do Maranhão. Demonstrou-se ainda que, de modo geral, as áreas em direção do Centro ao Sul apresentaram maior prioridade de novas coletas, devido ao maior déficit de registro e menor quantidade de áreas protegidas. O uso de banco de dados virtuais associado a análise multicritério são ferramentas importantes na definição de áreas prioritárias para novas coletas botânicas e, conseqüentemente para o direcionamento de novas pesquisas.

Palavras-chaves: cerrado, checklist, flora lenhosa, análise multicritério.

ABSTRACT

CHECKLIST, CONSERVATION AND KNOWLEDGE GAPS ON THE WOODY FLORA OF THE MARANHENSE CERRADO, BRAZIL

Cerrado is considered the richest savannah in the world in terms of biodiversity, with high floristic richness and endemism, is among the 35 areas that have been identified as a global biodiversity hotspot. In Maranhão, it covers 64% of the territory and was listed among the priority areas for woody vegetation surveys. Thus, this research aimed to present a checklist of woody species and arborescent palm trees found in Maranhão's Cerrado, highlighting the areas of greater collection intensity and the knowledge gaps in the state. To this end, an updated checklist of the Cerrado species present in the territory of Maranhão was carried out, through consultation in scientific papers, complemented with data from physical and virtual herbariums. To identify areas of higher collection intensity, aiming at the presentation of the areas with higher priority for botanical collections, "Kernel Density" tools and multicriteria analysis were

adopted. A total of 790 species were listed, of which 13 species were classified as endangered, distributed in 302 genera and 79 families. The species *Erythroxylum timothei* Loiola & M.F. Sales, *Moquilea maranhensis* (Prance) Sothers & Prance and *Ocotea barbellata* Vattimo-Gil emerged as exclusive records from Maranhão. It was also shown that, in general, the areas towards the Center to the South presented a higher priority of new collections, due to the greater deficit of registration and a smaller number of protected areas. The use of virtual databases associated with multicriteria analysis are important tools in the definition of priority areas for new botanical collections and, consequently, for the direction of new research.

Key-words: cerrado, checklist, woody flora, multicriteria analysis

INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é considerado o segundo maior domínio fitogeográfico do país, ocupando cerca de 23% do território nacional. É considerado como a savana mais rica do mundo em biodiversidade, com uma riqueza florística estimada de mais de treze mil espécies, das quais 44% são consideradas endêmicas (GUILHERME *et al.*, 2016). O Cerrado está entre as 35 áreas que foram identificadas como hotspot mundial de biodiversidade devido sua alta relevância ecológica e elevada riqueza biológica, e por ser foco de exploração agropecuária, intensificando a degradação de seus habitats (MYERS *et al.* 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2005).

O Cerrado apresenta uma alta riqueza florística, que pode ser explicada pela heterogeneidade climática, ambiental e edáfica do domínio, o que favorece a ocorrência de espécies restritas ao Cerrado (HAIDAR *et al.*, 2013). A composição florística arbórea desse domínio no Brasil vem sendo amplamente registrada, uma das primeiras contribuições mais significativas começou com 26 áreas do Cerrado por Ratter & Dargie (1992), sendo complementada ao longo dos anos e, atualmente, já foram analisados inventários florísticos de 625 áreas de Cerrado (FRANÇOSO, HAIDAR e MACHADO, 2016), demonstrando um importante aumento dos esforços científicos para ampliar o conhecimento sobre esse domínio.

No entanto, nesses checklists, os registros de espécies para o Maranhão ainda são subamostrados quando comparado ao Cerrado do Brasil Central (SILVA-MORAES *et al.*, 2019), o que limita o conhecimento científico da flora para o Estado. Além de pouco estudado, a conservação da biodiversidade do Cerrado maranhense vem sendo cada vez mais desafiadora, visto que apresenta elevado nível de perturbação antrópica e de fragmentação de seus ecossistemas naturais, impulsionados principalmente pela soja e eucaliptocultura (NERES e CONCEIÇÃO, 2010; SILVA-MORAES *et al.*, 2019).

No Maranhão, o Cerrado abrange 64% do território e é composto por um complexo vegetacional com diferentes fitofisionomias, que vão desde áreas com predominância de espécies arbóreas (formando dossel), campos abertos, e áreas de contato com a Caatinga

(Maranhão-Piauí) e Floresta Amazônia (Tocantins-Maranhão) (HAIDAR *et al.*, 2013). Essa característica ecotonal do Maranhão pode garantir a influência dos domínios adjacentes à composição, elevando a riqueza florística desses ambientes (FRANÇOSO, HAIDAR e MACHADO; 2016; MILAN e MORO, 2016).

Desse modo, o Cerrado maranhense, principalmente as regiões Oeste e Central, foi listado entre as áreas prioritárias para levantamentos da vegetação lenhosa (MMA, 2007). Logo, verifica-se que estudos sobre flora desse ambiente, por mais que estejam sendo desenvolvidos, ainda são incipientes, considerando a importância desse domínio fitogeográfico para o Maranhão.

Diante do exposto, a pesquisa teve como objetivo apresentar um checklist das espécies lenhosas e palmeiras arborescentes encontradas no Cerrado maranhense, destacando as áreas de maior intensidade de coleta e as lacunas de conhecimento no Estado, a fim de ampliar o conhecimento da flora do Maranhão e subsidiar estratégias de conservação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estado do Maranhão possui 329.651,495 km² de extensão territorial, no qual estão localizados três diferentes domínios fitogeográficos: o Cerrado (que representa cerca de 64,1% do estado), apresentando fitofisionomias que variam desde áreas mais abertas (campos) até matas fechadas (cerradão); o Amazônico (ocupando cerca de 34,8% do território), com vegetação característica de árvores altas e incluindo matas de várzeas nas planícies periodicamente submersas e matas de igapó quando permanentemente inundadas; e uma mancha de Caatinga (cerca de 1,1% do estado), com vegetação arbustiva característica, formada por galhos retorcidos e raízes profundas, além da abundância de Cactaceae e Broméliaceae (STELLA, 2011; SPINELLI-ARAUJO *et al.*, 2016; IBGE, 2012).

Os principais tipos de solos que ocorrem no Cerrado maranhense são do tipo Latossolos, Plintossolos, Neossolos, Nitossolos e Argissolos, sendo na região centro-sul a predominância de Latossolo Amarelo, Neossolo Litólico, Nitossolo Vermelho, Plintossolo Háptico e Neossolo Quartzarênico e na porção nordeste do estado, ocorrem Plintossolo Pétrico, Argissolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Quartzarênico e Plintossolo Háptico (MARANHÃO, 2002).

O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Aw (ALVARES, 2013), com duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa de janeiro a junho e uma seca de julho a dezembro. O relevo plano e suave com vegetação de Cerrado, é conhecido localmente como "Chapada", sendo a fisionomia predominante o Cerradão.

Coleta de dados

O checklist da flora do Cerrado maranhense foi realizado considerando as espécies lenhosas, incluindo palmeiras arborescentes, registradas nas áreas do domínio fitogeográfico do Cerrado, no estado do Maranhão, nas áreas com formação savânica e florestal. Foram compiladas amostras de 124 municípios, o que representa cerca de 90% dos municípios que apresentam Cerrado em sua extensão, tendo como base a delimitação proposta pelo IBGE (2019).

O levantamento da flora lenhosa foi obtido a partir das seguintes fontes:

- 1) Listagens florísticas de espécies arbóreas no banco de dados do NeoTropTree (OLIVEIRA-FILHO, 2014). O NeoTropTree refere-se a um conjunto de informações compiladas de listas florísticas de espécies arbóreas de mais de 2000 locais georreferenciados, obtidos através de publicações de periódicos, teses, dissertações e monografias, atualizados recorrentemente, além de registros de herbário, englobando plantas arbóreas com altura superior a três metros. A metodologia completa utilizada no NeoTropTree pode ser acessada no endereço eletrônico <http://prof.icb.ufmg.br/treetlan/>.
- 2) Levantamento em Revistas Científicas do repositório CAPES e nas plataformas de buscas Scielo, Google Acadêmico, utilizando os descritores: flora, Cerrado e maranhão, em português e em inglês.
- 3) Excursões de campo, a fim de preencher lacunas sobre a flora do Cerrado Maranhense. As coletas ocorreram em uma área de cerrado *sensu stricto* no município de São João do Paraíso, Maranhão, localizado na mesorregião Sul do Estado, sob essas coordenadas 46°54'35"W; 06°32'02"S e 46°54'57"W; 06°30'31"S.

Posteriormente, os nomes das espécies foram confirmados e atualizados através de consulta realizada no banco de dados da Flora do Brasil 2020. No referido banco de dados foram observadas as formas de vida, para confirmação das espécies lenhosas, o domínio fitogeográfico de ocorrência e o endemismo. Além disso, foi averiguado o grau de ameaça e proteção das espécies, conforme Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA n° 443/2014) e “Red List” ou lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção da IUCN (2020). A lista de famílias foi organizada seguindo a proposta do APG IV (2016).

Por fim, para constatar a veracidade de ocorrência das espécies na área de estudo, realizou-se uma consulta presencial no acervo do New York Botanical Garden e de forma remota no Herbário Virtual Re flora (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>), que consiste de uma instituição pública brasileira que permite acesso às imagens das exsicatas em alta resolução em uma plataforma online, bem como na rede *speciesLink* (<https://specieslink.net/>), projeto que integra informação primária sobre biodiversidade disponíveis em museus, herbários e coleções microbiológicas, com intuito de buscar coordenadas geográficas das amostras de exsicatas ou

citação do local de coleta, para selecionar apenas as espécies com ocorrência confirmada no Cerrado maranhense, conforme delimitação proposta pelo IBGE (2019).

Análise dos dados

Para a confecção cartográfica, inicialmente foi necessário filtrar todos os pontos de espécimes que estão inseridas os locais pertencentes ao Cerrado no Estado do Maranhão (IBGE, 2019). Após o conhecimento destes pontos, aplicou-se a ferramenta “Kernel Density” a qual resulta em um raster identificando os locais de maior densidade de pontos na área estudada, denominado de mapa de calor.

Posteriormente foi realizada uma análise multicritérios com a utilização de quatro dados como parâmetros de entrada, sendo eles: uso e ocupação do solo, rodovias, unidades de conservação e altimetria. Para cada parâmetro, aplicou-se alguns tratamentos para definição de pesos para a análise multicritério, os quais aumentam conforme prioridade para coleta botânica.

Para as rodovias, com o auxílio da ferramenta “Multiple Ring Buffer” do ArcGIS 10.5, foram gerados seis intervalos de distância do dado inicial: 0 a 2km, 2 a 4km, 4 a 6km, 6 a 8km, 8 a 10km e distâncias maiores que 10km. O peso é maior, conforme aumenta a distância para a rodovia.

O dado de Unidade de Conservação existentes levou em consideração, três cenários com a seguinte prioridade: áreas marginais a UC em um raio de 5km (gerados a partir da ferramenta “Buffer”), outras áreas que se encontram fora das UCs (raio acima de 5 km) e áreas inseridas em UCs.

Em relação aos intervalos altimétricos, utilizando a base de dados do IBGE, a análise considerou quatro intervalos com a adoção de pesos que seguem da seguinte forma: áreas inseridas com elevação maiores que 600m, áreas que se encontram de 400 a 600m, 200 a 400m e de 0 a 200m.

Por fim, o parâmetro de uso do solo, a partir da base dados do MapBiomias (2020), utilizou-se três classificações: Formação Savânica/Florestal com maior peso, devido o foco do levantamento ser para plantas lenhosas, seguida de Formação Campestre e Outras Classes, com maior e menor prioridade respectivamente.

A Tabela 1 apresenta os valores adotados para a análise multicritério visando a apresentação das áreas de maior prioridade para a coleta botânica.

Tabela 1- Parâmetros, classes e peso utilizados na análise multicritério.

| Parâmetro | Classe | Peso |
|------------------|--|-------------|
| UC | Áreas marginais a UC em um raio de 5km | 3 |
| | Outras áreas foras de UC | 2 |

| Parâmetro | Classe | Peso |
|-----------------------|-----------------------------|------|
| | Áreas dentro de UC | 1 |
| Distância de rodovias | Maior que 10km | 6 |
| | 8 – 10km | 5 |
| | 6 – 8km | 4 |
| | 4 – 6km | 3 |
| | 2 – 4km | 2 |
| | 0 – 2km | 1 |
| Altimetria | Maior que 600m | 4 |
| | 400 – 600m | 3 |
| | 200 – 400m | 2 |
| | 0 – 200m | 1 |
| Uso do Solo | Formação Savânica/Florestal | 3 |
| | Formação Campestre | 2 |
| | Outras classes | 1 |

Após a definição dos pesos, os dados foram transformados em formato raster para através da ferramenta “Raster Calculator”, aplicar o cálculo da seguinte equação:

$$\text{Prioridade para Coleta Botânica} = \text{Presença de UC} + \text{Dist. de rodovias} + \text{Int. Altimétrico} + \text{Uso do Solo}$$

Na sequência foi gerado um arquivo no formato raster com valores no intervalo de 4 a 16, os quais foram representados por uma simbologia que apresenta os menores valores com uma cor branca e os maiores valores em uma cor laranja escuro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conhecimento da flora lenhos do Cerrado maranhense

Para o checklist do Cerrado do Maranhão foram listadas 790 espécies, distribuídas em 302 gêneros e 79 famílias (ver Tabela Suplementar). As espécies *Erythroxylum timothei* Loiola & M.F.Sales, *Moquilea maranhensis* (Prance) Sothers & Prance e *Ocotea barbellata* Vattimo-Gil apresentaram-se como registros exclusivos do Maranhão.

O número de estudos que realizam checklists de espécies lenhosas do Cerrado no Brasil ainda são escassos, tornando difícil a comparação da riqueza da área com outros locais. A tabela abaixo compara os principais trabalhos que se propuseram a realizar esse tipo de levantamento (Tabela 2).

Tabela 2- Lista de trabalhos que realizaram checklists de espécies lenhosas em áreas de Cerrado.

| Autores | Área | Nº de áreas | Nº de espécies | Nº de gêneros | Nº de famílias |
|-----------------|--------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| Presente estudo | Cerrado Maranhense | 124 municípios | 790 | 302 | 79 |

| Autores | Área | N° de áreas | N° de espécies | N° de gêneros | N° de famílias |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Françoso <i>et al.</i> (2016) | Cerrado Brasileiro: | 167 pesquisas em 625 localidades | 907 | 288 | 77 |
| Bueno <i>et al.</i> (2018) | Cerrado do Mato Grosso do Sul | 39 áreas no estado de MS | 546 | 255 | 84 |
| Vieira (2012) | Cerrado do Nordeste | 160 áreas | 936 | 376 | 84 |

Outros estudos apresentam checklists do Cerrado Maranhense com diferentes formas de vida, como o de Silva *et al.* (2022) que apresenta um levantamento da flora herbáceo-subarbustiva do Parque Estadual do Mirador. Já outras pesquisas caracterizam a flora geral, tais como Sousa *et al.* (2022) que apresenta um checklist de angiospermas da APA municipal de Inhamum, e Silva Costa e Almeida Jr. (2020) os quais caracterizam a flora fanerógama de fragmentos florestais em Urbano Santos.

A família Fabaceae apresentou maior número de espécies (172), o que corresponde a mais de 20% do total de espécies, seguido de Rubiaceae (48), Myrtaceae (42), Annonaceae (26), Euphorbiaceae (24), Malvaceae (23), Melastomataceae (23), Apocynaceae (21) e Sapotaceae (21). De acordo com dados do BFG (2015), as famílias Rubiaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Apocynaceae estão entre as 10 famílias mais ricas das plantas fanerógamas do Cerrado brasileiro.

Saraiva *et al.* (2020), analisando a composição florística do Parque Nacional das Chapada das Mesas (MA), observaram que a família Fabaceae foi dominante em todas as fitofisionomias estudadas, variando de florestal (cerradão, floresta de galeria) a savânica (Cerrado típico e Cerrado rupestre), apresentando um total de 25 espécies arbóreas. Fabaceae é recorrentemente a família de maior riqueza de espécies no Cerrado brasileiro (Françoso *et al.*, 2016), bem como no Cerrado Maranhense (Silva-Moraes *et al.*, 2018; Saraiva *et al.*, 2020; Sousa *et al.*, 2022).

Treze famílias, cerca de 16% do total, foram representadas apenas por uma espécie. Os gêneros com maior riqueza foram *Byrsonima* (17 spp.), *Eugenia* (16 spp.), *Erythroxylum* e *Miconia* com 15 espécies cada, *Cordia* e *Senna* com 14 espécies cada e *Bauhinia* e *Casearia* com 12 espécies, cada. Do total de 302 gêneros, 144 (48%) possuem apenas uma espécie.

Durante as pesquisas de Ratter *et al.* (2003), *Byrsonima* foi um dos gêneros mais representativos para o Cerrado, ocupando 80% das áreas amostradas. Para o estado do Maranhão os levantamentos realizados por Conceição e Castro (2009), Conceição e Rodrigues (2014) e Silva-Moraes (2018) também evidenciaram elevada representatividade desse gênero,

bem como registram ocorrência do gênero *Eugenia*, gênero em segundo lugar como mais frequente na presente pesquisa.

Foram encontrados 8.911 registros de coleções no total. As dez espécies com maior número de registros em ordem decrescente foram: *Plathymenia reticulata* (100), *Qualea parviflora* (87), *Qualea grandiflora* (83), *Anacardium occidentale* (82), *Pouteria ramiflora* (81), *Bauhinia unguolata* (78), *Hirtella ciliata* (70), *Machaerium acutifolium* (70), *Myrcia splendens* (67) e *Dimorphandra gardneriana* (66), sendo justificado pela maior frequência dessas espécies no Cerrado maranhense.

Em relação a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção foram registradas um total de 13 espécies em diferentes categorias de ameaça, sendo oito classificadas como vulnerável (VU) e cinco Em Perigo (EN) (Tabela 3). Foram encontradas ainda 77 espécies como Pouco Preocupante (LC) e três Quase Ameaçada (NT). Outro resultado importante e alarmante encontrado foi que, do total de 790 espécies, 697 (88%) não foram avaliadas (NE) ou apresentam dados insuficientes (DD).

Tabela 3- Lista de espécies lenhosas que estão ameaçadas de extinção no Cerrado Maranhense.

| Família / Espécie | Categoria de ameaça |
|---|----------------------------|
| Bignoniaceae | |
| <i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl. | Vulnerável (VU) |
| Fabaceae | |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr. | Vulnerável (VU) |
| <i>Hymenaea parvifolia</i> Huber | Vulnerável (VU) |
| <i>Moldenhawera acuminata</i> Afr.Fern. & P.Bezerra | Em Perigo (EN) |
| <i>Peltogyne maranhensis</i> Huber ex Ducke | Vulnerável (VU) |
| Lamiaceae | |
| <i>Hyptidendron conspersum</i> (Benth.) Harley | Em Perigo (EN) |
| Meliaceae | |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell. | Vulnerável (VU) |
| <i>Cedrela odorata</i> L. | Vulnerável (VU) |
| Myristicaceae | |
| <i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb. | Vulnerável (VU) |
| Rutaceae | |
| <i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex T. Wardlaw | Em Perigo (EN) |
| <i>Pilocarpus trachylophus</i> Holmes | Em Perigo (EN) |
| Sapotaceae | |
| <i>Pouteria furcata</i> T.D.Penn. | Em Perigo (EN) |
| <i>Pradosia granulosa</i> Pires & T.D.Penn. | Vulnerável (VU) |

Ao avaliar a ocorrência de espécies com coleções raras, para este trabalho considerou-se rara, espécies que apresentaram até cinco coleções botânicas, neste sentido, foram encontradas oito espécies raras, são elas: *Erythroxylum timothei* Loiola & M.F.Sales, *Bocoa*

ratteri H.E.Ireland, *Vitex maranhana* Moldenke, *Syagrus vermicularis* Noblick, *Erythroxylum arrojadoi* O.E.Schulz, *Erythroxylum ayrtonianum* Loiola & M.F.Sales, *Moquilea maranhensis* (Prance) Sothers & Prance e *Ocotea barbellata* Vattimo-Gil, com atenção para as duas últimas que foram encontrados apenas registros dos *typus*.

A definição de espécies raras é vasta e diversa, no entanto, é consensual que estas espécies merecem atenção especial, necessitando ser priorizadas em ações de conservação, devido a sua maior suscetibilidade a extinção na natureza (MARTINELLI *et al.*, 2014).

Situação atual de coletas botânicas

Analisando a densidade de coleções botânicas no estado do Maranhão, a partir do mapa de calor pelo método Kernel, pode-se observar que as áreas com maior número de registros estão localizadas nos municípios de Carolina, Caxias, Balsas, Codó, Loreto, Mirador, Barra do Corda, Estreito e Grajaú (Figura 1). Já as áreas com menor densidade encontram-se na convergência entre as macrorregiões do Centro Maranhense, Leste Maranhense (aqui denominamos de região central do Cerrado maranhense) e Sul Maranhense, com atenção especial ao extremo sul do Estado.

A maior densidade de registros nas proximidades do município de Caxias e no Parque Estadual do Mirador parece ter relação direta com a presença da Universidade Estadual do Maranhão, campus de Caxias, na qual apresenta grupo de pesquisadores com formação em botânica, contribuindo com publicações científicas sobre a flora geral do Cerrado maranhense (CONCEIÇÃO e RODRIGUES, 2014; CAMELO JÚNIOR, 2017; SOUSA *et al.*, 2022); GOMES *et al.*, 2019; GOMES *et al.*, 2020).

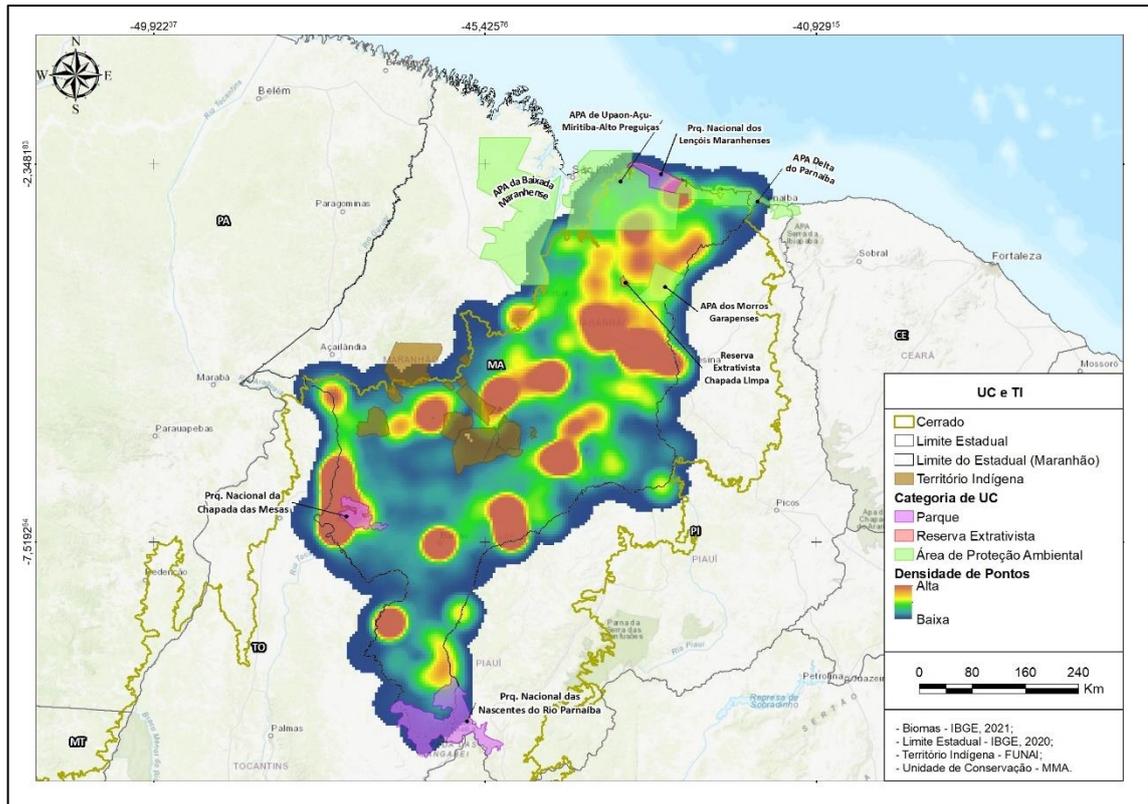


Figura 1 - Mapa de calor (Densidade de Kernel) das amostras de coletas botânica e Unidades de Conservação.

Verificou-se ainda, a partir do uso do solo levantado pelo Mapbiomas (2020), que a região central do Cerrado maranhense apresenta dominância de vegetação campestre e pastagem, o que pode ter influenciado a baixa densidade de coleta de espécies lenhosas. Já a região ao Sul do Cerrado, nota-se que a menor quantidade de coleções pode ser explicada pelo avanço expressivo de monocultura de soja e silvicultura. Observou-se ainda que as regiões central e sul do Cerrado maranhense apresentam altitudes mais elevadas, logo a dificuldade de acesso que pode ter influenciado no baixo registro de amostras botânicas.

Além da expansão da soja, de acordo com dados do IMESC (2020), o Maranhão obteve um crescimento de 10,9% ao ano no valor da produção florestal, representado pela extração vegetal e silvicultura, no período de 1998 a 2018, ocasionando perda significativa de áreas de vegetação nativa, especialmente em áreas de Cerrado. Para Carneiro Filho e Costa (2016), aumentar o conhecimento científico sobre o Cerrado pode ser a chave para aliar a crescente necessidade do aumento da produção vegetal com a conservação dos recursos naturais.

Ao relacionar o número de coletas registradas com as Unidades de Conservação (UC), pode-se constatar que apenas 12% das amostras estão situadas em UCs, sendo a APA de Upaon-Açu-Miritiba-Alto Preguiças e o Parque Nacional das Chapadas das Mesas as UCs com maior quantidade de amostras, já que juntas apresentaram 7,3% do total de amostras. Já o Parque

Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, que apresenta sua extensão total exclusivamente no Cerrado, apresentou menos 1% de amostras registradas.

Santos (2018), discutindo sobre a efetividade de criação de unidades de conservação frente ao processo de conversão das áreas de Cerrado no Brasil, alerta para necessidade de delimitação espacial mais efetiva para proteger os ecossistemas ali presentes, realizando uma avaliação da situação e tipos de vegetação ocorrentes nessas áreas. Para isto, o conhecimento florístico desses ambientes torna-se uma ferramenta primordial.

Analisou-se ainda a proximidade das coletas botânicas registradas com as principais rodovias que cortam o Estado, sendo possível observar que 56,2% das amostras estão até dois quilômetros de distância de alguma rodovia, podendo inferir um possível viés amostral em relação a escolha de áreas de “fácil acesso” para serem realizadas as coletas nos levantamentos florísticos (Figura 2).

Como consequência, nesses locais pode gerar muitas repetições de coletas, ocasionando uma subestimativa da riqueza florística desses ambientes, logo é de relevante importância que haja uma ampliação de coletas além das proximidades das estradas. Por outro lado, de modo geral, a vegetação ocorrente nas bordas das estradas tende a ser mais ameaçada por apresentar mais suscetibilidade de ocupação antrópica, desta maneira, a coleta nesses ambientes também são prioritárias.

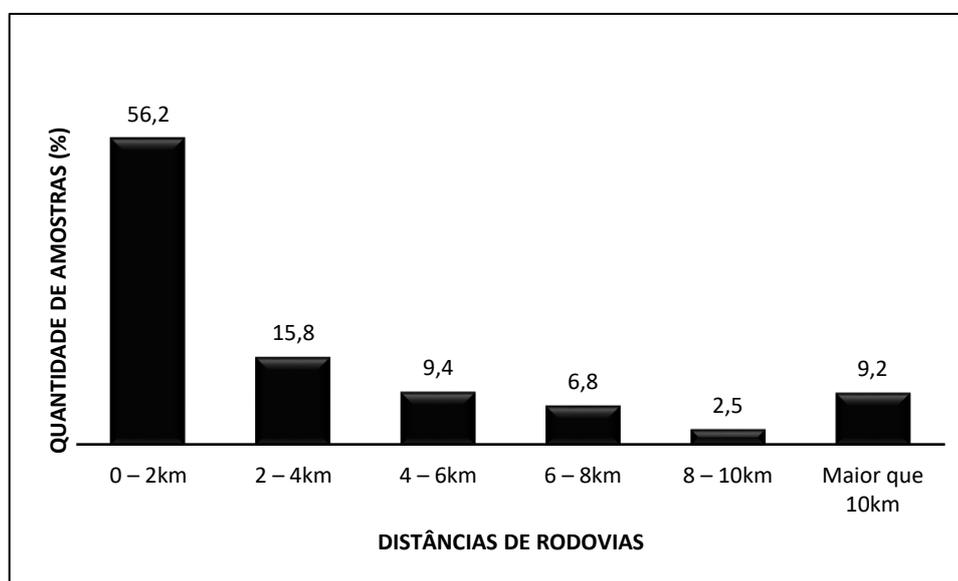


Figura 2- Quantidade coletas botânicas e a proximidade de rodovias no Cerrado maranhense.

Perspectivas para novas pesquisas

A partir da análise multicritério, na qual correlacionou quatro dados como parâmetros de entrada: uso e ocupação do solo, proximidade a rodovias, distância de unidades de

conservação e altimetria, foi possível definir as áreas prioritárias para coletas botânicas (figura 3). Observa-se que, de modo geral, as áreas em direção do centro ao sul apresentam maior prioridade de novas coletas, sendo influenciado principalmente pelo maior déficit de registro e conhecimento da flora, além de apresentar menor quantidade de áreas protegidas por UCs.

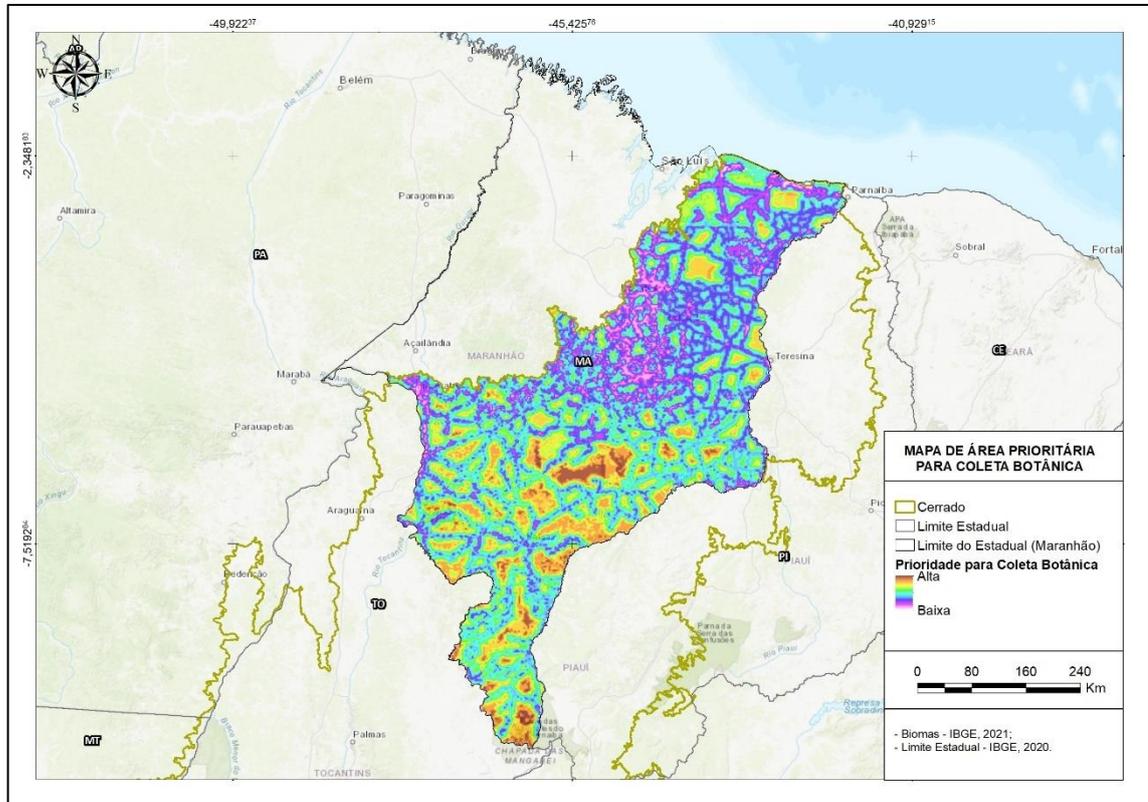


Figura 3- Áreas prioritárias para coletas botânicas no Cerrado maranhense.

Segundo Esmail e Geneletti (2018), a Análise de Multicritério é uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, de formar explorar o equilíbrio entre os aspectos positivos e negativos de diferentes alternativas a fim de atingir um determinado objetivo, baseada na contextualização e estruturação de um problema chave, a partir de uma análise em um ambiente SIG, auxilia na decisão mais apropriada à realidade da área selecionada para estudo.

Desta maneira, esta técnica pode auxiliar no planejamento ambiental e, consequentemente, na definição de estratégias de áreas prioritárias recuperação ambiental (VALENTE *et al.*, 2017; ALMEIDA *et al.*, 2020), a qualidade ambiental e conectividade de fragmentos florestais (SARTORI *et al.*, 2012; FENGLER *et al.*, 2015), bem como na definição de áreas prioritárias para coletas botânica, como no presente trabalho.

Segundo Alves *et al.* (2018), a biodiversidade para ser valorizada, primeiramente deve ser conhecida e catalogada, para isto, torna-se imperativa traçar estratégias, diretrizes e metas a fim de enriquecer, fortalecer e modernizar as coleções biológicas da flora, bem como a

produção de flora e monografias taxonômicas, especialmente nas regiões com menor investimento em pesquisas, tais como o Maranhão.

Apesar do aumento considerável do acesso às informações dos herbários por meio da disponibilização de dados virtuais tenha proporcionado a ampliação no conhecimento da flora de modo geral, considerando tanto pelo acréscimo das coletas como pela qualidade dos dados gerados (CAIRES, 2021), o Maranhão ainda apresenta deficiência de registros de coletas botânicas, quando comparado a região nordeste.

O Grupo Flora do Brasil (BFG, 2015) apresentou um panorama da diversidade de fanerógamas no Brasil, nessa pesquisa demonstrou que a região Nordeste obteve um crescimento do número de registros relativamente expressivo de de 2010 para 2015 (28%), no entanto, o Maranhão apresentou um dos menores acréscimos de registros de espécies, estando atrás apenas do estado da Bahia, o que reforça a necessidade de ampliação do conhecimento da flora do Estado.

Sendo assim, considerando que a velocidade do desmatamento do Cerrado maranhense encontra-se a frente do conhecimento da flora neste ambiente, bem como a limitação de recursos financeiros voltados para projetos de inventários da flora no Estado, esse trabalho pode auxiliar em um melhor direcionamento de esforços de pesquisas da flora maranhense, bem como modelo para outras regiões com déficit de conhecimento.

CONCLUSÃO

A pesquisa apresentou uma importante contribuição para o conhecimento da flora lenhosa do Cerrado maranhense. De modo geral, as áreas com menor número de coleções encontram-se na porção Central entre as macrorregiões do Centro Maranhense, Leste e Sul Maranhense, com resultado alarmante para o extremo Sul do Estado, bem como observou-se que apenas 12% das amostras estão situadas em UC. Sendo assim, as áreas em direção do centro ao sul apresentam maior prioridade de novas coletas, conforme demonstrado pela análise multicritério.

Por fim, a pesquisa demonstrou que uso de banco de dados, a partir de coleções botânicas virtuais, para quantificar a flora, associada a análise multicritério na definição de áreas prioritárias para novas coletas botânicas é de relevante importância para o direcionamento de novas pesquisas para os locais com maior deficiência de informações botânicas, e consequentemente, subsidiar estratégias de conservação da flora.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pela concessão de bolsa de estágio internacional ao primeiro autor, pela bolsa PIBIC/UFMA ao segundo autor e financiamento dos projetos. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de produtividade do último autor. Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (finance code 001) e pela disponibilização bibliográfica. A Universidade Federal do Maranhão (UFMA) pelo aporte estrutural para realização dessa pesquisa; a equipe do Laboratório de Estudos Botânicos (LEB), especialmente Catherine Rios, pela elaboração de mapa e auxílio na identificação do material botânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. C., OLIVEIRA SILVEIRA, E. M., JUNIOR, F. W. A., JESUS FRANÇA, L. C., BUENO, I. T.; TERRA, B. J. O. Análise multicritério na definição de áreas prioritárias para recuperação florestal na bacia do Rio Doce, em Minas Gerais. **Nativa**, 8(1), 81-90, 2020.

ALVARES C. A., STAPE J. L., SENTELHAS P. C., DE MORAES GONCALVES J. L., SPAROVEK G. **Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift**, Vol. 22, No. 6, 711–728. 2013.

ALVES, F.M., LEHN, C.R., DAMASCENO-JÚNIOR, G.A., SARTORI, A.L.B.; POTT, A., POTT, V.J., BORTOLOTTI, I.M., ISHII, I.H., SALIS, S.M.; URBANETZ, C., BUENO, M.L. & SCIAMARELLI, A. Coleções botânicas do estado de Mato Grosso do Sul: situação atual e perspectivas. **Iheringia**, Série Botânica 73(supl.):93-100, 2018.

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

[BFG] The Brazil Flora Group, Zappi DC, Filardi FLR, Leitman P, Souza VC, Walter BMT, Pirani JR, Morim MP, Queiroz LP, Cavalcanti TB, Mansano VF, Forzza RC. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**. 66 (4): 1085-1113. doi: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566411>.

BUENO, M. L.; Oliveira-Filho, A. T. de.; PONTARA, V.; POTT, A.; DAMASCENO-JÚNIOR, G. A. Flora arbórea do Cerrado de Mato Grosso do Sul. **Revista Iheringia Série Botânica**, v.73, supl., p.53-64, 2018.

CAMELO JÚNIOR, A. E.; GOMES, G.; VELOZO, C.; SILVA, G.; CONCEIÇÃO, G. Análise da estrutura e diversidade do componente arboreoarbustivo de fragmento vegetacional do Cerrado, Maranhão Brasil. **Agrarian Academy**, 4(08), 2017.

CERQUEIRA, C. A. D.; JESUS, C. M. D.; FERRAZ, M. I. F.; SANTOS, L. F. D.; SOARES, N. S. A Relação entre produção agropecuária, estrutura fundiária e características socioeconômicas do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (MATOPIBA) antes e após a sua institucionalização. In: SANTOS, G. R.; SILVA, R. P. **Agricultura e Diversidades: trajetórias, desafios regionais e políticas públicas no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, Cap. 5, Rio de Janeiro, 2022.

CONCEIÇÃO, G. M.; SANTOS RODRIGUES, M. Diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, 5(1), 9, 2014.

CAIRES, C. S.; SOUZA, A. M.; MACHADO, A. F. P.; SANTOS, A. K. A.; MOURA, J. N.; OLIVEIRA, L. M. N.; COTA, M. R. C.; MENEGUZZO, T. E. C.; AZEVEDO, C. O. O estado da arte das coleções botânicas em Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. **Heringeriana**, v. 15, n. 1, p. 101–177, 2021.

CARNEIRO FILHO, ARNALDO; COSTA, KARINE. A expansão da soja no Cerrado. **Caminhos para a ocupação territorial, uso do solo e produção sustentável**. São Paulo, **Agroicone**, p. p1-30, 2016.

Conceição, G. M.; Castro, A. A. J. F. Fitossociologia de uma área de Cerrado Marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**, v. 5, n. 10, p. 1-16, 2009.

ESMAIL, B. A.; GENELETTI, D. Multi-criteria decision analysis for nature conservation: A review of 20 years of applications. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 9, n.1, p. 42-53, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/2041-210X.12899>.

FRANÇOSO, R. D.; HAIDAR, R. F.; MACHADO, R. B. Tree species of South America central savanna: endemism, marginal areas and the relationship with other biomes. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 30, n. 1, p 78-86, jan /mar. 2016.

FENGLER, F. H., DE MORAES, J. F., RIBEIRO, A. I., PECHE FILHO, A., STORINO, M., & MEDEIROS, G. A. D. Qualidade ambiental dos fragmentos florestais na Bacia Hidrográfica do Rio Jundiá-Mirim entre 1972 e 2013. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 19, 402-408, 2015.

GOMES, G. S.; SILVA, G. S.; OLIVEIRA, R. F.; COSTA, J. G.; DE OLIVEIRA, R. R.; ARAÚJO, M. D. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. Composição florística e fitossociológica da família Leguminosae Juss., em fragmentos de Cerrado, do Leste do Maranhão, Brasil. **Research, Society and Development**, 9(5), e78953128-e78953128, 2020.

GOMES, G. S.; SILVA, G. S.; CONCEIÇÃO, G. M. Leguminosae: florística e taxonomia de áreas de Cerrado do Maranhão, Nordeste do Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 14(2), 317-330: 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO. Gerencia de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Universidade Estadual do Maranhão. Atlas do Maranhão. São Luís: GEPLAN. 2002.

GUILHERME, F. A. G.; SOUZA, L. F. de; AMARAL, E. V. E. J.; COELHO, C. P.; SILVA, G. E.; CARNEIRO, S. E. S. Reconfiguração do Cerrado: uso, conflitos e impactos ambientais. In: Goiás, UFG/REJ. (Ed.). **Flora do Cerrado: ferramentas de conservação da diversidade vegetal no sudoeste goiano**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2016. 13p.

HAIDAR, R.F., DIAS R., FELFILI, J.M. **Mapeamento das regiões fitoecológicas e inventário florestal do estado do Tocantins**. Palmas, Governo do Estado do Tocantins. 2013.

Disponível

em:http://www.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/ZEE/TO_Rel_Mapeamento_Regioes_Fitoecologicas_Inventario_Florestal/Rel_Inv_Florestal_TO.pdf.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000**. Série Relatórios Metodológicos 45, 168: 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. v. 1. 2 ed. Rio da Janeiro: IBGE, 2012. 271 p.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS (IMESC). **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura no estado do Maranhão**. 2020. Disponível em: <http://imesc.ma.gov.br/portal/Post/view/outras-publicacoes/340>. Acesso em: 07 de abril de 2020.

IUCN 2020. Red List of Threatened Species. Version 2020.1. www.iucnredlist.org.

MAPBIOMAS. Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomass). 2020. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em 19 de março de 2022.

MARTINELLI, G.; MESSINA, T.; FILHO, L. S. Avaliações de risco de extinção das plantas raras do Cerrado: resultados, desafios e perspectivas.p. 25-41. In: MARTINELLI, G. MESSINA, T.; SANTOS FILHO, L. (Org.) **O livro vermelho da flora do Brasil: plantas raras do Cerrado**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro: CNCFlora, 2014.

MILAN, E.; MORO, R. S. O conceito biogeográfico de ecótono. **Terr@ Plural**, v.10, n.1, p. 75-88, 2016.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B. & BRANDON, K. 2005. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. *Conservation Biology* 19(3): 601-611.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Cerrado e Pantanal: Áreas e ações prioritárias para conservação da biodiversidade**. 2007. 397p. Brasília: MMA.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

NERES, L. P.; CONCEIÇÃO, G. M. Florística e Fitossociologia da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v. 7, n. 2, p. 122-130, 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. NeoTropTree, **Flora arbórea da Região Neotropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2014. <http://www.icb.ufmg.br/treetatlan/>. Acessado em 14 de abril de 2022.

RATTER, J.A., DARGIE, T.C.D. An analysis of the floristic composition of 26 Cerrado areas in Brazil. **Edinb. J. Bot.** 49, 235–250, 1992

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, 60:57-109, 2003.

REFLORA (2023) Lista de espécies da flora do Brasil. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 07 março 2023.

SANTOS, S. A. **As unidades de conservação no cerrado frente ao processo de conversão**. 105f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

SARAIVA, R. V. C. *et al.* Cerrado physiognomies in Chapada das Mesas National Park (Maranhão, Brazil) revealed by patterns of floristic similarity and relationships in a transition zone. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. 2, p. e20181109, 2020.

SARTORI, A. A. C.; SILVAR, F. B.; ZIMBACK, C. R L. Combinação linear ponderada na definição de áreas prioritárias à conectividade entre fragmentos florestais em ambiente SIG. **Revista Árvore**, v. 36, p. 1079-1090, 2012.

SILVA COSTA, L. B.; ALMEIDA JR, E. B. Checklist da flora fanerogâmica e mapeamento das áreas de fragmentos florestais urbanos em São Luís, Maranhão. **Revista Equador**, v. 9, n. 3, p. 26-39, 2020.

SILVA-MORAES, H. G.; CORDEIRO, I.; FIGUEIREDO, N. Flora and floristic affinities of the Cerrados of Maranhão state, Brazil. **Edinburgh journal of botany**, v. 76, n. 1, p. 1-21, 2018.

SILVA, M. S. DA, REIS, T. O., SILVA, L. O., CORREIA, A. E., COUTO, A. F. M., SARAIVA, R. V. C., & MUNIZ, F. H. Conhecendo a flora herbáceo-subarbusciva do Parque Estadual do Mirador, Maranhão/Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, 77, 2022. <https://doi.org/10.21826/2446-82312022v77e2022002>.

SOUSA, D. H. S. D., GOMES, G. D. S., NASCIMENTO, J. M. D., & CONCEIÇÃO, G. M. D. Checklist of Angiosperms of a Cerrado Environmental Protection Area in the State of Maranhão, Brazil: floristic composition and new occurrences. **Caldasia**, v. 44, n. 1, p. 19-29, 2022.

SPINELLI-ARAÚJO, L.; BAYMA-SILVA, G.; TORRESAN, F. E.; VICTORIA, D.; VICENTE, L. E.; BOLFÉ, E. L.; MANZATTO C. **Conservação da Biodiversidade do Estado do Maranhão: Cenário Atual em Dados Geoespaciais**. 1.ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 29p.

STELLA, A. Plano de prevenção e controle do desmatamento e queimadas do Maranhão. São Luís: SEMA, 2011. 120 p.

VALENTE, A. R.; PETEAN, F. C. S.; VETTORAZZI, C. A. Multicriteria decision analysis for prioritizing areas for forest restoration. **Cerne**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 53–60, 2017.

VIEIRA, L. T. **Padrões de diversidade da flora lenhosa dos cerrados do nordeste do Brasil**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2012.

ANEXOS

Tabela Suplementar - Checklist das espécies lenhosas e palmeiras arborescentes do cerrado maranhense.

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|----|---|-----------------|----------------|-----------------------------------|---------------------|--|
| 1 | <i>Abarema cochleata</i> (Willd.) Barneby & J.W.Grimes | 10 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 2 | <i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith | 3 | Menispermaceae | Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira | Árvore, NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 3 | <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. | 8 | Arecaceae | Palmeira | NE | Cerrado, Mata Atlântica |
| 4 | <i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke | 8 | Lamiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 5 | <i>Aegiphila verticillata</i> Vell. | 8 | Lamiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 6 | <i>Aegiphila vitelliniflora</i> Walp. | 1 | Lamiaceae | Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira | Árvore, NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 7 | <i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f. | 48 | Opiliaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 8 | <i>Agonandra silvatica</i> Ducke | 1 | Opiliaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 9 | <i>Aiouea saligna</i> Meisn. | 1 | Lauraceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 10 | <i>Aiouea trinervis</i> Meisn. | 4 | Lauraceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Cerrado |
| 11 | <i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 12 | <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart | 4 | Fabaceae | Arbusto | LC | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 13 | <i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|----|--|-----------------|----------------|-----------------|---------------------|---|
| 14 | <i>Alchornea castaneifolia</i> (Willd.) A.Juss. | 1 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 15 | <i>Alchornea discolor</i> Poepp. | 5 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 16 | <i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich. | 37 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 17 | <i>Allophylus divaricatus</i> Radlk. | 1 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 18 | <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. | 7 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 19 | <i>Allophylus peruvianus</i> Radlk | 1 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 20 | <i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Radlk. | 7 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 21 | <i>Allophylus racemosus</i> Sw. | 32 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 22 | <i>Allophylus strictus</i> Radlk. | 9 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore | NE NE | Amazônia, Cerrado Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 23 | <i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss. | 8 | Verbenaceae | Arbusto, Árvore | | |
| 24 | <i>Alseis floribunda</i> Schott | 2 | Rubiaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 25 | <i>Alseis latifolia</i> Gleason | 1 | Rubiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica |
| 26 | <i>Amaioua guianensis</i> Aubl. | 2 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 27 | <i>Amanoa guianensis</i> Aubl. | 4 | Phyllanthaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 28 | <i>Ambelania acida</i> Aubl. | 1 | Apocynaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 29 | <i>Anacardium giganteum</i> | 4 | Anacardiaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 30 | <i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil. | 4 | Anacardiaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 31 | <i>Anacardium occidentale</i> L. | 82 | Anacardiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|----|---|-----------------|--------------|-----------------|---------------------|---|
| 32 | <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan | 13 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 33 | <i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg. | 9 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 34 | <i>Andira cordata</i> Arroyo ex R.T.Penn. & H.C.Lima | 22 | Fabaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 35 | <i>Andira fraxinifolia</i> Benth. | 2 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 36 | <i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth. | 8 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 37 | <i>Andira inermis</i> (W.Wright) DC. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 38 | <i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Amshoff | 16 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 39 | <i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth. | 19 | Fabaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 40 | <i>Anemopaegma velutinum</i> Mart. ex DC | 1 | Bignoniaceae | Arbusto | NE | Caatinga, Cerrado |
| 41 | <i>Aniba citrifolia</i> (Nees) Mez | 2 | Lauraceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 42 | <i>Aniba desertorum</i> (Nees) Mez | 2 | Lauraceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 43 | <i>Aniba heringeri</i> Vattimo-Gil | 2 | Lauraceae | Arbusto, Árvore | LC | Caatinga, Cerrado |
| 44 | <i>Annona aurantiaca</i> Barb.Rodr. | 4 | Annonaceae | Arbusto | NE | Cerrado, Pantanal |
| 45 | <i>Annona coriacea</i> Mart. | 35 | Annonaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 46 | <i>Annona crassiflora</i> Mart. | 17 | Annonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Pantanal |
| 47 | <i>Annona dioica</i> A.St.-Hil. | 2 | Annonaceae | Arbusto | LC | Amazônia, Cerrado, Pantanal |
| 48 | <i>Annona exsucca</i> DC. | 36 | Annonaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 49 | <i>Annona montana</i> Macfad. | 7 | Annonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 50 | <i>Annona paludosa</i> Aubl. | 15 | Annonaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 51 | <i>Annona sericea</i> Dunal | 3 | Annonaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|----|--|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|---|
| 52 | <i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil. | 1 | Annonaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 53 | <i>Annona tomentosa</i> R.E.Fr. | 5 | Annonaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Cerrado, Pantanal |
| 54 | <i>Antonia ovata</i> Pohl | 29 | Loganiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 55 | <i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill. | 1 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 56 | <i>Apeiba tibourbou</i> Aubl. | 52 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 57 | <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr. | 13 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | VU | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 58 | <i>Aspidosperma brasiliense</i> A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello | 7 | Apocynaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 59 | <i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake | 13 | Apocynaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 60 | <i>Aspidosperma discolor</i> A.DC. | 4 | Apocynaceae | Árvore | NE | Caatinga, Mata Atlântica |
| 61 | <i>Aspidosperma excelsum</i> Benth. | 2 | Apocynaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 62 | <i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc. | 24 | Apocynaceae | Árvore | LC | Amazônia, Cerrado |
| 63 | <i>Aspidosperma melanocalyx</i> Müll.Arg. | 4 | Apocynaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 64 | <i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC. | 11 | Apocynaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 65 | <i>Aspidosperma nobile</i> Müll.Arg. | 2 | Apocynaceae | Árvore | LC | Cerrado, Pantanal |
| 66 | <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc. | 1 | Apocynaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 67 | <i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg. | 5 | Apocynaceae | Árvore | LC | Amazônia |
| 68 | <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. | 31 | Apocynaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|----|--|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|--|
| 69 | <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart. & Zucc. | 4 | Apocynaceae | Árvore | LC | Cerrado |
| 70 | <i>Astrocaryum vulgare</i> Mart. | 16 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia, Cerrado |
| 71 | <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott | 40 | Anacardiaceae | Árvore | LC | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 72 | <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | 8 | Anacardiaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 73 | <i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl. | 3 | Anacardiaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 74 | <i>Ateleia guaraya</i> Herzog | 2 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 75 | <i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng. | 2 | Arecaceae | Palmeira | LC | Amazônia, Cerrado |
| 76 | <i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng. | 17 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia, Cerrado |
| 77 | <i>Bactris major</i> Jacq. | 3 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia |
| 78 | <i>Banara guianensis</i> Aubl. | 20 | Salicaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 79 | <i>Bauhinia bombaciflora</i> Ducke | 6 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 80 | <i>Bauhinia brevipes</i> Vogel | 5 | Fabaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 81 | <i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud. | 5 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 82 | <i>Bauhinia cupulata</i> Benth. | 3 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 83 | <i>Bauhinia longicuspis</i> Benth. | 7 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 84 | <i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud. | 1 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica |
| 85 | <i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) D.Dietr. | 2 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 86 | <i>Bauhinia platypetala</i> Burch. ex Benth. | 26 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|--|
| 87 | <i>Bauhinia pulchella</i> Benth. | 27 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 88 | <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud. | 4 | Fabaceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 89 | <i>Bauhinia subclavata</i> Benth. | 10 | Fabaceae | Arbusto | NE | Caatinga, Cerrado |
| 90 | <i>Bauhinia unguolata</i> L. | 78 | Fabaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 91 | <i>Bertiera guianensis</i> Aubl. | 2 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 92 | <i>Bixa orellana</i> L. | 13 | Bixaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 93 | <i>Bocoa ratteri</i> H.E.Ireland | 1 | Fabaceae | Árvore | DD NT | Cerrado Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 94 | <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth | 55 | Fabaceae | Árvore | | |
| 95 | <i>Brosimum acutifolium</i> Huber | 2 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia, Pantanal |
| 96 | <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul | 30 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 97 | <i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber | 3 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 98 | <i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg | 5 | Moraceae | Árvore | LC | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 99 | <i>Byrsonima blanchetiana</i> Miq. | 3 | Malpighiaceae | Arbusto | LC | Caatinga, Cerrado |
| 100 | <i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth | 7 | Malpighiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 101 | <i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth | 18 | Malpighiaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 102 | <i>Byrsonima correifolia</i> A.Juss. | 25 | Malpighiaceae | Arbusto | NE NE | Caatinga, Cerrado Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 103 | <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth | 53 | Malpighiaceae | Árvore | | |
| 104 | <i>Byrsonima crispa</i> A.Juss. | 1 | Malpighiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 105 | <i>Byrsonima cydoniifolia</i> A.Juss. | 6 | Malpighiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 106 | <i>Byrsonima gardneriana</i> A.Juss. | 2 | Malpighiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |

| Nº | Espécie | Nº de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|----------------|-----------------|---------------------|--|
| 107 | <i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss. | 2 | Malpighiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 108 | <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. | 3 | Malpighiaceae | Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 109 | <i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss. | 21 | Malpighiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 110 | <i>Byrsonima rotunda</i> Griseb. | 14 | Malpighiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 111 | <i>Byrsonima sericea</i> DC. | 39 | Malpighiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 112 | <i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC. | 5 | Malpighiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 113 | <i>Byrsonima umbellata</i> Mart. ex A.Juss. | 1 | Malpighiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 114 | <i>Byrsonima variabilis</i> A.Juss. | 2 | Malpighiaceae | Arbusto | LC | Cerrado, Mata Atlântica |
| 115 | <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC. | 4 | Malpighiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 116 | <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw. | 2 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 117 | <i>Calliandra brevipes</i> Benth. | 3 | Fabaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 118 | <i>Calliandra parviflora</i> Benth. | 37 | Fabaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 119 | <i>Callisthene fasciculata</i> Mart. | 62 | Vochysiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 120 | <i>Callisthene microphylla</i> Warm. | 2 | Vochysiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 121 | <i>Callisthene minor</i> Mart. | 5 | Vochysiaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 122 | <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess. | 4 | Calophyllaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 123 | <i>Calophyllum longifolium</i> Willd. | 1 | Calophyllaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 124 | <i>Calycolpus goetheanus</i> (Mart. ex DC.) O.Berg | 4 | Myrtaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 125 | <i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb. | 7 | Myrtaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|----------------|-----------------|---------------------|--|
| 126 | <i>Campomanesia grandiflora</i> (Aubl.) Sagot | 7 | Myrtaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 127 | <i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg | 12 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 128 | <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | 2 | Myrtaceae | Árvore | LC | Mata Atlântica, Pampa |
| 129 | <i>Caraipa densifolia</i> Mart. | 8 | Calophyllaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 130 | <i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schldtl. | 2 | Annonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 131 | <i>Cariniana domestica</i> (Mart.) Miers | 10 | Lecythidaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 132 | <i>Cariniana rubra</i> Gardner ex Miers | 5 | Lecythidaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 133 | <i>Caryocar brasiliense</i> Cambess. | 15 | Caryocaraceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 134 | <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm. | 25 | Caryocaraceae | Árvore | LC | Cerrado |
| 135 | <i>Caryocar cuneatum</i> Wittm. | 20 | Caryocaraceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 136 | <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers. | 3 | Caryocaraceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 137 | <i>Casearia aculeata</i> Jacq. | 5 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 138 | <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. | 21 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 139 | <i>Casearia commersoniana</i> Cambess. | 15 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 140 | <i>Casearia decandra</i> Jacq. | 4 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 141 | <i>Casearia gossypiosperma</i> Briq. | 7 | Salicaceae | Árvore | LC | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 142 | <i>Casearia grandiflora</i> Cambess. | 60 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 143 | <i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb. | 1 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|-------------|-----------------------------|---------------------|--|
| 144 | <i>Casearia javitensis</i> Kunth | 48 | Salicaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 145 | <i>Casearia lasiophylla</i> Eichler | 10 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | LC | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 146 | <i>Casearia mariquitensis</i> Kunth | 3 | Salicaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 147 | <i>Casearia sylvestris</i> Sw. | 47 | Salicaceae | Arbusto, Árvore, Subarbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 148 | <i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent. | 46 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 149 | <i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 150 | <i>Cassia grandis</i> L.f. | 7 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 151 | <i>Cassia leiandra</i> Benth. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 152 | <i>Cecropia obtusa</i> Trécul | 1 | Urticaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 153 | <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul | 16 | Urticaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 154 | <i>Cecropia palmata</i> Willd. | 2 | Urticaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 155 | <i>Cedrela fissilis</i> Vell. | 15 | Meliaceae | Árvore | VU | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 156 | <i>Cedrela odorata</i> L. | 1 | Meliaceae | Árvore | VU | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 157 | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | 4 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 158 | <i>Ceiba samauma</i> (Mart.) K.Schum. | 4 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Pantanal |
| 159 | <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | 1 | Cannabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 160 | <i>Cenostigma bracteosum</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis | 19 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |

| Nº | Espécie | Nº de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|--------------|--|---------------------|--|
| 161 | <i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul. | 47 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 162 | <i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis | 10 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga |
| 163 | <i>Cenostigma tocaninum</i> Ducke | 2 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE NE | Amazônia Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 164 | <i>Cestrum axillare</i> Vell. | 1 | Solanaceae | Árvore | | |
| 165 | <i>Cestrum latifolium</i> Lam. | 4 | Solanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 166 | <i>Chamaecrista dumalis</i> (Hoehne) H.S.Irwin & Barneby | 1 | Fabaceae | Arbusto | NT | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 167 | <i>Chamaecrista eitenorum</i> (H.S.Irwin & Barneby) H.S.Irwin & Barneby | 2 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 168 | <i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby | 59 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 169 | <i>Chamaecrista subpeltata</i> (Rizzini) H.S.Irwin & Barneby | 4 | Fabaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 170 | <i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke | 7 | Aptandraceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 171 | <i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm. | 4 | Celastraceae | Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 172 | <i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc. | 21 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 173 | <i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby & J.W.Grimes | 6 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 174 | <i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P.Lewis | 2 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 175 | <i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schldtl. | 25 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 176 | <i>Chomelia pohliana</i> Müll.Arg. | 19 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|---------------|---|---------------------|--|
| 177 | <i>Chomelia ribesoides</i> Benth. ex A.Gray | 4 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 178 | <i>Christiana africana</i> DC. | 6 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 179 | <i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão | 28 | Sapotaceae | Arbusto | LC | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 180 | <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl. | 1 | Sapotaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 181 | <i>Chrysophyllum sparsiflorum</i> Klotzsch ex Miq. | 8 | Sapotaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 182 | <i>Clitoria amazonum</i> Mart. ex Benth. | 1 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 183 | <i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard | 4 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 184 | <i>Clusia weddelliana</i> Planch. & Triana | 4 | Clusiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 185 | <i>Cnidocolus vitifolius</i> (Mill.) Pohl | 21 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 186 | <i>Coccoloba ascendens</i> Duss ex Lindau | 5 | Polygalaceae | Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira | NE | Amazônia, Cerrado |
| 187 | <i>Coccoloba latifolia</i> Lam. | 19 | Polygonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 188 | <i>Coccoloba marginata</i> Benth. | 1 | Polygonaceae | Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 189 | <i>Coccoloba mollis</i> Casar. | 27 | Polygonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 190 | <i>Coccoloba ovata</i> Benth. | 3 | Polygonaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 191 | <i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd. | 6 | Polygonaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 192 | <i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud. | 2 | Bixaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 193 | <i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng. | 20 | Bixaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|--------------|---|---------------------|---|
| 194 | <i>Colubrina glandulosa</i> Perkins | 2 | Rhamnaceae | Árvore | LC | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 195 | <i>Combretum duarteanum</i> Cambess. | 26 | Combretaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 196 | <i>Combretum glaucocarpum</i> Mart. | 18 | Combretaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 197 | <i>Combretum laxum</i> Jacq. | 15 | Combretaceae | Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 198 | <i>Combretum leprosum</i> Mart. | 56 | Combretaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 199 | <i>Combretum mellifluum</i> Eichler | 27 | Combretaceae | Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 200 | <i>Combretum monetaria</i> Mart. | 1 | Combretaceae | Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira | NE | Caatinga, Cerrado |
| 201 | <i>Connarus suberosus</i> Planch. | 39 | Connaraceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |
| 202 | <i>Copaifera coriacea</i> Mart. | 5 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 203 | <i>Copaifera duckei</i> Dwyer | 4 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 204 | <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | 31 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 205 | <i>Copaifera luetzelburgii</i> Harms | 7 | Fabaceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 206 | <i>Copaifera marginata</i> Benth. | 3 | Fabaceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 207 | <i>Copaifera martii</i> Hayne | 51 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 208 | <i>Copaifera oblongifolia</i> Mart. ex Hayne | 15 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 209 | <i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore | 6 | Arecaceae | Palmeira | NE | Caatinga, Cerrado |
| 210 | <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham. | 3 | Boraginaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 211 | <i>Cordia anabaptista</i> Cham. | 5 | Boraginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Mata Atlântica |

| Nº | Espécie | Nº de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|---|
| 212 | <i>Cordia bicolor</i> A.DC. | 12 | Boraginaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica |
| 213 | <i>Cordia exaltata</i> Lam. | 1 | Boraginaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 214 | <i>Cordia glabrata</i> (Mart.) A.DC. | 1 | Boraginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 215 | <i>Cordia nodosa</i> Lam. | 4 | Boraginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 216 | <i>Cordia rufescens</i> A.DC. | 12 | Boraginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 217 | <i>Cordia scabrifolia</i> A.DC. | 7 | Boraginaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 218 | <i>Cordia sellowiana</i> Cham. | 6 | Boraginaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 219 | <i>Cordia superba</i> Cham. | 39 | Boraginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 220 | <i>Cordia taguahyensis</i> Vell. | 12 | Boraginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 221 | <i>Cordia tetrandra</i> Aubl. | 2 | Boraginaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 222 | <i>Cordia toqueve</i> Aubl. | 30 | Boraginaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 223 | <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud. | 11 | Boraginaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 224 | <i>Cordia elliptica</i> (Cham.) Kuntze | 6 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 225 | <i>Cordia macrophylla</i> (K.Schum.) Kuntze | 2 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 226 | <i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.Perss. & Delprete | 16 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 227 | <i>Cordia obtusa</i> (K.Schum.) Kuntze | 4 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 228 | <i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze | 17 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Caatinga, Cerrado |
| 229 | <i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. | 6 | Chrysobalanaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 230 | <i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth. | 6 | Chrysobalanaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 231 | <i>Couepia uiti</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f. | 3 | Chrysobalanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 232 | <i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg. | 25 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |

| Nº | Espécie | Nº de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|--|
| 233 | <i>Coussarea platyphylla</i> Müll.Arg. | 1 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 234 | <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum. | 8 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 235 | <i>Crateva tapia</i> L. | 5 | Capparaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 236 | <i>Croton agoensis</i> Baill. | 19 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 237 | <i>Croton argyrophyllus</i> Kunth | 1 | Euphorbiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga |
| 238 | <i>Cupania diphylla</i> Vahl | 22 | Sapindaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 239 | <i>Cupania latifolia</i> Kunth | 2 | Sapindaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 240 | <i>Cupania rigida</i> Radlk. | 1 | Sapindaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 241 | <i>Cupania scrobiculata</i> Rich. | 5 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 242 | <i>Cupania vernalis</i> Cambess. | 4 | Sapindaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 243 | <i>Curatella americana</i> L. | 53 | Dilleniaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 244 | <i>Cybianthus amplus</i> (Mez) G.Agostini | 5 | Primulaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 245 | <i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart. | 11 | Bignoniaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 246 | <i>Cynometra marginata</i> Benth. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 247 | <i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl | 9 | Capparaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 248 | <i>Cynophalla hastata</i> (Jacq.) J.Presl | 2 | Capparaceae | Arbusto | NE | Caatinga, Mata Atlântica |
| 249 | <i>Dahlstedtia araripensis</i> (Benth.) M.J.Silva & A.M.G.Azevedo | 19 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga |
| 250 | <i>Dalbergia cearensis</i> Ducke | 4 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|--------------|-----------------------------|---------------------|--|
| 251 | <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | 12 | Fabaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 252 | <i>Davilla grandiflora</i> A.St.-Hil. & Tul. | 4 | Dilleniaceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 253 | <i>Deguelia spruceana</i> (Benth.) A.M.G.Azevedo | 3 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 254 | <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith | 3 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 255 | <i>Didymopanax burchellii</i> Seem. | 5 | Araliaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 256 | <i>Didymopanax vinosus</i> (Cham. & Schltdl.) Marchal | 1 | Araliaceae | Arbusto | NE | Não informado |
| 257 | <i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul. | 66 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 258 | <i>Dimorphandra mollis</i> Benth. | 18 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Pantanal |
| 259 | <i>Diospyros inconstans</i> Jacq. | 3 | Ebenaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 260 | <i>Diospyros lasiocalyx</i> (Mart.) B.Walln. | 19 | Ebenaceae | Arbusto, Árvore, Subarbusto | NE | Cerrado, Mata Atlântica |
| 261 | <i>Diospyros sericea</i> A.DC. | 21 | Ebenaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 262 | <i>Dipteryx alata</i> Vogel | 16 | Fabaceae | Árvore | LC | Cerrado |
| 263 | <i>Dipteryx lacunifera</i> Ducke | 41 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga |
| 264 | <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Forsyth f. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 265 | <i>Diptychandra aurantiaca</i> Tul. | 3 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 266 | <i>Duguetia calycina</i> Benoist | 11 | Annonaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 267 | <i>Duguetia echinophora</i> R.E.Fr. | 18 | Annonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 268 | <i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff. | 6 | Annonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 269 | <i>Duguetia marcgraviana</i> Mart. | 30 | Annonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 270 | <i>Duguetia rotundifolia</i> R.E.Fr. | 1 | Annonaceae | Árvore | DD | Cerrado |
| 271 | <i>Dulacia guianensis</i> (Engl.) Kuntze | 9 | Olacaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---|
| 272 | <i>Emmotum fagifolium</i> Desv. ex Ham | 2 | Metteniusaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 273 | <i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers | 29 | Metteniusaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 274 | <i>Entada polystachya</i> (L.) DC. | 6 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 275 | <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong | 4 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 276 | <i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr. | 9 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 277 | <i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth. | 2 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 278 | <i>Enterolobium timbouva</i> Mart. | 5 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 279 | <i>Ephedranthus parviflorus</i> S.Moore | 3 | Annonaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 280 | <i>Ephedranthus pisocarpus</i> R.E.Fr. | 37 | Annonaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga |
| 281 | <i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A.Robyns | 2 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 282 | <i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns | 3 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 283 | <i>Erythrina falcata</i> Benth. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 284 | <i>Erythroxylum arrojadoi</i> O.E.Schulz | 1 | Erythroxylaceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 285 | <i>Erythroxylum ayrtonianum</i> Loiola & M.F.Sales | 1 | Erythroxylaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 286 | <i>Erythroxylum barbatum</i> O.E.Schulz | 15 | Erythroxylaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 287 | <i>Erythroxylum buxus</i> Peyr. | 3 | Erythroxylaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |
| 288 | <i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil. | 3 | Erythroxylaceae | Arbusto | NE | Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|--|
| 289 | <i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil. | 2 | Erythroxylaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 290 | <i>Erythroxylum daphnites</i> Mart. | 1 | Erythroxylaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 291 | <i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil. | 7 | Erythroxylaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 292 | <i>Erythroxylum engleri</i> O.E.Schulz | 3 | Erythroxylaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 293 | <i>Erythroxylum laetevirens</i> O.E.Schulz | 14 | Erythroxylaceae | Arbusto | NE | Caatinga, Cerrado |
| 294 | <i>Erythroxylum leptoneurum</i> O.E.Schulz | 14 | Erythroxylaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 295 | <i>Erythroxylum squamatum</i> Sw. | 4 | Erythroxylaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 296 | <i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil. | 30 | Erythroxylaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Cerrado |
| 297 | <i>Erythroxylum subglaucescens</i> Peyr. ex O.E.Schulz | 5 | Erythroxylaceae | Arbusto | NE | Caatinga, Cerrado |
| 298 | <i>Erythroxylum subracemosum</i> Turcz. | 12 | Erythroxylaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 299 | <i>Erythroxylum timothei</i> Loiola & M.F.Sales | 1 | Erythroxylaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 300 | <i>Eschweilera nana</i> (O.Berg) Miers | 11 | Lecythidaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 301 | <i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers | 10 | Lecythidaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 302 | <i>Esenbeckia almawillia</i> Kaastra | 4 | Rutaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 303 | <i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart. | 2 | Rutaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 304 | <i>Esenbeckia pilocarpoides</i> Kunth | 2 | Rutaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 305 | <i>Eugenia aurata</i> O.Berg | 1 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | LC | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 306 | <i>Eugenia biflora</i> (L.) DC. | 20 | Myrtaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|---|
| 307 | <i>Eugenia cupulata</i> Amshoff | 5 | Myrtaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 308 | <i>Eugenia densiracemosa</i> Mazine & Faria | 14 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 309 | <i>Eugenia dysenterica</i> DC. | 14 | Myrtaceae | Arbusto | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 310 | <i>Eugenia egensis</i> DC. | 3 | Myrtaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 311 | <i>Eugenia excelsa</i> O.Berg | 1 | Myrtaceae | Árvore | LC | Amazônia, Mata Atlântica |
| 312 | <i>Eugenia flavescens</i> DC. | 12 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 313 | <i>Eugenia florida</i> DC. | 2 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 314 | <i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd. | 2 | Myrtaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 315 | <i>Eugenia luschnathiana</i> (O.Berg) Klotzsch ex B.D.Jacks. | 1 | Myrtaceae | Árvore | NE | Caatinga, Mata Atlântica |
| 316 | <i>Eugenia patens</i> Poir. | 1 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 317 | <i>Eugenia pseudopsidium</i> Jacq. | 5 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 318 | <i>Eugenia sonderiana</i> O.Berg | 2 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 319 | <i>Eugenia sparsa</i> S.Moore | 13 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado, Pantanal |
| 320 | <i>Eugenia stictopetala</i> Mart. ex DC. | 21 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 321 | <i>Euphorbia comosa</i> Vell. | 3 | Euphorbiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 322 | <i>Euterpe oleracea</i> Mart. | 2 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia, Cerrado |
| 323 | <i>Exellodendron cordatum</i> (Hook.f.) Prance | 28 | Chrysobalanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 324 | <i>Faramea bracteata</i> Benth. | 4 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 325 | <i>Faramea nitida</i> Benth. | 14 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 326 | <i>Ferdinandusa elliptica</i> (Pohl) Pohl | 13 | Rubiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 327 | <i>Ferdinandusa speciosa</i> (Pohl) Pohl | 1 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|---------------|-----------------------------|---------------------|---|
| 328 | <i>Ficus adhatodifolia</i> Schott | 1 | Moraceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 329 | <i>Ficus americana</i> Aubl. | 4 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 330 | <i>Ficus bahiensis</i> C.C.Berg & Carauta | 1 | Moraceae | Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica |
| 331 | <i>Ficus christianii</i> Carauta | 1 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 332 | <i>Ficus citrifolia</i> Mill. | 1 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 333 | <i>Ficus gomelleira</i> Kunth | 2 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 334 | <i>Ficus obtusifolia</i> Kunth | 2 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 335 | <i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.) Miq. | 6 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 336 | <i>Ficus pertusa</i> L.f. | 6 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 337 | <i>Ficus trigona</i> L.f. | 3 | Moraceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 338 | <i>Galipea trifoliata</i> Aubl. | 25 | Rutaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga |
| 339 | <i>Garcinia macrophylla</i> Mart. | 1 | Clusiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 340 | <i>Genipa americana</i> L. | 16 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 341 | <i>Gonzalagunia dicocca</i> Cham. & Schltdl. | 3 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 342 | <i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell | 2 | Nyctaginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 343 | <i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell | 3 | Nyctaginaceae | Arbusto, Árvore, Subarbusto | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 344 | <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz | 2 | Nyctaginaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 345 | <i>Guapira venosa</i> (Choisy) Lundell | 1 | Nyctaginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|--|
| 346 | <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer | 9 | Meliaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 347 | <i>Guarea macrophylla</i> Vahl | 1 | Meliaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 348 | <i>Guarea scabra</i> A.Juss. | 2 | Meliaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 349 | <i>Gutteria schomburgkiana</i> Mart. | 5 | Annonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 350 | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 65 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 351 | <i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg. | 2 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga |
| 352 | <i>Guettarda argentea</i> Lam. | 2 | Rubiaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 353 | <i>Guettarda platypoda</i> DC. | 6 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 354 | <i>Guettarda pohliana</i> Müll.Arg. | 5 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 355 | <i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl. | 64 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 356 | <i>Gustavia augusta</i> L. | 10 | Lecythidaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 357 | <i>Hancornia speciosa</i> Gomes | 45 | Apocynaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 358 | <i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos | 1 | Bignoniaceae | Árvore | LC | Mata Atlântica |
| 359 | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | 19 | Bignoniaceae | Árvore | NT | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 360 | <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos | 42 | Bignoniaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 361 | <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose | 32 | Bignoniaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 362 | <i>Harpalyce brasiliana</i> Benth. | 22 | Fabaceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 363 | <i>Heisteria citrifolia</i> Engl. | 1 | Erythralaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |
| 364 | <i>Heisteria ovata</i> Benth. | 25 | Erythralaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|---|
| 365 | <i>Helicteres brevispira</i> A.St.-Hil. | 7 | Malvaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 366 | <i>Helicteres corylifolia</i> Nees & Mart. | 14 | Malvaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 367 | <i>Helicteres eichleri</i> K.Schum. | 2 | Malvaceae | Arbusto | NE | Caatinga |
| 368 | <i>Helicteres guazumifolia</i> Kunth | 5 | Malvaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Pantanal |
| 369 | <i>Helicteres heptandra</i> L. | 29 | Malvaceae | Arbusto | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 370 | <i>Henriettea ovata</i> (Cogn.) Penneys, F.A. Michelangeli, Judd <i>et almeda</i> | 11 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 371 | <i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss. | 2 | Malpighiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |
| 372 | <i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson | 11 | Apocynaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 373 | <i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel | 49 | Apocynaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 374 | <i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.Arg.) Woodson | 23 | Apocynaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 375 | <i>Hirtella bicornis</i> Mart. & Zucc. | 3 | Chrysobalanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 376 | <i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc. | 70 | Chrysobalanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 377 | <i>Hirtella glandulosa</i> Spreng. | 22 | Chrysobalanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 378 | <i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance | 9 | Chrysobalanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 379 | <i>Hirtella punctillata</i> Ducke | 1 | Chrysobalanaceae | Arbusto | NE | Amazônia |
| 380 | <i>Hirtella racemosa</i> Lam. | 24 | Chrysobalanaceae | Arbusto | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 381 | <i>Homalium guianense</i> (Aubl.) Oken | 2 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 382 | <i>Homalium racemosum</i> Jacq. | 3 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|--|
| 383 | <i>Homalolepis cedron</i> (Planch.) Devecchi & Pirani | 5 | Simaroubaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 384 | <i>Homalolepis ferruginea</i> (A.St.-Hil.) Devecchi & Pirani | 9 | Simaroubaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 385 | <i>Homalolepis trichilioides</i> (A.St.-Hil.) Devecchi & Pirani | 3 | Simaroubaceae | Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica |
| 386 | <i>Humiria balsamifera</i> (Aubl.) A.St.- Hil. | 29 | Humiriaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 387 | <i>Hydrochorea corymbosa</i> (Rich.) Barneby & J.W.Grimes | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 388 | <i>Hymenaea courbaril</i> L. | 57 | Fabaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 389 | <i>Hymenaea eriogyne</i> Benth. | 11 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 390 | <i>Hymenaea maranhensis</i> Lee & Lang. | 13 | Fabaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 391 | <i>Hymenaea martiana</i> Hayne | 11 | Fabaceae | Árvore | LC | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 392 | <i>Hymenaea parvifolia</i> Huber | 19 | Fabaceae | Árvore | VU | Amazônia |
| 393 | <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne | 30 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 394 | <i>Hymenaea velutina</i> Ducke | 17 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 395 | <i>Hyptidendron conspersum</i> (Benth.) Harley | 9 | Lamiaceae | Arbusto, Árvore | EN | Cerrado |
| 396 | <i>Ilex affinis</i> Gardner | 9 | Aquifoliaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 397 | <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd. | 3 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 398 | <i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 399 | <i>Inga edulis</i> Mart. | 5 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 400 | <i>Inga heterophylla</i> Willd. | 2 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 401 | <i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd. | 12 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|---|
| 402 | <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd. | 10 | Fabaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 403 | <i>Inga marginata</i> Willd. | 3 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 404 | <i>Inga nobilis</i> Willd. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 405 | <i>Inga pilosula</i> (Rich.) J.F.Macbr. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 406 | <i>Inga punctata</i> Willd. | 3 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 407 | <i>Inga vera</i> Willd. | 14 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 408 | <i>Isertia spiciformis</i> DC. | 6 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 409 | <i>Ixora brevifolia</i> Benth. | 2 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 410 | <i>Jacaranda brasiliiana</i> (Lam.) Pers. | 24 | Bignoniaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 411 | <i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart. | 1 | Bignoniaceae | Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 412 | <i>Jacaranda praetermissa</i> Sandwith | 3 | Bignoniaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 413 | <i>Jacaranda simplicifolia</i> K.Schum. ex Bureau & K.Schum. | 14 | Bignoniaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 414 | <i>Jatropha curcas</i> L. | 3 | Euphorbiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 415 | <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | 15 | Calophyllaceae | Arbusto, Árvore, Subarbusto | NE | Amazônia, Cerrado |
| 416 | <i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi | 10 | Calophyllaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 417 | <i>Kielmeyera petiolaris</i> Mart. & Zucc. | 3 | Calophyllaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 418 | <i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess. | 1 | Calophyllaceae | Arbusto, Árvore, Subarbusto | NE | Cerrado |
| 419 | <i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby | 3 | Lacistemataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|---|
| 420 | <i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat | 1 | Lacistemataceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |
| 421 | <i>Lacistema pubescens</i> Mart. | 3 | Lacistemataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 422 | <i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil. | 28 | Lythraceae | Árvore | LC | Cerrado |
| 423 | <i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schltdl. | 1 | Lythraceae | Árvore | DD | Amazônia, Mata Atlântica |
| 424 | <i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori | 30 | Lecythidaceae | Árvore | LC | Amazônia, Mata Atlântica |
| 425 | <i>Lecythis pisonis</i> Cambess. | 62 | Lecythidaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 426 | <i>Leptobalanus octandrus</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Sothers & Prance | 1 | Chrysobalanaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 427 | <i>Leptobalanus parvifolius</i> (Huber) Sothers & Prance | 2 | Chrysobalanaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 428 | <i>Leptobalanus sclerophyllus</i> (Hook.f.) Sothers & Prance | 2 | Chrysobalanaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 429 | <i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel | 15 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 430 | <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz | 36 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 431 | <i>Licania blackii</i> Prance | 4 | Chrysobalanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 432 | <i>Licania kunthiana</i> Hook.f. | 5 | Chrysobalanaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 433 | <i>Lindackeria latifolia</i> Benth. | 4 | Achariaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 434 | <i>Lindackeria ovata</i> (Benth.) Gilg | 6 | Achariaceae | Arbusto | NE | Caatinga |
| 435 | <i>Lippia organoides</i> Kunth | 18 | Verbenaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 436 | <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. | 1 | anacardiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 437 | <i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC. | 22 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|---|
| 438 | <i>Luehea candicans</i> Mart. | 7 | Malvaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 439 | <i>Luehea divaricata</i> Mart. | 2 | Malvaceae | Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 440 | <i>Luehea grandiflora</i> Mart. | 14 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 441 | <i>Luehea paniculata</i> Mart. | 16 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 442 | <i>Luehea speciosa</i> Willd. | 5 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 443 | <i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke | 11 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 444 | <i>Luetzelburgia praecox</i> (Harms) Harms | 2 | Fabaceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 445 | <i>Mabea angustifolia</i> Spruce ex Benth. | 19 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 446 | <i>Mabea fistulifera</i> Mart. | 18 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 447 | <i>Mabea nitida</i> Spruce ex Benth. | 1 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 448 | <i>Mabea paniculata</i> Spruce ex Benth. | 2 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 449 | <i>Mabea piriri</i> Aubl. | 4 | Euphorbiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 450 | <i>Mabea pohliana</i> (Benth.) Müll.Arg. | 18 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 451 | <i>Mabea taquari</i> Aubl. | 3 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 452 | <i>Macairea pachyphylla</i> Benth. | 5 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 453 | <i>Macairea radula</i> (Bonpl.) DC. | 15 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore, Subarbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 454 | <i>Machaerium acutifolium</i> Vogel | 70 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|---------------|-------------------------------------|---------------------|--|
| 455 | <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel | 1 | Fabaceae | Árvore, Liana/volúvel/trepadeira | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 456 | <i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld | 5 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 457 | <i>Machaerium opacum</i> Vogel | 2 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 458 | <i>Machaerium quinata</i> (Aubl.) Sandwith | 2 | Fabaceae | Árvore, Liana/volúvel/trepadeira | NE | Amazônia, Cerrado |
| 459 | <i>Machaonia acuminata</i> Bonpl. | 6 | Rubiaceae | Árvore, Arbusto | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 460 | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud. | 14 | Moraceae | Árvore, Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 461 | <i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 462 | <i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil. | 51 | Sapindaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 463 | <i>Manihot anomala</i> Pohl | 2 | Euphorbiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 464 | <i>Manihot caerulea</i> Pohl | 24 | Euphorbiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 465 | <i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev. | 6 | Sapotaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 466 | <i>Manilkara cavalcantei</i> Pires & W.A.Rodrigues ex T.D.Penn. | 1 | Sapotaceae | Árvore | DD | Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica |
| 467 | <i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach. | 14 | Sapotaceae | Árvore, Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 468 | <i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen | 1 | Sapotaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 469 | <i>Maprounea brasiliensis</i> A.St.-Hil. | 5 | Euphorbiaceae | Árvore, Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 470 | <i>Maprounea guianensis</i> Aubl. | 25 | Euphorbiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|---|
| 471 | <i>Margaritaria nobilis</i> L.f. | 17 | Phyllanthaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 472 | <i>Martiodendron elatum</i> (Ducke) Gleason | 4 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 473 | <i>Martiodendron mediterraneum</i> (Mart. ex Benth.) R.C.Koeppen | 55 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 474 | <i>Martiodendron parviflorum</i> (Amshoff) R.C.Koeppen | 4 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 475 | <i>Matayba guianensis</i> Aubl. | 56 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 476 | <i>Matayba heterophylla</i> (Mart.) Radlk. | 18 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore, Subarbusto | NE | Caatinga, Cerrado |
| 477 | <i>Matayba marginata</i> Radlk. | 3 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore, Subarbusto | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 478 | <i>Mauritia flexuosa</i> L.f. | 10 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 479 | <i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret | 6 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia, Cerrado |
| 480 | <i>Metrodorea flavida</i> K.Krause | 3 | Rutaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 481 | <i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil. | 4 | Rutaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 482 | <i>Miconia affinis</i> DC. | 7 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 483 | <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana | 25 | Melastomataceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 484 | <i>Miconia aplostachya</i> (Bonpl.) DC. | 1 | Melastomataceae | Arbusto | NE | Amazônia |
| 485 | <i>Miconia chamissois</i> Naudin | 4 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 486 | <i>Miconia ferruginata</i> DC. | 8 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 487 | <i>Miconia holosericea</i> (L.) DC. | 2 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|--|
| 488 | <i>Miconia ibaguensis</i> (Bonpl.) Triana | 2 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 489 | <i>Miconia macrothyrsa</i> Benth. | 5 | Melastomataceae | Arbusto | NE | Amazônia, Cerrado |
| 490 | <i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC. | 2 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 491 | <i>Miconia nervosa</i> (Sm.) Triana | 1 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 492 | <i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC. | 5 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 493 | <i>Miconia racemosa</i> (Aubl.) DC. | 1 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 494 | <i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC. | 3 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 495 | <i>Miconia stenostachya</i> DC. | 3 | Melastomataceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 496 | <i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D.Don | 3 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 497 | <i>Micropholis gardneriana</i> (A.DC.) Pierre | 13 | Sapotaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 498 | <i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre | 4 | Sapotaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 499 | <i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre | 2 | Sapotaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 500 | <i>Mimosa acutistipula</i> (Mart.) Benth. | 14 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | DD | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 501 | <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze | 4 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 502 | <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. | 27 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | LC | Caatinga |
| 503 | <i>Mimosa exalbescens</i> Barneby | 18 | Fabaceae | Arbusto | DD | Caatinga |
| 504 | <i>Mimosa hexandra</i> Micheli | 4 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 505 | <i>Mimosa interrupta</i> Benth. | 4 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |
| 506 | <i>Mimosa paraibana</i> Barneby | 8 | Fabaceae | Arbusto | NE | Caatinga, Mata Atlântica |
| 507 | <i>Mimosa sericantha</i> Benth. | 8 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|---|
| 508 | <i>Mimosa verrucosa</i> Benth. | 9 | Fabaceae | Arbusto | LC | Caatinga, Cerrado |
| 509 | <i>Moldenhawera acuminata</i> Afr.Fern. & P.Bezerra | 4 | Fabaceae | Árvore | EN | Cerrado |
| 510 | <i>Mollia burchellii</i> Sprague | 7 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 511 | <i>Mollia lepidota</i> Spruce ex Benth. | 7 | Malvaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 512 | <i>Monteverdia erythroxyla</i> (Reissek) Biral | 1 | Celastraceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 513 | <i>Monteverdia floribunda</i> (Reissek) Biral | 1 | Celastraceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 514 | <i>Moquilea maranhensis</i> (Prance) Sothers & Prance | 1 | Chrysobalanaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 515 | <i>Morinda citrifolia</i> L. | 1 | Rubiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 516 | <i>Mouriri acutiflora</i> Naudin | 4 | Melastomataceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 517 | <i>Mouriri elliptica</i> Mart. | 30 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |
| 518 | <i>Mouriri guianensis</i> Aubl. | 11 | Melastomataceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 519 | <i>Mouriri pusa</i> Gardner | 33 | Melastomataceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 520 | <i>Myrcia amazonica</i> DC. | 1 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 521 | <i>Myrcia cuprea</i> (O.Berg) Kiaersk. | 5 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 522 | <i>Myrcia eximia</i> DC. | 4 | Myrtaceae | Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica |
| 523 | <i>Myrcia fenzliana</i> O.Berg | 1 | Myrtaceae | Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica |
| 524 | <i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC. | 50 | Myrtaceae | Arbusto | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 525 | <i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC. | 9 | Myrtaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 526 | <i>Myrcia ochroides</i> O.Berg | 6 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|---|
| 527 | <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | 67 | Myrtaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 528 | <i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC. | 6 | Myrtaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 529 | <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | 22 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 530 | <i>Myrcia variabilis</i> DC. | 9 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | LC | Cerrado, Mata Atlântica |
| 531 | <i>Myrciaria dubia</i> (Kunth) McVaugh | 1 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 532 | <i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg | 2 | Myrtaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 533 | <i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg | 3 | Myrtaceae | Árvore | DD | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 534 | <i>Nectandra amazonum</i> Nees | 1 | Lauraceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 535 | <i>Nectandra cuspidata</i> Nees | 2 | Lauraceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 536 | <i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl. | 6 | Nyctaginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 537 | <i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav. | 1 | Nyctaginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 538 | <i>Neea theifera</i> Oerst. | 8 | Nyctaginaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 539 | <i>Ocotea barbellata</i> Vattimo-Gil | 1 | Lauraceae | Árvore | NE | Caatinga |
| 540 | <i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez | 3 | Lauraceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 541 | <i>Ocotea cujumary</i> Mart. | 1 | Lauraceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 542 | <i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez | 1 | Lauraceae | Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 543 | <i>Ocotea fasciculata</i> (Nees) Mez | 2 | Lauraceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 544 | <i>Ocotea longifolia</i> Kunth | 1 | Lauraceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 545 | <i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer | 1 | Lauraceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 546 | <i>Ocotea splendens</i> (Meisn.) Baill. | 1 | Lauraceae | Árvore | NE | Amazônia |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|---|
| 547 | <i>Ocotea velloziana</i> (Meisn.) Mez | 1 | Lauraceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 548 | <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart. | 1 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia |
| 549 | <i>Oenocarpus distichus</i> Mart. | 4 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia, Cerrado |
| 550 | <i>Ormosia stipularis</i> Ducke | 2 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 551 | <i>Ouratea cassinifolia</i> (A.DC.) Engl. | 2 | Ochnaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 552 | <i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl. | 8 | Ochnaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 553 | <i>Ouratea cearensis</i> (Tiegh.) Sastre & Offroy | 6 | Ochnaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 554 | <i>Ouratea ferruginea</i> Engl. | 5 | Ochnaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 555 | <i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill. | 26 | Ochnaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 556 | <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl. | 2 | Ochnaceae | Árvore | LC | Cerrado |
| 557 | <i>Oxandra reticulata</i> Maas | 41 | Annonaceae | Arbusto, Árvore | LC | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 558 | <i>Oxandra sessiliflora</i> R.E.Fr. | 26 | Annonaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 559 | <i>Pagamea guianensis</i> Aubl. | 13 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 560 | <i>Pagamea plicata</i> Spruce ex Benth. | 3 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 561 | <i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roem. & Schult. | 6 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 562 | <i>Palicourea guianensis</i> Aubl. | 4 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 563 | <i>Panopsis rubescens</i> (Pohl) Rusby | 2 | Proteaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 564 | <i>Parinari campestris</i> Aubl. | 3 | Chrysobalanaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 565 | <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. | 4 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 566 | <i>Parkia platycephala</i> Benth. | 55 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |

| Nº | Espécie | Nº de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|---|
| 567 | <i>Pavonia malacophylla</i> (Link & Otto) Garcke | 9 | Malvaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 568 | <i>Peltogyne confertiflora</i> (Mart. ex Hayne) Benth. | 34 | Fabaceae | Árvore | LC | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 569 | <i>Peltogyne maranhensis</i> Huber ex Ducke | 8 | Fabaceae | Árvore | VU | Amazônia, Cerrado |
| 570 | <i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill. | 4 | Peraceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 571 | <i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl | 1 | Lythraceae | Árvore | LC | Amazônia, Cerrado |
| 572 | <i>Picramnia latifolia</i> Tul. | 1 | Picramniaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 573 | <i>Picramnia sellowii</i> Planch. | 3 | Picramniaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 574 | <i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex Wardlew. | 21 | Rutaceae | Árvore | EN | Amazônia, Caatinga |
| 575 | <i>Pilocarpus spicatus</i> A.St.-Hil | 2 | Rutaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 576 | <i>Pilocarpus trachylophus</i> Holmes | 2 | Rutaceae | Arbusto, Árvore | EN | Caatinga, Cerrado |
| 577 | <i>Pilosocereus flavipulvinatus</i> (Buining & Brederoo) Ritter | 1 | Cactaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 578 | <i>Piper arboreum</i> Aubl. | 4 | Piperaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 579 | <i>Piper macedoi</i> Yunck. | 1 | Piperaceae | Arbusto | LC | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 580 | <i>Piptadenia retusa</i> (Jacq.) P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger | 1 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga |
| 581 | <i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker | 5 | Asteraceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 582 | <i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W.Jobson | 32 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga |
| 583 | <i>Plathymenia reticulata</i> Benth. | 100 | Fabaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 584 | <i>Platonia insignis</i> Mart. | 42 | Clusiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|-------------|-----------------|---------------------|---|
| 585 | <i>Platymiscium floribundum</i> Vogel | 14 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 586 | <i>Platypodium elegans</i> Vogel | 9 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 587 | <i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman | 1 | Myrtaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 588 | <i>Poecilanthe subcordata</i> Benth. | 11 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 589 | <i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth. | 1 | Peraceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 590 | <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult. | 5 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 591 | <i>Pouteria furcata</i> T.D.Penn. | 22 | Sapotaceae | Árvore | EN | Caatinga, Cerrado |
| 592 | <i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni | 21 | Sapotaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 593 | <i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk. | 4 | Sapotaceae | Árvore | LC | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 594 | <i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma | 38 | Sapotaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 595 | <i>Pouteria plicata</i> T.D.Penn. | 3 | Sapotaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga |
| 596 | <i>Pouteria procera</i> (Mart.) K.Hammer | 26 | Sapotaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 597 | <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk. | 81 | Sapotaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 598 | <i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma | 27 | Sapotaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 599 | <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk. | 7 | Sapotaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 600 | <i>Pradosia granulosa</i> Pires & T.D.Penn. | 3 | Sapotaceae | Árvore | VU | Amazônia |
| 601 | <i>Priogymnanthus hasslerianus</i> (Chodat) P.S.Green | 3 | Oleaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 602 | <i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L. | 7 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 603 | <i>Protium altissimum</i> (Aubl.) Marchand | 1 | Burseraceae | Árvore | NE | Amazônia |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|-------------|-----------------|---------------------|--|
| 604 | <i>Protium cerradicola</i> Daly | 3 | Burseraceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 605 | <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand | 45 | Burseraceae | Árvore | DD | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 606 | <i>Protium pilosissimum</i> Engl. | 3 | Burseraceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 607 | <i>Protium sagotianum</i> Marchand | 4 | Burseraceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 608 | <i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl. | 5 | Burseraceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 609 | <i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk. | 16 | Sapindaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 610 | <i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart.) A.Robyns | 3 | Malvaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 611 | <i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns | 8 | Malvaceae | Árvore | LC | Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 612 | <i>Psidium guineense</i> Sw. | 7 | Myrtaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 613 | <i>Psidium guyanense</i> Pers. | 3 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 614 | <i>Psidium hians</i> Mart. ex DC. | 4 | Myrtaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 615 | <i>Psidium myrsinites</i> DC. | 37 | Myrtaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 616 | <i>Psidium oligospermum</i> Mart. ex DC. | 4 | Myrtaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 617 | <i>Psidium riparium</i> Mart. ex DC. | 2 | Myrtaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 618 | <i>Psidium sobralianum</i> Landrum & Proença | 1 | Myrtaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 619 | <i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq. | 10 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 620 | <i>Psychotria pedunculosa</i> Rich. | 5 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Não informado |
| 621 | <i>Pterocarpus villosus</i> (Mart. ex Benth.) Benth. | 11 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga |
| 622 | <i>Pterocarpus zehntneri</i> Harms | 7 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga |
| 623 | <i>Pterodon abruptus</i> (Moric.) Benth. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|----------------|-----------------|---------------------|--|
| 624 | <i>Pterodon emarginatus</i> Vogel | 51 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 625 | <i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 626 | <i>Pterogyne nitens</i> Tul. | 1 | Fabaceae | Árvore | LC | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 627 | <i>Ptychopetalum olacoides</i> Benth. | 1 | Olacaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 628 | <i>Qualea grandiflora</i> Mart. | 83 | Vochysiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 629 | <i>Qualea multiflora</i> Mart. | 4 | Vochysiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 630 | <i>Qualea parviflora</i> Mart. | 87 | Vochysiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 631 | <i>Randia armata</i> (Sw.) DC. | 12 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 632 | <i>Randia calycina</i> Cham. | 3 | Rubiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 633 | <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek | 7 | Rhamnaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 634 | <i>Richeria grandis</i> Vahl | 15 | Phyllanthaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 635 | <i>Ricinus communis</i> L. | 8 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 636 | <i>Roupala montana</i> Aubl. | 17 | Proteaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 637 | <i>Rourea induta</i> Planch. | 31 | Connaraceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |
| 638 | <i>Rudgea cornifolia</i> (Kunth) Standl. | 1 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 639 | <i>Rudgea crassiloba</i> (Benth.) B.L.Rob. | 10 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 640 | <i>Rudgea erioloba</i> Benth. | 12 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |
| 641 | <i>Rudgea longiflora</i> Benth. | 4 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|---------------|---|---------------------|---|
| 642 | <i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth. | 2 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 643 | <i>Ryania riedeliana</i> Eichler | 2 | Salicaceae | Arbusto | NE | Amazônia |
| 644 | <i>Sacoglottis guianensis</i> Benth. | 9 | Humiriaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 645 | <i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme | 3 | Humiriaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 646 | <i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don | 16 | Celastraceae | Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 647 | <i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil. | 32 | Vochysiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 648 | <i>Samanea inopinata</i> (Harms) Barneby & J.W.Grimes | 7 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga |
| 649 | <i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes | 6 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Pantanal |
| 650 | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 12 | Sapindaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 651 | <i>Sapium argutum</i> (Müll.Arg.) Huber | 2 | Euphorbiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Mata Atlântica |
| 652 | <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong | 15 | Euphorbiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 653 | <i>Sapium laurifolium</i> (A.Rich.) Griseb. | 1 | Euphorbiaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 654 | <i>Sapium paucinervium</i> Hemsl. | 2 | Euphorbiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga |
| 655 | <i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A.DC.) Eyma | 1 | Sapotaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 656 | <i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi | 1 | Anacardiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 657 | <i>Schoepfia brasiliensis</i> A.DC. | 3 | Schoepfiaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 658 | <i>Senegalia lorentensis</i> (J.F.Macbr.) Seigler | 2 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 659 | <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose | 37 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|---------------|---|---------------------|---|
| 660 | <i>Senna alata</i> (L.) Roxb. | 4 | Fabaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 661 | <i>Senna biglandularis</i> A.O.Araujo | 11 | Fabaceae | Arbusto | NE | Caatinga |
| 662 | <i>Senna cana</i> (Nees & Mart.) H.S.Irwin & Barneby | 9 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 663 | <i>Senna gardneri</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby | 2 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga |
| 664 | <i>Senna georgica</i> H.S.Irwin & Barneby | 18 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 665 | <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby | 6 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 666 | <i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby | 9 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 667 | <i>Senna pendula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S.Irwin & Barneby | 4 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 668 | <i>Senna quinquangulata</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby | 3 | Fabaceae | Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 669 | <i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 670 | <i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby | 27 | Fabaceae | Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 671 | <i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby | 6 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 672 | <i>Senna trachypus</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby | 7 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 673 | <i>Senna velutina</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby | 6 | Fabaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 674 | <i>Sesbania sesban</i> (L.) Merr. | 1 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 675 | <i>Simarouba amara</i> Aubl. | 13 | Simaroubaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|----------------|-----------------|---------------------|---|
| 676 | <i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil. | 43 | Simaroubaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 677 | <i>Siparuna guianensis</i> Aubl. | 28 | Siparunaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 678 | <i>Sloanea floribunda</i> Spruce ex Benth. | 2 | Elaeocarpaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 679 | <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth. | 2 | Elaeocarpaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 680 | <i>Solanum asperum</i> Rich. | 21 | Solanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 681 | <i>Solanum caavurana</i> Vell. | 3 | Solanaceae | Arbusto | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 682 | <i>Solanum campaniforme</i> Roem. & Schult. | 5 | Solanaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 683 | <i>Solanum crinitum</i> Lam. | 31 | Solanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 684 | <i>Solanum leucocarpon</i> Dunal | 4 | Solanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 685 | <i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil. | 8 | Solanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica |
| 686 | <i>Solanum rugosum</i> Dunal | 4 | Solanaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 687 | <i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich. | 4 | Moraceae | Arbusto, Árvore | LC | Cerrado, Mata Atlântica |
| 688 | <i>Spiranthera odoratissima</i> A.St.-Hil. | 18 | Rutaceae | Arbusto | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 689 | <i>Spiranthera parviflora</i> Sandwith | 2 | Rutaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 690 | <i>Spondias mombin</i> L. | 28 | Anacardiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 691 | <i>Spondias tuberosa</i> Arruda | 8 | Anacardiaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 692 | <i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin | 25 | Malvaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 693 | <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | 7 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | LC | Caatinga, Cerrado |
| 694 | <i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth. | 58 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|--------------|-----------------|---------------------|---|
| 695 | <i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth. | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga |
| 696 | <i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart. | 18 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Pantanal |
| 697 | <i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart. | 1 | Styracaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado |
| 698 | <i>Styrax pohlii</i> A.DC. | 3 | Styracaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 699 | <i>Swartzia acutifolia</i> Vogel | 1 | Fabaceae | Árvore | LC | Cerrado, Mata Atlântica |
| 700 | <i>Swartzia apetala</i> Raddi | 2 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 701 | <i>Swartzia flaemingii</i> Raddi | 11 | Fabaceae | Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica |
| 702 | <i>Swartzia parvipetala</i> (R.S.Cowan) Mansano | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 703 | <i>Swartzia psilonema</i> Harms | 30 | Fabaceae | Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica |
| 704 | <i>Sweetia fruticosa</i> Spreng. | 2 | Fabaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 705 | <i>Syagrus cocoides</i> Mart. | 14 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia, Cerrado |
| 706 | <i>Syagrus comosa</i> (Mart.) Mart. | 16 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia, Cerrado |
| 707 | <i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc. | 1 | Arecaceae | Palmeira | NE | Caatinga, Cerrado |
| 708 | <i>Syagrus inajai</i> (Spruce) Becc. | 1 | Arecaceae | Palmeira | NE | Amazônia |
| 709 | <i>Symphonia globulifera</i> L.f. | 5 | Clusiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 710 | <i>Symplocos guianensis</i> (Aubl.) Gürke | 1 | Symplocaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 711 | <i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth. | 2 | Symplocaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 712 | <i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore | 30 | Bignoniaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 713 | <i>Tabebuia rosealba</i> (Ridl.) Sandwith | 13 | Bignoniaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 714 | <i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll.Arg. | 1 | Apocynaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---|
| 715 | <i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC. | 16 | Apocynaceae | Arbusto, Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica, Pampa |
| 716 | <i>Tabernaemontana flavicans</i> Willd. ex Roem. & Schult. | 5 | Apocynaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 717 | <i>Tabernaemontana siphilitica</i> (L.f.) Leeuwenb. | 3 | Apocynaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 718 | <i>Tachigali aurea</i> Tul. | 7 | Fabaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 719 | <i>Tachigali barnebyi</i> van der Werff | 1 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 720 | <i>Tachigali rubiginosa</i> (Mart. ex Tul.) Oliveira-Filho | 10 | Fabaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 721 | <i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho | 45 | Fabaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 722 | <i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima | 31 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 723 | <i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk. | 18 | Sapindaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 724 | <i>Talisia retusa</i> Cowan | 12 | Sapindaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 725 | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | 49 | Anacardiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 726 | <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch. | 3 | Anacardiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 727 | <i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl. | 9 | Dichapetalaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 728 | <i>Terminalia actinophylla</i> Mart. | 13 | Combretaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 729 | <i>Terminalia argentea</i> Mart. | 1 | Combretaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 730 | <i>Terminalia corrugata</i> (Ducke) Gere & Boatwr. | 1 | Combretaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 731 | <i>Terminalia dichotoma</i> G.Mey. | 1 | Combretaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 732 | <i>Terminalia fagifolia</i> Mart. | 43 | Combretaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado |
| 733 | <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | 7 | Combretaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 734 | <i>Terminalia grandis</i> (Ducke) Gere & Boatwr. | 1 | Combretaceae | Árvore | NE | Não informado |

| Nº | Espécie | Nº de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|--|
| 735 | <i>Terminalia lucida</i> Hoffmanns. ex Mart. & Zucc. | 16 | Combretaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 736 | <i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr. | 1 | Combretaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 737 | <i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth. | 4 | Anacardiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 738 | <i>Tibouchina aspera</i> Aubl. | 3 | Melastomataceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 739 | <i>Tocoyena brasiliensis</i> Mart. | 7 | Rubiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 740 | <i>Tocoyena foetida</i> Poepp. & Endl. | 1 | Rubiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 741 | <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume | 11 | Cannabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 742 | <i>Trichilia elegans</i> A.Juss. | 5 | Meliaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 743 | <i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC. | 2 | Meliaceae | Arbusto, Árvore | LC | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 744 | <i>Trichilia lepidota</i> Mart. | 1 | Meliaceae | Árvore | LC | Amazônia, Mata Atlântica |
| 745 | <i>Trigynaea duckei</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr. | 9 | Annonaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga |
| 746 | <i>Triplaris gardneriana</i> Wedd. | 10 | Polygonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 747 | <i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr. | 3 | Annonaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 748 | <i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb. | 2 | Urticaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 749 | <i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn. | 2 | Fabaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 750 | <i>Vasconcellea glandulosa</i> A.DC. | 1 | Caricaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 751 | <i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke | 56 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 752 | <i>Vernonanthura brasiliiana</i> (L.) H.Rob. | 8 | Asteraceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |

| N° | Espécie | N° de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|---|
| 753 | <i>Vernonanthura ferruginea</i> (Less.) H.Rob. | 3 | Asteraceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 754 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 7 | Myristicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 755 | <i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb. | 11 | Myristicaceae | Árvore | VU | Amazônia |
| 756 | <i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers. | 4 | Hypericaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 757 | <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy | 38 | Hypericaceae | Arbusto | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 758 | <i>Vismia macrophylla</i> Kunth | 3 | Hypericaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia |
| 759 | <i>Vitex capitata</i> Vahl. | 6 | Lamiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 760 | <i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng. | 1 | Lamiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 761 | <i>Vitex degeneriana</i> Moldenke | 4 | Lamiaceae | Arbusto | NE | Cerrado |
| 762 | <i>Vitex maranhana</i> Moldenke | 1 | Lamiaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 763 | <i>Vitex orinocensis</i> Kunth | 3 | Lamiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Mata Atlântica |
| 764 | <i>Vitex panshiniana</i> Moldenke | 11 | Lamiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 765 | <i>Vitex polygama</i> Cham. | 3 | Lamiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 766 | <i>Vitex rufescens</i> A.Juss. | 7 | Lamiaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 767 | <i>Vitex triflora</i> Vahl | 7 | Lamiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 768 | <i>Vochysia divergens</i> Pohl | 5 | Vochysiaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Pantanal |
| 769 | <i>Vochysia ferruginea</i> Mart. | 2 | Vochysiaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 770 | <i>Vochysia gardneri</i> Warm. | 21 | Vochysiaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 771 | <i>Vochysia haenkeana</i> Mart. | 11 | Vochysiaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 772 | <i>Vochysia pyramidalis</i> Mart. | 13 | Vochysiaceae | Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 773 | <i>Vochysia rufa</i> Mart. | 10 | Vochysiaceae | Árvore | NE | Cerrado |
| 774 | <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | 3 | Vochysiaceae | Árvore | NE | Cerrado, Mata Atlântica |

| Nº | Espécie | Nº de registros | Família | Hábito | Categoria de Ameaça | Domínio Fitogeográfico |
|-----|---|-----------------|--------------|-----------------|---------------------|--|
| 775 | <i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm. | 4 | Vochysiaceae | Árvore | NE | Amazônia |
| 776 | <i>Ximenia americana</i> L. | 9 | Ximeniaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 777 | <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart. | 33 | Annonaceae | Árvore | LC | Amazônia, Cerrado |
| 778 | <i>Xylopia emarginata</i> Mart. | 3 | Annonaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 779 | <i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil. | 10 | Annonaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 780 | <i>Xylosma benthamii</i> (Tul.) Triana & Planch. | 14 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 781 | <i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler | 2 | Salicaceae | Arbusto, Árvore | NE | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 782 | <i>Zanthoxylum gardneri</i> Engl. | 10 | Rutaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado |
| 783 | <i>Zanthoxylum monogynum</i> A.St.-Hil. | 1 | Rutaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica |
| 784 | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | 35 | Rutaceae | Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal |
| 785 | <i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl. | 5 | Rutaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal |
| 786 | <i>Zeyheria montana</i> Mart. | 50 | Bignoniaceae | Arbusto, Árvore | LC | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 787 | <i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl. | 8 | Bignoniaceae | Árvore | VU | Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |
| 788 | <i>Zollernia paraensis</i> Huber | 7 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 789 | <i>Zygia cataractae</i> (Kunth) L.Rico | 2 | Fabaceae | Árvore | NE | Amazônia, Cerrado |
| 790 | <i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle | 1 | Fabaceae | Arbusto, Árvore | NE | Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica |

CAPÍTULO 3: ESTRUTURA E NÍVEL SUCESSIONAL DE UM CERRADO *SENSU STRICTO* NO SUL DO MARANHÃO

Artigo aceito para publicação na Revista Brasileira de Gestão Ambiental e
Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)

ESTRUTURA E NÍVEL SUCESSIONAL DE UM CERRADO *sensu stricto* NO SUL DO MARANHÃO

Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos¹; Felipe Correa Sousa²; Samuel Diniz Barroso de Oliveira²; Eduardo Bezerra de Almeida Jr.³

1 Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia - BIONORTE, Cidade Universitária Dom Delgado, 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. Ebaj25@yahoo.com.br

2 Universidade Federal do Maranhão, Graduação em Ciências Biológicas, Cidade Universitária Dom Delgado, 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. Felipecor3399@gmail.com; samueldbo20@gmail.com

3 Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação, Cidade Universitária Dom Delgado, 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. Jam_rod002@yahoo.com.br

RESUMO - O presente estudo teve como objetivo realizar uma análise fitossociológica do estrato lenhoso de uma área de cerrado *sensu stricto* em São João do Paraíso, Maranhão a fim de contribuir com o conhecimento da composição florística e estrutural do Cerrado maranhense, fornecendo subsídio para projetos direcionados ao manejo e conservação desse ecossistema. O estudo foi realizado em São João do Paraíso, Maranhão, localizado na mesorregião sul do estado. Para a amostragem foram alocadas 48 parcelas de 100x25m (2.500m²) e considerados os indivíduos com Diâmetro a Altura do Peito (DAP) maior ou igual a 5 cm. A identificação das espécies ocorreu no Laboratório de Estudos Botânicos (LEB), da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). O Software FITOPAC 2.1 foi utilizado para calcular os parâmetros fitossociológicos e o Índice de Shannon-Weaver e equabilidade de Pielou. Foram identificadas 71 espécies, 62 gêneros e 31 famílias. A família Fabaceae foi a mais representativa em número de espécies, com 24 espécies amostradas, seguida por Vochysiaceae (5 spp.) e Anacardiaceae e Myrtaceae, com 4 espécies, cada. As espécies de maior Valor de Importância (VI) foram *Emmotum nitens*, *Tachigali vulgaris*, *Vochysia gardneri*, *Qualea grandiflora* e *Parkia pendula*. O índice de diversidade de Shannon (H') apresentou valor de 3,17 e o índice de Pielou (J') foi de 0,72, valores dentro da faixa esperada para o Cerrado. Os dados obtidos podem subsidiar projetos e programas de conservação, preservação e manejo de espécies, favorecendo o uso adequado dos recursos do Cerrado.

Palavras-chave: Cerrado *sensu stricto*. São João do Paraíso. Maranhão. Fitossociologia

ABSTRACT

STRUCTURE AND SUCCESSIONAL CLASSIFICATION OF THE CERRADO *sensu stricto* IN THE SOUTH OF MARANHÃO

This study aimed to conduct a phytosociological analysis of the woody stratum of an area of cerrado *sensu stricto* in São João do Paraíso, Maranhão, in order to contribute to the knowledge of the floristic and structural composition of the Cerrado of Maranhão, providing subsidies for projects directed to the management and conservation of this ecosystem. The study was carried out in São João do Paraíso, Maranhão, located in the southern mesoregion of the state. For sampling were allocated 48 plots of 100x25m (2,500m²) and considered individuals with Diameter at Breast Height (DBH) greater than or equal to 5 cm. The identification of species occurred in the Laboratory of Botanical Studies (LAB), at the Federal University of Maranhão (UFMA). The Software FITOPAC 2.1 was used to calculate the phytosociological parameters and the Shannon-Weaver Index and Pielou's equability. A total of 71 species, 62 genera and 31 families were identified. The Fabaceae family was the most representative in number of species, with 24 species sampled, followed by Vochysiaceae (5 spp.) and Anacardiaceae and Myrtaceae, with 4 species each. The species with the highest Importance Value (VI) were *Emmotum Nitens*, *Tachigali vulgaris*, *Vochysia gardneri*, *Qualea grandiflora* and *Parkia pendula*. The Shannon diversity index (H') presented a value of 3.17 and the Pielou index (J') was 0.72, values within the expected range for the Cerrado. The data obtained can support projects and programs for the conservation, preservation, and management of species, favoring the adequate use of Cerrado resources.

Keywords: Cerrado *sensu stricto*, São João do Paraíso. Maranhão, phytosociology.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é considerado uma das maiores savanas do mundo, tanto em tamanho, representando 21% do território nacional, o que equivale a 2 milhões de km², quanto em relação à diversidade de flora, com mais de 12 mil espécies vegetais catalogadas, das quais muitas são endêmicas (Ribeiro e Walter, 2008). Segundo Ribeiro e Walter (2008), a grande biodiversidade observada no Cerrado ocorre devido à grande variedade de ambientes encontrados no bioma, que vão desde campos até formações florestais.

Além da grande biodiversidade encontrada, o Cerrado se caracteriza por apresentar solos álicos, com grande concentração de alumínio, forte sazonalidade de chuvas, grande incidência de luz solar e queimadas frequentes (Ribeiro e Walter, 2008; IBGE, 2012). O bioma se destaca também pela importância da sua flora, que é fundamental para a sobrevivência de comunidades que dependem dos recursos florestais não madeireiros, como plantas alimentícias e medicinais (Lima *et al.*, 2012)

Apesar de sua enorme relevância, cerca de 43% da cobertura vegetal nativa do Cerrado foi convertida em pastagens e plantações, o que tem causado sérios problemas ambientais como a erosão de solo, fragmentação de habitats e perda de biodiversidade, que ocorre antes mesmo de ser catalogada, perdendo muito potencial biotecnológico (MMA, 2015). Por conta da elevada

perturbação antrópica e a alta taxa de endemismo encontrada no Cerrado, o bioma é considerado um *hotspot* para a biodiversidade mundial (Myers, 2000).

No estado do Maranhão, o Cerrado cobre 64% do território, no restante do estado, ocorrem os biomas Amazônia e Caatinga, que formam regiões de ecótonos com o Cerrado, favorecendo ambientes ainda mais diversos (Ribeiro e Walter, 2008). Essa ampla variedade de ambientes favorece uma grande biodiversidade, que é ressaltada pelos escassos trabalhos realizados no Cerrado maranhense, concentrados no leste do estado (Conceição e Castro, 2009; Lacerda *et al.*, 2020) e ao sul (Medeiros *et al.*, 2008; Sampaio *et al.*, 2018). A realização de poucos trabalhos na última década ressalta a necessidade de mais estudos para ampliar o conhecimento acerca da composição e estrutura da flora do Cerrado maranhense, conhecimento esse que ainda é embrionário (Loch e Muniz, 2016).

Nesse contexto, os estudos fitossociológicos são de extrema importância, pois fornecem dados sobre a estrutura e composição de uma determinada área, que associado ao conhecimento do nível sucessional da vegetação, podem apoiar pesquisas futuras sobre recuperação ambiental e gestão dos recursos naturais (Serra e Almeida Jr., 2021). Além de contribuírem com decisões para a implementação de unidades de conservação em locais estratégicos, favorecendo a conservação de remanescentes (Chaves *et al.*, 2013; Santos-Filho e Sousa, 2018).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise fitossociológica em uma área de Cerrado *sensu stricto* em São João do Paraíso, Maranhão, com o intuito de contribuir com conhecimento acerca da composição e estrutura da área, fornecendo subsídio para projetos de conservação ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em uma área de cerrado *sensu stricto* no município de São João do Paraíso, Maranhão, localizado na mesorregião Sul do Estado (Figura 1), sob essas coordenadas 46°54'35"W; 06°32'02"S e 46°54'57"W; 06°30'31"S. A vegetação da área é típica de Cerrado *sensu stricto* (Figura 2) (formações savânicas do Cerrado), havendo áreas nativas e áreas com indícios de mudança no uso do solo no passado.

O solo predominante na área é do tipo latossolo amarelo, caracterizado por ser profundo, ter baixa fertilidade e grande concentração de alumínio (Maranhão, 2011). De acordo com a classificação de Köppen (1948), o clima da região é do tipo Aw, caracterizado por duas estações bem definidas: uma no inverno, que é seco, e outra no verão, que é chuvoso (Alvares *et al.*, 2013). A temperatura varia de 22°C a 32°C, com uma média de 26°C e a pluviosidade anual média é em torno de 1.400 mm (Maranhão, 2011).

Amostragem da vegetação e análise dos dados

A análise fitossociológica foi realizada em outubro de 2019, onde foram alocadas 48 parcelas com 100m de comprimento e 25m de largura (2.500m²), separadas por uma distância

de 350m. Foram amostrados todos os indivíduos com Diâmetro a Altura do Peito (DAP) \geq 5cm e a altura das plantas foi estimada através do método de superposição de ângulos.

Foi coletado material vegetativo e/ou reprodutivo dos indivíduos amostrados, seguindo a metodologia usual em estudos botânicos (Peixoto e Maia, 2013). A identificação das espécies foi realizada no Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com o auxílio de bibliografia especializada e/ou comparações com o acervo do Herbário do Maranhão (MAR) e os registros das imagens das exsicatas disponíveis no portal *SpeciesLink* (<https://specieslink.net/>).

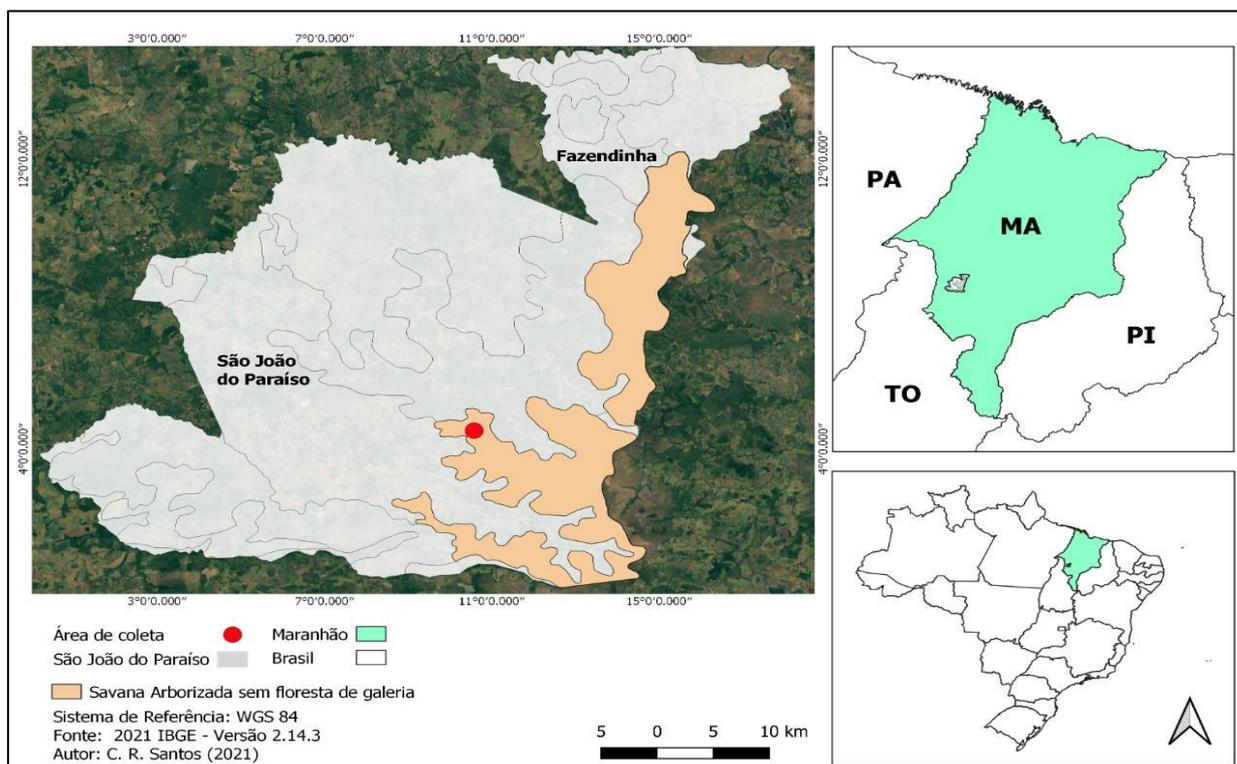


Figura 1. Mapa da localização da área de coleta do estudo, no município de São João do Paraíso, Maranhão

As amostras em boas condições estão sendo tratadas e serão incorporadas à coleção do Herbário MAR. Para a atualização dos nomes científicos das espécies foi consultado o site da Flora e Funga do Brasil (2022) e as famílias foram organizadas de acordo com a classificação do APG IV (2016). Além disso, as espécies foram classificadas quanto ao seu estágio sucessional de acordo com a literatura especializada.

Para o estudo foram considerados os seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência relativa (FR), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), valor de importância (VI), valor de cobertura (VC) e para verificar a diversidade da área, utilizou-se o índice de Shannon (H') e a equabilidade de Pielou (J') (Magurran, 1988), utilizando o programa FITOPAC 2.1

(Shepherd, 2009). A distribuição diamétrica e de altura foi calculada a partir da contagem do número de indivíduos amostrados de cada espécie dentro da classe correspondente.

RESULTADOS

Foram amostrados 2.189 indivíduos, correspondendo a 71 espécies, 57 gêneros e 29 famílias (Tabela 1). Do total amostrado, cinco espécies permaneceram indeterminadas devido à falta de material fértil. As famílias mais representativas foram Fabaceae, com 24 espécies, Vochysiaceae (com 5 spp.), Anacardiaceae e Myrtaceae (com 4 spp., cada), Chrysobalanaceae, Ochnaceae e Sapotaceae (com 3 spp., cada), Apocynaceae, Bignoniaceae, Clusiaceae, Combretaceae, Moraceae e Simaroubaceae (com 2 spp., cada). As demais famílias contribuíram, apenas com uma espécie, cada.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos de uma área de cerrado *sensu stricto* no município de São João do Paraíso, Maranhão. Legenda: Não encontrada = NE. N: número de indivíduos. FR: frequência relativa. DR: densidade relativa, DoR: dominância relativa. VI: valor de importância. VC: valor de cobertura.

| Espécie | Família | N | FR | DR | DoR | VI | VC | Grupo Ecológico |
|--|-----------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------------------|
| <i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers | Metteniusaceae | 228 | 5.55 | 10.42 | 19.60 | 11.86 | 15.04 | Secundária tardia |
| <i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima | Fabaceae | 289 | 5.55 | 13.20 | 11.86 | 10.20 | 12.53 | Pioneira |
| <i>Vochysia gardneri</i> Warm. | Vochysiaceae | 313 | 6.10 | 14.30 | 8.76 | 9.72 | 11.53 | NE |
| <i>Qualea grandiflora</i> Mart. | Vochysiaceae | 170 | 5.83 | 7.77 | 8.37 | 7.32 | 8.07 | Pioneira |
| <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. | Fabaceae | 108 | 5.96 | 4.93 | 7.58 | 6.16 | 6.26 | Secundária inicial |
| <i>Caryocar brasiliense</i> Cambess. | Caryocaraceae | 98 | 4.85 | 4.48 | 8.83 | 6.05 | 6.65 | Clímax |
| <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth | Malpighiaceae | 126 | 5.55 | 5.76 | 3.97 | 5.09 | 4.86 | Secundária inicial |
| <i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill. | Ochnaceae | 103 | 3.88 | 4.71 | 3.29 | 3.96 | 3.97 | Clímax |
| <i>Mouriri cearensis</i> Huber | Melastomataceae | 73 | 3.88 | 3.33 | 4.60 | 3.94 | 3.93 | NE |
| <i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil. | Vochysiaceae | 55 | 3.61 | 2.51 | 4.46 | 3.53 | 3.49 | Clímax |
| <i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson | Apocynaceae | 50 | 3.88 | 2.28 | 1.03 | 2.40 | 1.66 | Clímax |
| <i>Dimorphandra mollis</i> Benth | Fabaceae | 38 | 3.33 | 1.74 | 0.86 | 1.98 | 1.3 | Secundária |
| <i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth. | Fabaceae | 38 | 3.47 | 1.74 | 0.71 | 1.97 | 1.22 | NE |

| Espécie | Família | N | FR | DR | DoR | VI | VC | Grupo Ecológico |
|---|----------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------------------|
| <i>Plathymenia reticulata</i> Benth. | Fabaceae | 39 | 1.80 | 1.78 | 1.89 | 1.83 | 1.74 | Secundária |
| <i>Vatairea fusca</i> (Ducke) Ducke | Fabaceae | 35 | 2.50 | 1.60 | 0.66 | 1.59 | 1.13 | Clímax |
| <i>Copaifera duckei</i> Dwyer | Fabaceae | 39 | 1.94 | 1.78 | 0.77 | 1.50 | 1.08 | Secundária tardia |
| <i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore | Bignoniaceae | 26 | 2.08 | 1.19 | 0.98 | 1.42 | 1.08 | Clímax |
| <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth | Fabaceae | 21 | 2.08 | 0.96 | 1.20 | 1.41 | 1.45 | Clímax |
| <i>Callisthene fasciculata</i> Mart. | Vochysiaceae | 36 | 1.11 | 1.64 | 1.26 | 1.34 | 0.85 | Clímax |
| <i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke | Fabaceae | 22 | 1.80 | 1.01 | 0.70 | 1.17 | 0.72 | Clímax |
| <i>Anacardium occidentale</i> L. | Anacardiaceae | 19 | 2.08 | 0.87 | 0.56 | 1.17 | 0.51 | Clímax |
| <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk. | Sapotaceae | 16 | 1.53 | 0.73 | 0.29 | 0.85 | 0.64 | Clímax |
| <i>Hancornia speciosa</i> Gomes | Apocynaceae | 17 | 1.25 | 0.78 | 0.50 | 0.84 | 0.78 | Clímax |
| <i>Quassia amara</i> L. | Simaroubaceae | 9 | 0.97 | 0.41 | 0.73 | 0.71 | 0.57 | NE |
| <i>Vochysia</i> sp. | Vochysiaceae | 12 | 0.83 | 0.55 | 0.34 | 0.57 | 0.49 | - |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr. | Fabaceae | 16 | 0.69 | 0.73 | 0.26 | 0.56 | 0.49 | Secundária inicial |
| <i>Tachigali aurea</i> Tul. | Fabaceae | 9 | 0.69 | 0.41 | 0.57 | 0.56 | 0.47 | Pioneira |
| <i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc. | Combretaceae | 10 | 0.55 | 0.46 | 0.49 | 0.50 | 0.32 | Pioneira |

| Espécie | Família | N | FR | DR | DoR | VI | VC | Grupo Ecológico |
|---|------------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------------------|
| <i>Peltogyne</i> sp. | Fabaceae | 8 | 0.69 | 0.37 | 0.27 | 0.44 | 0.25 | - |
| <i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil. | Sapindaceae | 6 | 0.83 | 0.27 | 0.22 | 0.44 | 0.31 | Pioneira |
| <i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr. | Annonaceae | 10 | 0.69 | 0.46 | 0.13 | 0.43 | 0.29 | Secundária inicial |
| Indeterminada 2 | - | 6 | 0.83 | 0.27 | 0.16 | 0.42 | 0.22 | - |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | 9 | 0.55 | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 0.33 | Clímax |
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 10 | 0.42 | 0.46 | 0.31 | 0.39 | 0.38 | Pioneira |
| <i>Hymenaea courbaril</i> L. | Fabaceae | 8 | 0.69 | 0.37 | 0.12 | 0.39 | 0.24 | Clímax |
| <i>Psidium acutangulum</i> DC. | Myrtaceae | 5 | 0.69 | 0.23 | 0.11 | 0.34 | 0.17 | NE |
| <i>Licania micrantha</i> Miq. | Chrysobalanaceae | 4 | 0.42 | 0.18 | 0.42 | 0.34 | 0.3 | NE |
| <i>Richeria grandis</i> Vahl | Phyllanthaceae | 5 | 0.55 | 0.23 | 0.11 | 0.30 | 0.17 | Secundária inicial |
| <i>Maquira guianensis</i> Aubl. | Moraceae | 6 | 0.55 | 0.27 | 0.06 | 0.30 | 0.17 | Secundária Inicial |
| Indeterminada 4 | - | 5 | 0.55 | 0.23 | 0.08 | 0.29 | 0.15 | - |
| <i>Sclerolobium</i> sp. | Fabaceae | 5 | 0.42 | 0.23 | 0.21 | 0.29 | 0.22 | - |
| <i>Platonia insignis</i> Mart. | Clusiaceae | 5 | 0.42 | 0.23 | 0.15 | 0.27 | 0.19 | NE |
| <i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f. | Opiliaceae | 4 | 0.55 | 0.18 | 0.05 | 0.26 | 0.12 | Clímax |

| Espécie | Família | N | FR | DR | DoR | VI | VC | Grupo Ecológico |
|--|----------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------------------|
| <i>Tachigali</i> sp. 1 | Fabaceae | 5 | 0.42 | 0.23 | 0.09 | 0.25 | 0.16 | - |
| <i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby | Fabaceae | 7 | 0.28 | 0.32 | 0.09 | 0.23 | 0.21 | Pioneira |
| <i>Pouteria</i> sp. | - | 2 | 0.28 | 0.09 | 0.30 | 0.22 | 0.2 | - |
| <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott | Anacardiaceae | 3 | 0.42 | 0.14 | 0.07 | 0.21 | 0.11 | Secundária tardia |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos | Bignoniaceae | 3 | 0.42 | 0.14 | 0.07 | 0.21 | 0.1 | Secundária tardia |
| <i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett | Burseraceae | 3 | 0.28 | 0.14 | 15 | 0.19 | 0.14 | Pioneira |
| Indeterminada 3 | - | 3 | 0.28 | 0.14 | 0.14 | 0.19 | 0.14 | - |
| <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud. | Moraceae | 4 | 0.28 | 0.18 | 0.06 | 0.17 | 0.12 | Clímax |
| <i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach. | Sapotaceae | 3 | 0.28 | 0.14 | 0.10 | 0.17 | 0.12 | Secundária |
| <i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis | Fabaceae | 2 | 0.28 | 0.09 | 0.13 | 0.17 | 0.11 | Pioneira |
| Indeterminada 1 | Sapotaceae | 3 | 0.28 | 0.14 | 0.07 | 0.16 | 0.1 | - |
| <i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC. | Myrtaceae | 3 | 0.28 | 0.14 | 0.06 | 0.16 | 0.1 | Pioneira |
| <i>Pera anisotricha</i> Müll. Arg. | Peraceae | 3 | 0.28 | 0.14 | 0.06 | 0.16 | 0.1 | Pioneira |
| <i>Ouratea nervosa</i> (A.St.-Hil.) Engl. | Ochnaceae | 2 | 0.28 | 0.09 | 0.09 | 0.15 | 0.09 | NE |
| Nyctaginaceae | Nyctaginaceae | 3 | 0.28 | 0.14 | 0.04 | 0.15 | 0.09 | - |

| Espécie | Família | N | FR | DR | DoR | VI | VC | Grupo Ecológico |
|--|----------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------------------------|
| <i>Curatella americana</i> L. | Dilleniaceae | 7 | 0.42 | 0.32 | 0.13 | 0.29 | 0.22 | Clímax |
| <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart | Fabaceae | 2 | 0.28 | 0.09 | 0.05 | 0,14 | 0.07 | Pioneira |
| <i>Mimosa</i> sp. | Fabaceae | 2 | 0.28 | 0.09 | 0.05 | 0.14 | 0.07 | - |
| <i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil. | Simaroubaceae | 2 | 0.28 | 0.09 | 0.04 | 0.14 | 0.07 | Secundária inicial |
| <i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl. | Anacardiaceae | 2 | 0.14 | 0.09 | 0.07 | 0.10 | 0.07 | Secundária inicial |
| <i>Diospyros lasiocalyx</i> (Mart.) B.Walln. | Ebenaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.08 | 0.09 | 0.13 | Secundária |
| <i>Tachigali</i> sp. 2 | Fabaceae | 2 | 0.14 | 0.09 | 0.03 | 0.09 | 0.09 | - |
| <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith | Fabaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.06 | 0.08 | 0.08 | Secundária tardia |
| <i>Cochlospermum regium</i> (Mart. ex Schrank) Pilg. | Bixaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.04 | 0.08 | 0.06 | Pioneira; secundária inicial |
| <i>Ouratea</i> sp. | Ochnaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.03 | 0.07 | 0.05 | - |
| <i>Andira</i> sp. | Fabaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.03 | 0.07 | 0.05 | - |
| <i>Andira fraxinifolia</i> Benth. | Fabaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.02 | 0.07 | 0.04 | Pioneira |
| <i>Luehea grandiflora</i> Mart. | Malvaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.02 | 0.07 | 0.04 | Pioneira; secundária inicial |
| Indeterminada. 5 | - | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.02 | 0.07 | 0.04 | - |

| Espécie | Família | N | FR | DR | DoR | VI | VC | Grupo Ecológico |
|------------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------------------|
| <i>Copaifera</i> sp. | Fabaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.01 | 0.07 | 0.03 | - |
| <i>Garcinia</i> sp. | Clusiaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.01 | 0.06 | 0.03 | - |
| <i>Euxylophora paraensis</i> Huber | Rutaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.01 | 0.06 | 0.03 | Clímax |
| <i>Psidium guineense</i> Sw. | Myrtaceae | 1 | 0.14 | 0.05 | 0.01 | 0.06 | 0.03 | Pioneira |

Através da curva de espécie-área, foi possível observar uma tendência a estabilização da curva a partir da 45ª parcela, indicando que o esforço amostral alcançou o suficiente para caracterizar a comunidade lenhosa (Figura 2).

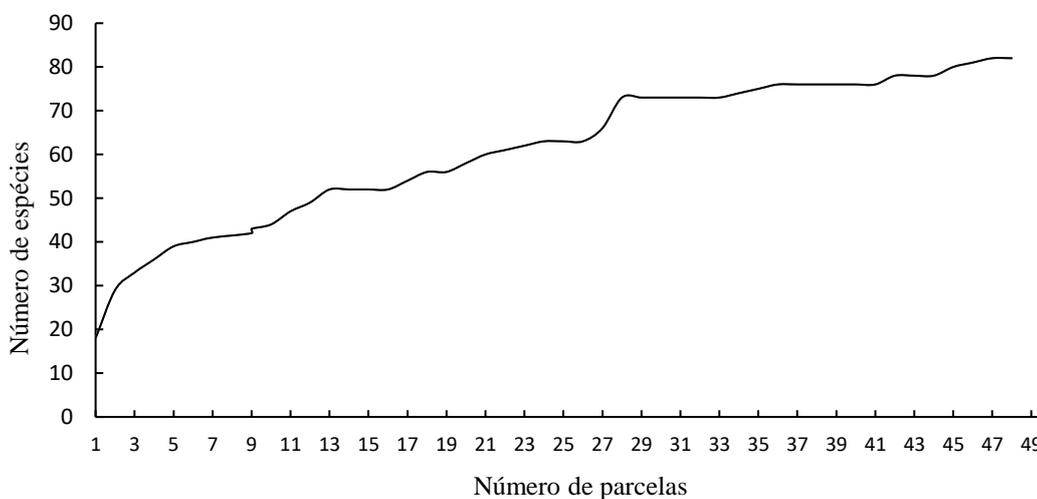


Figura 2. Curva de espécie-área para uma área de Cerrado *sensu stricto* em São João do Paraíso, Maranhão.

Apenas seis espécies, *Emmotum nitens* (11,86%), *Tachigali vulgaris* (10,20%), *Vochysia gardneri* (9,72%), *Qualea grandiflora* (7,32%), *Parkia pendula* (6,16%) e *Caryocar brasiliense* (6,05%), somaram 51,31% do valor de importância (VI) na área (Tabela 1), indicando que poucas espécies predominam na área analisada. Ao avaliar a diversidade da área de estudo, o Índice de Shannon (H') apresentou valor de 3,17 nat.ind⁻¹, e equabilidade de Pielou (J') de 0,72.

Em relação ao estágio sucessional da área estudada, cerca de 68% das espécies apresentaram grupo ecológico conhecido na literatura, deste total, cerca de 37% são classificadas como clímax, 31% como secundárias, 28% como pioneiras e 4% classificadas como pioneiras ou secundárias iniciais.

Ao avaliar a distribuição das classes de altura, observou-se maior frequência de indivíduos nas classes de altura entre 3 e 6 metros, com altura média de 5,25 m (+/- 1,7m), com máxima de 18 m (Figura 3). Para a distribuição diamétrica, a maior quantidade de indivíduos foi registrada na menor classe de diâmetro, de 5 a 15cm, com amplitude máxima de 43 cm e diâmetro médio de 13,85 cm (+/- 8,44) (Figura 4). Apresentou ainda uma densidade total de 228,021 ind/ha e uma área basal de 45,248 m²/ha.

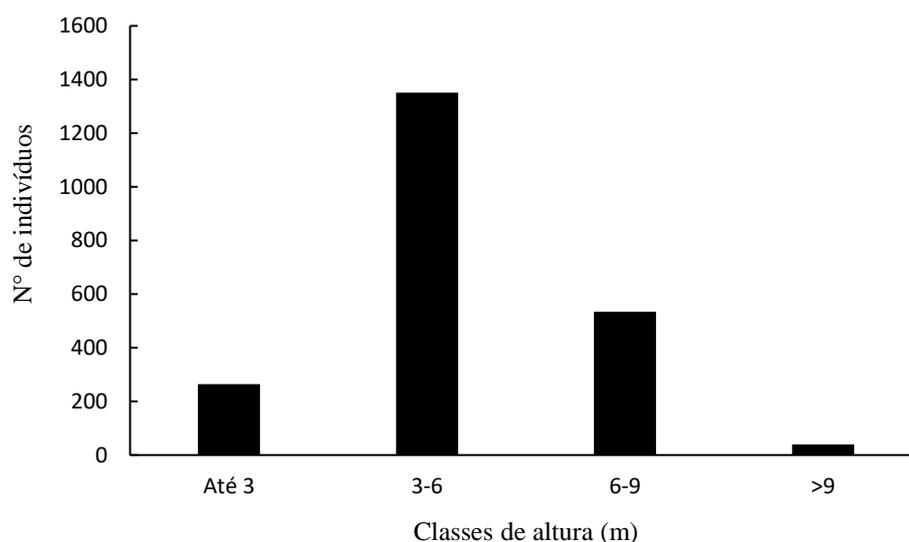


Figura 3. Distribuição dos indivíduos por classe de altura (m) das espécies amostradas em uma área de Cerrado *sensu stricto* no município de São João do Paraíso, Maranhão.

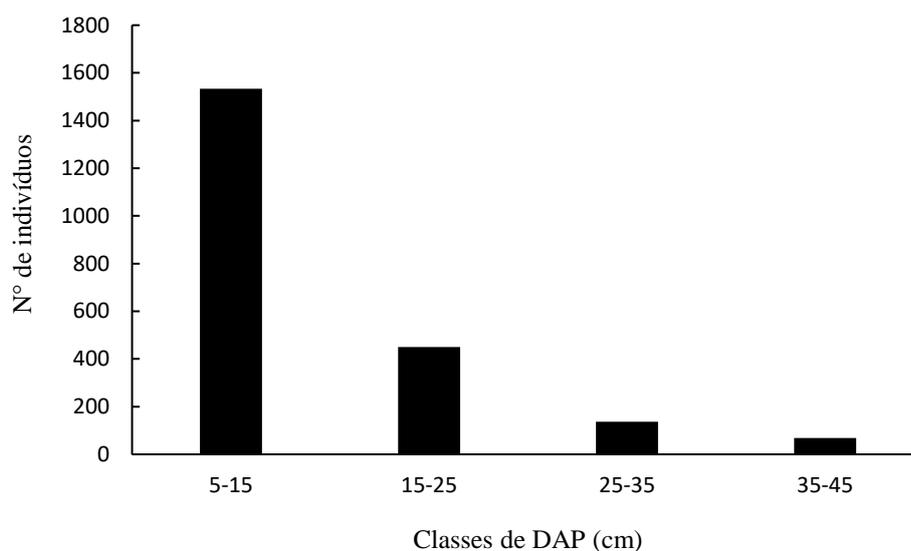


Figura 4. Distribuição dos indivíduos por classe de diâmetro (cm) das espécies amostradas em uma área de Cerrado *sensu stricto* no município de São João do Paraíso, Maranhão.

DISCUSSÃO

Os resultados da composição florística foram semelhantes aos encontrados em outros estudos no cerrado maranhense, tais como observa-se nos trabalhos de Medeiros *et al.* (2008) e Lacerda *et al.* (2020), em que Fabaceae, Myrtaceae e Vochysiaceae ficaram entre as famílias de maior destaque. Isto ocorre porque são famílias abundantes no Cerrado e bem adaptadas às condições de clima e solo do bioma (Françoso *et al.*, 2016). Cabe ressaltar que Fabaceae é a mais representativa em todos os estudos citados e Vochysiaceae apresenta espécies que acumulam alumínio, elemento bastante abundante nos solos do cerrado (Haridasan, 2008).

Entre as espécies de maior VI, *Emmotum nitens* destaca-se especialmente por sua dominância (19,60%). Essa planta possui grande importância comercial, devido ao valor de sua madeira. Por ser uma espécie pioneira, pode ser indicada para recuperação de áreas degradadas (Alves e Silva, 2013); além disso, suas sementes abundantes são utilizadas como alimento pela fauna. *E. nitens* também se destacou em outros estudos fitossociológicos em áreas de Cerrado, conforme demonstrado por Filho e Rocha (2016) e Silva *et al.* (2016). Silva-Moraes, *et al.* (2019) destacam que a composição florística do Cerrado do sul do Maranhão assemelha-se mais ao Centro-Oeste brasileiro do que as demais regiões do Maranhão por formarem grupos vegetacionais distintos.

Tachigali vulgaris apresentou o segundo maior valor de importância e de dominância, com 10,20% e 11,86%, respectivamente. Apesar de não se destacar em outros estudos estruturais no Cerrado maranhense, *T. vulgaris* é uma espécie generalista, típica de estágios iniciais de sucessão em áreas de Cerrado, sendo observada em grande abundância em diferentes áreas no Brasil Central (Ratter *et al.*, 2003). Essa planta pode ser utilizada para recuperação de área por ter rápido crescimento, elevada capacidade de produção de biomassa e resistência às perturbações ambientais (Abreu *et al.*, 2017).

A espécie com maior abundância foi *Vochysia gardneri*, com 313 indivíduos, representando 14,30% do total de indivíduos, ocupando a terceira posição do VI. *V. gardneri* também se destacou em uma área de Cerrado *sensu stricto* entre as cidades de Alto Parnaíba e Tasso Fragoso (Maranhão) e Santa Filomena (Piauí), ocupando quarta posição de VI, influenciado especialmente pela maior frequência (Sampaio *et al.*, 2018).

Qualea grandiflora, quarta espécie de maior VI, é uma das mais frequentes do sul do Maranhão (Ratter *et al.*, 2003), sendo registrada em grande abundância nos estudos de Medeiros *et al.* (2008) e Lacerda *et al.* (2020). Essa espécie possui ampla distribuição no cerrado, com registro desde ambientes abertos até formações florestais (Ribeiro e Walter, 2008).

Parkia pendula (visgueiro) e *Caryocar brasiliense* (pequizeiro), com o quinto e sexto maior VI na área, respectivamente, são espécies presentes no Cerrado e Amazônia. Apresentam características favoráveis, como rápido crescimento e potencial econômico; também são indicadas para compor projetos de recuperação de áreas degradadas e sistemas silvipastoris (Amaral *et al.*, 2016; Costa *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2015). Além dessas características, o fruto do pequizeiro possui importância econômica e cultural para as comunidades que vivem no cerrado, em especial para agricultura de subsistência (Reis e Schmiele, 2019).

Em relação a diversidade da área, os valores podem ser considerados altos, diante do intervalo de 0,80 a 3,77 registrado em outros estudos desenvolvidos no Cerrado brasileiro (Conceição e Castro, 2009; Medeiros *et al.*, 2008; Lacerda *et al.*, 2020). Cabe destacar que o presente estudo apresentou o maior valor de diversidade registrado para o Cerrado maranhense (Tabela 2). Estes dados, apesar de serem influenciados pelas diferentes metodologias e dificuldades na amostragem, contribuem para ampliação do conhecimento estrutural e diversidade da comunidade lenhosa do cerrado maranhense.

A densidade total de 228,021 ind/ha, foi uma das menores quando comparada a outras áreas de Cerrado *sensu stricto* no Maranhão (Tabela 2). Quanto à área basal, o presente estudo registrou o maior valor (45,248 m²/ha), sendo bastante discrepante do valor encontrado por

Lacerda *et al.* (2020) (Tabela 2), que apesar de apresentar mais espécies em comum com o presente estudo, mostra uma organização estrutural bastante diferente.

Tabela 2. Comparação de análises fitossociológicas realizadas em Cerrado *sensu stricto* no Maranhão. H': Índice de Shannon-Wiener; J': equabilidade de Pielou. DAP (diâmetro a altura do peito); DNS (diâmetro ao nível do solo); DA30 (diâmetro a 30 cm do solo).

| Local | Critério | Densidade total | Área basal | H' | J' | Referência |
|------------------------|------------------------------|-----------------|---------------------------|------|------|---------------------------------|
| Mirador/MA | DNS \geq 3 cm | 4278.33 ind/ha | 37.757m ² /ha | 3.21 | - | Conceição e Castro (2009) |
| Carolina/MA | DA ₃₀ \geq 5 cm | - | 6.88 m ² /ha | 3.04 | 0.77 | Medeiros, Walter e Silva (2008) |
| Mirador/MA | DNS \geq 10 cm | 898 ind/ha | 6.833 m ² /ha | 3.04 | 0.77 | Lacerda <i>et al.</i> (2020) |
| São João do Paraíso/MA | DAP \geq 5 cm | 228.021 ind/ha | 45.248 m ² /ha | 3.17 | 0.72 | Presente estudo |

Apesar do número elevado de espécies sem conhecimento do grupo ecológico, verificou-se uma possível predominância de plantas que ocorrem em estágios mais avançados de sucessão ecológica, que associado a diversidade da área, podendo ser um indicativo que o fragmento se encontra em um estágio médio de sucessão.

Em relação a distribuição diamétrica e de altura, verificou-se que os valores são similares a outros estudos em áreas de Cerrado *stricto sensu* (Silva *et al.*, 2008; Medeiros *et al.*, 2008; Finger e Finger, 2015; Sampaio *et al.*, 2018), nos quais ressaltam uma composição de alturas e diâmetros medianos para as áreas de cerrado do Maranhão, sendo um indicativo de fitofisionomias em estágio intermediário de regeneração.

CONCLUSÕES

O fragmento analisado apresenta índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou acima da média para o cerrado maranhense e diferenças em relação à estrutura horizontal, evidenciada pela densidade total e área basal. A análise estrutural destacou *Emmotum nitens*, *Tachigali vulgaris*, *Vochysia gardneri*, *Qualea grandiflora*, *Parkia pendula* e *Caryocar brasiliense* como espécies predominantes na área, devido ao maior valor de importância. Os dados obtidos podem subsidiar planos de conservação e manejo das áreas de cerrado devido à indicação de espécies de maior VI, desenvolvendo estratégias para o uso adequado sustentável da flora do cerrado. Além de propor ações direcionadas no âmbito

político, associadas também às ações civis, quanto à manutenção de áreas prioritárias para a conservação e maior rigor no cumprimento de leis que protegem o cerrado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pela concessão de bolsa PIBIC/UFMA ao segundo autor e financiamento dos projetos. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Produtividade do último autor. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (*finance code* 001) pela disponibilização bibliográfica. A Universidade Federal do Maranhão (UFMA) pelo aporte estrutural para realização dessa pesquisa; a equipe do Laboratório de Estudos Botânicos (LEB), especialmente Catherine Rios, pela elaboração de mapa e auxílio na identificação do material botânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, D. C. A.; Porto, K. G.; Nogueira, A. C. Métodos de superação da dormência e substratos para germinação de sementes de *Tachigali vulgaris* LG Silva & HC Lima. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. 1-10, 2017. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.071814>
- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. D. M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- Alves, M. V. P.; Silva, J. C. S. Fenologia de *Emmotum nitens* (Benth.) (Miers Icacinaceae) na Reserva Ecológica Cerradão - Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 1, p. 125-31, 2013.
- Amaral, D. D.; Costa, D. C. T.; Amara, C. T.; da Costa Neto, S. V. Seleção de espécies lenhosas destinadas à restauração florestal de áreas degradadas de restinga no litoral amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v. 11, n.2, p. 167-179, 2016. <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v11i2.425>
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Conceição, G. M.; Castro, A. A. J. F. Fitossociologia de uma área de Cerrado Marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**, v. 5, n. 10, p. 1-16, 2009.
- Costa, K. C.; Ferraz J. B.; Bastos, R. P.; Reis, T. D. S.; Ferreira, M. J.; Guimarães, G. P. Estoques de biomassa e nutrientes em três espécies de *Parkia* em plantios jovens sobre área degradada na Amazônia central. **Floresta**, v. 44, n. 4, p. 637-646, 2014. <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v44i4.34135>
- Chaves, A. D. C. G.; Santos, R. M. S.; Santos, J. O.; Albuquerque Fernandes, A.; Maracajá, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 42-48, 2013. <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v9i2.449>

Maranhão. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão**: relatório diagnóstico do município de São João do Paraíso. Teresina, PI: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011. p. 31.

Françoso, R. D.; Haidar, R. F.; Machado, R. B. Tree species of South America central savanna: endemism, marginal areas and the relationship with other biomes. **Acta Botanica Brasilica**, v. 30, n. p. 78- 86, 2016. <https://doi.org/10.1590/0102-33062015abb0244>

Filho, P. A. M; Rocha, R. C. Levantamento florístico e fitossociológico na área de proteção ambiental (APA) Encantando em Baliza/GO. **Revista Okara: Geografia em debate**, v. 10, n. 1, p. 45-58, 2016.

Finger Z.; Finger, F. A. Fitossociologia em comunidades arbóreas remanescentes de Cerrado sensu stricto no Brasil Central. **Revista Floresta**, v. 45, n. 4, p. 769-780, 2015. <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v45i4.30860>

Haridasan, M. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 20, p.183-195, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202008000300003>

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2012. p. 91.

Köppen, W. **Climatología**: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica, 1948. p. 479

Lacerda, D. M. A.; Silva, A. N. F.; Belfort, L.; Correia, B. E. F; Paiva, B. H. I.; Almeida Junior, E. B. Análise estrutural da vegetação lenhosa de cerrado sensu stricto no Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. *In*: Santos-Filho, F. S.; Almeida Junior, E. B. (Eds.). **Biodiversidade do Meio Norte do Brasil**: conhecimentos ecológicos e aplicações. Curitiba, PR: Editora CRV, 2020. v. 3, p. 29-48. <http://dx.doi.org/10.24824/978854443956.2>

Lima, I. L. P.; Scariot, A.; Medeiros, M. B.; Sevilha, A. C. Diversidade e uso de plantas do Cerrado em comunidade de Geraizeiros no norte do estado de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 3, p. 675-684, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000300017>

Loch, V. C.; Muniz, F. H. Estrutura da vegetação de cerrado stricto sensu com extração do Bacuri (*Platonia insignis* Mart.) em uma reserva extrativista, na região meio-norte do Brasil, **Revista de Biologia Neotropical**, v. 13, n.1, p. 20-30, 2016. <https://doi.org/10.5216/rbn.v13i1.35082>

Magurran, A. E. **Ecological Diversity and Its Measurement**, Princeton university press, 1988. p. 179.

Medeiros, M. B.; Walter, B. M. T.; Silva, G. P. Fitossociologia no cerrado *stricto sensu* no município de Carolina, MA, Brasil. **Cerne**. v. 14, n. 4, p. 285-294, 2008.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Mapeamento do uso e cobertura do Cerrado**: Projeto TerraClass Cerrado 2013-2016. 2. Ed. Brasília, DF: MMA, 2015. p. 69.

Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A.; Kent, J. Biodiversity

- hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772 , p. 853-858, 2000. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Oliveira, T.; Silva, K. R.; Lima, E. G.; Cardoso, K. P.; Neto, C. O. Ecofisiologia e metabolismo do carbono em Plantas de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp sob deficiência hídrica. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 1030-1041, 2015. http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_139
- Peixoto, A. L.; Maia, L. C. **Manual de procedimentos para herbários**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2013. p. 104.
- Ratter, J. A.; Bridgewater, S.; Ribeiro, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation. III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 60, n. 1, p. 57-109, 2003. <https://doi.org/10.1017/S0960428603000064>
- Reis, A. F.; Schmiele, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, p. 1-12, 2019. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.15017>
- Ribeiro, J. F.; Walter, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P.; Ribeiro, J. F. (Ed.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa informações tecnológicas, 2008. p. 152–212.
- Sampaio, A. C. F.; Bianchin, J. E.; Santos, P. M.; Ariati, V.; Santos, L. M. Fitossociologia do Cerrado sensu stricto na bacia do Rio Parnaíba no nordeste brasileiro. **Advances in Forestry Science**, v. 5, n. 2, p. 299-307, 2018. <https://doi.org/10.34062/afs.v5i2.5421>
- Santos-Filho, F. S.; Sousa, S. R. V. S. [In]ci(pi)ência: panorama geral dos estudos sobre biodiversidade no Piauí. **Revista Equador**, v. 7, n. 2, p. 17-41, 2018. <https://doi.org/10.26694/equador.v7i2.6437>
- Schardong, G. F.; de Azevedo, G. B.; Alves, F. M.; Souza, H. H. S.; Silva Junior, A. B.; da Silva Jesus, N.; Oliveira, I. C. Florística, diversidade e fitossociologia em um fragmento de cerrado sentido restrito, em Chapadão do Sul – MS. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 3919-9214, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-458>
- Serra, F. C. V.; Almeida Jr, E. B. Phytosociology, successional level, and conservation of the woody component in a “restinga” of Maranhão island, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 69, n. 2, p. 743-754, 2021. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v69i2.42265>
- Shepherd G. J. FITOPAC 2.1: manual do usuário Programa Fitopac 2.1: Campinas, UNICAMP, 2009. Disponível em: <<https://pedroisenlohr.webnode.com.br/fitopac/>>. Acesso em: 21 out 2021.
- Silva, M. S.; Reis, T. O.; Silva, L. O.; Couto, A. F. M.; Correia, A. E.; Leite, A. M. M.; Saraiva, R. V. C.; Muniz, F. H Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 26435-26449, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-192>
- Silva, P. O.; Reys, P. A. N.; Rosa, K. O. A. Comparação florística e fitossociológica entre dois fragmentos de Cerradão em Rio Verde, Goiás. **Caminhos de Geografia**, v. 17, n. 58, p. 68–80, 2016. <https://doi.org/10.14393/RCG175805>

Silva-Moraes, H. G.; Cordeiro, I.; Figueiredo, N. Flora and floristic affinities of the Cerrados of Maranhão State, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 76, n. 1, p. 1-21, 2019. <https://doi.org/10.1017/S0960428618000215>.

**CAPÍTULO 4: MODELAGEM PREDITIVA DE *PELTOGYNE MARANHENSIS*,
ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO NO CERRADO DO MARANHÃO,
NORDESTE DO BRASIL**

Artigo publicado na Revista Brasileira de Geografia Física (ISSN: 1984-2295)

MODELAGEM PREDITIVA DE *PELTOGYNE MARANHENSIS*, ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO NO CERRADO DO MARANHÃO, NORDESTE DO BRASIL

Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos¹; Vanessa Maria Silva da Cruz²; Felipe Correa Sousa³, Eduardo Bezerra de Almeida Jr.⁴.

1 Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia - BIONORTE, Cidade Universitária Dom Delgado, 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil; ebaj25@yahoo.com.br

2 Engenheira Florestal. Universidade Federal do Pará (UFPA). CEP: 66075-110, Belém (PA), Brasil; vanessa.msc@hotmail.com

3 Universidade Federal do Maranhão, Graduação em Ciências Biológicas, Cidade Universitária Dom Delgado, 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil; felipecor3399@gmail.com

4 Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação, Cidade Universitária Dom Delgado, 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil; jam_rod002@yahoo.com.br

RESUMO - O objetivo desse trabalho foi realizar a modelagem preditiva da distribuição geográfica da espécie *Peltogyne maranhensis* no cerrado maranhense. O levantamento de dados foi realizado através de inventários florestais, os quais foram coletados pontos geográficos de ocorrência da espécie, juntamente com banco de dados disponibilizados on-line. As variáveis ambientais utilizadas para a construção do modelo foram clima, topografia, solo e vegetação. Para avaliar as variáveis mais importantes em prever a distribuição da espécie, utilizou-se o modelo-teste de Jackknife. A validação do modelo foi feita através da Área Sob a Curva (AUC). Foram registrados 42 indivíduos de *Peltogyne maranhensis* distribuídos no cerrado do Maranhão. Das variáveis utilizadas, as topográficas não apresentaram ganho significativo para o modelo, com valores de AUC foram acima de 0,90. Constatou-se que a modelagem foi eficiente em prever os locais de ocorrência da espécie, com excelente desempenho avaliado pelos índices, além de evidenciar sua eficácia para identificar nichos ecológicos com poucos dados de ocorrência registrados.

Palavras-chave: Biogeografia. Nicho ecológico. Inventário florístico. Distribuição potencial.

ABSTRACT

STRUCTURE AND SUCCESSIONAL CLASSIFICATION OF THE CERRADO *SENSU STRICTO* IN THE SOUTH OF MARANHÃO

The purpose of this study was to perform a predictive modeling of the *Peltogyne maranhensis* geographic distribution in the Cerrado of Maranhão. The data collection was conducted using forest inventories, which were collected geographic points of occurrence of species, in association with the database available online. The environmental variables used in the model

conception were climate, topography, soil, and vegetation. To evaluate the most important variables to predict species distribution, the Jackknife test model was applied. The model validation was verified using the Area Under the Curve method (AUC). A total of 42 individuals of *Peltogyne maranhensis* distributed in the cerrado of Maranhão were registered. Regarding the variables used, the topographic related did not present significative contribution to the model, with AUC values above 0.90. The model was efficient in predicting the occurrence areas for the key species with high performance as evaluated by the indexes, in addition to evidencing the effectiveness of identifying ecological niches for the species with few occurrence data recorded.

Keywords: Biogeography. Ecological niche. Floristic inventory. Potential distribution.

INTRODUÇÃO

O cerrado é considerado como a savana mais rica do mundo em termos de biodiversidade, com uma flora composta por mais de 13 mil espécies, sendo 44% consideradas endêmicas (Guilherme et al., 2016). Por apresentar alta relevância ecológica, está entre as 35 áreas que foram identificadas como hotspot mundial de biodiversidade devido a elevada riqueza biológica (Myers et al., 2000; Mittermeier et al., 2005).

O bioma cerrado ocupa 22% do território brasileiro, considerado o segundo maior do Brasil, presente em 11 Estados do país (MMA, 2009). No entanto, devido à forte degradação ambiental, o bioma já perdeu mais de 50% de sua cobertura vegetal original (INPE, 2017). As áreas desmatadas estão localizadas majoritariamente na fronteira agrícola, que consiste na porção norte do cerrado, formada pelo Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, conhecida como MATOPIBA. E a principal causa do desmatamento está ligada a expansão do agronegócio, especialmente a produção de soja (Buainain; Garcia; Vieira Filho, 2018; Araújo et al., 2019; Oliveira et al., 2022), visto que a região é muito atrativa e pleiteada pelos interesses de capital nacional e internacional (Nepomoceno e Carniatto, 2022).

No Maranhão, o cerrado abrange 64% do território, sendo composto por um complexo vegetacional com ecótonos e diferentes fitofisionomias, que vão desde áreas com predominância de espécies arbóreas formando dossel, até campos abertos de vegetação herbácea (Ribeiro e Walter, 1998). Apresenta importância social e econômica, pois parte da população complementa sua renda com a comercialização de produtos florestais não madeireiros, como frutos e ervas medicinais (Spinelli-Araujo et al., 2016). No entanto, algumas espécies nativas têm ficado mais escassas devido ao desmatamento, em especial a exploração de madeira (Bispo et al., 2022).

A degradação e a fragmentação de ambientes naturais e consequente perda de habitat da fauna e flora favorece o aumento da “lista vermelha” de espécies ameaçadas de extinção (Tilman et al., 1994; Santos, 2014; Strassburg et al., 2017; Souza e Reis, 2021). A Portaria nº 443 do Ministério do Meio Ambiente, que dispõe a lista nacional oficial da flora ameaçada de extinção, apresenta uma listagem com 2.113 espécies protegidas; destas, 615 são indicadas como ameaçadas no Cerrado (Santos, 2014; Brasil, 2022).

Nesse cenário, está inserida a espécie *Peltogyne maranhensis* Huber ex Ducke, conhecida como pau-roxo, classificada como ameaçada de extinção e que ocorre no cerrado maranhense. A espécie apresenta alta relevância socioeconômica para a região, porém com baixo registros de coleta para o Estado.

Peltogyne maranhensis é uma árvore nativa e endêmica do Brasil, da família Fabaceae, e possui elevado potencial econômico por apresentar madeira de alta durabilidade e resistente ao ataque de xilófagos (Lima e Cordula, 2015). Essas características levaram a exploração excessiva e diminuição da população da espécie. O que contribuiu para que essa árvore fosse categorizada como vulnerável (REFLORA, 2019), na lista de espécies ameaçadas de extinção. Considerando o baixo registro de ocorrência dessa espécie na natureza, associada a perda contínua dos ambientes naturais, faz-se necessária uma reavaliação da distribuição da espécie e dos habitats ainda existentes (Zarate et al., 2022).

Neste sentido, dados biogeográficos podem contribuir para elaboração de propostas e estratégias de conservação, fornecendo uma avaliação direcionada sobre o status de conservação e ocorrência da espécie. Com isso, a modelagem preditiva de distribuição geográfica (Elith et al., 2011; Merow; Smith; Silander, 2013; Maciel; Oliveira-Filho e Eisenlohr, 2016), contribui por gerar modelos de nicho ecológico das espécies (Zarate et al., 2022). O que torna possível detectar onde uma espécie ou grupo de espécies pode se estabelecer, devido as condições ambientais existentes.

Esse procedimento tem contribuído para determinar a amplitude de distribuição geográfica das espécies (Moura et al., 2017; Coelho et al., 2016; Costa et al., 2018, Kunwar et al., 2021), possibilitando uma ampla variedade de aplicações em pesquisa de conservação (Murphy e Smith, 2021). Essas aplicações podem estar direcionadas para prever cenários futuros de ocorrência das espécies em resposta as mudanças climáticas (Gomes et al., 2022; Silva et al., 2022; Hussein e Estifanos, 2023), auxiliar no planejamento de estratégias para recuperação de áreas alteradas, conectividade da paisagem e criação de áreas protegidas (Gomes-Silva e Leal, 2021).

Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma modelagem preditiva de distribuição geográfica de *Peltogyne maranhensis* no cerrado maranhense com vistas a ampliar o conhecimento biogeográfico da espécie a partir da indicação do possível nicho ecológico, considerando as áreas de maior adequabilidade ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Maranhão possui 329.642,170km² de extensão territorial, com população estimada em 7.000.229 milhões de habitantes e densidade demográfica de 19,81 hab/km² (IBGE, 2017).

Devido a posição geográfica do Estado e a presença de áreas ecotonais, a região do cerrado recebe influências climáticas da Amazônia e da Caatinga. Na região central e leste do cerrado maranhense, o clima predominante é seco e sub-úmido, com temperaturas médias anuais superiores a 26°C e índices pluviométricos que variam entre 1100 e 1300mm. Nas

demais regiões, o clima é caracterizado como tropical sub-úmido, com precipitações entre 1700 a 2000mm e temperaturas médias de 24°C (Maranhão, 2011).

Os tipos de solos predominantes no Estado são os latossolos amarelo (33,87 %), argissolos vermelho-amarelo (18,76 %), neossolos litóticos e quartzarênicos (15,82 %), plintossolos argilúvico (13,77 %) e luvisolos crômico (6,70 %) (Maranhão, 2011). Na porção sul do cerrado maranhense são registrados neossolos litóticos, ao norte os neossolos quartzarênicos e na região central, os luvisolos crômicos e latossolos.

O relevo do Estado é dividido em duas grandes áreas, sendo elas: a região de planície no litoral, caracterizada pela presença de tabuleiros e baixadas alagadas, e a região de planalto, caracterizado por formações basálticas com presença de chapadas e serras (Maranhão, 2011).

Devido aos biomas distintos registrados, como Amazônia, Caatinga e Cerrado, o Maranhão apresenta uma vegetação bastante diversa. O cerrado apresenta diferentes fitofisionomias, categorizadas como cerrado stricto sensu (cerrado típico), campo sujo, cerradão, cerrado rupestre, vereda, mata de ripária, mata de galeria e cerrado de mata seca (Kuhlmann, 2018).

Coleta dos dados

O estudo foi realizado em duas etapas: a primeira etapa consistiu em selecionar a espécie a partir de dados de inventários florestais realizados entre os anos de 2017 e 2022 (dados primários), em diferentes áreas do cerrado maranhense (Figura 1). E a segunda, consistiu no levantamento de pontos de ocorrência da espécie a partir de banco de dados on-line (dados secundários).

O levantamento ocorreu a partir da instalação de parcelas amostrais medindo 2.000m² (20m x 100m) cada, distribuídas sistematicamente, com distanciamento de 200m. Foram mensurados os indivíduos com Circunferência a Altura do Peito (CAP) ≥ 22 cm e anotados os pontos geográficos de todos os indivíduos. Para identificação da espécie foram coletadas amostras de material botânico e encaminhadas para o Herbário do Maranhão (MAR) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Na segunda etapa foi realizado uma busca de pontos de ocorrência (coordenadas geográficas) da espécie, adquiridos a partir da base de dados do Sistema global de Informação sobre Biodiversidade (GBIF, 2019). Os dados de ocorrência registrados para o *Peltogyne maranhense* totalizaram 29 ocorrências na plataforma do GBIF e 13 amostras a partir do levantamento primário.

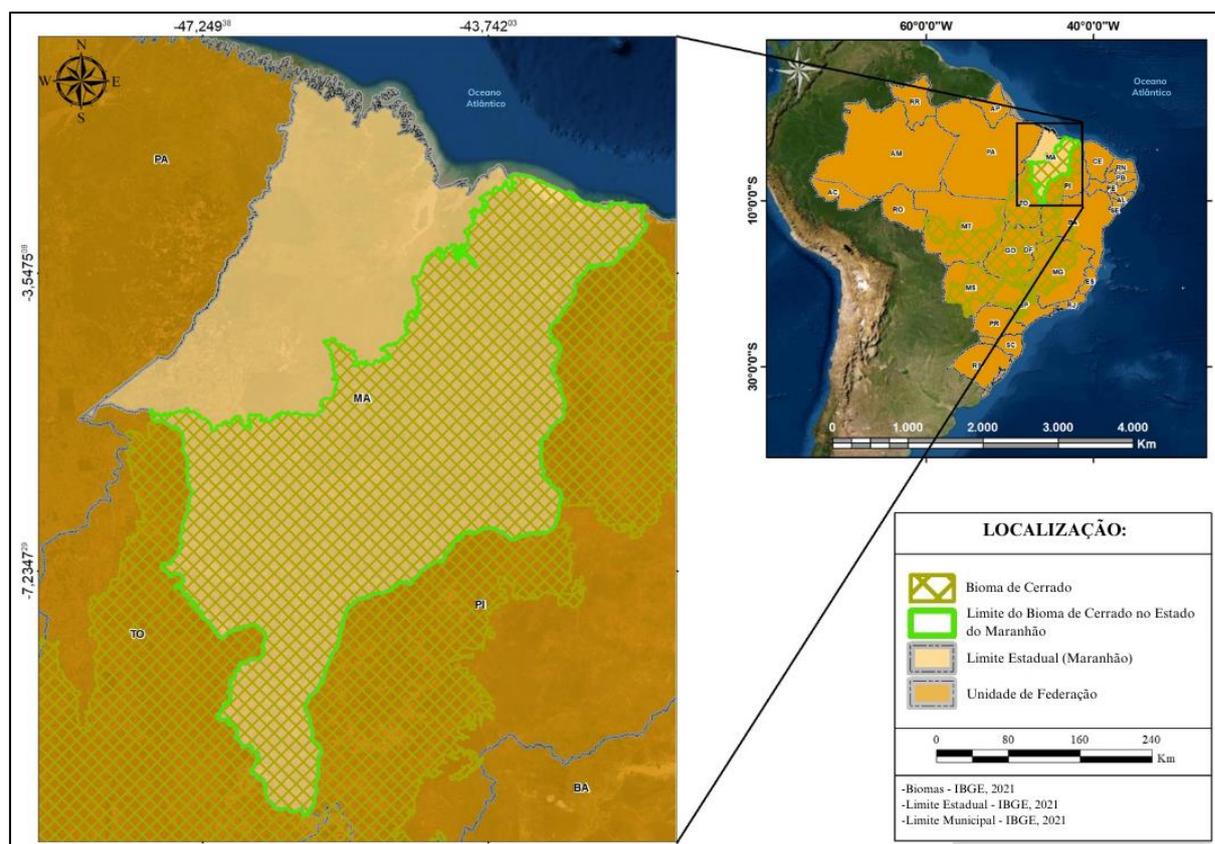


Figura 1. Mapa da área do cerrado registrado para o estado do Maranhão, nordeste do Brasil.

Análise dos dados

Os modelos preditivos de distribuição potencial foram gerados no BioDinâmica, considerando todos os pontos de ocorrência registrados para a espécie. Posteriormente, recortou-se os modelos gerados apenas para o cerrado maranhense. O BioDinâmica é um conjunto de ferramentas analíticas pertencente ao freeware Dinamica-EGO (<http://www.dinamicaego.com>).

Para elaboração dos modelos foram utilizadas variáveis ambientais em formato raster, com resolução espacial de aproximadamente 1 km e resolução radiométrica de 16 Bits. Os dados climáticos, incluindo temperatura e precipitação (máxima, média e mínima) foram obtidos na plataforma de dados WorldClim (Fick e Hijman, 2017); e os topográficos (inclinação e declividade) através do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, 2019). As informações sobre solo e vegetação foram consultadas na base de dados AmbData, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (AMBDATA, 2016).

Os rasters das variáveis selecionadas foram recortados, delimitando o território do Brasil, utilizando o software ArcGis 10.2. Para as variáveis que possuíam diversas camadas, como precipitação e temperatura, realizou-se a composição de acordo com a variação climática (máxima, média e mínima), a fim de juntá-las em um único arquivo.

Para analisar as variáveis mais importantes para prever a distribuição da espécie selecionada foi utilizado modelo-teste “Jackknife” no programa Maxent. Esse teste estima a significância de uma variável ambiental individualmente, de modo que aquelas que resultam em valores muito próximos de zero são descartadas do modelo por não apresentarem influência

significativa na predição de distribuição da espécie. Assim, as que alcançarem valores próximos a 1, evidenciam dados altamente correlacionadas com a distribuição (Pearson et al., 2007). Para este estudo, as variáveis que alcançaram valores acima de 0,90 foram selecionadas para o modelo.

Os modelos de distribuição foram elaborados através do software BioDinâmica, empregando os algoritmos para modelos de nicho ecológico e distribuição, sendo eles: SVM (Suport Vector Machine – Máquina de Vetores de Suporte) e o Bioclim (envelope bioclimático). Os algoritmos são baseados em dados de presença e ausência de um ponto de ótimo ecológico para a espécie, definido pelo centro dos pontos de ocorrência no espaço ecológico, produzindo mapas em escala de cores crescentes, onde os tons mais escuros ou quentes indicam maior adequabilidade da espécie ao ambiente (Marco-Junior e Siqueira, 2009; Costa et al., 2018).

A estimativa de distribuição de adequabilidade de ocorrência da espécie no espaço geográfico foi realizada a partir de variáveis ambientais relacionadas com a presença da espécie e a paisagem. Os valores esperados de cada variável ficaram de acordo com os valores empíricos observados dos pontos de ocorrência, tornando a distribuição mais próxima à distribuição uniforme (Phillips; Anderson; Schapire, 2006; Lima-Ribeiro e Diniz-Filho, 2012).

O algoritmo SVM foi utilizado para resolver problemas de reconhecimento padrão, minimizando o risco estrutural de classificar de maneira errônea os padrões ainda não vistos pela distribuição dos dados (Marco-Junior e Siqueira, 2009).

Para estabelecer o limite da distribuição da espécie, foi necessário minimizar a omissão e a sobreprevisão do modelo. Nesse sentido, quando há ocorrência apenas de dados, recomenda-se a utilização de envelopes bioclimáticos como o Bioclim, que procura determinar uma região com característica climática similar as de onde a espécie foi registrada (Merow; Smith; Silander, 2013).

A validação do modelo foi realizada por meio da Área Sob a Curva (AUC – Area Under Curve), a qual é calculada através da obtenção da curva ROC (Receiver Operating Characteristics). A curva ROC é produzida em um gráfico plotando a sensibilidade (eixo X) contra a especificidade (eixo Y) do modelo, cuja sensibilidade é a proporção de presenças verdadeiras do total de ausências verdadeiras, e a especificidade é proporção de ausências verdadeiras em relação as ausências preditas (Marco-Junior e Siqueira, 2009).

Os valores de AUC próximos de 1 indicam que o modelo apresenta alto desempenho para prever os locais de ocorrência da espécie. Enquanto o inverso pode ser dito dos valores próximos de 0,5, que classificam o modelo como aleatório (Lima-Ribeiro e Diniz-Filho, 2012). Os resultados de AUC foram classificados de acordo com a metodologia de Metz (1986), que os categoriza em: muito ruim ($>0,5$ e $\leq 0,6$), ruim ($>0,6$ e $\leq 0,7$), médio ($>0,7$ e $\leq 0,8$), bom ($>0,8$ e $\leq 0,9$) e excelente ($>0,9$ e $\leq 1,0$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados um total de 42 indivíduos de *Peltogyne maranhensis* com distribuição geográfica real, a partir dos dados de inventários florestais e registros dos herbários on-line. O

teste de Jackknife demonstrou que as variáveis topográficas (inclinação e declividade) não apresentaram ganho significativo para o modelo por representarem forte influência sobre o modelo de nicho ecológico (Tabela 1).

A avaliação do desempenho dos modelos com o uso do índice AUC, apresentou valores acima de 0,90, evidenciando melhor acurácia do modelo (Metz, 1986). Os índices dos modelos preditivos de distribuição Bioclim obteve AUC = 0,92 e acurácia = 0,90. Já o SVM alcançou AUC = 1 e acurácia = 0,92, demonstrando melhor desempenho.

A utilização do Bioclim apresentou uma distribuição mais restrita, enquanto o SVM ampliou a área de distribuição (Figura 2). Os tons mais quentes indicam áreas com maior adequabilidade ambiental para que a espécie ocorra (Pearson et al., 2007; Moura et al., 2017).

Tabela 1. Lista das variáveis selecionadas e seus respectivos valores após o teste de Jackknife. Legenda: Temp. = temperatura; Máx. = máxima; Méd. = média; Mín. = mínima.

| VARIÁVEIS PREDITORAS | TESTE DE JACKKNIFE | |
|----------------------|-------------------------------|-------|
| | DESCRIÇÃO | VALOR |
| Solo | - | 1.11 |
| Vegetação | - | 1.01 |
| Temperatura Anual | Máx. - Méd. - Mín. | 1.00 |
| Precipitação Anual | Máx. - Méd. - Mín. | 0.98 |
| Bio 1 | Temp. média anual | 0.97 |
| Bio 2 | Variação diurna de temp. | 0.96 |
| Bio 3 | Isotermalidade | 1.00 |
| Bio 4 | Sazonalidade da temp. | 0.92 |
| Bio 5 | Temp. máx. do mês mais quente | 0.91 |

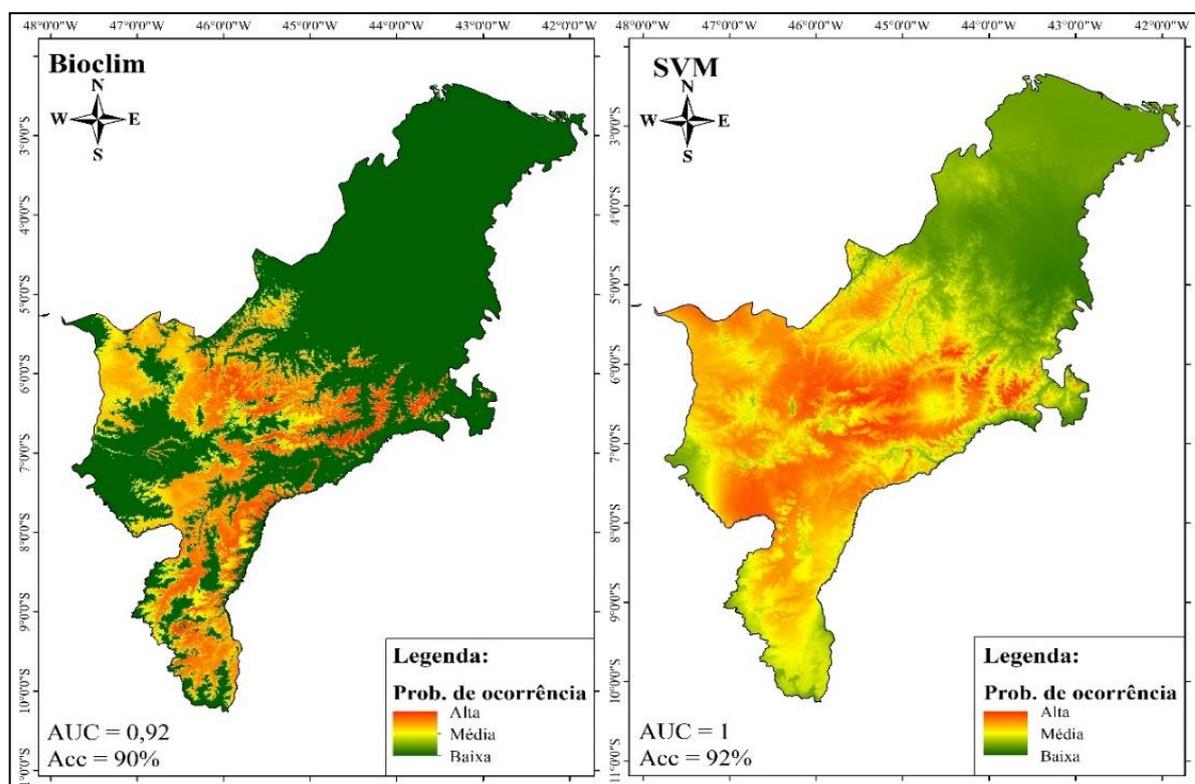


Figura 2. Mapa de distribuição potencial de *Peltogyne maranhensis* no cerrado maranhense, utilizando Bioclim e SVM. Legenda: AUC (“Area under curve”); Acc (acurácia).

A partir da modelagem realizada, foi possível observar que o algoritmo SVM ajustou-se melhor ao modelo. Evidenciou também que a maior adequabilidade ambiental para essa espécie encontra-se nas regiões noroeste, central e sudoeste do Estado. Os modelos expuseram um gradiente de adequabilidade, considerando as condições ambientais que formam o nicho ecológico da espécie, aumenta-se a possibilidade de ocorrência. As áreas adjacentes a essas, por exemplo, apresentaram adequabilidade de ocorrência média, tendo em vista as características ambientais próximas as áreas de maior predição.

Alguns estudos (Amaral et al., 2012; Lima e Cordula, 2015; Maciel; Oliveira-Filho; Eisenlohr, 2016), evidenciam, de forma geral, uma baixa densidade de indivíduos de *Peltogyne maranhensis*, reforçando o endemismo da espécie no Brasil. No presente trabalho, ressalta-se a baixa ocorrência para o Maranhão, tendo apenas, 42 indivíduos registrados. Essa baixa densidade de ocorrência pode estar relacionada a raridade da planta ou a menor quantidade de coletas na região. Com isso, torna-se prioritária a ampliação de pesquisas de florística, taxonomia e biogeografia, em regiões da Amazônia e Cerrado, direcionadas a conservação e manejo da espécie (Maciel et al., 2016; Jácome et al., 2021).

A seleção pelo teste do jackknife das variáveis relacionadas com o clima (precipitação e temperatura), o solo e a vegetação, está intimamente relacionada à autoecologia de *P. maranhensis*. Coelho et al. (2016) afirmam que as variáveis ambientais selecionadas através desse teste ajudam a entender o nicho ecológico da espécie. A modelagem da espécie evidencia também sua ocorrência em áreas de vegetação mais adensadas como mata ripária, cerradão e o cerrado típico (*stricto sensu*). Além de se desenvolver melhor em ambientes cuja precipitação tem um período mais longo durante o ano; a espécie ocorre em solos minerais, com alta permeabilidade de água, como luvisolos, latossolos vermelho-amarelo e argissolos (REFLORA, 2019).

Nesse contexto, os dados contidos no Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no estado do Maranhão, instituído pelo Decreto Estadual nº 27.317/2011, indicam que as fitofisionomias (mata ripária, cerradão e cerrado típico) podem ser observadas desde o norte até a região central do cerrado maranhense (Maranhão, 2011). Essas informações convergem com o possível nicho ecológico predito pelos algoritmos para *Peltogyne maranhensis*, o qual demonstrou o seu maior potencial de ocorrência nas regiões noroeste, central e sudoeste do cerrado maranhense (Figura 2).

O fato das variáveis ambientais de topografia (inclinação e declividade) não terem alcançado ganhos significativos para a modelagem de distribuição, indica que a espécie pode ser adaptada aos diferentes tipos de relevo do cerrado maranhense. Caracterizados como planícies e planaltos acompanhados de chapadas e serras, que podem até ocorrer no mesmo município (Maranhão, 2011).

De modo geral, o uso do Bioclim levou a diminuição do tamanho da área de distribuição predita no modelo, restringindo as espécies em locais onde há maior adequabilidade de habitats (Figura 2). Lima-Ribeiro e Diniz-Filho (2012) explicam que por não produzir um gradiente contínuo de adequabilidade como os demais métodos, o Bioclim indica ambientes cujas características estejam dentro do envelope bioclimático, apontando de forma restrita se um local é adequado ou não à ocorrência da espécie.

O SVM modelou uma distribuição mais ampla, maximizando os resultados assim como também foi apontado por Marco-Junior e Siqueira (2009). Esses autores esclarecem que isso ocorre devido a uma propriedade especial dos algoritmos do tipo SVM que, simultaneamente, minimizam os erros de classificação empírica e maximizam a margem geométrica do modelo. O modelo de *Peltogyne maranhensis* que mostrou melhor desempenho foi do algoritmo SVM, que obteve valores de AUC e acurácia mais altos quando comparados ao Bioclim.

Hussein e Estifanos (2023) também obtiveram elevado valor de AUC (0,96) utilizando o SVM para modelar a espécie *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. na Etiopia, considerando os impactos das mudanças climáticas globais. Gomes-Silva e Leal (2021) relataram que os valores AUC superior a 0,80 podem indicar modelos adequadamente ajustados aos dados obtidos, quando validados pelo conjunto de dados do teste utilizado. No entanto, Sanchez-Martinez et al. (2021) alertaram que modelos de distribuição de espécies amplamente usados, de forma geral, podem apresentar suposições simplificadoras, pois muitas vezes não consideram importantes atributos ecológicos e evolutivos; podendo dificultar a caracterização do nicho da espécie.

Vale ressaltar que, apesar dos mapas demonstrarem as áreas onde existe maior adequabilidade de ocorrência da espécie (Figura 2), isso não significa que nos pontos mais claros a ocorrência seja nula, mas sim, de menor adequabilidade. Essa inferência é corroborada pela diferença de variação das áreas de distribuição entre os algoritmos, enquanto um minimizou a área de ocorrência, o outro ampliou para áreas não previstas no outro modelo.

Por se tratar de uma espécie ameaçada de extinção, a modelagem preditiva visou identificar áreas potenciais para ampliar o conhecimento da ocorrência da espécie, no intuito de direcionar novas pesquisas, aumentar os esforços de coletas e auxiliar na conservação. Isso contribuirá para aumentar a possibilidade de sucesso de sua reintrodução em seu ambiente natural (Giannini et al., 2012; Alexandre; Lorini; Grelle, 2013; Henderson et al., 2023). Observa-se, também, a urgente necessidade de aumentar as áreas protegidas do cerrado, bem como realizar pesquisas sobre a eficácia das unidades de Conservação já existentes para proteção das espécies da flora que são consideradas raras, endêmicas, ecologicamente sensíveis ou ameaçadas (Cardoso et al., 2023).

CONCLUSÕES

Diante dos dados apresentados, a modelagem foi eficiente em apresentar modelos das áreas de possível ocorrência de *Peltogyne maranhensis*, além de evidenciar a eficácia dos modelos para uma espécie com poucos registros de ocorrência. As variáveis ambientais de maior influência sob o modelo de distribuição foram o solo, a vegetação e a temperatura.

As áreas do noroeste, central e sudoeste, do cerrado maranhense, apresentaram maior adequabilidade ambiental para o estabelecimento de *Peltogyne maranhensis*, podendo indicar possível nicho ecológico da espécie.

Por fim, o uso da modelagem preditiva de distribuição geográfica mostrou-se importante por auxiliar em pesquisas direcionadas para a conservação e manejo de espécies que estão

ameaçadas de extinção. Além de server de alerta para a necessidade de intensificar os estudos sobre a espécie, devido a acelerada degradação das áreas de cerrado no estado do Maranhão.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pela realização de estágio no New York Botanical Garden do primeiro autor. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (finance code 001). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade do último autor (316031/2021-6 EBAJ). Ao Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) e ao Herbário do Maranhão (MAR), da Universidade Federal do Maranhão, pelos equipamentos, estrutura física e recursos humanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexandre, B. R., Lorini, M. L., Grelle, C. E. V., 2013. Modelagem preditiva de distribuição de espécies ameaçadas de extinção: um panorama das pesquisas. *Oecologia Australis* 19, 483-508. <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2013.1704.04>

Amaral, D. D., Vieira, I. C. G., Salomão, R. P., Almeida, S. S., Jardim, M. A. G., 2012. The status of conservation of urban forests in eastern Amazonia. *Brazilian Journal of Biology* 72, 257-265. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842012000200005>

AMBDATA, 2016. Variáveis ambientais para modelagem de distribuição de espécies. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/download.php>>. Acesso em 20 de jan. de 2022.

Araújo, M. L. S., Sano, E. E., Bolfe, É. L., Santos, J. R. N., dos Santos, J. S., Silva, F. B., 2019. Spatiotemporal dynamics of soybean crop in the Matopiba region, Brazil (1990–2015). *Land Use Policy* 80, 57-67. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.09.040>

Bispo, T. W., Braga, C. L., Lima, C. C., Rocha, S. F., 2022. Bacuri: o mercado do fruto que simboliza o extrativismo sul-maranhense, no Brasil. *Revista Grifos* 31(57), 01-20. <http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v31i57.6730>

Buainain, A. M., Garcia, J. R., Vieira Filho, J. E., 2018. A economia agropecuária do Matopiba. *Estudos Sociedade e Agricultura* 26, 376-401. <https://doi.org/10.36920/esa-v26n2-6>

Brasil. Portaria MMA nº 148 de 07 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 08 de junho de 2022.

Cardoso, M. N., Shimano, Y., Cruz, P. V., Boldrini, R., Mariano, R., Nessimian, J. L., Molineri, C., Salles, F. F., Andrade, A. F. A., Marco Jr, P., Juen, L., 2023. Assessing the distribution of mayflies (Ephemeroptera: Insecta) in the Brazilian Amazon to guide more effective conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 33, 337-348 <https://doi.org/10.1002/aqc.3934>

Coelho, G. L. N., Carvalho, L. M. T., Gomide, L. R., 2016. Modelagem preditiva de distribuição de espécies pioneiras no Estado de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 51, 207-214. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000300002>

Costa, T.R. et al., 2018. Modelagem preditiva da espécie *Lychnophora pohlii* SCH. BIP. no estado de Minas Gerais. *Nativa* 6, 100-106. <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i1.4696>

Souza, J. R., Reis, L. N. G., 2021. Geoprocessing and landscape ecology for assessment fragmentation and connectivity of the habitats of the microregion of Ceres, Goiás (Brazil). *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental Da Alta Paulista* 17(3), 26-38. <https://doi.org/10.17271/1980082717320213035>

Elith, F. et al., 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Conservation Biogeography* 17, 43–57. DOI:<https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00725.x>

Fick, S. E.; Hijmans, R. J., 2017. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land áreas. *International Journal of Climatology* 37(12), 4302-4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>

Giannini, T. C., Siqueira, M. F., Acosta, A. L., Barreto, F. C. C., Saraiva, A. M., Alves-dos-Santos, I., 2012. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. *Rodriguésia* 63, 733-749. <https://doi.org/10.1590/S217578602012000300017>

GBIF - Global Biodiversity Information Facility., 2019. Acesso a dados de biodiversidade. Disponível em <<https://doi.org/10.15468/dl.akycka>>. Acesso em 04 de mar. de 2019.

Gomes, L. M., Bezerra, C. D. S., Aguiar, A. V. D., Wrege, M. S., Lopes, M. T. G., 2022. Prediction of the natural distribution and conservation of *Urena lobata* L. in Brazil. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 52, e72594. <https://doi.org/10.1590/198340632022v5272594>.

Gomes-Silva, F. F., Leal, E. S. B., 2021. Últimos refúgios da onça-parda (*Puma concolor*) no Brasil: áreas prioritárias para a conservação sob a perspectiva da modelagem de distribuição geográfica. *Revista de Geografia* 38(1), 127-140. <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2021.246100>

Guilherme, F.A.G. et al., 2016. Flora do Cerrado: ferramentas de conservação da diversidade vegetal no sudoeste goiano. In: Peixinho, D.M., Sousa, M.S. (org). *Reconfiguração do Cerrado: uso, conflitos e impactos ambientais*. Goiânia: UFG/REJ (eds), p. 35-52.

Henderson, A. F., Santoro, J. A., Kremer, P., 2023. Impacts of spatial scale and resolution on species distribution models of American chestnut (*Castanea dentata*) in Pennsylvania, USA. *Forest Ecology and Management* 529, 120741. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120741>

Hussein, A., Estifanos, S., 2023. Modeling impacts of climate change on the distribution of invasive *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. in Ethiopia: Implications on biodiversity conservation. *Heliyon* 9(4), e14927. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14927>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. 2017. Estatística dos municípios do estado do Maranhão. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panorama>>. Acesso em 15 de ago. de 2018.

Kuhlmann, M., 2018. *Frutos e sementes do Cerrado: espécies atrativas para a fauna*. Brasília: M. K. Peres, 464 p.

Kunwar, R. M., et al., 2021. Distribution and habitat modeling of *Dactylorhiza hatagirea* (D. Don) Soo, *Paris polyphylla* Sm. and *Taxus* species in Nepal Himalaya. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 20, 100274. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2020.100274>

Lima, H. C., Cordula, E., 2015. *Peltogyne* in lista de espécies da flora do Brasil. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB78752>>. Acesso em 15 de jan. de 2019.

Ribeiro, M. S. L.; Diniz-Filho, J. A. F., 2012. Modelando a distribuição geográfica das espécies no passado: uma abordagem promissora em paleoecologia. *Revista Brasileira de Paleontologia* 15, 371-385. doi:10.4072/rbp.2012.3.12

Maciel, E. A., Oliveira-Filho, A. T., Eisenlohr, P. V., 2016. Prioritizing rare tree species of the Cerrado-Amazon ecotone: warnings and insights emerging from a comprehensive transitional zone of South America. *Natureza & Conservação* 14, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2016.10.002>

Maranhão., 2011. Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no estado do Maranhão. Disponível em <http://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/prevencao-e-controle-do_desmatamento/Plano_Estadual_Maranhao.pdf>. Acesso em 21 de out. de 2018.

Marco-Júnior, P., Siqueira, M. F., 2009. Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista. *Megadiversidade* 5, 65-76

Merow, C., Smith, M. J., Silander Jr., J. A., 2013. A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. *Ecography* 36, 1058-1069. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.07872.x>

Metz, C. E., 1985. ROC methodology in radiologic imaging. *Investigational Radiology. Investigative Radiology* 21, 720-733.

Mittermeier, R. A. et al., 2005. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. *Conservation Biology* 19, 601-611.

MMA - Ministério do Meio Ambiente., 2009. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado. Disponível em <www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/ppcerrado_201.pdf>. Acesso em: 14 de abr. de 2022.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais., 2017. Prodes - Incremento anual de área desmatada no Cerrado Brasileiro. Disponível em <<http://www.obt.inpe.br/cerrado>>. Acesso em 03 de out. de 2018.

Jácome, C. C., Duarte, P. J., Pires, M. R., Mori, F. A., Lafetá, B. O., Sartori, C. J., 2021. Anatomia macroscópica de madeiras comercializadas no município de São João Evangelista, estado de Minas Gerais, Brasil. In: W. V. Vangelista (Org.). *Madeiras nativas e plantadas do*

Brasil: qualidade, pesquisas e atualidades. Editora Científica Digital, p. 230-243. 10.37885/210504704

Moura, C., Costa, T., Oliveira, P., Bueno, M., Machado, E. L., 2017. Modelo preditivo do potencial de distribuição geográfica da espécie *Richeria grandis* Vahl. no estado de Minas Gerais e sua relação com as flutuações climáticas do quaternário. *Enciclopédia Biosfera* 14, 911-923. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2017A73

Murphy, S. J., Smith, A. B., 2021. What can community ecologists learn from species distribution models?. *Ecosphere* 12(12), e03864. <https://doi.org/10.1002/ecs2.3864>

Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., Fonseca, G. A.B., Kent, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>

Nepomoceno, T. A. R., Carniatto, I., 2022. A nova fronteira agrícola do Brasil: um ensaio teórico sobre a insustentabilidade na região do Matopiba. *Revista Cerrados* 20(01), 95-119. <https://doi.org/10.46551/rc24482692202205%20>

Oliveira, A. B., Sousa Paz, D. A., Jesus Salles, J. S., Schwingel, P. R., Neto, J. G. P., 2022. Territorialização do agronegócio florestal: expansão da silvicultura de eucalipto sobre a agricultura familiar nos municípios de Açailândia e Itinga do Maranhão, Maranhão, Brasil. *Revista Contexto Geográfico* 7(15), 15-30. <https://doi.org/10.28998/contegio.v7i15.14438>

Pearson, R. G., Raxworthy, C. J., Nakamura, M., Peterson, A. T., 2007. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography* 34, 102-117. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01594.x>

Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E., 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190, 231-259. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>

REFLORA. 2019. Lista de espécies da flora do Brasil. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 07 de mar. de 2022.

Ribeiro, J. F., Walter, B. M. T., 1998. Fitofitofisionomia do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M., Almeida, S.P. (org.). *Cerrado: ambiente e flora*. Brasília: Embrapa, p. 89-166.

Sanchez-Martinez, P., Marcer, A., Mayol, M., & Riba, M. (2021). Shaping the niche of *Taxus baccata*, a modelling exercise using biologically meaningful information. *Forest Ecology and Management*, 501, 119688. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119688>.

Santos, A. A. D., Rodrigues, Y. O., Carvalho, O. S., 2014. Levantamento das espécies de plantas ameaçadas do cerrado. *Public Knowledge Project* 3, 1-14.

Silva, L. S., Costa, T. R., Teixeira, R. S., 2022. Modelagem preditiva de *Vellozia cinerascens* (Mart.) Mart. ex Seub: As Mudanças Climáticas poderão afetar sua ocorrência? *Diversitas Journal* 7(4), 2331- 2342. DOI: 10.48017/dj.v7i4.2013

Spinelli-Araujo, L. et al., 2016. Conservação da Biodiversidade do Estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais. *Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente*, 29 p.

Strassburg, B. B. N. et al., 2017. Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature Ecology and Evolution* 1, 1-3. DOI: 10.1038/s41559-017-0099

Tilman, D. et al., 1994. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371, 65-66. DOI: 10.1038/371065a0

USGS - United States Geological Survey., 2019. Portal do serviço geológico dos Estados Unidos. Disponível em <<https://www.usgs.gov/>>. Acesso em 02 de out. de 2018.

Vapnik, V., 1995. *The nature of statistical learning theory*. New York: Springer Verlag. 314p.

Zarate, M. A., Shanee, S., Charpentier, E., Sarmiento, Y., Schmitt, C. A., 2023. Expanded distribution and predicted suitable habitat for the critically endangered yellow-tailed woolly monkey (*Lagothrix flavicauda*) in Perú. *American Journal of Primatology* 85(2), e23464. DOI: 10.1002/ajp.23464.

CONCLUSÕES

A partir do checklist realizado das espécies da flora lenhosa do cerrado ocorrentes no território maranhense, foram listadas 790 espécies, sendo 13 espécies classificadas como ameaçada de extinção, distribuídas em 302 gêneros e 79 famílias, as espécies *Erythroxylum timothei* Loiola & M.F. Sales, *Moquilea maranhensis* (Prance) Sothers & Prance e *Ocotea barbellata* Vattimo-Gil como registros exclusivos do Maranhão. As áreas em direção do centro ao sul apresentam maior prioridade de novas coletas, devido ao maior déficit de registro e menor quantidade de áreas protegidas. Desta forma, constatou-se que a utilização de banco de dados a partir de coleções botânicas virtuais, associados a análise multicritério na definição de áreas prioritárias para novas coletas botânicas é de relevante importância para o direcionamento de novas pesquisas para os locais com maior deficiência de informações botânicas.

A análise fitossociológica do estrato lenhoso de uma área de cerrado *sensu stricto* em São João do Paraíso, Maranhão destacou *Emmotum nitens*, *Tachigali vulgaris*, *Vochysia gardneri*, *Qualea grandiflora*, *Parkia pendula* e *Caryocar brasiliense* como espécies predominantes na área, devido ao maior valor de importância, apresentando índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou acima da média para o cerrado maranhense. Diante do exposto, este levantamento pode auxiliar na proposição de ações direcionadas no âmbito político, associadas também às ações civis, quanto à manutenção de áreas prioritárias para a conservação e maior rigor no cumprimento de leis que protegem o cerrado

A partir da modelagem preditiva de distribuição geográfica da espécie *Peltogyne maranhensis* Huber ex Ducke, ameaçada de extinção, foi possível demonstrar que espécie possui poucos registros conhecidos de ocorrência, as variáveis ambientais de maior influência sob o modelo de distribuição foram o solo, a vegetação e a temperatura, e as regiões noroeste, central e sudoeste do Maranhão apresentaram maior adequabilidade ambiental para o estabelecimento da espécie, indicando possível nicho ecológico da espécie. Desta forma, atestou-se que uso da modelagem preditiva pode constituir uma importante ferramenta para direcionar novas pesquisas científicas voltadas para a conservação e manejo de espécies, em especial as raras e ameaçadas de extinção.

Em síntese, a presente pesquisa apresentou uma importante contribuição para a ampliação do conhecimento sobre flora lenhosa do Cerrado maranhense, podendo proporcionar melhor direcionamento para novas pesquisas botânicas e, conseqüentemente, auxiliar no direcionamento e estabelecimento de políticas públicas, bem como na criação e atualização do arcabouço legal de proteção da flora do Estado como todo, em especial a a flora do cerrado maranhense, considerando o crescente avanço do agronegócio nesse domínio fitogeográfico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, B. R.; LORINI, M. L.; GRELE, C. E. V. Modelagem preditiva de distribuição de espécies ameaçadas de extinção: um panorama das pesquisas. **Oecologia Australis**, v. 17, n. 4, p. 483-508, 2013.

AMARAL, A.G., MUNHOZ, C.B.R., WALTER, B.M.T., AGUIRRE-GUTIÉRREZ, J., RAES, N. Richness pattern and phytogeography of the Cerrado herb–shrub flora and implications for conservation. **J. Veg. Sci.** 28, 848–858, 2017.

ARAÚJO, E. P.; LOPES, J. R.; CARVALHO FILHO, R. Aspectos socioeconômicos e de evolução do desmatamento na Amazônia maranhense. In: MARTINS, M.; B.; OLIVEIRA, T. G. de (Org.). **Amazônia maranhense: diversidade e conservação**. Belém: MPEG, 2011. p. 35-46.

BARRETO, L. *Cerrado Norte do Brasil*. v. 1. 1 ed. Pelotas: USEB, 2007. 378 p.

[BFG] The Brazil Flora Group, Zappi DC, Filardi FLR, Leitman P, Souza VC, Walter BMT, Pirani JR, Morim MP, Queiroz LP, Cavalcanti TB, Mansano VF, Forzza RC. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**. 66 (4): 1085-1113. doi: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566411>.

BUENO, M. L.; Oliveira-Filho, A. T. de.; PONTARA, V.; POTT, A.; DAMASCENO-JÚNIOR, G. A. Flora arbórea do Cerrado de Mato Grosso do Sul. **Revista Iheringia Série Botânica**, v.73, supl., p.53-64, 2018.

CARDOSO, M. N., SHIMANO, Y., CRUZ, P. V., BOLDRINI, R., MARIANO, R., NESSIMIAN, J. L., MOLINERI, C., SALLES, F. F., ANDRADE, A. F. A., MARCO JR, P., JUEN, L. Assessing the distribution of mayflies (Ephemeroptera: Insecta) in the Brazilian Amazon to guide more effective conservation. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, 33, 337-348, 2033. DOI: <https://doi.org/10.1002/aqc.3934>.

COSTA, T.R. et al. Modelagem preditiva da espécie *Lychnophora pohlii* SCH. BIP. no estado de Minas Gerais. **Nativa** 6, 100-106, 2018. <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i1.4696>

DIAS, K. N. L., SILVA, A. N. F., GUTERRES, A. V. F., LACERDA, D. M. A., ALMEIDA JR., E. B. A importância dos Herbários na construção de conhecimentos sobre a diversidade vegetal. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, 11(1). 2019.

DINERSTEIN, E., OLSON, D., JOSHI, A., VYNNE, C., BURGESS, N.D., WIKRAMANAYAKE, E., HAHN, N., PALMINTERI, S., HEDAO, P., NOSS, R., HANSEN, M., LOCKE, H., ELLIS, E.C., JONES, B., BARBER, C.V., HAYES, R., KORMOS, C., MARTIN, V., CRIST, E., SECHREST, W., PRICE, L., BAILLIE, J.E.M., WEEDEN, D., SUCKLING, K., DAVIS, C., SIZER, N., MOORE, R., THAU, D., BIRCH, T., POTAPOV, P., TURUBANOVA, S., TYUKAVINA, A., DE SOUZA, N., PINTEA, L., BRITO, J.C., LLEWELLYN, O.A., MILLER, A.G., PATZELT, A., GHAZANFAR, S.A., TIMBERLAKE, J., KLOSER, H., SHENNAN-FARPÓN, Y., KINDT, R., LILLESØ, J.-P.B., VAN BREUGEL, P., GRAUDAL, L., VOGEL, M., AL-SHAMMARI, K.F., SALEEM, M. An ecoregion -based approach to protecting half the terrestrial realm. **BioScience** 67, 534–545. 2017.

EMBRAPA CERRADOS. (2005). **Embrapa Cerrados: conhecimento, tecnologia e compromisso ambiental**. In Documentos/Embrapa Cerrados. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/562683/embrapa-cerrados-conhecimento-tecnologia-e-compromisso-ambiental>. Acesso em: 30 abr. 2022.

FELFILI, M.J.; FELIFI LI, M.C.; NOGUEIRA, P.E.; SILVA, J.F; FARIÑAS, M.R.; NUNES, M.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FAGG, C.W. 2008. Padrões fitogeográficos e sua relação com sistemas de terra no bioma Cerrado. Pp. 215-228. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. v.1. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília.

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 30 abr. 2023.

FRANÇOSO, R.D., DEXTER, K.G., MACHADO, R.B., PENNINGTON, R.T., PINTO, J.R.R., BRANDÃO, R. A., RATTER, J.A. Delimiting floristic biogeographic districts in the Cerrado and assessing their conservation status. **Biodivers. Conserv.** 29, 1477–1500. 2019.

GUILHERME, F. A. G.; SOUZA, L. F. de; AMARAL, E. V. E. J.; COELHO, C. P.; SILVA, G. E.; CARNEIRO, S. E. S. Reconfiguração do Cerrado: uso, conflitos e impactos ambientais. In: Goiás, UFG/REJ. (Ed.). *Flora do Cerrado: ferramentas de conservação da diversidade vegetal no sudoeste goiano*. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2016. 13p.

GIANNINI, T. C., SIQUEIRA, M. F., ACOSTA, A. L., BARRETO, F. C. C., SARAIVA, A. M., ALVES-DOS-SANTOS, I. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. **Rodriguésia** 63, 733-749, 2012. <https://doi.org/10.1590/S217578602012000300017>.

GOMES, L. M., BEZERRA, C. D. S., AGUIAR, A. V. D., WREGE, M. S., LOPES, M. T. G. Prediction of the natural distribution and conservation of *Urena lobata* L. in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 52, e72594, 2022. <https://doi.org/10.1590/198340632022v5272594>.

GOMES-SILVA, F. F., LEAL, E. S. B. Últimos refúgios da onça-parda (*Puma concolor*) no Brasil: áreas prioritárias para a conservação sob a perspectiva da modelagem de distribuição geográfica. **Revista de Geografia** 38(1), 127-140, 2021. <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2021.246100>

HENDERSON, A. F., SANTORO, J. A., KREMER, P. Impacts of spatial scale and resolution on species distribution models of American chestnut (*Castanea dentata*) in Pennsylvania, USA. **Forest Ecology and Management** 529, 120741, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120741>.

HUSSEIN, A., ESTIFANOS, S. Modeling impacts of climate change on the distribution of invasive *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. in Ethiopia: Implications on biodiversity conservation. **Heliyon** 9(4), e14927, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14927>

IBGE, 1993. **Mapa de Vegetação do Brasil**. Mapa 1:5.000.000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, Brasil.

IBGE, 2004. **Mapa de biomas do Brasil**. Escala 1:5.000.000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

IBGE, 2019. **Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000**. Série Relatórios Metodológicos 45, 168.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS (IMESC). **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura no estado do Maranhão. 2020.** Disponível em: <http://imesc.ma.gov.br/portal/Post/view/outras-publicacoes/340>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Prodes - Incremento anual de área desmatada no Cerrado Brasileiro.** 2017. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/cerrado>>. Acesso em: 14 de abril de 2022.

JOLY, C.A., AIDAR, M.P.M., KLINK, C.A., MCGRATH, D.G., MOREIRA, A.G., MOUTINHO, P., NEPSTAD, D.C., OLIVEIRA, A.A., POTT, A., RODAL, M.J.N., SAMPAIO, E.V.S.B. Evolution of the Brazilian phytogeography classification system: implications for biodiversity conservation. **Ciência e Cult.** 51, 331–348. 1999.

KUNWAR, R. M., *et al.* Distribution and habitat modeling of *Dactylorhiza hatagirea* (D. Don) Soo, *Paris polyphylla* Sm. and *Taxus* species in Nepal Himalaya. **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants** 20, 100274, 2021

LOCH, V. C.; MUNIZ, F. H. Estrutura da vegetação de Cerrado *stricto sensu* com extração do Bacuri (*Platonia insignis* Mart.) em uma Reserva Extrativista, na região meio-norte do Brasil. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 13, n.1, p. 20-30, 2016.

MAPBIOMAS. (2020). **Coleção v6.0 da série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil.** <http://mapbiomas.org>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B. & BRANDON, K. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology** 19(3): 601-611. 2005.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado.** 2009. Disponível em: <www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/ppc cerrado_201.pdf>. Acesso em: 14 de abril de 2023.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Cerrado e Pantanal: Áreas e ações prioritárias para conservação da biodiversidade**. 2007. 397p. Brasília: MMA.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, Brasília. **Unidades de Conservação, 2018**. Disponível em: <<https://dados.mma.gov.br/dataset/unidadesdeconservacao>>. Acesso em: 15 de abril de 2022.

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

NERES, L. P.; CONCEIÇÃO, G. M. Florística e Fitossociologia da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v. 7, n. 2, p. 122-130, 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2014. **NeoTropTree, Flora arbórea da Região Neotropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação**. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/treetatlan/>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

OLIVEIRA, N. L.; FREITAS, R. C. J.; MIRANDA, S. C. Importância e a contribuição de von martius para o conhecimento da flora arbórea do Cerrado. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais** –UEG/Câmpus de Iporá, v.3, n. 2, p. 22-43 –jul/dez 2014.

OLSON, D.M., DINERSTEIN, E., WIKRAMANAYAKE, E.D., BURGESS, N.D., POWELL, G.V.N., UNDERWOOD, E.C., D'AMICO, J.A., ITOUA, I., STRAND, H.E., MORRISON, J.C., LOUCKS, C.J., ALLNUTT, T.F., RICKETTS, T.H., KURA, Y., LAMOREUX, J.F., WETTENGEL, W.W., HEDAO, P., KASSEM, K.R. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. **BioScience**, 51, 933–938, 2001.

RATTER, J.A., DARGIE, T.C.D. An analysis of the floristic composition of 26 Cerrado areas in Brazil. **Edinb. J. Bot.** 49, 235–250, 1992.

RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., ATKINSON, R., RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinb. J. Bot.** 53, 153–180, 1996.

RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinb. J. Bot.** 60, 57–109, 2003.

RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., RIBEIRO, J.F. Patterns of the biodiversity woody vegetation of the Brazilian Cerrados. In: Pennington, R.T., Lewis, G.P., Ratter, J.A. (Eds.), **Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation**. CRC Press, New York, pp. 31–58. 2006.

RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., RIBEIRO, J.F. Espécies lenhosas da fitofisionomia Cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** 7:5-112, 2001.

RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., RIBEIRO, J.F., FONSECA-FILHO, J., RODRIGUES DA Silva, M., Milliken, W., Pullan, M., Pott, A., Oliveira-Filho, A.T., Durigan, G., Pennington, R.T. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation IV: Presentation of a Revised Data-Base of 367 Areas. **Edinb. J. Bot.** 2011.

REFLORA (2019) **Lista de espécies da flora do Brasil**. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 10 março 2023.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; MACEDO, J.; SILVA J. A. Os principais tipos fisionômicos da região dos cerrados. **Boletim de Pesquisa EMBRAPA-CPAC** (21): 28p, 1983.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In.: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Ecologia e flora**. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.

SANO, SM, ALMEIDA, SP, Ribeiro, JF, eds. *Cerrado: Ecologia e Flora*. Brasília: Embrapa, 2008.

SANTOS, A. A. D.; RODRIGUES, Y. O.; CARVALHO, P. S. Levantamento das espécies de plantas ameaçadas do Cerrado. **Public Knowledge Project**, Goiânia, v.3, n.1, p.1-14, set. 2014.

SILVA, L. S., COSTA, T. R., TEIXEIRA, R. S. Modelagem preditiva de *Vellozia cinerascens* (Mart.) Mart. ex Seub: As Mudanças Climáticas poderão afetar sua ocorrência? **Diversitas Journal** 7(4), 2331- 2342, 2022. DOI: 10.48017/dj.v7i4.2013

SOUSA, D. H. S. *et al.* Checklist of Angiosperms of a Cerrado Environmental Protection Area in the State of Maranhão, Brazil: floristic composition and new occurrences. **Caldasia**, v. 44, n. 1, p. 19-29, 2022.

SPINELLI-ARAUJO, L.; BAYMA-SILVA, G.; TORRESAN, F. E.; VICTORIA, D.; VICENTE, L. E.; BOLFE, E. L.; MANZATTO C. **Conservação da Biodiversidade do Estado do Maranhão: Cenário Atual em Dados Geospaciais**. 1.ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 29p.

STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; BARBIERI, R. F.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; FILHO, F. J. B. O.; SCARAMUZZA, C. A. M.; SCARANO, F. R.; FILHO, B. S.; BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology and Evolution**, Londres, v.1, n.1, p.1-3, mar. 2017.

VIEIRA, L. T.; AZEVEDO, T. N.; CASTRO, A. A.; MARTINS, F. R. Reviewing the Cerrado's limits, flora distribution patterns, and conservation status for policy decisions. **Land Use Policy**, 115, 106038, 2022.

WALDOCK, C., STUART-SMITH, R. D., ALBOUY, C., CHEUNG, W. W., EDGAR, G. J., MOUILLOT, D., PELLISSIER, L. A quantitative review of abundance-based species distribution models. **Ecography**, 2022(1).

WALTER, B.M.T.; CARVALHO, A.M. DE; RIBEIRO, J.F. O Conceito de Savana e de seu Componente Cerrado. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. (Eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. v1, p. 21-45, 2008.

WALTER, B.M.T., DURIGAN, G., MUNHOZ, C.B.R., RIBEIRO, J.F. 2015. Fitofisionomias do Cerrado: classificação, métodos e amostragens fitossociológicas. In: Eisenlohr PV, Felfili

JM, Melo MMRF, Andrade LA, Meira-Neto JAA (Org.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Editora UFV, Viçosa-MG, v. II.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE – WWF. **Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Cerrado e Pantanal**. Brasília, DF: WWF-Brasil. 128 p, 2015.

ANEXOS

- 1.1 Normas da Revista Brittonia
- 1.2 Normas da Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade
- 1.3 Normas da Revista Brasileira de Geografia Física
- 1.4 Carta de aceite do artigo submetido (Capítulo 3)
- 1.5 Artigo publicado na Revista Brasileira de Geografia Física.

BRITTONIA

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Scope and Aims

- *Brittonia* publishes peer-reviewed **primary research papers in systematic botany**, including contributions in revisionary taxonomy, species discovery and delimitation, phylogenetics and classification, botanical nomenclature, and systematics theory and methods. Contributions in related fields such as structural botany, genetics, population biology, macroevolution, phytogeography, floristics, historical botany, and botanical research collections are considered only if they have high relevance to systematic botany.
- The organismal focus of the journal includes extant and extinct **plants, fungi, algae, and lichens**.
- Ideally, manuscripts will not exceed 50 pages (including tables, figure legends, literature cited, and appendices). *Brittonia* does not accept manuscripts that exceed 100 pages.
- We strive for **high quality peer review, careful editing, and rapid publication**.

Editor-In-Chief

Benjamin M. Torke, Ph.D.
The New York Botanical Garden
Bronx, NY 10458
U.S.A.

Email for *Brittonia* correspondence: brittonia@nybg.org
Personal email: btorke@nybg.org
Telephone: (718) 817-8654

Publication, Costs, and Open Choice

- While *Brittonia* continues to be produced in quarterly printed issues, all articles in the journal are **published online first** and are citable by their permanent DOI. This online version is considered the official publication, not simply a prepublication service, and should be considered the Version of Record as defined by NISO RP-8-2008. After online publication, any corrections require the publication of an Erratum. Online first publication reduces significantly the time lag to publication.
- There are **no page charges**. Figures submitted in color will be published in color online at no charge. Free printing of color figures is provided only if we can accommodate it within our annual allotment of free color images from the publisher, otherwise color figures will be converted to black and white (or grayscale) for the printed article, or the author may arrange with Springer Nature to pay for color printing.
- Besides the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and

access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer Nature provides the alternative option to publish **Open Access** by paying an article-processing charge. A Springer Open Access article receives all the benefits of a regular subscription based article but is also made available publicly without subscription through Springer's online platform. We regret that Open Access cannot be ordered for previously published articles. For more details, including Springer's Open Access Funding and Support Services, please visit: [<https://www.springer.com/journal/12228/open-access-publishing>].

Manuscript Screening, Peer Review, and Editorial Decisions

- All new submissions are screened by the Editorial Board for quality and compliance with the scope and format of *Brittonia*. Submissions that pass initial screening are assigned a handling editor and sent for peer review. At least two completed reviews are required for any such manuscript before a preliminary decision is reached whether or not to request a revision. Reviews are solicited from an extensive and diverse international pool of qualified reviewers. To help speed the process, authors are strongly encouraged to suggest up to three potential reviewers for their submission and to identify any individuals who they think should not serve as reviewers due to conflicts of interest; however, editors assume no obligation to use suggested reviewers. In addition to concerns raised by reviewers, authors may be asked to address in one or more revisions any additional issues identified by the handling editor and/or editor-in-chief. Manuscripts sent back to authors for revision should be returned by the date specified in the covering e-mail or an extension requested, otherwise they may be treated as new submissions. Manuscripts are subject to copyediting. The final decision to accept or reject is made by the editor-in-chief based on the recommendation of the handling editor, as well as his/her own assessment of the final manuscript.

Manuscript Submission Overview

- Authors must submit their manuscripts to *Brittonia* using the online submission system (<http://www.editorialmanager.com/brit>), which is supported by the Editorial Manager platform.
- To upload the manuscript, please follow the onscreen instructions.
- During submission, enter in the comments box any special instructions and/or anticipated changes of address (and/or contact information) during the next several months. Please indicate if the corresponding author is not the first author.
- **The manuscript text and tables must be submitted as Word documents** (and tables formatted as such using the "Insert Table" command in Word). **Figures should be submitted as high-resolution, publication-quality files following the instructions for preparing figures contained herein.** For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones the preferred format is TIFF. **PDF is not an acceptable file format for submission.**
- Authors describing new species and infra-specific taxa are strongly encouraged to send a duplicate of the type collection to the Herbarium of the New York Botanical Garden. Relevant local and international laws must be followed when sending specimens.
- A **Declaration of competing interests** statement must be included in the manuscript; for further instruction, see the "Declarations" section of this document (p. 11). Additional information about competing interests can be found on the publisher's website at: <https://www.springer.com/gp/editorial-policies/competing-interests>

Legal Requirements

- Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before (except in the form of an abstract or as part of a published lecture, or thesis); that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.
- The "Copyright Transfer Statement" must be signed electronically and submitted to the publisher together with the corrected proofs (see below), which will be provided by the publisher shortly after the manuscript has been accepted for publication.
- Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.
- It is the responsibility of the authors to comply with all local and international laws governing scientific research, intellectual property rights, and the collection, exportation, importation, and use of biological specimens.

Proofs

- Corresponding authors are informed by e-mail that a temporary URL has been created from which they can access their proofs and make corrections in Springer Nature's online proof correction system. **Proof-reading is the responsibility of the authors.** Authors should read carefully the entire proof, checking that the text is complete, that all figures, tables, and keys are included, properly formatted, and properly matched with their titles or captions. Please return proof corrections promptly to Springer Nature using the online correction system. Ensure the marking is clear and comprehensible. Substantial changes in content (e.g. new results, corrected values, title and authorship) are not allowed without approval. In such cases, please contact the editor-in-chief before returning the proofs to the publisher. After online publication, corrections can only be made in exceptional cases and in the form of an erratum, which will be hyperlinked to the article.

Manuscript Preparation

GENERAL INSTRUCTIONS

- To speed the processing of your manuscript, please follow these instructions. Failure to do so will result in a delay to publication.
- **Manuscripts may be written in English or Spanish.** If the text is written in Spanish, English translation of the title, abstract, and keywords must be provided (see additional instructions under "Title, Authors, Addresses, Abstract and Keywords"), and any newly described taxa must be accompanied by a diagnosis written in English (preferred) or Latin.
- Any **nomenclatural actions** involving Linnean names must closely comply with the rules (and preferably also the recommendations) of the current International Code of Nomenclature for

- algae, fungi, and plants (<https://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>).
- **New scientific names of fungi** (including lichens)—i.e., names of new taxa, new combinations, new statuses, and/or replacement names—**must be registered** in a repository recognized by the Nomenclature Committee for Fungi, and the identifiers for each new name issued by the repository must be cited in the final manuscript.
 - **All taxa newly described in the manuscript must be illustrated**, and whenever possible the illustrations should show the essential characters that distinguish the new taxon from close relatives. Illustrations must be assembled as one or more figures and submitted in electronic form. They may consist of line drawings, photographs, paintings, shaded artwork, etc.; however, authors should avoid mixing photographs (and other halftones) with line art in the same figure.
 - It is expected that all taxonomic and nomenclatural treatments will be supported by **examination and citation** of a suitable range (both with respect to geographical coverage and morphological variation) of **representative specimens** deposited in internationally accessible herbaria, as well as relevant nomenclatural types. Taxon identifications tied to DNA sequences, tissue collections, geographical occurrence records, etc., must be supported by citation of voucher specimens.

MANUSCRIPT TEXT

FORMATTING

- Use Times New Roman, 12pt font throughout.
- Double-space throughout.
- Any other formatting should be kept to a minimum. In particular do not use page breaks or ‘paragraph spacing’; instead insert line breaks and spacing with the ‘carriage return’ or ‘Enter’ key.
- Do not use tabs for indenting, instead use the indent guides in the ‘Ruler’ in MS Word.
- Do not use justified right margin.
- Do not italicize common Latin words, phrases, or abbreviations (e.g., et al., i.e., sensu, etc.).

SECTIONS

- The **Manuscript Text** must consist of a single MS Word document containing the following elements: 1) Title, 2) Authors and Addresses, 3) Abstract, 4) Keywords, 5) Main Text, 6) Acknowledgments, 7) Literature cited, 8) Figure captions
- **Figures and Tables** are submitted as separate files (see instructions below).
- If there are any **Appendices**, they may be submitted as part of the Manuscript Text file, in which case they should be placed between the Literature cited and the Figure captions. However, if an Appendix is formatted as a table, it should be submitted as a separate file (see instructions for preparing tables). Appendices should be numbered with Arabic numerals consecutively in the order in which they are cited in the text.
- The online submission system will prompt authors to enter the Title, Authors, and Abstract in blank forms; however, this is only for the purpose of soliciting reviews and does not replace the need for those elements in the Manuscript Text file.

TITLE, AUTHORS, ADDRESSES, ABSTRACT AND KEYWORDS

- The **Title** should be flush left at the top of the first page. Text in the title should be in sentence case (i.e., with only the first word and proper nouns capitalized). Scientific names at genus level

- or lower should be in (non-boldface) italics in the title.
- Do not include a running title. An abbreviated running title, composed by the editor, will appear at the top of every other page of the published article.
- **Authors** should appear in small caps font (i.e., large and small capitals) below the article title and should be linked to their corresponding addresses by numbered footnotes (the numbers appearing as superscripts).
- If the first author is not the corresponding author, please indicate “Author for correspondence” as the final footnote.
- The **Abstract** should be brief but include statements about the paper's intent, approach, results, and significance of findings. All English-language articles must have an abstract written in English. An optional translation of the abstract in a second language may follow (after the Keywords) as a separate paragraph. In the case of articles written in Spanish, the Spanish abstract (i.e., “Resumen”) is placed first, followed by the English translation.
- Reference citations, taxonomic authorities, and abbreviations should not be used in the abstract (or title). Indicate all new taxonomic names in boldface (bold-italics for taxa at or below genus), including any new combinations, at their first appearance in the abstract. Also, provide in the abstract the names of any taxa that are newly lecto- or neotypified, unless the typifications are more than ten, in which case a statement such as “Thirteen names are lectotypified” will suffice.
- List in alphabetical sequence up to six **Keywords** that do not appear in the title of the article. The first keyword should be capitalized, the others in lowercase unless they are proper nouns.
- The Title, Authors, Addresses, Abstract, and Keywords should each be separated from each other by two full returns and take the following sequence and format (but double spaced):

A new species of *Lonchocarpus* (Leguminosae, Papilionoideae) from Mato Grosso do Sul, Brazil

ROSILENE RODRIGUES SILVA¹ AND ANA MARIA GOULART AZEVEDO TOZZI^{2,3}

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Postal Code 6109, CEP: 13083-970, Campinas, São Paulo, Brazil; email: rrodrigues98@hotmail.com

²Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Postal Code 6109, CEP: 13083- 970, Campinas, São Paulo, Brazil; email: anatozzi@unicamp.br

³Author for correspondence

Abstract: Text of abstract.

Keywords: Word1, word2, word3, etc.

- For **Spanish-language articles** the above-referenced sequence should be: Spanish title, English translation of the title, Resumen, Palabras clave, Abstract (English translation of the Resumen), and Keywords (English translation of the Palabras clave).

GENERAL TEXT

- Begin **General Text** on a new page.
- In **headings**, only the first word and any proper nouns begin with a capital letter; other letters

- are lowercase (small caps in the case of second level headings).
- Introductory text should not have a heading.
- Main headings are centered and in boldface on a separate line. Only the first letter is capitalized, e.g.: **Materials and methods**
- Second level headings are flush left in bold small caps font on a separate line, e.g.: **PHYLOGENETIC ANALYSES**
- Third level headings are in italics (non-bold) and are followed by a period and an em-dash. They are indented and placed on the same line as the general text that follows, e.g.: *Assessing clade support*.—One-thousand bootstrap replicates were performed....
- In taxonomic treatments, headings following the descriptions (with the exception of specimens examined headings) should take the form of third level headings, e.g.: *Distribution*.—....
- All **figures and tables** must be cited in the text and must be numbered consecutively in the order in which they are first cited, using Arabic numerals, e.g.: (Figs., 1, 2, Table 1). “Figure” should be abbreviated in these citations as “Fig.”
- Each reference cited in the text must be listed in the Literature cited section, and vice versa.
- **Citations** in the main text should appear as follows:
 - One author: Mori (2005) or (Mori, 2005).
 - Two authors: Mori and Boom (2005) or (Mori & Boom, 2005).
 - More than two authors: Mori et al. (2005) or (Mori et al., 2005).
 - Manuscripts accepted for publication but not yet published: Mori (in press) or (Mori, in press).
 - Unpublished materials: S. A. Mori (unpubl. data) or (S. A. Mori, pers. comm.).
- Within parentheses, use a semicolon to separate different citations (Mori, 1991; Boom, 1993), and cite a series of references in chronological order. Use a, b, c, and so forth, for two or more papers by same author(s) in one year (e.g., Boom, 1985b; Mori, 1990a, 1990b).
- Authors are strongly encouraged to cite the relevant primary taxonomic literature and taxonomic revisions in the general text and to include these citations in the Literature cited.
- Write out uncommon **abbreviations** the first time they are used in the text.
- Abbreviate units of distance and size measurements without a period throughout the text (e.g., km, mm, ft, mi).
- Give **authors of all scientific names** at the rank of genus and below where the name first appears in the text. Use the standard form abbreviation in IPNI’s (ipni.org) Author Query for abbreviations of authors of plant names. For abbreviations of authors of fungal names, use Index Fungorum (indexfungorum.org).
- Italicize all scientific names at the genus level and below.
- Spell out genus names the first time they are used in a new paragraph. (Never begin a sentence with an abbreviated genus name.)
- Do not use **footnotes** in the general text.
- **Numbers.** Spell out one through nine, unless it is a measurement or in a description. Use a comma with more than four digits (1000 but 10,000); 0.5 instead of .5; % instead of percent.
- **Ranges** (e.g., measurements, percentages) given in general text should be separated by the word “to”, and the numbers should each be followed by a unit of measurement. For example, “Megaspores ranged in diameter from 620 μm to 1020 μm ”. The en-dash (not the hyphen) should be used to indicate numerical ranges in diagnoses, descriptions, keys, tables, and literature citations (e.g., 8–11 cm, not 8-11 cm).
- The “times” symbol should be indicated with “ \times ” (not x).

TAXONOMIC TREATMENT

Nomenclatural text

- Nomenclatural paragraphs (synonymy and typification) should be formatted using hanging indents.
- **Names of accepted taxa** (new or otherwise), when used as headings in a treatment, should be in bold-italics type. Names of synonyms are in non-bold italics.
- The following designations should be in boldface: sp. nov., comb. nov., hybrid nov., etc... (for all new taxa and new combinations).
- In synonymies, the accepted name (and protologue citation) is followed by **homotypic synonyms** (and their protologue citations), and then by citation of the type, all together in the same paragraph.
- Heterotypic synonyms are listed in subsequent paragraphs, each paragraph containing the names (and protologue citations) derived from a particular basionym (and based on the same type).
- Within paragraphs, synonyms are ordered chronologically, starting with the basionym; paragraphs with heterotypic synonyms are ordered chronologically by basionym.
- In **type citations**, indicate specimen duplicates examined by the authors with an exclamation mark inside of square brackets "[!>"; for specimens seen only as images, use "[image!>"; for any specimens that have not been examined, use "[n.v.>"; for missing specimens, use [lost] or [destroyed]. Include initials of collectors of type specimens.
- For typifications, when possible, cite accession or barcode numbers (specify which and include all characters that make up barcode numbers; see format below).
- When **designating a lectotype** (or neotype) in your manuscript, use the following format after the specimen citation: (**lectotype, here designated:** NY barcode 0005000). If citing a lectotype (or neotype) previously designated, use the following format: (lectotype, designated by Mori [1991: 234]: NY...) and add this citation to the Literature cited.
- Use Index Herbariorum (<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>) for herbarium acronyms. It is not necessary to cite this publication.
- In nomenclatural paragraphs (but not the Literature cited), journal and book titles should be abbreviated using the standard-form abbreviation (for plants from the Publication Query in IPNI; ipni.org).
- References cited only in nomenclatural paragraphs are not included in the Literature cited section.
- Collectors and collection numbers should be in italics.
- Examples of formatted nomenclatural paragraphs follow:

NEW GENUS

Frodonia Lowry & G.M.Plunkett, **gen. nov.**—Type: *Frodonia tremula* (Krug & Urb.)
Lowry & G.M.Plunkett.

NEW SPECIES

Miconia complanata Jan.M.Burke, Michelang. & D.Fernández, **sp. nov.**—Type: Ecuador, Zamora-Chinchipe: Reserva Estación Científica San Francisco, 03°58'S, 79°04'W, 2330 m, 30 Aug 2005 (fl.), *J. Homeier 1578* (holotype: QCNE accession 195377 [!]; isotypes: GOET [n.v.], LOJA [!], NY barcode 1796555 [!]).

NEW COMBINATION

Platylophos goudotii (Ormerod & Cavestro) M.C.Pace, **comb. nov.** *Goodyera goudotii*
Ormerod & Cavestro, *Taiwania* 51: 154–156, f. 2 (2006).—Type: Madagascar:
[without specific locality], 20 Jan 1836, *J. Gaudot s.n.* (holotype: G barcode

G00012872 [!]).

LECTOTYPIFICATION

Lippia hederifolia Mart. & Schauer, Prodr. [A. P. de Candolle] 11: 593 (1847).—Type: Brazil, Minas Gerais, 1833, *A.-C. Vauthier 196* (**lectotype, here designated**: G barcode G00366431 [!]; isolectotypes: MPU barcode MPU012502 [image!], P barcode P00713682 [!], P barcode P00713683 [!], P barcode P00713684 [!], W accession 0021569 [image!]).

NEOTYPIFICATION

Elaphoglossum horridulum (Kaulf.) J.Sm., Bot. Voy. Herald [Seemann] 6: 232 (1854). *Acrostichum horridulum* Kaulf., Enum. Filic., pp. 58 (1824).—Type: Brazil: [without specific locality or date], *C. F. E. Otto* s.n. (holotype: C [lost]); Brazil, Paraná: Paranaguá, Picadão Cambará-Colônia Limeira, 50–100 m, 14 Feb 1968, *G. Hatschbach 18608* (**neotype, here designated**: MBM accession 6438 [!]; isoneotypes: K barcode K000544040 [image!], NY barcode 01015636 [!], S accession 11-6923 [!]).

ACCEPTED NAME WITH HOMOTYPIC AND HETEROTYPIC SYNONYMS

Adenocalymma albiflorum (Salzm. ex DC.) B.M.Gomes & L.H.Fonseca, Brittonia 72: 318 (2020). *Bignonia albiflora* Salzm. ex DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 9: 167 (1845). *Memora albiflora* (Salzm. ex DC.) Miers, Proc. Roy. Hort. Soc. 3: 185 (1863). *Nestoria albiflora* (Salzm. ex DC.) Sandwith, Candollea 7: 249 (1937). *Pleonotoma albiflora* (Salzm. ex DC.) A.H.Gentry, Ann. Missouri Bot. Gard. 63: 71 (1976).—Type: Brazil, Bahia: [without precise locality], 1830, *P. Salzmann 346* (holotype: G-DC barcode G00133419 [!]; isotypes: P barcode P00410841 [image!], P barcode P00410842 [n.v.]).
Memora obtusifoliolata Bureau & K.Schum., Fl. Bras. (Martius) 8(2): 261 (1896 [1897]). *Nestoria obtusifoliolata* (Bureau & K.Schum.) Urb., Ber. Deutsch. Bot. Ges. 34: 752 (1916).—Type: Brazil, Bahia: S. Domingo, Feb 1822, *L. Riedel 750* (holotype: P barcode P00481545 [image!]).
Kuhlmannia colatinensis J.C.Gomes, Arq. Serv. Florest. 10: 201 (1956).—Type: Brazil, Espírito Santo: Colatina, Rio Doce, Nov 1943, *J. G. Kuhlmann 6567* (holotype: RB accession 62840 [!]; isotypes: K barcode K000450015 [image!], MO accession 2192049 [n.v.], NY barcode 01546568 [!]).

Diagnoses

- For all new taxa, discussion of putative relationships and distinction from closely related (and/or similar) taxa must be provided.
- For each new taxon described, a short formal diagnosis in English (preferred) or Latin forming a separate paragraph between the nomenclatural paragraph/s and the taxon description may be provided (and is required for Spanish-language articles). It should begin with the heading “*Diagnosis*.—....”
- If a formal diagnosis is provided, it must be self-contained. It should include a short enumeration of essential characters (and their states) that distinguish the new taxon within a specified taxonomic context (for example, in the case of a new species, by contrasting it with one or more closely related or similar species or by stipulating its distinction within its genus or specified infrageneric group).
- Conversely, the formal diagnosis may be omitted and the diagnostic comparisons with close

relatives (and/or similar taxa) instead provided in the discussion that follows the specimens examined and/or enumerated in a table. In any case, authors should strive to limit redundancies among formal diagnoses, discussion, and/or tables.

Descriptions

- Descriptions of taxa begin a new paragraph without a heading and should be parallel: i.e., the same structures are described in the same order with consistent punctuation.
- Within descriptions, the conventional order of characters from base to apex should be followed. For the plant, the general order is from habit through roots, rhizomes or other underground organs, stems, leaves, inflorescences, bracts, flowers, fruits, seeds, seedlings. For flowers, the order is from general characters through calyx, corolla, androecium, and gynoecium.
- The description of a taxon may be followed by any of the following or similarly titled paragraphs: 1) Distribution and habitat, 2) Ecology, 3) Phenology, 4) Etymology, 5) Common names, 6) Uses, 7) Conservation status. These headings should be indented on the same line as the text that follows them. The headings should be in italics and followed by an em-dash, as in the form of a third level heading. Do not include headings for which data are lacking.
- If a conservation status assessment for a species or infraspecific taxon is provided based on published guidelines (such as the IUCN Red List categories and criteria), the published guidelines must be cited and carefully followed.
- General discussion should be placed after the specimens examined, and may also contain one or more headings (e.g., Notes, Phylogenetic affinities, Infraspecific variation, etc.)

Keys

- Keys should be titled and must be dichotomous and indented. Couplets should be numbered, not lettered, and the numbers followed by periods. Authors of taxa are included in keys only if they are not given elsewhere in the manuscript. Species are not numbered in the key unless they are not presented in alphabetical sequence in the taxonomic treatment.
- Verify that all measurements and descriptive information provided in the key matches the information in the descriptions.
- Do not use the ‘Tab’ key to indent couplets; instead use the indent guides in the Ruler in MS Word.
- Format keys as follows:

KEY TO THE SPECIES OF...

- 1. Plants erect; flowers yellow.
 - 2. Inflorescence branched; fruits 2–4 cm long, 1–4-seeded.....*U. minor*
 - 2. Inflorescence unbranched; fruits 8–12 cm long, 9–15-seeded.....*U. major*
- 1. Plants decumbent; flowers white.
 - 3. Pedicels 1–3 mm long; flower buds pubescent.....*U. pubescens*
 - 3. Pedicels 6–12 mm long; flower buds glabrous.
 - 4. Stamens 5; bracts ovate, 3–5 mm long.....*U. ovata*
 - 4. Stamens 7; bracts lanceolate, 7–9 mm long.....*U. lanceolata*

Specimens examined

- Specimens examined are grouped in a separate paragraph beginning with “***Additional specimens examined.***—” For new species do not use “Paratypes.” Citation of all specimens seen by an author is appropriate unless such a list is unduly long and repetitive, in which case “***Selected specimens examined.***—” is used. In the latter case, a complete list may also be

provided (in addition to full citation of selected specimens) in abbreviated form in an appendix, as a list of collectors' names and numbers. In revisionary studies, a common widespread taxon should be treated by the citation of selected specimens that document the morphological and geographical ranges of the taxon. It is especially useful to cite specimens that were treated differently in earlier publications, are widely accessible in major herbaria, and/or are of historical value.

- When describing or treating species or infraspecific taxa that belong to a taxonomic complex, in addition to citing specimens of the treated taxa, it may be advisable to also cite specimens examined of other taxa of the complex that are discussed but not fully treated in the manuscript, in which case the specimens examined (of the latter taxa) should be placed in an appendix.
- Do not cite specimen duplicates (other than types) that were not examined, either in person or as images.
- Specimen citations should include locality, latitude and longitude when available, elevation (converted to meters if necessary), collection date, collector (first initials optional, use "et al." when more than two), collector's number, and herbaria of deposit. It is optional to include an indication of the reproductive state of the specimen in parentheses after the collection date (e.g., bud, fl., fr., st.).
- Any locality data not recorded on the specimen label but inferred from other sources, such as estimated geographical coordinates, should be placed in square brackets.
- Label data such as morphological description of the specimen and ecological description of the habitat should not be included in specimen citations. Provide locality data without translation.
- Countries are cited in alphabetical order; each country begins a new paragraph. Primary national political subdivisions are cited in alphabetical order within countries; and collectors in alphabetical order within subdivisions. Although not required, collections within primary national political subdivisions may also be grouped by secondary political subdivisions, such as canton, municipality, county, etc., in which case the category of the political subdivision must be indicated (e.g., Mun. Belterra, Davis Co., etc.).
- For collection dates, use three letter abbreviations for months without a period (e.g., Jan, Feb, Mar, etc.)
- Authors are encouraged to provide first initials of collectors.
- Semicolons are used to separate individual collection citations within political subdivision groupings, periods to separate the political subdivision groupings themselves. Commas are used to separate collection numbers that otherwise have identical collection data (e.g., *S. A. Mori et al. 20001, 20002*).
- In long lists of specimen citations, the abbreviation "ibid." may be used to indicate repeated locality data from the previously listed collection.
- Use the following format (font, punctuation, data sequence, abbreviated compass directions, elevation, and spacing in coordinates) for citation of specimens:

***Additional specimens examined.*—COSTA RICA. Puntarenas:** Cantón Buenos Aires: Pan American Highway South, at Río Volcán, 9°10'35"N, 83°25'36"W, 395 m, 22 May 2005 (fr.), *B. M. Torke & D. Santamaría 380* (INB, MO). Cantón Golfito: Rancho Quemado, sector norte, Fila a Estero Guerra, 8°43'30"N, 83°34'40"W, 350 m, 17 Feb 1992 (fl.), *J. Marín 339* (CR); 5.2 km W of Rincón, 8°42'5"N, 83°30'53"W, 90 m, 23 May 2005 (fr.), *B. M. Torke et al. 382, 384* (INB, MO). **San José:** Cantón Puriscal: Zona Protegida La Cangreja, Cuenca del Tulín, sobre sendero principal después de la Quebrada Grande, 9°41'50"N, 84°22'55"W, 300–400 m, 19 Sep 2000 (im. fr.); *L. Acosta 2638* (INB); Parque Nacional La Cangreja, along Sendero Rio Negro, which departs from park reception area, near little and big waterfalls of Quebrada Grande and Quebrada Encanto, respectively, 9°41'21.5"N, 84°22'5.2"W, 430 m, 21

May 2005 (st.), *B. M. Torke & D. Santamaría* 379 (INB, MO).

PANAMA. Bocas del Torro: Bosque Protector Palo Seco, Carretera Chiriquí–Almirante, antes del km 9, 9°4'31"N, 79°39'32"W, 60 m, 01 Feb 2005 (fr.), *R. Aizprúa* 2832-RA (COL, F); Water Valley, vicinity of Chiriqui Lagoon, 21 Nov 1941 (st.), *H. von Wedel* 1727 (US).

ACKNOWLEDGMENTS

- If there are illustrations by an individual other than the author, that individual should be cited in the Acknowledgments.
- Authors should thank manuscript reviewers and acknowledge sources of funding (or a funding statement may be included in the Declarations, see below).

DECLARATIONS

- Declarations are statements from the authors (approved by all authors) that provide transparency about interests (and other issues) directly or indirectly related to the work submitted for publication, particularly any competing interests—financial or nonfinancial—that could be perceived to undermine the content, objectivity, and/or integrity of the work.
- **A Declaration of competing interests (or conflicts of interest) must be included in the submitted manuscript** and will appear in the published article under the heading “**Declaration of competing interests**” between the Acknowledgements and Literature cited. If the authors have nothing to declare, a brief statement to that effect (such as given in the example below) will suffice. Additional information about competing interests is available on the publisher’s website at: <https://www.springer.com/gp/editorial-policies/competing-interests>
- Although not required, Declarations may also include other kinds of author statements, such as statements on funding, and/or, for multi-authored papers, on authors’ contributions. If these other types of declarations are included, please format the Declarations section as in the example below:

Declarations

Competing interests.—The authors have no competing interests to declare that are relevant to the content of this article.

Funding.—A portion of the research was funded by a grant from the National Science Foundation of the United States (DEB-0000000, P.I.: AMB).

Author’s contributions.—The contributions of the authors were roughly equal. AMB conceived the study, compiled the geographical data, and contributed to data analysis and writing; BLR collected the molecular data and contributed to data analysis and writing; JMT led the fieldwork, collected the morphological data, and wrote the taxonomic treatment.

LITERATURE CITED

- Verify all entries against sources, especially journal titles, accents, diacritical marks, and spelling in languages other than English.
- Author names appear in bold face in the Literature cited.
- Cite references in alphabetical order by the surname of the first author. (Multiauthored references are listed in alphabetical order of authors.)
- List works by the same author(s) chronologically, beginning with earliest date of publication.
- Cite references by a single author before multiauthored references by the same author.
- Multiauthored references with two authors should be listed before other multiauthored references with three or more authors.
- Provide complete surnames for all authors; abbreviate first initials (with a period and space

- after each initial).
- Do not use dashes to indicate authors repeated from the preceding citation
- “In press” citations must have been accepted for publication; give name of journal or publisher.
- Give titles of journal articles and book chapters in sentence case (i.e., with only the first word and proper nouns capitalized).
- Write journal names and book titles in full, without abbreviation, and capitalize the first letters of all major words in the name/title.
- For websites and other online materials with evolving content (but not static online publications), specify the date (day, month, and year) that the content was accessed.
- It is optional to include DOI (Digital Object Identifier) numbers, in which case they should be provided for all articles and documents that have them and placed at the end of citations.

Examples of Literature cited

JOURNAL ARTICLES

- Daly, D. C. & P. V. A. Fine.** 2018. Generic limits re-visited and an updated sectional classification for *Protium* (tribe Protieae). *Studies in Neotropical Burseraceae XXV*. *Brittonia* 69: 376–386. DOI: 10.1007/s12228-018-9533-5.
- Karol, K. G., P. M. Skawinski, R. M. McCourt, M. E. Nault, R. Evans, M. E. Barton, M. S. Berg, D. J. Perleberg & J. D. Hall.** 2017. First discovery of the charophycean green alga *Lychnothamnus barbatus* (Charophyceae) extant in the New World. *American Journal of Botany* 104: 1108–1116. DOI: 10.3732/ajb.1700172.
- Plunkett, G. M., P. P. Lowry II., D. G. Frodin & J. Wen.** 2005. Phylogeny and geography of *Schefflera*: pervasive polyphyly in the largest genus of Araliaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 92: 202–224.

BOOKS

- Henderson, A., G. Galeano & R. Bernal.** 1995. *Field Guide to the Palms of the Americas*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Wallace, A.** 1853 [1854]. *Palm Trees of the Amazon and their Uses*. Van Hoorst, London.

SERIES

- Burret, M.** 1933–1934. *Bactris* und verwandte Palmengattungen. *Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis* 34: 167–184 [1933], 185–253 [1934].
- Glassman, S.** 1972. A revision of B. E. Dahlgren's index of American palms. *Phanerogamarum Monographiae* 6: 1–294.
- Turland, N. J., J. H. Wiersema, F. R. Barrie, W. Greuter, D. L. Hawksworth, P. S. Herendeen, S. Knapp, W.-H. Kusber, D.-Z. Li, K. Marhold, T. W. May, J. McNeill, A. M. Monro, J. Prado, M. J. Price & G. F. Smith (eds).** 2018. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code)*. *Regnum Vegetabile* 159. Koeltz Botanical Books, Glashütten, Germany.

CHAPTER OR OTHER AUTHORED WORKS WITHIN A BOOK OR SERIES

- Brotherus, V. F.** 1925. *Cryphaea*. In: A. Engler (ed.), *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, ed. 2, 11: 77–80. Wilhelm Englemann, Leipzig.
- Graham, A.** 1993. History of the vegetation: Cretaceous (Maastrichtian)–Tertiary, Chapter 3. Pp. 57–70 in: *Flora of North America Editorial Committee (eds.), Flora of North America*, vol. 1, Oxford University Press, New York and Oxford.
- Jaramillo, C., C. Hoorn, S. A. Silva, F. Leite, F. Herrera, L. Quiroz, R. Dino & L.**

Antonioli. 2010. The origin of the modern Amazon rainforest: implications of the palynological and palaeobotanical record. Pp. 318–334 *in*: C. Hoorn & F. P. Wesselingh (eds.), *Amazonia, Landscape and Species Evolution: A Look into the Past*, 1st ed. Blackwell Publishing, Chichester, U.K.

Robbins, R. L. 2001. Sapindaceae. *In*: W. D. Stevens, C. Ulloa Ulloa, A. Pool & O. M. Montiel (eds.), *Flora de Nicaragua. Angiospermas: Pandanaceae–Zygophyllaceae*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 85: 2307–2332.

ONLINE PUBLICATION

Guiry, M. D. & G. M Guiry. 2015. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org> (Accessed: 20 October 2015).

IUCN Standards and Petitions Committee. 2019. Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Downloadable from: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.

Wiens, J. J. & J. Tiu. 2012. Highly incomplete taxa can rescue phylogenetic analyses from the negative impacts of limited taxon sampling. *PLoS One* 7: e42925. DOI: 10.1371/journal.pone.0042925.

SOFTWARE

Nylander, J. A. A. 2004. MrModeltest v2. Computer program distributed by the author. Evolutionary Biology Centre, Uppsala University, Uppsala. <http://people.scs.fsu.edu/~nylander> (Downloaded: 12 February 2021).

R Development Core Team. 2018. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.R-project.org> (Downloaded: 2 March 2018).

WEBSITE OR CONTINUALLY UPDATED ONLINE RESOURCE

Michelangeli, F. A., F. Almeda, R. Goldenberg, W. S. Judd, E. R. Becquer-Granados & M. Tulig. 2009 onward. PBI Miconieae: a complete web-based monograph of the tribe Miconieae (Melastomataceae). The New York Botanical Garden, Bronx, New York. <http://sweetgum.nybg.org/melastomataceae> (Accessed: 10 April 2021).

FIGURE CAPTIONS

- Are placed at the end of the Manuscript Text file and begin on a new page.
- Captions must be brief, self-contained explanations of the illustrations.
- Number figures consecutively in the order that they are cited in the text with Arabic numerals.
- Type captions as separate paragraphs, use bold small caps font for the figure number heading and bold capitals for the letters corresponding to different parts of the same figure, e.g.:

FIG. 1. *Protium yanachagae*. **A.** Flowering branchlet and detail of leaflet margin (upper right). **B.** Flowering branchlet. **C.** Staminate flower and portion of inflorescence. **D.** Staminate flower with part of calyx and corolla removed. **E.** Ovariodisk with three stamens removed (left) and all stamens removed (right). **F.** Anterior and posterior views of stamen. **G.** Fruiting branchlet. **H.** Infructescence and portion of branchlet. (A from the holotype; B–F from *Vásquez et al.* 36164, NY; G from *Valenzuela & Mateo* 13404, NY; H from *Monteagudo et al.* 3966, NY.)

FIG. 2. Rhizome and petioles of *Campyloneurum magnificum*. **A.** Rhizome with some petioles still attached and others fallen to reveal circular abscission scars on top of swollen

phyllopodia. **B.** Transverse section of rhizome showing meristeles. **C.** Transverse section of petioles, adaxial side oriented downward. (Scale bars approximate; photos by David Sanín of a plant vouchered by *Sanín 5153*.)

FIG. 3. Geographical distribution of *Solanum morii*. (Open circles represent collection localities sampled in the morphometric study.)

- The specimen(s) on which the illustrations are based must be noted in the caption.
- Do not include non-alphanumeric symbols (lines, dots, stars, etc.) in captions; label them on the figure itself or refer to them by name in the caption.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the caption.

PREPARATION AND SUBMISSION OF TABLES

- Other than overall size, tables should be formatted such that they appear as intended in the final publication.
- Tables can be oriented in portrait (preferred) or landscape.
- Tables can be prepared to be printed 1- or 2-column width; plan accordingly.
- Tables should be numbered consecutively using Arabic numerals in the order that they are cited in the text.
- The title should be justified to the left margin above the table and should use bold small caps type for the table number heading followed by non-bold small caps for the remainder of the title (see the example table below).
- Definitions for abbreviations used in the table and other explanation should be placed as one or more footnotes in a separate paragraph below the table. Superscripts referring to footnotes should be lowercase letters, not numbers.
- Text within tables should be in Times New Roman font and should be large enough that it will be clearly readable in the final publication.
- Data in tables should match perfectly those in the text and keys.
- References cited in tables must be included in the Literature cited.
- Each table must be uploaded in Editorial Manger as a separate file and formatted as a Table in MS Word (with each datum in its own cell, but without the grid showing). The title of the table and footnotes should be included in the same file. The file name should contain the table number.
- An example of a Table formatted for *Brittonia* follows:

TABLE 1. Diagnostic characters for selected Amazonian species of *Swartzia* sect. *Acutifoliae*^a.

| Species | Lateral leaflet pair number | Leaflet apex shape | Leaflet undersurface pubescence | Flower bud diameter (mm) | Larger stamen number | Ovary indument |
|----------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------|
| <i>S. kuhlmannii</i> | 4–10 | acute to acuminate | erect | 6.7–9.7 | 6–15 | densely sericeous |
| <i>S. prolata</i> | 14–19 | obtuse to rounded | appressed | 9.5–11 | ca. 16 | glabrous |
| <i>S. psilonema</i> | 5–11 | retuse or rounded | erect | 5.8–10.3 | 4 | densely sericeous |

^aFor a complete list of species of sect. *Acutifoliae*, see Torke and Mansano (2009) and Pinto et al. (2014).

PREPARATION AND SUBMISSION OF FIGURES

- All figures (photographs, illustrations or graphs) should be cited in the text, and numbered consecutively with Arabic numbers in the order that they are cited.
- All original artwork should be signed, and the artist must be acknowledged in the Acknowledgements and/or in the figure caption.
- For figures that contain photographs, the photographer (or copyright holder) must be acknowledged in the figure caption, unless the photographs were taken by the author/s.
- Figures should not have large amounts of unused space (crop out unused white borders).
- **All taxa newly described in the manuscript must be illustrated**, and whenever possible the illustrations should show the essential characters that distinguish the new taxon from close relatives.
- Illustrations may consist of line drawings, photographs, paintings, shaded artwork, etc.; however, photographs (and other halftones) should not be mixed together with line art in the same figure if avoidable.
- The publisher reserves the right to reduce or enlarge illustrations, hence scale bars are used and not magnification factors.
- Parts of a plate or line drawing should be labeled with uppercase letters (i.e., A, B, C, etc.) and not numbered as separate figures.
- Maps should have a border, an indication of latitude/longitude, and a distance scale, and should not have a large amount of unused area.
- Two widths for figures are possible, 6.2 cm (single column) or 13.8 cm (full page width). Figures must not exceed 20 cm long, and space should be left within that 20 cm for the caption. **Please prepare figures at the correct size and proportions for publication.**
- Color figures will be published free of charge online. For color in the print version, authors will be expected to pay the publisher for the extra costs. However, the fee for color may be waived per the discretion of the editor-in-chief. The publisher reserves the right to convert color figures to black and white (or grayscale) for the print version of the journal. Thus, **we encourage authors to use color sparingly** and discourage its use in graphs, drawings, and maps, unless necessary. Please prepare figures such that conversion to black and white will not result in the loss of significant information content.
- Submit all figures as separate files and do not integrate them within the text.
- The file name should include the figure number.
- As a guide, line art should be scanned and submitted at 600 dpi; halftones (e.g., photographs and paintings) at 300 dpi. Lines, text, and images in figures should not appear blurry or highly pixilated when zoomed.
- High resolution scanning of non-electronic artwork is the responsibility of the author. Line art should be scanned as grayscale or bitmap.
- **The preferred final formats are EPS for vector graphics exported from a drawing program and TIFF for halftones and line drawings.** EPS files must always contain a preview in TIFF of the figure. Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files. Save color figures as RGB (8 bits per channel).
- Figure captions should be uploaded separately from figures as part of the Manuscript Text file (see previous instructions)

ELECTRONIC SUPPLEMENTARY MATERIAL

- If electronic supplementary material (ESM) is submitted, it will be published as received from the author in the online version only. Reference will be given in the printed version.
- ESMs are to be submitted separately in the Editorial Manager submission platform.
- ESM may consist of:
 - Information that cannot be printed: animations, video clips, sound recordings (use QuickTime, .avi, .mpeg, animated GIFs, or any other common file format)
 - Information that is more convenient in electronic form: DNA sequences, check lists, etc.
 - Large quantities of original data that relate to the paper, e.g. additional tables, large numbers of illustrations (color and black & white), etc.
- If supplying any ESM, the text must make specific mention of the material as a citation.
- Legends should be brief, self-sufficient explanations of the ESM and must be included in the same file as the ESM to which the legend pertains.
- ESM is to be numbered and referred to as Suppl. Material 1, Suppl. Material 2, etc.
- File size should not exceed 2 MB.

DATA

- It is the expectation of the editors and publisher that authors will make the data underlying published articles available. Any impediments to data sharing should be brought to the attention of the editors at the time of submission.
- Papers in disciplines such as anatomy, ethnobotany, cytology, phytochemistry, and molecular systematics must cite voucher specimens.
- DNA, RNA, or protein sequences corresponding to >200 nucleotides and not provided in the text of manuscripts must be archived in an appropriate data bank, preferably GenBank. The data bank accession numbers for these sequences must be provided in the final revised version of the manuscript. Sequences of <200 nucleotides should be submitted in an appendix or as supplementary material.
- Data matrices for phylogenetic studies should be uploaded to public data repositories such as TreeBase, and the accession number(s) cited in the final manuscript.



<http://www.springer.com/journal/12228>

Brittonia

Editor-in-Chief: Torke, B.

ISSN: 0007-196X (print version)

ISSN: 1938-436X (electronic version)

Journal no. 12228



[Home](#)

[Sobre a Revista](#)

[Notícias](#)

[Comissão Editorial](#)

[Instruções para Autores](#)

[Submissão](#)

[Edição Atual](#)

[Edições Anteriores](#)

[Indexação](#)

[Índice de Autores](#)

[Contato](#)

[FAQ](#)

Outras publicações

[>Anais do Congrebio](#)

[>Anais do Congestas](#)

[>Brazilian Journal of Biological Sciences](#)

Informativo



Registre-se e receba mais informações sobre a **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)**:

Nome:

Cidade - UF:

E-mail:



Fale conosco



Ecogestão Brasil
Caixa Postal 5063
João Pessoa-PB (Brasil)
58051-900
editor.rbgas@gmail.com
+55 83 99111-1783



Home > Instruções para Autores

Instruções para Autores

Os autores são recomendados a seguirem essas orientações para que o artigo seja publicado com maior rapidez. Se essas orientações não forem seguidas, o artigo poderá retornar para a realização das modificações requeridas. O processo de revisão editorial não se inicia até o artigo ser revisado pelos autores adequando-o às normas da revista.

Nota: A revista não pode processar arquivos maiores que 10 Mb. Se existem imagens ou gráficos com alta resolução, por favor converta-os para arquivos comprimidos JPEG.

Tipos de Artigos

Artigos de Pesquisa Original: Este deve descrever novos achados cuidadosamente analisados, com suas conclusões, apoiados e confirmados em procedimentos experimentais. Os artigos devem apresentar detalhes suficientes para que outros possam verificar o trabalho. O artigo completo deve ser conciso, com tamanho necessário para descrever e interpretar os achados de forma clara. Incluir no trabalho conjunto de três a cinco **Palavras-chave**, um **sumário**, resumindo o artigo, e seu respectivo **Abstract**, em inglês, com três a cinco **Keywords**, seguido de **Introdução**, **Material e métodos**, **Resultados**, **Discussão**, **Conclusões**, **Agradecimentos** (opcional), **Declaração de conflitos de interesse** e **Referências**.

Comunicação: Este deve apresentar um estudo conciso, ou às vezes preliminar, mas inovadora. É a constatação de pesquisa que pode ser menos importante do que um trabalho de pesquisa completo. Este tipo de artigo é limitado a 3.000 palavras (excluindo referências e resumo). As seções principais não precisam estar em conformidade com artigos de trabalho completo. Ele deve ter um conjunto de três a cinco **Palavras-chave**, **Resumo**, resumizando os achados da pesquisa, e seu respectivo **Abstract** e três a cinco **Keywords**, em inglês, seguido de **Introdução**, **Material e métodos**, **Resultados**, **Discussão**, **Conclusões**, **Agradecimentos** (opcional), **Declaração de conflitos de interesse** e **Referências**.

Revisão ou Mini-Revisão: Um artigo de revisão normalmente apresenta um **Resumo**, um conjunto de três a cinco **Palavras-chave**, um **Abstract**, um conjunto de três a cinco **Keywords** e avaliação crítica das informações que já foram publicados, e considera o progresso da pesquisa atual no sentido de esclarecer um problema declarado ou tópico. Submissões de comentários e perspectivas que cobrem temas de interesse atual são bem-vindos e devem ser autoritário. Comentários devem ser concisos, não superior a sete páginas impressas.

Formato

Os manuscritos devem:

- Estar escrito em Português, Espanhol ou Inglês.
- Estar baseado nessas instruções.
- Empregar itálico ou negrito, ao invés de sublinhado, para enfatizar texto ou palavra.
- Integrar figuras (gráficos) e tabelas (quadros) dentro do texto (sem flutuar ou


[Seguir Página](#)
[Compartilhar](#)


Esta página foi criada em **Sun Nov 30 2014**.
Última modificação em **Thu Jul 29 2021**.

vincular).

- Apresentar o nome completo de cada autor (e.g. Ronilson José da Paz), sem abreviar.
- Apresentar a afiliação de cada autor, com os respectivos endereços e e-mails como endereço.
- Se não for informado, os editores assumirão que o primeiro autor é o responsável pelo artigo.

Apresentação do Artigo

Normalmente artigos de pesquisa deve ser apresentado da seguinte maneira:

- **Título:** Deve transmitir a natureza do artigo, não exceder 44 palavras.
- **Resumo:** Deve ser curto (não excedendo 500 palavras), incluindo os objetivos, métodos, resultados, discussão e conclusão, sem apresentar referências bibliográficas.
- **Palavras-Chave:** Até cinco palavras essenciais.
- **Abstract:** é a versão do resumo no idioma inglês.
- **Título no idioma alternativo:** é a versão do título no idioma alternativo.
- **Key-words:** São as **Palavras-chave** traduzidas para o idioma inglês.
- **Introdução:** Deve estabelecer a relevância da pesquisa ou a posição assumida pelo autor. A revisão da literatura deve ser fornecida aqui ou como uma seção separada.
- **Materiais e métodos:** Deve descrever e justificar a abordagem e demonstrar rigor.
- **Resultados:** Descreve os resultados e sua relevância, tanto quanto possível.
- **Discussão:** Deve fornecer suporte para o argumento, incluindo idéias centrais para as premissas apresentadas, a oposição à argumentação e ramificações. Limitações também devem ser discutidas.
- **Conclusões:** Devem ser curtas e concisas, resumindo a essência dos resultados.
- **Agradecimentos:** (Se houver) de pessoas, subvenções, fundos, etc. Deve ser breve no final do artigo e antes da **Declaração de conflitos de interesses**.
- **Declaração de conflito de interesses:** Todos os conflitos devem ser declarados no e-mail que enviar o artigo.
- **Referências:** É necessário o uso prudente de referências, obedecendo o estilo seguido pela revista.

Tabelas

As tabelas devem:

- Ser integradas ao documento submetido.
- Ter a legenda acima da tabela.
- Podem ser submetidas como imagem.
- Legendadas com todas as unidades de medida (unidades métricas).
- Citadas no texto como Tabela 1, ou (Tabela 1).
- Todas as bordas devem estar fechadas.
- Embora para a ABNT sejam quadros, a revista considera tabelas.

Figuras, Fotos, Ilustrações, Gráficos

As figuras, fotos, ilustrações gráficos devem ser submetidas como imagens devem ser:

- De qualidade reproduzível e deve ter uma resolução mínima de 300 dpi.
- Estar também integrada ao documento submetido no local apropriado.
- Acompanhada por uma legenda clara e concisa.
- Apresentada com unidades métricas.
- Estar com a legenda abaixo das figuras.
- Citadas no texto como Figura 1, ou (Figura 1).

Unidades e Abreviaturas

Use itálico para palavras que não estejam em português, exceto em nomes próprios ou abreviadas, como et al. Abreviaturas incomuns devem ser evitadas, mas se essencial devem ser definidas após a sua primeira menção. Apenas o Sistema Internacional de Unidades (SI) deve ser usado.

Fórmulas Químicas e Equações

As fórmulas químicas e equações devem ser enviadas como figuras. Equações simples (uma linha), se possível, devem ser digitadas no texto (neste caso, use a barra "/" para os pequenos termos fracionários). Equações complexas devem ser enviadas apenas como figuras. Não incorporar no texto equações do Microsoft® Mathematics™ Equations, Microsoft® Equation e do Office™ 2007/2010 ou qualquer outra equação proveniente de ferramentas do editor de texto que você usa.

Referências

Todas as referências devem ser citadas no artigo e aderir aos exemplos dados abaixo. As referências devem ser citadas no texto pelo sobrenome do(s) autor(es) e da data de publicação (Hale, 1929), colocando uma vírgula antes da data. Para artigos com dois autores, separe os nomes dos autores com um "e" (Press e Rybicki 1992). Artigos com três ou mais autores são citados pelo primeiro autor seguido de "et al.", vírgula e a data (Goodman et al., 2003).

As citações pelo nome e ano podem ser dadas inteiramente em parênteses ou citando o ano entre parênteses após o nome do autor ao longo do texto. Seguir o seguinte uso:

- Um autor: Donoso-Barros (1966) ou (Donoso-Barros, 1966).
- Dois autores: Brown e Aaron (2001) ou (Brown e Aaron, 2001).
- Mais que dois autores: Oliveira et al. (2014) ou (Oliveira et al., 2014).
- Letras são usadas para distinguir referências de citações idênticas (e.g., Miller 1998a, b).
- Não repetir os nomes dos autores de múltiplas citações (e.g., Miller, 1998a, 2001;

Miller and Smith, 2001, 2005).

Exemplos do estilo da **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)** são mostrados abaixo. Certifique-se de que o estilo de referência está sendo seguido com precisão; se as referências não estiverem no estilo correto, elas devem ser digitadas novamente e cuidadosamente revisadas. Quando disponíveis, os DOIs devem ser indicados.

Artigo dentro de uma revista

Oliveira, I. B.; Bicudo, C. E. M.; Moura, C. W. N. Desmids (Desmidiaceae, Zygnematophyceae) with cylindrical morphologies in the coastal plains of Northern Bahia, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, p. 17-33, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062014000100003>

Paz, R. J. Alguns parâmetros limnológicos básicos da Lagoa do Parque Solon de Lucena (João Pessoa-PB, Brasil). **Tecnologia e Ciência**, v. 6, p. 69-73, 1996.

Capítulo de Livro ou um Artigo dentro de um Livro

Brown, B.; Aaron, M. The politics of nature. In: Smith, J. (Ed.). **The rise of modern genomics**. 3. ed. New York: Wiley, 2001. p. 234-295.

Paz, R. J.; Nascimento, M. S. V. Licenciamento da carcinicultura na APA da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, Paraíba. In: Paz, R. J.; Farias, T. (Ed.). **Gestão de áreas protegidas: processos e casos particulares**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2008. p. 163-191.

Livro Completo com Autoria

Donoso-Barros, R. **Reptiles de Chile**. Santiago: Ediciones de la Universidad de Chile, 1966.

Livro Completo com Editor, Organizador ou Coordenador

Paz, R. J.; Luna, R. G.; Farias, T. (Org.). **Gestão ambiental: O Caminho para a Sustentabilidade**. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB, 2010.

Smith, J. (Ed.). **The demise of modern genomics**. London: Blackwell, 2001.

Capítulo de Livro em uma Série sem Título de Volume

Schmidt, H. Testing results. In: Hutzinger, O. (Ed.). **Handbook of environmental chemistry**. Heidelberg: Springer, 1989. v. 2E. p. 111.

Anais de Eventos Científicos como Livro (em uma séries e subsérie)

Zowghi, D. A framework for reasoning about requirements in evolution. In: Foo, N. and Goebel, R. (eds) PRICAI'96: topics in artificial intelligence. 4th Pacific Rim conference on artificial intelligence, Cairns, August 1996. Lecture notes in computer science (Lecture notes in artificial intelligence). Heidelberg: Springer, 1996. v. 1114. p. 157.

Artigo dentro de Anais de Eventos Científicos com an editor (sem publicador)

Aaron, M. The future of genomics. In: Williams, H. (Ed.). Proceedings of the genomic researchers. Boston, 1999.

Artigo dentro de Anais de Eventos Científicos sem editor (com publicador)

Chung, S.-T.; Morris, R. L. Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. Proceeding of the 3rd International Symposium on the Genetics of Industrial Microorganisms. Madison, University of Wisconsin, Madison, 1978.

Artigo apresentado em uma conferência

Chung, S.-T.; Morris, R. L. Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. Proceeding of the 3rd International Symposium on the Genetics of Industrial Microorganisms. Madison, University of Wisconsin, Madison, 1978.

Normas legais

Brasil. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 26 abr. 2021.

Brasil. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 26 maio 2014.

Brasil. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 26 maio 2021.

Patente

Norman, L. O. **Lightning rods**. US Patent 4,379,752, 9 Sept 1998.

Tese, Dissertação, Monografia

Tannus, J. L. S. **Estudo da vegetação dos campos úmidos de cerrado: aspectos florísticos e ecológicos**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007. (Tese de doutorado).

Livro com autor institucional

International Anatomical Nomenclature Committee. **Nomina anatomica**. Amsterdam: Excerpta Medica, 1966.

Documento Online

Cell: definition of cell in Oxford dictionary (British & World English). In: Oxford dictionary. 2014. Oxford University Press. Disponível em:

<<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/cell?q=Cell>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

Haemig, P. D. The value of wolves. **ECOLOGY.INFO**, 35, 2013. Disponível em: <<http://www.ecology.info/wolf.htm>>. Acesso em: 26 ago. 2014.

Excepcionalmente, os nomes das revistas podem ser abreviados de acordo com a ISSN List of Title Word Abbreviations.

Identificação de Espécies Biológicas

Os autores devem identificar um organismo vivo por seu nome científico completo na primeira vez que é mencionado no artigo. Para esta revista, os nomes científicos completos para animais incluem gênero, espécie, autoria e data. Por exemplo, após a primeira menção do caracol gigante africano em um artigo, o autor deve escrever *Achatina fulica* Bowdich, 1822. Para a cobra-coral falsa, a referência seria *Micrurus potyguara* Pires et al., 2014. Como alternativa, pode-se colocar o nome científico após o nome comum ou vernacular, como segue: coelho *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758), peixe-boi-marinho *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758. Nomes de subgêneros e subespécies só devem ser mencionados se forem realmente necessários para o entendimento do artigo.

Os nomes completos para as plantas incluem gênero, espécie e autoria. Por exemplo *Tradescantia zebrina* Heynh., *Aspidosperma pyrifolium* (Mart) or *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz.

Após a primeira menção, uma espécie deve ser identificada apenas pela primeira inicial do gênero e o epíteto específico. Por exemplo, depois de mencionar a primeira vez, o caracol gigante africano deve ser identificado como *A. fulica*. As exceções incluem listas de espécies do mesmo gênero e vários nomes de gêneros começando com a mesma letra.

As nomenclaturas mais atuais podem ser encontradas no Código Internacional de Nomenclatura de Bactérias [↗](#), para os Prokaryotes, no Tropicos® [↗](#) ou no Germplasm Resources Information Network - GRIN [↗](#), para os nomes das plantas, no Código Internacional de Nomenclatura de Plantas Cultivadas [↗](#), para as plantas cultivadas, e no Código Internacional de Nomenclatura Zoológica [↗](#) para os animais.

Os autores devem citar as instituições onde o material biológico coletado foi depositado. Especialmente no caso das plantas, é necessário também mencionar o número do coletor ou o número de depósito de cada espécime.

Os autores também deve indicar o número da licença para coleta de material biológico para pesquisa científica, no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), quando necessário.

A **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)** não publica trabalhos que incluam descrição de novas espécies de grupos taxonômicos em que o Código de Nomenclatura requer cópias impressas. Os autores são responsáveis por verificar os requisitos específicos do Código de Nomenclatura do organismo que estão trabalhando. Se o seu grupo taxonômico exige cópias impressas de sua publicação você deve procurar outra revista para submeter o seu artigo.

Permissão para Reprodução de Material

Permissão por escrito para reprodução de material emprestado, como ilustrações, tabelas ou fotografias devem ser obtida a partir dos editores originais e apresentada juntamente com o manuscrito. O material emprestado deve ser reconhecido: "Reproduzido com autorização de ... (editores) ... a partir de ... (referência)".

Checklist para Submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade com todos os itens a seguir, e as submissões podem ser devolvidas aos autores que não seguirem estas orientações.

1. O artigo não foi publicado anteriormente, nem apresentado para outra revista para apreciação (ou uma explicação foi dada em Comentários ao Editor).
2. O arquivo submetido está no formato de arquivo de documento (DOC, DOCx ou RTF) compatível com editores de texto OpenOffice e LibreOffice/BrOffice, e com uma versão em formato PDF.
3. Quando disponível, URL para as referências devem ser fornecidas.
4. O texto está em espaço simples; usa fonte Times New Roman, tamanho 12; emprega itálico ou negrito, ao invés de sublinhado (exceto em endereços URL), para dar ênfase; e as figuras e tabelas estão colocadas dentro do texto nos locais apropriados.
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos nas Orientações para Autores.
6. Foi indicado um revisor, que poderá ou não ser contactado pelos editores da revista.

Submissão

A submissão de um manuscrito à **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)** é entendida como não ter sido previamente

publicado, mesmo em outro idioma (exceto sob a forma de um resumo ou como parte de uma palestra publicada, ou tese) e que não está sendo considerado para outra publicação.

O manuscrito deve ser enviado por e-mail para o endereço editor.rbgas@gmail.com. Após o recebimento da submissão do manuscrito, o Editor-Chefe envia um e-mail de confirmação para o(s) autor(es) correspondente(s) no prazo de um a dois dias úteis. Na ausência de um e-mail de confirmação, é aconselhável entrar em contato com a Comissão Editorial, através do e-mail editor@revista.ecogestaobrasil.net.

A responsabilidade pela exatidão do conteúdo do manuscrito encontra-se inteiramente com os autores.

Formatos dos Arquivos

Os formatos de arquivo aceitáveis para o manuscrito são docx ou doc, compatível com editores de texto OpenOffice e LibreOffice/BrOffice.

Conflito de Interesses

Todos os conflitos de interesse devem ser declarados no e-mail que enviar o artigo.

Revisão pelo pares

Para todos os trabalhos acadêmicos submetidos, a **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)** adere a uma política de revisão duplo-cego rigorosa na qual as identidades tanto do revisor quanto do autor são sempre ocultas de ambas as partes. Resenhas e ensaios práticos são avaliados pelos editores da revista e podem ser publicados sem ter sido submetidos ao processo de revisão por pares acadêmicos. Artigos com base na prática são revistos por dois profissionais para garantir a sua qualidade e relevância.

Todos os manuscritos são revisados inicialmente pelos editores da revista. Se eles são considerados dentro dos objetivos e escopo da **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)**, os manuscritos acadêmicos são então enviados para revisão externa. Cada manuscrito é revisado por pelo menos dois revisores. Os revisores normalmente respondem dentro de dois meses e uma decisão editorial é feita assim que ambos os relatórios são recebidos.

Sugestão de Revisores

Os autores podem enviar sugestões de colaboradores para avaliar os manuscritos. Devem ser fornecidas as seguintes informações: nome, endereço de e-mail e instituição de origem.

Transferência de Direitos Autorais

Todos os arquivos aceitos para publicação na **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)** apenas serão publicados após a assinatura do Termo de Transferência de Direitos Autorais por todos os autores.

Termo de Transferência de Direitos Autorais

"O(s) autor(es) abaixo-assinado(s) afirma(m) que o artigo que está sendo submetido é original, não infringe leis de direitos autorais ou quaisquer outros direitos de propriedade de terceiros, não foi publicado anteriormente, e não está sendo considerado para publicação em outro lugar. Os autor(es) confirma(m) que a versão final do manuscrito foi revisado e aprovado por todos os autores. Todos os manuscritos publicados são de propriedade permanente da **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)** e não pode ser publicado sem autorização por escrito de seus editores."

Artigo Nº _____

Título do Artigo:

" _____ "

Nome(s) do(s) autor(es)

Assinatura(s)

Data: ____/____/____

Ética

Quando o estudo, descrito no manuscrito, estiver relacionado com as experiências realizadas com os seres humanos e/ou animais, o(s) autor(es) deve(m) informar, no texto, se o projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, de acordo com a Declaração de Helsinki.

Estudos experimentais envolvendo animais devem seguir as diretrizes estabelecidas pelo "Manual de Cuidados e Procedimentos com Animais de Laboratório", do Biotério de Produção e Experimentação, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas e Instituto de Química, da Universidade de São Paulo, e os "Princípios Éticos de Experimentação Animal", do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.

Evitando plágio

Todos os manuscritos submetidos à **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** são checados para verificar a prática de plágio, usando o Sistema Doc x Web.

As seguintes práticas são consideradas inadequadas na reutilização de material bibliográfico (plágio):

- Copiar *ipsis litteris* (palavra por palavra) frases ou trechos de outros autores, publicados ou não, ou modificar apenas ligeiramente, sem reconhecer o autor original.
- Reutilizar textos próprios anteriormente publicados, sem citação ou apresentar o mesmo artigo já anteriormente encaminhado para outra revista (auto-plágio).
- Não mencionar e/ou não reconhecer a citação ou permissão para reproduzir emprestado ideias substancialmente semelhantes, conteúdo, tabelas ou ilustrações, que tenham sido publicados ou tenham direitos autorais por outrem.
- Usar resumo de um documento que contém as ideias ou apresenta a essência de um argumento em linguagem que se condensa e comprime a língua original da fonte primária sem reconhecer o autor da obra.
- Usar o método copiar e colar (Ctrl-C - Ctrl-V), onde pedaços de outros artigos, incluindo as de origem a partir da Internet, são misturados com as próprias palavras e frases sem reconhecer o autor do artigo fonte.

No caso do Conselho Editorial tomar conhecimento do cometimento de plágio, um relatório será enviado ao autor correspondente para seu conhecimento e defesa.

Se o cometimento de plágio for confirmado, os autores do artigo impugnado serão convidados a pagar a taxa de R\$ 2.000,00 (dois mil reais) por plágio (**Taxa de Penalização de Plágio**).

Erros fundamentais em trabalhos publicados

Quando o autor descobrir erro ou imprecisão significativo em seu próprio artigo publicado, é sua obrigação notificar imediatamente o editor da revista para retratar ou corrigir o artigo na forma de *errata* ou *corrigenda*.

No caso, o artigo será alterado de modo a indicar a retração e na próxima edição será informada a retração.

Política de retração

Os artigos podem ser recolhidos ou retirados pelos seus autores, patrocinador acadêmico ou institucional, editor ou editora, por causa de erro generalizado ou dados infundados ou irreproduzíveis.

As infrações ao Código de Ética Profissional, como a submissão múltipla, falsas reivindicações de autoria, plágio, uso fraudulento de dados ou semelhantes, também irão resultar em retração.

Será solicitado a todos os autores do artigo a concordância com a retração. Nos casos em que algum(ns) autor(es) recuse(m) a assinar a retração, os editores reservam-se o direito de publicar a retração com o (s) autor(es) dissidente(s) identificado(s).

Cópia impressa

Sendo uma revista exclusivamente on-line, nenhuma cópia impressa da revista ou de artigos será enviada para o autor(es). Os autores dos artigos serão avisados, via correio eletrônico quando o número da revista estiver disponível e os autores podem tirar impressões e também distribuir os seus artigos apenas para uso não-comercial. Para uso comercial os autores deverão solicitar a permissão da **Ecogestão Brasil**.





ISSN: 1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física



CAPA SOBRE ACESSO CADASTRO CATEGORIAS
 PESQUISA ATUAL ANTERIORES NOTÍCIAS UFPE TAXA DE
 PUBLICAÇÃO (CHARGE TO PUBLISH) WORLDCAT ARTIGOS MAIS
 CITADOS

Capa > Sobre a revista > **Submissões**

Submissões

- [Submissões Online](#)
- [Diretrizes para Autores](#)
- [Declaração de Direito Autoral](#)
- [Política de Privacidade](#)
- [Taxas para Autores](#)

Submissões Online

Já possui um login/senha de acesso à revista Revista Brasileira de Geografia Física?

[ACESSO](#)

Não tem login/senha?

[ACESSE A PÁGINA DE CADASTRO](#)

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso.

Diretrizes para Autores

Preparação de originais: Os artigos, revisões de literatura, notas CIENTÍFICAS devem ser encaminhados, exclusivamente, via online, editados nos idiomas Português ou Inglês. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 (210 x 297 mm), com margens ajustadas em 2cm (superior, inferior, esquerda e direita), texto em duas colunas, espaçamento simples entre linhas, indentação de 1,25 cm no início de cada parágrafo, fonte Times New Roman, tamanho 11 em todo o texto. Os títulos devem estar em fonte 14 e os subtítulos (quando existirem) devem estar em itálico. O manuscrito deve ser submetido seguindo o modelo da RBGF. Todas as Figuras (imagens e/ou gráficos) devem ser incluídas no corpo do texto e também submetidas em separado e isoladamente (uma a uma) em documentos suplementares. As figuras para documentos suplementares devem possuir 300dpi. O número mínimo de páginas será de 15 para Artigos, 20 para Revisão de Literatura e 8 para Nota Científica, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações. Um número mínimo de páginas diferente das quantidades recomendados pela revista serão aceitos apenas mediante consulta prévia ao Editor Chefe. Os Artigos, Revisões de Literatura, Notas científicas deverão ser iniciados com o título do trabalho e, logo abaixo, os nomes completos dos autores, com o cargo, o local de trabalho dos autores e endereço eletrônico. A condição de bolsista poderá ser incluída. Como chamada de rodapé referente ao título, deve-se usar número-índice que poderá indicar se foi trabalho extraído de tese, ou apresentado em congresso e entidades financiadoras do projeto. O artigo deverá conter, obrigatoriamente, os seguintes tópicos: Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords; Introdução com revisão de literatura e objetivos; Material e Métodos; Resultados; Discussão; **Conclusão, Agradecimentos e Referências**. Os capítulos de **Resultados e Discussão** poderão ser inseridos juntos ou em separado no artigo.

Agradecimentos devem aparecer sempre antes das **Referências**. Todos estes tópicos devem ser escritos com apenas a primeira letra maiúscula, fonte Times New Roman, tamanho 11 e negrito, com exceção do TÍTULO que deverá estar em tamanho 14 e apenas com a primeira letra das principais palavras em maiúscula, por exemplo: "Estrutura do Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil (Structure of the Woody Component of a Restinga on

USUÁRIO

Login

Senha

Lembrar usuário

NOTIFICAÇÕES

- [Visualizar](#)
- [Assinar](#)

IDIOMA

Selecione o idioma

Português (Brasil) ▼

TAMANHO DE FONTE

PALAVRAS-CHAVE

[Amazônia](#) [Bacia hidrográfica](#)
[Caatinga](#) [Clima](#)
[Geomorfologia](#)

Geoprocessamento

[Geossistemas](#)
[Geotecnologias](#)
[Paisagem](#)
[Precipitação](#)
[Qualidade da água](#)
[Recursos hídricos](#)
[SIG Semiárido](#)
[Sensoriamento Remoto](#) [bacia hidrográfica](#)
[geoprocessamento](#)
[mudanças climáticas](#)
[precipitação](#)
[recursos hídricos](#)
[sensoriamento remoto](#)

EDIÇÃO ATUAL

| | |
|------|-----|
| ATOM | 1.0 |
| RS | 2.0 |
| RS | 1.0 |

Indexadores / Base de Dados:



Scopus

científicos e autores das espécies. As referências deverão ser atualizadas e publicados nos últimos cinco anos.

A **REVISÃO DE LITERATURA** deverá conter os seguintes tópicos: **Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Agradecimentos e Referências.** Os **Agradecimentos** devem aparecer antes das **Referências**.

A **NOTA CIENTÍFICA** deverá conter os seguintes tópicos: **Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords;** Texto (sem subdivisão, porém com **Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão** (podendo conter Tabelas ou Figuras); **Conclusão; Agradecimentos e Referências.** Os **Agradecimentos** devem aparecer antes das **referências. As seções devem ser constituídas de: TÍTULO** – apenas com a primeira letra em maiúscula, deve ser conciso e indicar o seu conteúdo. O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) em caixa alta e baixa, todos em seguida, com números sobrescritos que indicarão a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios, etc.).

Créditos de financiamentos devem vir em **Agradecimentos**, assim como vinculações do artigo a programas de pesquisa mais amplos, e não no rodapé. Os Autores devem fornecer os endereços completos, evitando abreviações, elegendando apenas um deles como Autor para correspondência. Se desejarem, todos os autores poderão fornecer E-mail para correspondência.

Os **RESUMO** e **ABSTRACT** devem conter no máximo 250 palavras, escritos no seguinte formato estruturado: Motivação do estudo (porque o trabalho foi realizado, quais as principais questões a serem investigadas e porque isso é importante para o público da RBGF), Métodos (texto explicativo dos métodos utilizados para a realização do estudo), Resultados (principais resultados obtidos) e Conclusões (afirmativas curtas que respondam os objetivos apresentados na Introdução). Serão seguidos da indicação dos termos de indexação, diferentes daqueles constantes do título. A tradução do **RESUMO** para o inglês constituirá o **ABSTRACT**, seguindo o limite de até 250 palavras. Ao final do **RESUMO**, citar até cinco Palavras-chave, à escolha do autor, em ordem de importância, evitando palavras no plural e abreviaturas. A mesma regra se aplica ao **ABSTRACT** em Inglês para as Keywords.

Resumo e Abstract NÃO devem conter citações bibliográficas.

Introdução - deve ser breve ao expor, evitando abreviaturas, fórmulas e nomes dos autores de espécies vegetais/animais:

- conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado;
- problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho, esclarecendo o tipo de problema abordado ou a(s) hipótese(s) de trabalho, com citação da bibliografia específica e finalizar com a indicação do objetivo.

Introdução NÃO deve conter Figuras, Gráficos ou Quadros.

Material e Métodos - devem ser reunidas informações necessárias e suficientes que possibilitem a repetição do trabalho por outros pesquisadores; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas. Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deve, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e Métodos.

Resultados - devem conter uma apresentação concisa dos dados obtidos. As Figuras devem ser numeradas em sequência, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da Figura e/ou Quadro. As Tabelas devem ser numeradas em sequência, em arábico e com numeração independente das Figuras. Tanto as Figuras quanto os Quadros devem ser inseridos no texto o mais próximo possível de sua primeira citação.

Itens da Tabela, que estejam abreviados, devem ter suas explicações na legenda. As Figuras e as Tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa (Figura e Tabela). Todas as Figuras e Tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto e ser submetidas como documentos suplementares, em separado. As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI).

Usar unidades de medida de modo abreviado (Ex.: 11 cm; 2,4 µm), e com o número separado da unidade, com exceção de porcentagem (Ex.: 90%). Os números de um a dez devem ser escrito por extenso (não os maiores), a menos que seja medida. Ex.: quatro árvores; 6,0 mm; 1,0 4,0 mm; 125 amostras. O nome científico de espécies deve estar sempre em itálico, seguido do nome do autor.



Os títulos das Figuras, Tabelas e/ou Quadros devem ser autoexplicativos e seguir o exemplo a seguir: **Figura 1**. Localização, drenagem e limite da bacia hidrográfica do Rio Capiá. Subdivisões dentro de **Material e Métodos** ou de **Resultados** e/ou **Discussão** devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue a mesma linha. Ex.: Área de Estudo - localiza se ...

Discussão - deve conter os resultados analisados, levando em conta a literatura, mas sem introdução de novos dados.

Conclusões - devem basear-se somente nos dados apresentados no trabalho e deverão ser numeradas.

Agradecimentos - Item obrigatório no artigo. Devem ser sucintos e não aparecer no texto ou em notas de rodapé.

Referências e citações seguem as regras da APA.

Referências - Seguir instruções abaixo.

Citação no texto

Todas as referências citadas no texto devem também está presente na lista de referências e vice-versa. As citações podem ser feitas diretamente ou entre parênteses:

Segundo Pimentel (2018), ...

Moura (2018) e Galvêncio (2018) constataram...

Galvêncio e Moura (2018), trabalhando com ...

Galvêncio et al. (2008) constataram...

No final ou no meio de uma sentença:

(Pimentel, 2018)

(Galvêncio e Moura, 2018)

(Galvêncio et al., 2008)

Grupos de referências devem ser listadas em ordem cronológica:

...como demonstrado por alguns autores (Galvêncio et al., 2015; Galvêncio e Moura, 2016; Pimentel, 2018).

Referências:

Periódicos

Autor, Ano. Título. Periódico volume, páginas.

Foley, J.A., Botta, M.T., Coe, M.H.C., 2002. The el niño/southern oscillation and the climate, ecosystems and rivers of amazon. Global Biogeochemical Cycles 2, 1-5.

Periódicos eletrônicos

Autor, Ano. Título. Periódico [Online] volume. Disponível: URL. Acesso: Dat.

Amanajás, J.C., Braga, C.C., 2012. Padrões espaço-temporal pluviométricos na Amazônia oriental utilizando análise multivariada. Revista Brasileira de Meteorologia [online] 27. Disponível: [http:// dx.doi. org/ 10.1590/ s0102 - 77862012000400006](http://dx.doi.org/10.1590/s0102-77862012000400006). Acesso: 23 jun. 2014.

Instituição

Sigla. Entidade, Ano. Título. Cidade.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2001. Caracterização de Ambientes na Chapada dos Veadeiros/Vale do Rio Paranã: uma contribuição para a Classificação Brasiléria de Solos. Planaltina.

Não se recomenda citações em livros, teses e dissertações. Essas citações só serão aceitas com autorização do editor.

Recomenda-se no mínimo 30 citações por artigo. As citações precisam ser atualizadas e publicadas nos últimos cinco anos.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. Carta de Responsabilidade do autor pelo conteúdo do manuscrito, como Documento Suplementar.
 2. Inserir arquivos de figuras, imagens e/ou mapas como Documento Suplementar.
 3. Artigo deve ser submetido no formato word.
-

Declaração de Direito Autoral

Material protegido por direitos autorais e plágio. No caso de material com direitos

informada no texto; um documento comprobatório de autorização deve ser enviado para a Comissão Editorial como documento suplementar. É da responsabilidade dos autores, não da RBGF ou dos editores ou revisores, informar, no artigo, a autoria de textos, dados, figuras, imagens e/ou mapas publicados anteriormente em outro lugar. Se existir alguma suspeita sobre a originalidade do material, a Comissão Editorial pode verificar o manuscrito por plágio. Nos casos em que o plágio for confirmado, o manuscrito será devolvido sem revisão adicional e sem a possibilidade de re-submissão. Auto-plágio (ou seja, o uso de frases idênticas de documentos publicados anteriormente pelo mesmo autor) também não é aceitável.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

Taxas para autores

Este periódico cobra as seguintes taxas aos autores.

Submissão de Artigo: 0,00 (BRL)

Não há cobrança de taxas tanto para a submissão quanto para a avaliação de textos a serem publicados na Revista Brasileira de Geografia Física-RBGF.

Publicação de Artigo: 400,00 (BRL)

Caso este documento seja aceito para publicação, será necessário o pagamento de uma Taxa de Publicação de Artigo para auxiliar nos custos de publicação.

Consulte a Política de Isenção de Taxas.

Caso não possa pagar as taxas descritas, notifique a Equipe Editorial através do campo Comentários, pois não é de interesse impedir a publicação de trabalhos importantes.



Revista Brasileira de Geografia Física - ISSN: 1984-2295



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Carta de Aceite

Comunicamos que seu artigo intitulado “Estrutura e nível sucessional de uma área de cerrado sensu stricto no sul do Maranhão - Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos, Felipe Correa Sousa, Samuel Diniz Barroso de Oliveira e Eduardo Bezerra de Almeida Jr.” (RBGAS 2023-0018), foi aceito para ser publicado na **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)**, vol. 10, n. 24, de abril de 2023.

A Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade foi avaliada recentemente com o conceito B1 pelo Sistema Qualis/CAPES.

João Pessoa-PB, 19 de abril de 2023.


Ronilson José da Paz
Editor Chefe



Fale conosco 

Ecogestão Brasil
Caixa Postal 5063
João Pessoa - PB
58051-900
editor.rbgas@gmail.com
(83) 99111-1783

<http://revista.ecogestaobrasil.net/>



Modelagem preditiva de *Peltogyne maranhensis*, espécie ameaçada de extinção no Cerrado do Maranhão, Nordeste do Brasil

Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos¹, Vanessa Maria Silva da Cruz², Felipe Correa Sousa³, Eduardo Bezerra de Almeida Jr.⁴

¹Doutorando do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia (Bionorte) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), CEP: 65080-805, São Luís (MA), Brasil. jam_rod002@yahoo.com.br (autor para correspondência). ²Engenheira Florestal. Universidade Federal do Pará (UFPA). CEP: 66075-110, Belém (PA), Brasil. Telefone: (+55 91) 99327-8089, vanessa.msc@hotmail.com. ³Graduando em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Laboratório de Estudos Botânicos (LEB), CEP 65080-805, São Luís (MA), Brasil. felipecor3399@gmail.com. ⁴Professor do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia (Bionorte) e do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), CEP: 65080-805, São Luís (MA), Brasil. ebaj25@yahoo.com.br

Artigo recebido em 20/12/2022 e aceito em 31/07/2023

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi realizar a modelagem preditiva da distribuição geográfica da espécie *Peltogyne maranhensis* no cerrado maranhense. O levantamento de dados foi realizado através de inventários florestais, os quais foram coletados pontos geográficos de ocorrência da espécie, juntamente com banco de dados disponibilizados on-line. As variáveis ambientais utilizadas para a construção do modelo foram clima, topografia, solo e vegetação. Para avaliar as variáveis mais importantes em prever a distribuição da espécie, utilizou-se o modelo-teste de Jackknife. A validação do modelo foi feita através da Área Sob a Curva (AUC). Foram registrados 42 indivíduos de *Peltogyne maranhensis* distribuídos no cerrado do Maranhão. Das variáveis utilizadas, as topográficas não apresentaram ganho significativo para o modelo, com valores de AUC foram acima de 0,90. Constatou-se que a modelagem foi eficiente em prever os locais de ocorrência da espécie, com excelente desempenho avaliado pelos índices, além de evidenciar sua eficácia para identificar nichos ecológicos com poucos dados de ocorrência registrados.

Palavras-chave: Biogeografia. Nicho ecológico. Inventário florístico. Distribuição potencial

Predictive modeling of *Peltogyne maranhensis*, an endangered species in the cerrado of Maranhão state, Northeastern Brazil

ABSTRACT

The purpose of this study was to perform a predictive modeling of the *Peltogyne maranhensis* geographic distribution in the Cerrado of Maranhão. The data collection was conducted using forest inventories, which were collected geographic points of occurrence of species, in association with the database available online. The environmental variables used in the model conception were climate, topography, soil, and vegetation. To evaluate the most important variables to predict species distribution, the Jackknife test model was applied. The model validation was verified using the Area Under the Curve method (AUC). A total of 42 individuals of *Peltogyne maranhensis* distributed in the cerrado of Maranhão were registered. Regarding the variables used, the topographic related did not present significant contribution to the model, with AUC values above 0.90. The model was efficient in predicting the occurrence areas for the key species with high performance as evaluated by the indexes, in addition to evidencing the effectiveness of identifying ecological niches for the species with few occurrence data recorded.

Keywords: Biogeography. Ecological niche. Floristic inventory. Potential distribution.

Introdução

O cerrado é considerado como a savana mais rica do mundo em termos de biodiversidade, com uma flora composta por mais de 13 mil espécies, sendo 44% consideradas endêmicas (Guilherme et al., 2016). Por apresentar alta relevância ecológica, está entre as 35 áreas que foram identificadas como hotspot mundial de biodiversidade devido a elevada riqueza biológica (Myers et al., 2000; Mittermeier et al., 2005).

O bioma cerrado ocupa 22% do território brasileiro, considerado o segundo maior do Brasil, presente em 11 Estados do país (MMA, 2009). No entanto, devido à forte degradação ambiental, o bioma já perdeu mais de 50% de sua cobertura vegetal original (INPE, 2017). As áreas desmatadas estão localizadas majoritariamente na fronteira agrícola, que consiste na porção norte do cerrado, formada pelo Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, conhecida como MATOPIBA. E a principal causa do desmatamento está ligada a expansão do agronegócio, especialmente a produção de soja (Buainain; Garcia; Vieira Filho, 2018; Araújo et al., 2019; Oliveira et al., 2022), visto que a região é muito atrativa e pleiteada pelos interesses de capital nacional e internacional (Nepomoceno e Carniatto, 2022).

No Maranhão, o cerrado abrange 64% do território, sendo composto por um complexo vegetacional com ecótonos e diferentes fitofisionomias, que vão desde áreas com predominância de espécies arbóreas formando dossel, até campos abertos de vegetação herbácea (Ribeiro e Walter, 1998). Apresenta importância social e econômica, pois parte da população complementa sua renda com a comercialização de produtos florestais não madeireiros, como frutos e ervas medicinais (Spinelli-Araujo et al., 2016). No entanto, algumas espécies nativas tem ficado mais escassas devido ao desmatamento, em especial a exploração de madeira (Bispo et al., 2022).

A degradação e a fragmentação de ambientes naturais e consequente perda de habitat da fauna e flora favorece o aumento da “lista vermelha” de espécies ameaçadas de extinção (Tilman et al., 1994; Santos, 2014; Strassburg et al., 2017; Souza e Reis, 2021). A Portaria nº 443 do Ministério do Meio Ambiente, que dispõe a lista nacional oficial da flora ameaçada de extinção, apresenta uma listagem com 2.113 espécies protegidas; destas, 615 são indicadas como ameaçadas no Cerrado (Santos, 2014; Brasil, 2022).

Nesse cenário, está inserida a espécie

Peltogyne maranhensis Huber ex Ducke, conhecida como pau-roxo, classificada como ameaçada de extinção e que ocorre no cerrado maranhense. A espécie apresenta alta relevância socioeconômica para a região, porém com baixo registros de coleta para o Estado.

Peltogyne maranhensis é uma árvore nativa e endêmica do Brasil, da família Fabaceae, e possui elevado potencial econômico por apresentar madeira de alta durabilidade e resistente ao ataque de xilófagos (Lima e Cordula, 2015). Essas características levaram a exploração excessiva e diminuição da população da espécie. O que contribuiu para que essa árvore fosse categorizada como vulnerável (REFLORA, 2019), na lista de espécies ameaçadas de extinção. Considerando o baixo registro de ocorrência dessa espécie na natureza, associada a perda contínua dos ambientes naturais, faz-se necessária uma reavaliação da distribuição da espécie e dos habitats ainda existentes (Zarate et al., 2022).

Neste sentido, dados biogeográficos podem contribuir para elaboração de propostas e estratégias de conservação, fornecendo uma avaliação direcionada sobre o status de conservação e ocorrência da espécie. Com isso, a modelagem preditiva de distribuição geográfica (Elith et al., 2011; Merow; Smith; Silander, 2013; Maciel; Oliveira-Filho e Eisenlohr, 2016), contribui por gerar modelos de nicho ecológico das espécies (Zarate et al., 2022). O que torna possível detectar onde uma espécie ou grupo de espécies pode se estabelecer, devido as condições ambientais existentes.

Esse procedimento tem contribuído para determinar a amplitude de distribuição geográfica das espécies (Moura et al., 2017; Coelho et al., 2016; Costa et al., 2018, Kunwar et al., 2021), possibilitando uma ampla variedade de aplicações em pesquisa de conservação (Murphy e Smith, 2021). Essas aplicações podem estar direcionadas para prever cenários futuros de ocorrência das espécies em resposta as mudanças climáticas (Gomes et al., 2022; Silva et al., 2022; Hussein e Estifanos, 2023), auxiliar no planejamento de estratégias para recuperação de áreas alteradas, conectividade da paisagem e criação de áreas protegidas (Gomes-Silva e Leal, 2021).

Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma modelagem preditiva de distribuição geográfica de *Peltogyne maranhensis* no cerrado maranhense com vistas a ampliar o conhecimento biogeográfico da espécie a partir da indicação do possível nicho ecológico,

considerando as áreas de maior adequabilidade ambiental.

Material e métodos

Área de estudo

O Maranhão possui 329.642,170km² de extensão territorial, com população estimada em 7.000.229 milhões de habitantes e densidade demográfica de 19,81 hab/km² (IBGE, 2017).

Devido a posição geográfica do Estado e a presença de áreas ecotonais, a região do cerrado recebe influências climáticas da Amazônia e da Caatinga. Na região central e leste do cerrado maranhense, o clima predominante é seco e sub-úmido, com temperaturas médias anuais superiores a 26°C e índices pluviométricos que variam entre 1100 e 1300mm. Nas demais regiões, o clima é caracterizado como tropical sub-úmido, com precipitações entre 1700 a 2000mm e temperaturas médias de 24°C (Maranhão, 2011).

Os tipos de solos predominantes no Estado são os latossolos amarelo (33,87 %), argissolos vermelho-amarelo (18,76 %), neossolos litóticos e quartzarênicos (15,82 %), plintossolos argilúvico (13,77 %) e luvisolos crômico (6,70 %) (Maranhão, 2011). Na porção sul do cerrado maranhense são registrados neossolos litóticos, ao norte os neossolos quartzarênicos e na região central, os luvisolos crômicos e latossolos.

O relevo do Estado é dividido em duas grandes áreas, sendo elas: a região de planície no litoral, caracterizada pela presença de tabuleiros e baixadas alagadas, e a região de planalto, caracterizado por formações basálticas com presença de chapadas e serras (Maranhão, 2011).

Devido aos biomas distintos registrados, como Amazônia, Caatinga e Cerrado, o Maranhão apresenta uma vegetação bastante diversa. O cerrado apresenta diferentes fitofisionomias, categorizadas como cerrado *stricto sensu* (cerrado típico), campo sujo, cerradão, cerrado rupestre, vereda, mata de ripária, mata de galeria e cerrado de mata seca (Kuhlmann, 2018).

Coleta dos dados

O estudo foi realizado em duas etapas: a primeira etapa consistiu em selecionar a espécie a partir de dados de inventários florestais realizados entre os anos de 2017 e 2022 (dados primários), em diferentes áreas do cerrado maranhense (Figura 1). E a segunda, consistiu no levantamento de pontos de ocorrência da espécie a partir de banco de dados *on-line* (dados secundários).

O levantamento ocorreu a partir da instalação de parcelas amostrais medindo 2.000m² (20m x 100m) cada, distribuídas sistematicamente, com distanciamento de 200m. Foram mensurados os indivíduos com Circunferência a Altura do Peito (CAP) \geq 22 cm e anotados os pontos geográficos de todos os indivíduos. Para identificação da espécie foram coletadas amostras de material botânico e encaminhadas para o Herbário do Maranhão (MAR) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Na segunda etapa foi realizado uma busca de pontos de ocorrência (coordenadas geográficas) da espécie, adquiridos a partir da base de dados do Sistema global de Informação sobre Biodiversidade (GBIF, 2019). Os dados de ocorrência registrados para o *Peltogyne maranhense* totalizaram 29 ocorrências na plataforma do GBIF e 13 amostras a partir do levantamento primário.

Análise dos dados

Os modelos preditivos de distribuição potencial foram gerados no BioDinâmica, considerando todos os pontos de ocorrência registrados para a espécie. Posteriormente, recortou-se os modelos gerados apenas para o cerrado maranhense. O BioDinâmica é um conjunto de ferramentas analíticas pertencente ao freeware Dinamica-EGO (<http://www.dinamicaego.com>).

Para elaboração dos modelos foram utilizadas variáveis ambientais em formato raster, com resolução espacial de aproximadamente 1 km e resolução radiométrica de 16 Bits. Os dados climáticos, incluindo temperatura e precipitação (máxima, média e mínima) foram obtidos na plataforma de dados WorldClim (Fick e Hijman, 2017); e os topográficos (inclinação e declividade) através do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, 2019). As informações sobre solo e vegetação foram consultadas na base de dados AmbData, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (AMBDATA, 2016).

Os rasters das variáveis selecionadas foram recortados, delimitando o território do Brasil, utilizando o software ArcGis 10.2. Para as variáveis que possuíam diversas camadas, como precipitação e temperatura, realizou-se a composição de acordo com a variação climática (máxima, média e mínima), a fim de juntá-las em um único arquivo.

Para analisar as variáveis mais importantes para prever a distribuição da espécie selecionada

foi utilizado modelo-teste “Jackknife” no programa Maxent. Esse teste estima a significância de uma variável ambiental individualmente, de modo que aquelas que resultam em valores muito próximos de zero são descartadas do modelo por não apresentarem influência significativa na predição

de distribuição da espécie. Assim, as que alcançarem valores próximos a 1, evidenciam dados altamente correlacionadas com a distribuição (Pearson et al., 2007). Para este estudo, as variáveis que alcançaram valores acima de 0,90 foram selecionadas para o modelo.

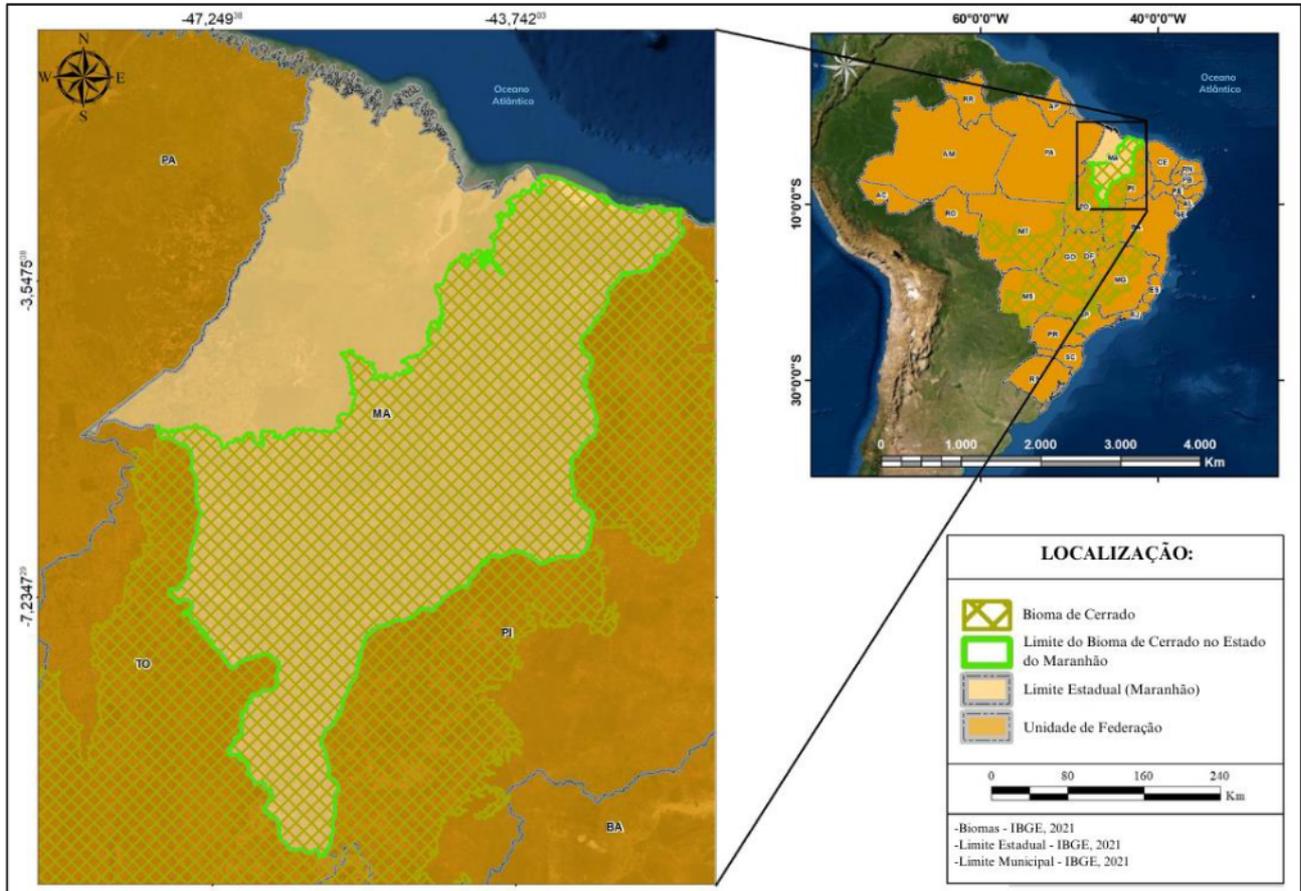


Figura 1. Mapa da área do cerrado registrado para o estado do Maranhão, nordeste do Brasil.

Os modelos de distribuição foram elaborados através do software BioDinâmica, empregando os algoritmos para modelos de nicho ecológico e distribuição, sendo eles: SVM (Suport Vector Machine – Máquina de Vetores de Suporte) e o Bioclim (envelope bioclimático). Os algoritmos são baseados em dados de presença e ausência de um ponto de ótimo ecológico para a espécie, definido pelo centro dos pontos de ocorrência no espaço ecológico, produzindo mapas em escala de cores crescentes, onde os tons mais escuros ou quentes indicam maior adequabilidade da espécie ao ambiente (Marco-Junior e Siqueira, 2009; Costa et al., 2018).

A estimativa de distribuição de adequabilidade de ocorrência da espécie no espaço geográfico foi realizada a partir de variáveis ambientais relacionadas com a presença da espécie

e a paisagem. Os valores esperados de cada variável ficaram de acordo com os valores empíricos observados dos pontos de ocorrência, tornando a distribuição mais próxima à distribuição uniforme (Phillips; Anderson; Schapire, 2006; Lima-Ribeiro e Diniz-Filho, 2012).

O algoritmo SVM foi utilizado para resolver problemas de reconhecimento padrão, minimizando o risco estrutural de classificar de maneira errônea os padrões ainda não vistos pela distribuição dos dados (Marco-Junior e Siqueira, 2009).

Para estabelecer o limite da distribuição da espécie, foi necessário minimizar a omissão e a sobreprevisão do modelo. Nesse sentido, quando há ocorrência apenas de dados, recomenda-se a utilização de envelopes bioclimáticos como o Bioclim, que procura determinar uma região com

característica climática similar as de onde a espécie foi registrada (Merow; Smith; Silander, 2013).

A validação do modelo foi realizada por meio da Área Sob a Curva (AUC – Area Under Curve), a qual é calculada através da obtenção da curva ROC (Receiver Operating Characteristics). A curva ROC é produzida em um gráfico plotando a sensibilidade (eixo X) contra a especificidade (eixo Y) do modelo, cuja sensibilidade é a proporção de presenças verdadeiras do total de ausências verdadeiras, e a especificidade é proporção de ausências verdadeiras em relação as ausências previstas (Marco-Junior e Siqueira, 2009).

Os valores de AUC próximos de 1 indicam que o modelo apresenta alto desempenho para prever os locais de ocorrência da espécie. Enquanto o inverso pode ser dito dos valores próximos de 0,5, que classificam o modelo como aleatório (Lima-Ribeiro e Diniz-Filho, 2012). Os resultados de AUC foram classificados de acordo com a metodologia de Metz (1986), que os categoriza em: muito ruim ($>0,5$ e $\leq 0,6$), ruim ($>0,6$ e $\leq 0,7$), médio ($>0,7$ e $\leq 0,8$), bom ($>0,8$ e $\leq 0,9$) e excelente ($>0,9$ e $\leq 1,0$).

Resultados e discussão

Foram registrados um total de 42 indivíduos de *Peltogyne maranhensis* com distribuição geográfica real, a partir dos dados de inventários florestais e registros dos herbários online. O teste de Jackknife demonstrou que as variáveis topográficas (inclinação e declividade) não apresentaram ganho significativo para o modelo por representarem forte influência sobre o modelo de nicho ecológico (Tabela 1).

A avaliação do desempenho dos modelos com o uso do índice AUC, apresentou valores acima de 0,90, evidenciando melhor acurácia do modelo (Metz, 1986). Os índices dos modelos preditivos de distribuição Bioclim obteve AUC = 0,92 e acurácia = 0,90. Já o SVM alcançou AUC = 1 e acurácia = 0,92, demonstrando melhor desempenho.

A utilização do Bioclim apresentou uma distribuição mais restrita, enquanto o SVM ampliou a área de distribuição (Figura 2). Os tons mais quentes indicam áreas com maior adequabilidade ambiental para que a espécie ocorra (Pearson et al., 2007; Moura et al., 2017).

Tabela 1. Lista das variáveis selecionadas e seus respectivos valores após o teste de Jackknife. Legenda: Temp. = temperatura; Máx. = máxima; Méd. = média; Mín. = mínima.

| VARIÁVEIS PREDITORAS | TESTE DE JACKKNIFE | |
|----------------------|-------------------------------|-------|
| | DESCRIÇÃO | VALOR |
| Solo | – | 1.11 |
| Vegetação | – | 1.01 |
| Temperatura Anual | Máx. – Méd. – Mín. | 1.00 |
| Precipitação Anual | Máx. – Méd. – Mín. | 0.98 |
| Bio 1 | Temp. média anual | 0.97 |
| Bio 2 | Varição diurna de temp. | 0.96 |
| Bio 3 | Isotermalidade | 1.00 |
| Bio 4 | Sazonalidade da temp. | 0.92 |
| Bio 5 | Temp. máx. do mês mais quente | 0.91 |

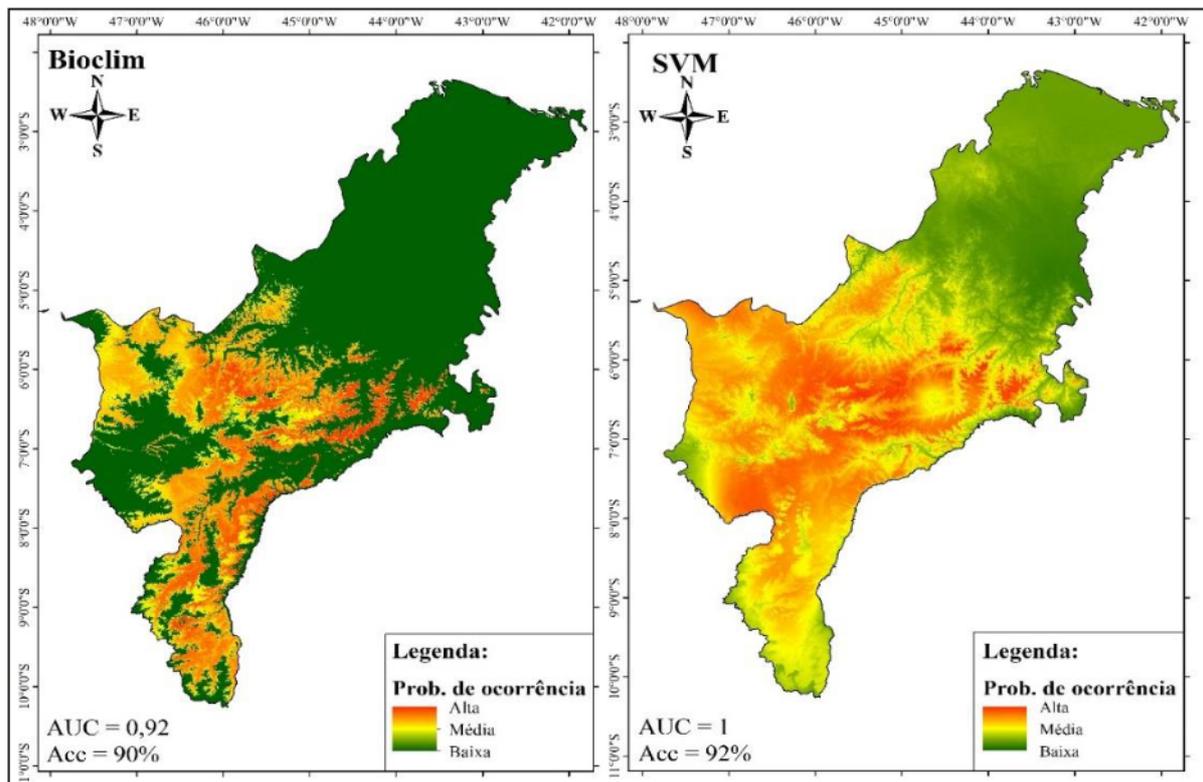


Figura 2. Mapa de distribuição potencial de *Peltogyne maranhensis* no cerrado maranhense, utilizando Bioclim e SVM. Legenda: AUC (“Area under curve”); Acc (acurácia).

A partir da modelagem realizada, foi possível observar que o algoritmo SVM ajustou-se melhor ao modelo. Evidenciou também que a maior adequabilidade ambiental para essa espécie encontra-se nas regiões noroeste, central e sudoeste do Estado. Os modelos expuseram um gradiente de adequabilidade, considerando as condições ambientais que formam o nicho ecológico da espécie, aumenta-se a possibilidade de ocorrência. As áreas adjacentes a essas, por exemplo, apresentaram adequabilidade de ocorrência média, tendo em vista as características ambientais próximas as áreas de maior predição.

Alguns estudos (Amaral et al., 2012; Lima e Cordula, 2015; Maciel; Oliveira-Filho; Eisenlohr, 2016), evidenciam, de forma geral, uma baixa densidade de indivíduos de *Peltogyne maranhensis*, reforçando o endemismo da espécie no Brasil. No presente trabalho, ressalta-se a baixa ocorrência para o Maranhão, tendo apenas, 42 indivíduos registrados. Essa baixa densidade de ocorrência pode estar relacionada a raridade da planta ou a menor quantidade de coletas na região. Com isso, torna-se prioritária a ampliação de pesquisas de florística, taxonomia e biogeografia, em regiões da Amazônia e Cerrado, direcionadas a conservação e manejo da espécie (Maciel et al., 2016; Jácome et al., 2021).

A seleção pelo teste do jackknife das variáveis relacionadas com o clima (precipitação e temperatura), o solo e a vegetação, está intimamente relacionada à autoecologia de *P. maranhensis*. Coelho et al. (2016) afirmam que as variáveis ambientais selecionadas através desse teste ajudam a entender o nicho ecológico da espécie. A modelagem da espécie evidencia também sua ocorrência em áreas de vegetação mais adensadas como mata ripária, cerradão e o cerrado típico (*stricto sensu*). Além de se desenvolver melhor em ambientes cuja precipitação tem um período mais longo durante o ano; a espécie ocorre em solos minerais, com alta permeabilidade de água, como luvisolos, latossolos vermelho-amarelo e argissolos (REFLORA, 2019).

Nesse contexto, os dados contidos no Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no estado do Maranhão, instituído pelo Decreto Estadual nº 27.317/2011, indicam que as fitofisionomias (mata ripária, cerradão e cerrado típico) podem ser observadas desde o norte até a região central do cerrado maranhense (Maranhão, 2011). Essas informações convergem com o possível nicho ecológico predito pelos algoritmos para *Peltogyne maranhensis*, o qual demonstrou o seu maior potencial de ocorrência nas regiões noroeste,

central e sudoeste do cerrado maranhense (Figura 2).

O fato das variáveis ambientais de topografia (inclinação e declividade) não terem alcançado ganhos significativos para a modelagem de distribuição, indica que a espécie pode ser adaptada aos diferentes tipos de relevo do cerrado maranhense. Caracterizados como planícies e planaltos acompanhados de chapadas e serras, que podem até ocorrer no mesmo município (Maranhão, 2011).

De modo geral, o uso do Bioclim levou a diminuição do tamanho da área de distribuição predita no modelo, restringindo as espécies em locais onde há maior adequabilidade de habitats (Figura 2). Lima-Ribeiro e Diniz-Filho (2012) explicam que por não produzir um gradiente contínuo de adequabilidade como os demais métodos, o Bioclim indica ambientes cujas características estejam dentro do envelope bioclimático, apontando de forma restrita se um local é adequado ou não à ocorrência da espécie.

O SVM modelou uma distribuição mais ampla, maximizando os resultados assim como também foi apontado por Marco-Junior e Siqueira (2009). Esses autores esclarecem que isso ocorre devido a uma propriedade especial dos algoritmos do tipo SVM que, simultaneamente, minimizam os erros de classificação empírica e maximizam a margem geométrica do modelo. O modelo de *Peltogyne maranhensis* que mostrou melhor desempenho foi do algoritmo SVM, que obteve valores de AUC e acurácia mais altos quando comparados ao Bioclim.

Hussein e Estifanos (2023) também obtiveram elevado valor de AUC (0,96) utilizando o SVM para modelar a espécie *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. na Etiópia, considerando os impactos das mudanças climáticas globais. Gomes-Silva e Leal (2021) relataram que os valores AUC superior a 0,80 podem indicar modelos adequadamente ajustados aos dados obtidos, quando validados pelo conjunto de dados do teste utilizado. No entanto, Sanchez-Martinez et al. (2021) alertaram que modelos de distribuição de espécies amplamente usados, de forma geral, podem apresentar suposições simplificadoras, pois muitas vezes não consideram importantes atributos ecológicos e evolutivos; podendo dificultar a caracterização do nicho da espécie.

Vale ressaltar que, apesar dos mapas demonstrarem as áreas onde existe maior adequabilidade de ocorrência da espécie (Figura 2), isso não significa que nos pontos mais claros a ocorrência seja nula, mas sim, de menor

adequabilidade. Essa inferência é corroborada pela diferença de variação das áreas de distribuição entre os algoritmos, enquanto um minimizou a área de ocorrência, o outro ampliou para áreas não previstas no outro modelo.

Por se tratar de uma espécie ameaçada de extinção, a modelagem preditiva visou identificar áreas potenciais para ampliar o conhecimento da ocorrência da espécie, no intuito de direcionar novas pesquisas, aumentar os esforços de coletas e auxiliar na conservação. Isso contribuirá para aumentar a possibilidade de sucesso de sua reintrodução em seu ambiente natural (Giannini et al., 2012; Alexandre; Lorini; Grelle, 2013; Henderson et al., 2023). Observa-se, também, a urgente necessidade de aumentar as áreas protegidas do cerrado, bem como realizar pesquisas sobre a eficácia das unidades de Conservação já existentes para proteção das espécies da flora que são consideradas raras, endêmicas, ecologicamente sensíveis ou ameaçadas (Cardoso et al., 2023).

Conclusões

Diante dos dados apresentados, a modelagem foi eficiente em apresentar modelos das áreas de possível ocorrência de *Peltogyne maranhensis*, além de evidenciar a eficácia dos modelos para uma espécie com poucos registros de ocorrência. As variáveis ambientais de maior influência sob o modelo de distribuição foram o solo, a vegetação e a temperatura.

As áreas do noroeste, central e sudoeste, do cerrado maranhense, apresentaram maior adequabilidade ambiental para o estabelecimento de *Peltogyne maranhensis*, podendo indicar possível nicho ecológico da espécie.

Por fim, o uso da modelagem preditiva de distribuição geográfica mostrou-se importante por auxiliar em pesquisas direcionadas para a conservação e manejo de espécies que estão ameaçadas de extinção. Além de servir de alerta para a necessidade de intensificar os estudos sobre a espécie, devido a acelerada degradação das áreas de cerrado no estado do Maranhão.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pela realização de estágio no New York Botanical Garden do primeiro autor. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (finance code 001). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade

do último autor (316031/2021-6 EBAJ). Ao Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) e ao Herbário do Maranhão (MAR), da Universidade Federal do Maranhão, pelos equipamentos, estrutura física e recursos humanos.

Referências

- Alexandre, B. R., Lorini, M. L., Grelle, C. E. V., 2013. Modelagem preditiva de distribuição de espécies ameaçadas de extinção: um panorama das pesquisas. *Oecologia Australis* 19, 483-508. <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2013.1704.04>
- Amaral, D. D., Vieira, I. C. G., Salomão, R. P., Almeida, S. S., Jardim, M. A. G., 2012. The status of conservation of urban forests in eastern Amazonia. *Brazilian Journal of Biology* 72, 257-265. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842012000200005>
- AMBDATA, 2016. Variáveis ambientais para modelagem de distribuição de espécies. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/download.php>>. Acesso em 20 de jan. de 2022.
- Araújo, M. L. S., Sano, E. E., Bolfe, É. L., Santos, J. R. N., dos Santos, J. S., Silva, F. B., 2019. Spatiotemporal dynamics of soybean crop in the Matopiba region, Brazil (1990–2015). *Land Use Policy* 80, 57-67. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.09.040>
- Bispo, T. W., Braga, C. L., Lima, C. C., Rocha, S. F., 2022. Bacuri: o mercado do fruto que simboliza o extrativismo sul-maranhense, no Brasil. *Revista Grifos* 31(57), 01-20. <http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v31i57.6730>
- Buainain, A. M., Garcia, J. R., Vieira Filho, J. E., 2018. A economia agropecuária do Matopiba. *Estudos Sociedade e Agricultura* 26, 376-401. <https://doi.org/10.36920/esa-v26n2-6>
- Brasil. Portaria MMA nº 148 de 07 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 08 de junho de 2022.
- Cardoso, M. N., Shimano, Y., Cruz, P. V., Boldrini, R., Mariano, R., Nessimian, J. L., Molineri, C., Salles, F. F., Andrade, A. F. A., Marco Jr, P., Juen, L., 2023. Assessing the distribution of mayflies (Ephemeroptera: Insecta) in the Brazilian Amazon to guide more effective conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 33, 337-348 <https://doi.org/10.1002/aqc.3934>
- Coelho, G. L. N., Carvalho, L. M. T., Gomide, L. R., 2016. Modelagem preditiva de distribuição de espécies pioneiras no Estado de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 51, 207-214. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000300002>
- Costa, T.R. et al., 2018. Modelagem preditiva da espécie *Lychnophora pohlii* SCH. BIP. no estado de Minas Gerais. *Nativa* 6, 100-106. <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i1.4696>
- Souza, J. R., Reis, L. N. G., 2021. Geoprocessing and landscape ecology for assessment fragmentation and connectivity of the habitats of the microregion of Ceres, Goiás (Brazil). *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental Da Alta Paulista* 17(3), 26-38. <https://doi.org/10.17271/1980082717320213035>
- Elith, F. et al., 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Conservation Biogeography* 17, 43–57. DOI:<https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00725.x>
- Fick, S. E.; Hijmans, R. J., 2017. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land áreas. *International Journal of Climatology* 37(12), 4302-4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- Giannini, T. C., Siqueira, M. F., Acosta, A. L., Barreto, F. C. C., Saraiva, A. M., Alves-dos-Santos, I., 2012. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. *Rodriguésia* 63, 733-749. <https://doi.org/10.1590/S217578602012000300017>
- GBIF - Global Biodiversity Information Facility., 2019. Acesso a dados de biodiversidade. Disponível em <<https://doi.org/10.15468/dl.akycka>>. Acesso em 04 de mar. de 2019.
- Gomes, L. M., Bezerra, C. D. S., Aguiar, A. V. D., Wrege, M. S., Lopes, M. T. G., 2022. Prediction of the natural distribution and conservation of *Urena lobata* L. in Brazil. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 52, e72594. <https://doi.org/10.1590/198340632022v5272594>
- Gomes-Silva, F. F., Leal, E. S. B., 2021. Últimos refúgios da onça-parda (*Puma concolor*) no Brasil: áreas prioritárias para a conservação sob a perspectiva da modelagem de distribuição geográfica. *Revista de Geografia* 38(1), 127-140. <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2021.246100>

- Guilherme, F.A.G. et al., 2016. Flora do Cerrado: ferramentas de conservação da diversidade vegetal no sudoeste goiano. In: Peixinho, D.M., Sousa, M.S. (org). Reconfiguração do Cerrado: uso, conflitos e impactos ambientais. Goiânia: UFG/REJ (eds), p. 35-52.
- Henderson, A. F., Santoro, J. A., Kremer, P., 2023. Impacts of spatial scale and resolution on species distribution models of American chestnut (*Castanea dentata*) in Pennsylvania, USA. *Forest Ecology and Management* 529, 120741. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120741>
- Hussein, A., Estifanos, S., 2023. Modeling impacts of climate change on the distribution of invasive *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. in Ethiopia: Implications on biodiversity conservation. *Heliyon* 9(4), e14927. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14927>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Estatística dos municípios do estado do Maranhão. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panorama>>. Acesso em 15 de ago. de 2018.
- Kuhlmann, M., 2018. Frutos e sementes do Cerrado: espécies atrativas para a fauna. Brasília: M. K. Peres, 464 p.
- Kunwar, R. M., et al., 2021. Distribution and habitat modeling of *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Don, *Paris polyphylla* Sm. and *Taxus* species in Nepal Himalaya. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 20, 100274. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2020.100274>
- Lima, H. C., Cordula, E., 2015. Peltogyne in lista de espécies da flora do Brasil. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB78752>>. Acesso em 15 de jan. de 2019.
- Ribeiro, M. S. L.; Diniz-Filho, J. A. F., 2012. Modelando a distribuição geográfica das espécies no passado: uma abordagem promissora em paleoecologia. *Revista Brasileira de Paleontologia* 15, 371-385. doi:10.4072/rbp.2012.3.12
- Maciel, E. A., Oliveira-Filho, A. T., Eisenlohr, P. V., 2016. Prioritizing rare tree species of the Cerrado-Amazon ecotone: warnings and insights emerging from a comprehensive transitional zone of South America. *Natureza & Conservação* 14, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2016.10.002>
- Maranhão., 2011. Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no estado do Maranhão. Disponível em <http://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/galleries/documentos/prevencao-e-controle-do_desmatamento/Plano_Estadual_Maranhao.pdf>. Acesso em 21 de out. de 2018.
- Marco-Júnior, P., Siqueira, M. F., 2009. Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista. *Megadiversidade* 5, 65-76
- Merow, C., Smith, M. J., Silander Jr., J. A., 2013. A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. *Ecography* 36, 1058-1069. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.07872.x>
- Metz, C. E., 1985. ROC methodology in radiologic imaging. *Investigational Radiology. Investigative Radiology* 21, 720-733.
- Mittermeier, R. A. et al., 2005. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. *Conservation Biology* 19, 601-611.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente., 2009. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado. Disponível em <www.mma.gov.br/estruturas/201/arquivos/ppcerrado_201.pdf>. Acesso em: 14 de abr. de 2022.
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais., 2017. Prodes - Incremento anual de área desmatada no Cerrado Brasileiro. Disponível em <<http://www.obt.inpe.br/cerrado>>. Acesso em 03 de out. de 2018.
- Jácome, C. C., Duarte, P. J., Pires, M. R., Mori, F. A., Lafetá, B. O., Sartori, C. J., 2021. Anatomia macroscópica de madeiras comercializadas no município de São João Evangelista, estado de Minas Gerais, Brasil. In: W. V. Vangelista (Org.). *Madeiras nativas e plantadas do Brasil: qualidade, pesquisas e atualidades*. Editora Científica Digital, p. 230-243. 10.37885/210504704
- Moura, C., Costa, T., Oliveira, P., Bueno, M., Machado, E. L., 2017. Modelo preditivo do potencial de distribuição geográfica da espécie *Richeria grandis* Vahl. no estado de Minas Gerais e sua relação com as flutuações climáticas do quaternário. *Enciclopédia Biosfera* 14, 911-923. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2017A73
- Murphy, S. J., Smith, A. B., 2021. What can community ecologists learn from species distribution models?. *Ecosphere* 12(12), e03864. <https://doi.org/10.1002/ecs2.3864>
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., Fonseca, G. A.B., Kent, J., 2000. Biodiversity

- hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Nepomoceno, T. A. R., Carniatto, I., 2022. A nova fronteira agrícola do Brasil: um ensaio teórico sobre a insustentabilidade na região do Matopiba. *Revista Cerrados* 20(01), 95-119. <https://doi.org/10.46551/rc24482692202205%20>
- Oliveira, A. B., Sousa Paz, D. A., Jesus Salles, J. S., Schwingel, P. R., Neto, J. G. P., 2022. Territorialização do agronegócio florestal: expansão da silvicultura de eucalipto sobre a agricultura familiar nos municípios de Açailândia e Itinga do Maranhão, Maranhão, Brasil. *Revista Contexto Geográfico* 7(15), 15-30. <https://doi.org/10.28998/contegio.v7i15.14438>
- Pearson, R. G., Raxworthy, C. J., Nakamura, M., Peterson, A. T., 2007. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography* 34, 102-117. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01594.x>
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E., 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190, 231-259. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>
- REFLORA. 2019. Lista de espécies da flora do Brasil. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 07 de mar. de 2022.
- Ribeiro, J. F., Walter, B. M. T., 1998. Fitofitofisionomia do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M., Almeida, S.P. (org.). *Cerrado: ambiente e flora*. Brasília: Embrapa, p. 89-166.
- Sanchez-Martinez, P., Marcer, A., Mayol, M., & Riba, M. (2021). Shaping the niche of *Taxus baccata*, a modelling exercise using biologically meaningful information. *Forest Ecology and Management*, 501, 119688. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119688>.
- Santos, A. A. D., Rodrigues, Y. O., Carvalho, O. S., 2014. Levantamento das espécies de plantas ameaçadas do cerrado. *Public Knowledge Project* 3, 1-14.
- Silva, L. S., Costa, T. R., Teixeira, R. S., 2022. Modelagem preditiva de *Vellozia cinerascens* (Mart.) Mart. ex Seub: As Mudanças Climáticas poderão afetar sua ocorrência? *Diversitas Journal* 7(4), 2331-2342. DOI: 10.48017/dj.v7i4.2013
- Spinelli-Araujo, L. et al., 2016. Conservação da Biodiversidade do Estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais. *Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente*, 29 p.
- Strassburg, B. B. N. et al., 2017. Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature Ecology and Evolution* 1, 1-3. DOI: 10.1038/s41559-017-0099
- Tilman, D. et al., 1994. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371, 65-66. DOI: 10.1038/371065a0
- USGS - United States Geological Survey., 2019. Portal do serviço geológico dos Estados Unidos. Disponível em <<https://www.usgs.gov/>>. Acesso em 02 de out. de 2018.
- Vapnik, V., 1995. *The nature of statistical learning theory*. New York: Springer Verlag. 314p.
- Zarate, M. A., Shanee, S., Charpentier, E., Sarmiento, Y., Schmitt, C. A., 2023. Expanded distribution and predicted suitable habitat for the critically endangered yellow-tailed woolly monkey (*Lagothrix flavicauda*) in Perú. *American Journal of Primatology* 85(2), e23464. DOI: 10.1002/ajp.23464.