

**Fitossociologia da vegetação lenhosa em fragmentos florestais
da Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade
Federal do Maranhão**

**Phytosociology of woody vegetation in forest fragments at
Dom Delgado University City of Federal University of
Maranhão**

**Fitosociología de la vegetación leñosa en fragmentos forestales
de la Ciudad Universitaria Dom Delgado de la Universidad
Federal de Maranhão**

Ubirajara Santos de Carvalho

Mestre em Biodiversidade e Conservação pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA.
ubirajara.carvalho@discente.ufma.br / <https://orcid.org/0000-0003-2678-0829>

Camila dos Santos Pires

Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia (Rede Bionorte) pela Universidade Federal do Pará – UFPA.
k_mila.pires12@hotmail.com / <https://orcid.org/0000-0001-8555-5117>

Gabriela dos Santos Amorim

Doutoranda em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.
amorimgab23@gmail.com / <https://orcid.org/0000-0002-9375-4033>

Catherine Rios Santos

Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.
catherineriosantos@gmail.com / <https://orcid.org/0000-0003-1580-3765>

Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Professor Associado III do Departamento de Biologia e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação (PPGBC) da Universidade Federal do Maranhão – UFMA.
ebaj25@yahoo.com.br / <https://orcid.org/0000-0001-7517-4775>

Recebido: 02/07/2023; Aceito: 15/11/2024; Publicado: 13/10/2026.

Resumo

O presente estudo realizou a análise fitossociológica da comunidade lenhosa de quatro fragmentos da Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão, em São Luís. Foram utilizadas parcelas de 10x10m e mensuradas as espécies lenhosas com CAS ≥ 10 cm. Os parâmetros fitossociológicos foram calculados com o auxílio do FITOPAC 2.0. As espécies identificadas seguiram a classificação do APG IV. As formas de vida foram indicadas nas observações em campo, os domínios fitogeográficos consultados no site Flora e Funga do Brasil. O fragmento 1 apresentou o maior número de indivíduos amostrados (409) e 43 espécies encontradas. O

fragmento 2 apresentou 219 indivíduos e obteve o maior número de espécies (48 spp.) dos quatro fragmentos. O fragmento 3 com 176 indivíduos e o menor número de espécies (31 spp.). Já o fragmento 4, apresentou 165 indivíduos e 34 espécies registradas. As espécies com maior valor de importância em todos os fragmentos foram *Astrocaryum vulgare* e *Attalea speciosa*. A distribuição hipsométrica e diamétrica demonstrou que a vegetação é de pequeno a médio porte e está em um estágio inicial de sucessão.

Palavras-chave: Fragmentação Florestal; Estrutura Florestal; Conservação da Biodiversidade.

Abstract

The present study realized the phytosociological analysis of the woody community of four fragments of the University City Dom Delgado of the Federal University of Maranhão, in São Luís. Plots of 10x10m were used and woody species with CAS ≥ 10 cm were measured. Phytosociological parameters were calculated with the aid of FITOPAC 2.0. The identified species followed the APG IV classification. The life forms were indicated in field observations and the phytogeographic domains consulted on the Flora e Funga do Brasil website. Fragment 1 had the highest number of individuals sampled (409) and a total of 43 species found. Fragment 2 has 219 recorded individuals and obtained the highest number of species (48 spp.) of the four fragments. Fragment 3 with 176 individuals and the smallest number of species (31 spp.). Fragment 4, on the other hand, presented 165 individuals and 34 registered species. The species with the highest importance value in all fragments were *Astrocaryum vulgare* and *Attalea speciosa*. The hypsometric and diametric distribution showed that the vegetation is small to medium in size and is in an early stage of succession.

Keywords: Forest Fragmentation; Forest Structure; Biodiversity Conservation.

Resumen

El presente estudio realizó el análisis fitosociológico de la comunidad leñosa de cuatro fragmentos de la Ciudad Universitaria Dom Delgado de la Universidad Federal de Maranhão, en São Luís. Se utilizaron parcelas de 10x10m y se midieron especies leñosas con CAS ≥ 10 cm. Los parámetros fitosociológicos se calcularon con la ayuda de FITOPAC 2.0. Las especies identificadas siguieron la clasificación APG IV. Las formas de vida fueron indicadas en observaciones de campo y los dominios fitogeográficos consultados en el sitio web Flora e Funga do Brasil. El fragmento 1 tuvo el mayor número de individuos muestreados (409) y un total de 43 especies encontradas. El fragmento 2 tiene 219 individuos registrados y obtuvo el mayor número de especies (48 spp.) de los cuatro fragmentos. Fragmento 3 con 176 individuos y el menor número de especies (31 spp.). El fragmento 4 presentó 165 individuos y 34 especies registradas. Las especies con mayor valor de importancia en todos los fragmentos fueron *Astrocaryum vulgare* y *Attalea speciosa*. La distribución hipsométrica y diamétrica mostró que la vegetación es de tamaño pequeño a mediano y se encuentra en una etapa temprana de sucesión.

Palabras clave: Fragmentación Forestal; Estructura Forestal; Conservación de la Biodiversidad.

Introdução

A fragmentação repercute em mudanças na estrutura e na dinâmica da comunidade local, com o aumento da mortalidade de indivíduos arbóreos, alterações na predação, na dispersão de sementes, riqueza e abundância de espécies (Laurance *et al.*, 2012; Haddad *et al.*, 2015). Esse processo expõe o ambiente florestal a condições diferenciadas de luminosidade, calor, umidade, exposição ao vento e outros fatores microclimáticos (Voltolini; Mendonça, 2019; Caioni, 2020). Essas alterações diminuem a aptidão de algumas

espécies nativas, enquanto contribuem com o estabelecimento de espécies pioneiras ou invasoras (Cerqueira *et al.*, 2003; Laurance *et al.*, 2012).

Uma das consequências deste processo é o isolamento de remanescentes florestais em meio às cidades, dando origem aos fragmentos urbanos. Esses fragmentos estão sujeitos a perturbações antrópicas constantes tornando-os mais suscetíveis a casos de incêndio, vandalismo, extração de recursos, uso como depósito de lixo e como local de caça das poucas espécies que ali residem (Serafini, 2007; Torres *et al.*, 2017).

A manutenção da flora dos fragmentos urbanos contribui positivamente com a saúde da população, proporcionando conforto térmico, aumento da umidade do ar e redução da poluição atmosférica (Paiva; Gonçalves, 2002; Amato-Lourenço *et al.*, 2016). Além disso, protege espécies nativas e endêmicas, funcionando como reservatórios da fauna e flora, sendo fundamentais para a conservação biológica de uma região; contribuindo como fornecedores de sementes e mudas para recuperação de áreas degradadas (Martins *et al.*, 2017; Costa *et al.*, 2020).

A vegetação dos remanescentes florestais das universidades apresenta padrões característicos de áreas antropizadas com predomínio de espécies exóticas e pioneiras, apesar de existirem plantas nativas (Loverde-Oliveira *et al.*, 2010; Pereira *et al.*, 2010; Gomes *et al.* 2017). Fator também encontrado no campus da Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão, cuja flora ainda possui espécies endêmicas e outras típicas de ambientes de transição. Apesar da degradação, que ainda é um processo frequente nos espaços verdes da universidade, essas áreas são importantes para conservação (Costa; Almeida Jr., 2020).

Assim, os fragmentos urbanos estudados no município de São Luís do Maranhão conservam a vegetação nativa, tendo espécies restritas da Amazônia, da Caatinga e Cerrado; que são essenciais para a conservação da flora e da fauna local (Costa; Almeida Jr., 2020; Almeida Jr. *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2022). Atua também na regulação do microclima das áreas adjacentes, contribuindo com o bem-estar da população (Amato-Lourenço *et al.*, 2016; Gotardo *et al.*, 2019).

Nesse cenário, a fitossociologia contribui com o conhecimento da estrutura e dinâmica da comunidade vegetal, e aliada às informações da flora, possibilita uma melhor avaliação do status dos fragmentos urbanos, além de contribuir para o desenvolvimento de propostas de conservação nessas áreas (Elias *et al.*, 2018). O que nos permite compreender o estágio de sucessão que a vegetação se encontra e indicar o grau de interferência humana na área, e, assim, orientar o desenvolvimento de soluções adequadas para a conservação desses remanescentes vegetais (Marangon *et al.*, 2008; Almeida Jr.; Zickel, 2012; Cunha;

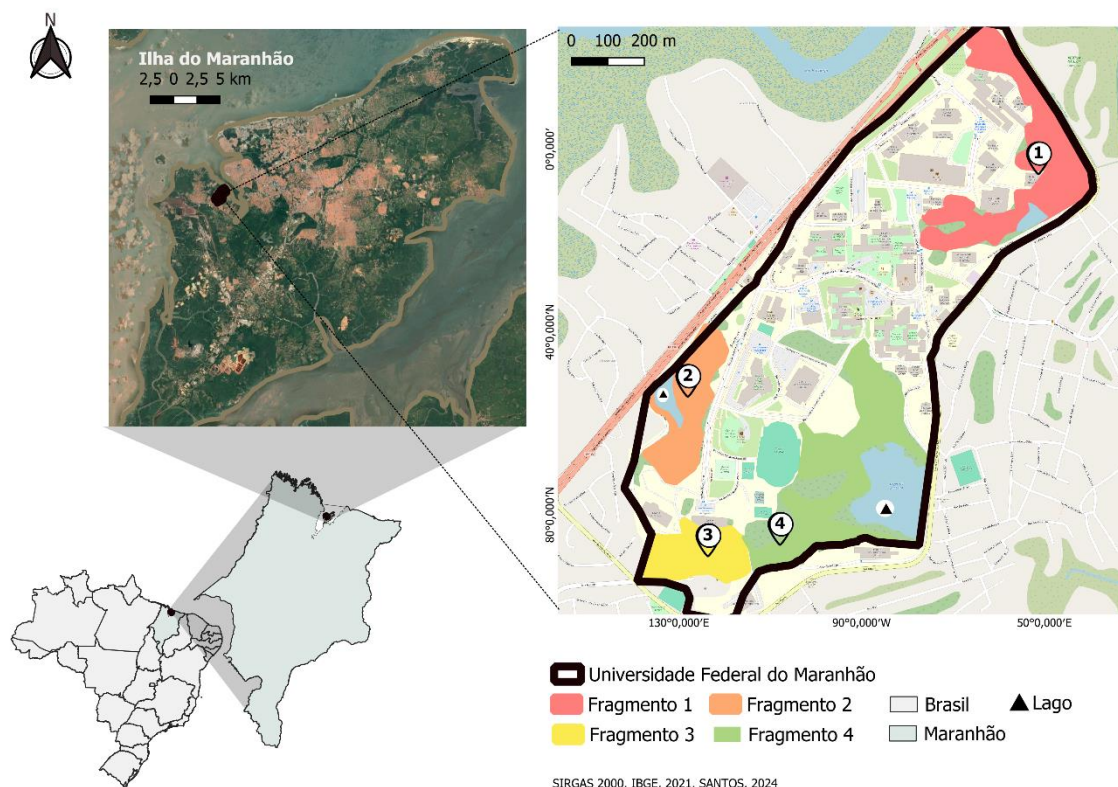
Silva Jr., 2012). Diante disso, o presente estudo propôs realizar uma análise fitossociológica do estrato lenhoso nos fragmentos florestais da Cidade Universitária Dom Delgado da UFMA, descrevendo os principais parâmetros estruturais da vegetação.

Material e métodos

Área de estudo

O levantamento fitossociológico foi realizado nos fragmentos florestais da Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). A cidade universitária está localizada no município de São Luís, sob as coordenadas 2°32'20,7" S; 44°16'58,4" W (Figura 1). Segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.*, 2015), o clima da região é do tipo Aw (clima tropical úmido e seco), com duas estações ao ano, uma chuvosa que ocorre de janeiro a junho e uma mais quente que se estende de julho a dezembro. A temperatura varia entre 26° e 27° e a pluviosidade de 35 mm nos meses secos a 2.000 mm nos meses chuvosos (INMET, 2015).

Figura 1 - Mapa da Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, e a indicação dos fragmentos florestais onde foram realizadas as análises fitossociológicas.

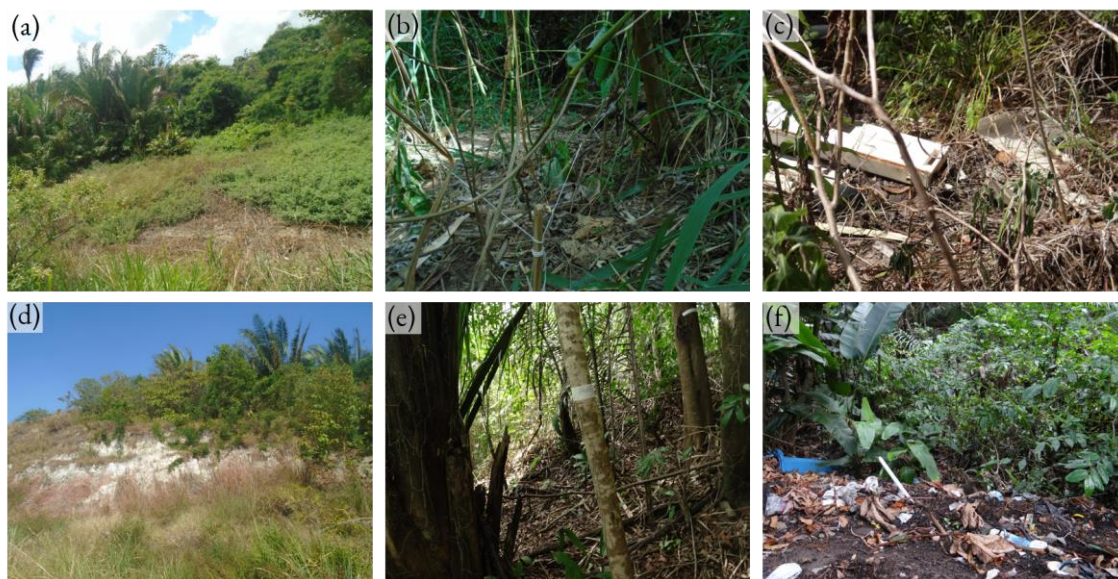


Fonte: Santos, 2024.

As áreas analisadas correspondem aos fragmentos 1, 2, 3 e 4, localizados nas regiões periféricas da universidade (Figura 1), os quais foram escolhidos por comportar as parcelas de 10x10m e o intervalo mínimo de 10m entre as parcelas e a margem. O fragmento 1 possui cerca de 84.970m²; o fragmento 2 possui 50.284m²; o fragmento 3 apresenta 18.131m² e o fragmento 4 tem aproximadamente 160.965m² (Costa; Almeida Jr., 2020). O fragmento localizado entre o prédio de Ciências Humanas e o Centro de Convenções da UFMA não foi incluído por não atender às dimensões necessárias para a realização da amostragem.

A fisionomia dos fragmentos varia com ambientes abertos, com maior número de espécies herbáceas, normalmente próximas aos muros que circundam os limites da UFMA, dos prédios, das estradas e estacionamentos. Também apresenta ambientes com vegetação mais fechada na parte interna dos fragmentos, com maior número de indivíduos arbóreos (Figura 2).

Figura 2 - Fragmentos florestais urbanos da Cidade Universitária Dom Delgado, UFMA. Detalhe na foto as entradas dos fragmentos (A e D), as parcelas montadas (B e E) e exemplos de resíduos sólidos encontrados nos fragmentos (C e F).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os fragmentos 1, 2 e 4 encontram-se próximos aos lagos. O terreno do interior dos fragmentos possui alguns trechos inclinados e solo acidentado. Em todos os fragmentos foram encontrados indícios de perturbação antrópica, como trilhas e muitos resíduos sólidos, principalmente na área entre a vegetação e os prédios.

No fragmento 1, por exemplo, isso ocorre de forma preponderante nas proximidades do Biotério Central da UFMA, do prédio do Departamento de Odontologia e do Almoxarifado Central UFMA. Nos Fragmentos 3 e 4, a presença de resíduos é mais

intensa nas imediações do prédio do Departamento de Educação Física. Parte dos resíduos continuam expostos ou foram cobertos por plantas herbáceas ou folhagem resultante do corte da vegetação, realizado frequentemente no Campus (observação do autor).

Amostragem e análise da vegetação

Para o levantamento dos dados fitossociológicos foram montadas parcelas de 10x10m ao longo de um transecto, com intervalo de 10m entre as unidades amostrais; cada transecto se estendia através do maior comprimento do fragmento, a 10m de distância da borda (Freitas; Sampaio, 2013; Silva *et al.*, 2020). As posições das parcelas em relação ao transecto (lado direito ou esquerdo) foram sorteadas de forma aleatória (Fonseca; Carvalho, 2012). As parcelas foram plotadas preenchendo o máximo permitido pelas dimensões de cada fragmento conforme os requisitos do estudo.

Para a amostragem da vegetação, foram registrados todos os indivíduos com valores de CAS (Circunferência a Altura do Solo) ≥ 10 cm; os indivíduos ramificados foram incluídos quando a soma das circunferências de todos os seus ramos resultasse no valor mínimo de CAS estabelecido no estudo (Moro; Martins, 2011; Souza *et al.*, 2019). As plantas registradas foram marcadas com fita crepe para evitar repetições. A altura foi estimada visualmente ou com auxílio de uma vara graduada de 3 m de altura (Moro; Martins, 2011).

Foi coletado material vegetativo e/ou reprodutivo de cada indivíduo amostrado. Em seguida, as amostras foram herborizadas seguindo os procedimentos de Peixoto e Maia (2013). Também foram registradas características como a presença ou ausência de látex, cor do caule, odor característico etc. As amostras foram identificadas no Laboratório de Estudos Botânicos (LEB), com auxílio de bibliografia especializada (Ribeiro *et al.*, 1999; Souza; Lorenzi, 2012; Costa; Almeida Jr., 2020), comparação com o acervo do Herbário do Maranhão (MAR) e com as imagens das exsiccatas disponíveis no site SpeciesLink (www.specieslink.net). A listagem das famílias seguiu o APG IV (2016) e as exsiccatas foram incorporadas ao acervo do Herbário MAR da UFMA.

A forma de vida das plantas foi classificada conforme as observações realizadas em campo, como árvores, arbustos, lianas e palmeiras (Gonçalves; Lorenzi, 2011). A distribuição geográfica foi verificada no site Flora e Funga do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>), considerando os domínios fitogeográficos brasileiros.

Análise dos dados

A estrutura da vegetação foi caracterizada a partir de análise dos seguintes parâmetros: densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de importância (VI), valor de cobertura (VC), diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J'). Os parâmetros foram calculados utilizando o software FITOPAC 2.0 (Shepherd, 2005).

A distribuição de altura e diâmetro da comunidade foi analisada a partir de histogramas construídos com os dados de altura e diâmetro das espécies, respectivamente. As classes de diâmetro e de altura foram determinadas pela regra de Sturges (Lana *et al.*, 2013; Lima *et al.*, 2019). Os valores do diâmetro foram calculados a partir da divisão do valor do CAS por π (3,14).

Resultados

Na amostragem geral foram identificadas 81 espécies, 69 gêneros e 39 famílias, correspondendo a 915 indivíduos. Considerando o arranjo estrutural separadamente, temos: o fragmento 1 (F1) com 13 parcelas, onde registrou-se 43 espécies, 41 gêneros e 27 famílias, totalizando 419 indivíduos. No fragmento 2 (F2), com 7 parcelas, 48 espécies, 42 gêneros e 27 famílias, totalizando 219 indivíduos (Tabela 1). No fragmento 3 (F3) com 6 parcelas, 31 espécies, 28 gêneros e 22 famílias, com 175 indivíduos amostrados. E no fragmento 4 (F4) com 8 parcelas, 34 espécies, 33 gêneros e 23 famílias, totalizando 165 indivíduos (Tabela 2).

As famílias mais representativas em F1 foram Fabaceae (9 spp.), seguida de Arecaceae (3 spp., cada), Chrysobalanaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Ochnaceae e Rubiaceae (com 2 spp., cada). Em F2, Myrtaceae (6 spp.), Fabaceae (5 spp.), Rubiaceae (4 spp.), Annonaceae e Arecaceae (3 spp., cada). Em F3, Fabaceae (5 spp.), Arecaceae e Ochnaceae (3 spp., cada) e Boraginaceae e Myrtaceae (2 spp., cada). E em F4, Fabaceae (5 spp.), Arecaceae (3 spp.) e Anacardiaceae, Chrysobalanaceae, Myrtaceae, Ochnaceae e Sapindaceae (2 spp., cada).

As espécies amostradas incluem árvores (55 spp.), arbustos (30 spp.), palmeiras (4 spp.) e lianas 3 (spp.). As palmeiras se destacaram com 326 indivíduos, seguidas das árvores com 284, arbustos com 197 e lianas com 6 indivíduos.

Quanto à origem, 83% das espécies são nativas do Brasil, com 25% endêmicas, 8% são exóticas e 7% não possuem informações. Além disso, registrou-se plantas dos

domínios Amazônico (60 spp.), do Cerrado (54 spp.), da Mata Atlântica (44 spp.) e da Caatinga (35 spp.). Incluindo espécies de ampla distribuição, como a *Guazuma ulmifolia*, *Trema micrantha* e a *Zanthoxylum rhoifolium* (AM, CA, CE, MA, PP, PA). Além de plantas com distribuição restrita, como *Iseria spiciformis* (AM), *Davilla elliptica* (CE), *Handroanthus arianee* (MA) e *Microdesmia rigida* (CA).

As espécies com maior valor de importância (VI), no fragmento F1, foram *Astrocaryum vulgare*, *Attalea speciosa*, *Agonandra brasiliensis*, *Eschweilera ovata* e *Inga edulis*. Em F2, foram *Astrocaryum vulgare*, *Leucaena leucocephala*, *Calophyllum brasiliense*, *Attalea speciosa* e *Ficus americana* subsp. *guianensis*. No F3, destacam-se, quanto ao VI, *Astrocaryum vulgare*, *Attalea speciosa*, *Ficus americana* subsp. *guianensis*, *Licania kunthiana* e *Ouratea castaneifolia*. Em F4, evidencia-se *Attalea speciosa*, *Mangifera indica*, *Cecropia angustifolia*, *Astrocaryum vulgare* e *Ouratea hexasperma*. Com *Astrocaryum vulgare* e *Attalea speciosa* como as espécies com maior VI, distribuídas densamente pelos fragmentos do campus.

Tabela 1 - Espécies amostradas do estrato lenhoso dos fragmentos florestais da Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, juntamente com a distribuição nos principais domínios fitogeográficos e parâmetros fitossociológicos. Formas de vida (F): Arv= árvore; Arb= arbusto; Li= liana; Palm= palmeira. Domínios fitogeográficos (D.F.): AM= Amazônia; CA= Caatinga; CE= Cerrado; MA= Mata Atlântica; PP= Pampa; PA= Pantanal; SI = Sem informação. Parâmetros fitossociológicos: N= número de indivíduos; VI= valor de importância (%); VC= valor de cobertura; FR= frequência relativa (%); DeR= densidade relativa; DoR= dominância relativa.

Espécies	Origem	Endemismo	Formas de vida	D. F.	Fragmento 1						Fragmento 2					
					N	VI	VC	FR	DeR	DoR	N	VI	VC	FR	DeR	DoR
ANACARDIACEAE																
<i>Spondias mombin</i> L.	Nativa	Não	Arv	AM, CE, MA	3	1.69	0.79	0.9	0.73	0.06	-	-	-	-	-	-
ANNONACEAE																
<i>Annona exsucca</i> DC.	Nativa	Não	Arb/Arv	AM	2	1.48	0.58	0.9	0.49	0.09	-	-	-	-	-	-
<i>Annona squamosa</i> L.	Cultivada	Não	Arb	S/I	-	-	-	-	-	-	10	8.26	5.23	3.03	4.57	0.66
<i>Duguetia echinophora</i> R.E.Fr.	Nativa	Não	Arb	AM, CE	-	-	-	-	-	-	4	4.1	2.08	2.02	1.83	0.25
ARECACEAE																
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Nativa	Não	Palm	AM, CE	123	79.52	69.61	9.91	30.07	39.53	33	88.83	82.77	6.06	15.07	67.7
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Nativa	Sim	Palm	AM, CE	71	75.25	64.44	10.81	17.36	47.08	6	13.3	9.26	4.04	2.74	6.52
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	Nativa	Não	Palm	AM, CA, CE	-	-	-	-	-	-	1	1.65	0.64	1.01	0.46	0.19
<i>Syagrus cocoides</i> Mart.	Nativa	Sim	Palm	AM, CE	3	4.04	1.34	2.7	0.73	0.61	-	-	-	-	-	-
BIGNONIACEAE																
<i>Handroanthus arianee</i> (A.H.Gentry) S.Grose	Nativa	Sim	Arv	MA	3	2.58	0.78	1.8	0.73	0.04	-	-	-	-	-	-
BIXACEAE																
<i>Bixa orellana</i> L.	Nativa	Não	Arb	AM, CE, MA	-	-	-	-	-	-	1	1.47	0.46	1.01	0.46	0.01
BORAGINACEAE																
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Nativa	Não	Arv	AM, MA	2	2.45	0.64	1.8	0.49	0.16	-	-	-	-	-	-
<i>Cordia superba</i> Cham.	Nativa	Sim	Arv	CA, CE, MA	-	-	-	-	-	-	8	7.01	3.98	3.03	3.65	0.33
BURSERACEAE																
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA	3	3.48	0.78	2.7	0.73	0.05	1	1.48	0.47	1.01	0.46	0.01
CALOPHYLLACEAE																
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Nativa	Não	Arb/Arv	AM, CA, CE, MA	11	3.86	2.96	0.9	2.69	0.27	18	15.54	9.48	6.06	8.22	1.26
CANNABACEAE																
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Nativa	Não	Arb/Arv	AM, CA, CE, MA, PP, PA	5	4.19	2.39	1.8	1.22	1.17	4	3.9	1.88	2.02	1.83	0.06

CAPPARACEAE																
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE, MA, PA	-	-	-	-	-	-	8	9.53	4.48	5.05	3.65	0.83
Morfoespécie 1	-	-	Arb/Arv	-	-	-	-	-	-	-	4	4.91	1.88	3.03	1.83	0.05
CHRYSOBALANACEAE																
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE, MA	1	1.15	0.25	0.9	0.24	0.01	-	-	-	-	-	-
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	Nativa	Sim	Arv	AM, CA, CE, MA	10	3.82	2.92	0.9	2.44	0.48	-	-	-	-	-	-
<i>Microdesmia rigida</i> (Benth.) Sothers & Prance	Nativa	Sim	Arv	CA	-	-	-	-	-	-	2	1.96	0.95	1.01	0.91	0.03
COMBRETACEAE																
<i>Terminalia catappa</i> L.	Naturalizada	Não	Arv	AM, CA, MA	3	2.81	1.01	1.8	0.73	0.27	-	-	-	-	-	-
<i>Terminalia lucida</i> Hoffmanns. ex Mart. & Zucc.	Nativa	Não	Arv	AM, CE	2	2.41	0.61	1.8	0.49	0.12	3	2.44	1.43	1.01	1.37	0.06
CONNARACEAE																
<i>Connarus javosus</i> Planch.	Nativa	Sim	Arv	AM, CA	1	1.15	0.25	0.9	0.24	0	1	1.52	0.51	1.01	0.46	0.06
DILLENIACEAE																
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	Nativa	Não	Arv/Li	CE	2	2.32	0.51	1.8	0.49	0.03	-	-	-	-	-	-
ERYTHROPALACEAE																
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Nativa	Sim	Arv	CE, MA	-	-	-	-	-	-	1	1.53	0.52	1.01	0.46	0.06
ERYTHROXYLACEAE																
<i>Erythroxylum</i> sp.	-	-	Arb	-	-	-	-	-	-	-	5	5.52	2.49	3.03	2.28	0.21
EUPHORBIACEAE																
<i>Croton cuneatus</i> Klotzsch	Nativa	Sim	Arv	AM, CE	-	-	-	-	-	-	4	4.79	2.77	2.02	1.83	0.95
<i>Croton matourensis</i> Aubl.	Nativa	Não	Arb/Arv	AM	5	4.36	1.66	2.7	1.22	0.44	-	-	-	-	-	-
FABACEAE																
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Cultivada	Não	Arv	S/I	1	1.18	0.28	0.9	0.24	0.03	-	-	-	-	-	-
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	Nativa	Não	Li	CE, MA	-	-	-	-	-	-	2	2	0.99	1.01	0.91	0.07
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Nativa	Não	Arv	CE	4	1.98	1.08	0.9	0.98	0.1	-	-	-	-	-	-
<i>Entada polystachya</i> (L.) DC.	Nativa	Não	Arv	AM, CE, MA	3	2.56	0.76	1.8	0.73	0.03	-	-	-	-	-	-
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE, MA, PA	1	1.15	0.25	0.9	0.24	0.01	3	3.44	1.42	2.02	1.37	0.05

<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	Nativa	Não	Arb	AM, CE, MA	-	-	-	-	-	-	5	5.06	3.04	2.02	2.28	0.76
<i>Inga edulis</i> Mart.	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE, MA	10	7.01	3.41	3.6	2.44	0.96	1	1.76	0.75	1.01	0.46	0.29
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Naturalizada	Não	Arb/Arv	AM, CA, CE, MA	14	5.63	4.73	0.9	3.42	1.31	20	23.61	19.57	4.04	9.13	10.44
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Nativa	Sim	Arv	CA	2	1.44	0.53	0.9	0.49	0.05	-	-	-	-	-	-
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Nativa	Sim	Arv	AM, CA, CE	4	3.88	1.18	2.7	0.98	0.2	-	-	-	-	-	-
HYPERICACEAE																
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA	7	6.34	1.84	4.5	1.71	0.13	-	-	-	-	-	-
LECYTHIDACEAE																
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Nativa	Sim	Arv	AM, MA	20	12.18	6.77	5.41	4.89	1.88	3	4.65	1.62	3.03	1.37	0.25
MALVACEAE																
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA, PP, PA	1	1.15	0.25	0.9	0.24	0.01	-	-	-	-	-	-
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Nativa	Não	Arb	AM	6	4.31	1.61	2.7	1.47	0.14	2	3.01	0.99	2.02	0.91	0.07
MELASTOMATACEAE																
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA	1	1.16	0.26	0.9	0.24	0.01	-	-	-	-	-	-
MORACEAE																
<i>Ficus americana</i> subsp. <i>guianensis</i> (Desv.) C.C. Berg	Nativa	Sim	Arb	MA	1	2.74	1.84	0.9	0.24	1.59	16	12.7	8.66	4.04	7.31	1.35
MYRTACEAE																
<i>Calycolpus goetheanus</i> (Mart. ex DC.) O.Berg	Nativa	Não	Arv	AM, CE	-	-	-	-	-	-	1	1.48	0.47	1.01	0.46	0.01
<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE	1	1.19	0.29	0.9	0.24	0.05	1	1.48	0.47	1.01	0.46	0.01
<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.	Nativa	Sim	Arb	AM, CA, CE, MA	4	2.87	1.07	1.8	0.98	0.09	7	7.51	3.47	4.04	3.2	0.27
<i>Myrcia cuprea</i> (O.Berg) Kiaersk.	Nativa	Sim	Arb/Arv	AM, CE	2	1.43	0.53	0.9	0.49	0.04	7	6.45	3.42	3.03	3.2	0.23
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA, PA	-	-	-	-	-	-	1	1.48	0.47	1.01	0.46	0.01
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Naturalizada	Não	Arv	AM, CE, MA, PA	-	-	-	-	-	-	1	4.14	3.13	1.01	0.46	2.67
OCHNACEAE																
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE, MA	-	-	-	-	-	-	4	3.92	1.9	2.02	1.83	0.08

<i>Ouratea cearensis</i> (Tiegh.) Sastre & Offroy	Nativa	Sim	Arb/Arv	AM, MA	3	3.69	0.98	2.7	0.73	0.25	-	-	-	-	-	-
<i>Ouratea ferruginea</i> Engl.	Nativa	Não	Arv	AM, CE	2	2.3	0.5	1.8	0.49	0.01	1	1.48	0.47	1.01	0.46	0.01
OPILIAEAE																
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA, PA	38	18.8	10.69	8.11	9.29	1.4	3	5.49	2.46	3.03	1.37	1.09
POLYGONACEAE																
<i>Coccoloba</i> cf. <i>coronata</i> Jacq.	Nativa	Não	Arv	AM	-	-	-	-	-	-	1	1.48	0.47	1.01	0.46	0.01
<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA	2	2.3	0.5	1.8	0.49	0.01	-	-	-	-	-	-
RUBIACEAE																
<i>Cordia myrsinifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	Nativa	Não	Arb/Arv	AM, CA, CE, MA	3	1.71	0.81	0.9	0.73	0.08	1	1.5	0.49	1.01	0.46	0.04
<i>Faramia nitida</i> Benth.	Nativa	Sim	Arb	AM, CA, CE, MA	-	-	-	-	-	-	1	1.49	0.47	1.01	0.46	0.02
<i>Iseria spiciformis</i> DC.	Nativa	Não	Arb	AM	-	-	-	-	-	-	1	1.5	0.49	1.01	0.46	0.03
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	Nativa	Não	Arb/Arv	AM, CA, CE, MA	14	5.44	3.64	1.8	3.42	0.22	4	4	1.98	2.02	1.83	0.15
<i>Tocoyena brasiliensis</i> Mart.	Nativa	Sim	Arb	AM, CA, CE, MA	1	1.15	0.25	0.9	0.24	0	-	-	-	-	-	-
RUTACEAE																
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Cultivada	Não	Arb/Arv	S/I	-	-	-	-	-	-	4	2.94	1.93	1.01	1.83	0.1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA, PP, PA	-	-	-	-	-	-	1	1.5	0.49	1.01	0.46	0.04
SALICACEAE																
<i>Casearia</i> aff. <i>grandiflora</i> Cambess.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA	4	2.91	1.11	1.8	0.98	0.13	1	1.62	0.61	1.01	0.46	0.15
SAPINDACEAE																
<i>Cupania diphylla</i> Vahl	Nativa	Não	Arb/Arv	AM, CE	-	-	-	-	-	-	11	12.29	6.23	6.06	5.02	1.2
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	Nativa	Não	-	AM, MA	-	-	-	-	-	-	2	4.28	2.26	2.02	0.91	1.35
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Nativa	Não	Arv	AM, CE, MA, PA	3	1.7	0.8	0.9	0.73	0.07	-	-	-	-	-	-
SAPOTACEAE																
<i>Manilkara cavalcantei</i> Pires & W.A.Rodrigues ex T.D.Penn.	Nativa	Sim	Arv	AM, CA, MA	4	2.4	1.5	0.9	0.98	0.52	-	-	-	-	-	-
URTICACEAE																

<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	S/I	S/I	Arv	-	3	2.81	1.01	1.8	0.73	0.27	-	-	-	-	-	-
-------------------------------------	-----	-----	-----	---	---	------	------	-----	------	------	---	---	---	---	---	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2 - Espécies amostradas do estrato lenhoso dos fragmentos florestais da Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, juntamente com a distribuição nos principais domínios fitogeográficos e parâmetros fitossociológicos. Formas de vida (F): Arv= árvore; Arb= arbusto; Li= liana; Palm= palmeira. Domínios fitogeográficos (D.F.): AM= Amazônia; CA= Caatinga; CE= Cerrado; MA= Mata Atlântica; PP= Pampa; PA= Pantanal; SI = Sem informação. Parâmetros fitossociológicos: N= número de indivíduos; VI= valor de importância (%); VC= valor de cobertura; FR= frequência relativa (%); DeR= densidade relativa; DoR= dominância relativa.

Espécies	Origem	Endemismo	Formas de vida	D. F.	Fragmento 3						Fragmento 4					
					N	VI	VC	FR	DeR	DoR	N	VI	VC	FR	DeR	DoR
ANACARDIACEAE																
Mangifera indica L.	Cultivada	Não	Arv	S/I	-	-	-	-	-	-	6	39.19	34.84	4.35	3.64	31.21
Spondias mombin L.	Nativa	Não	Arv	AM, CE, MA	1	1.97	0.58	1.39	0.57	0.01	3	5.95	3.05	2.9	1.82	1.23
ARECACEAE																
Astrocaryum vulgare Mart.	Nativa	Não	Palm	AM, CE	30	75.66	67.33	8.33	17.05	50.28	13	23.53	14.84	8.7	7.88	6.96
Attalea speciosa Mart. ex Spreng.	Nativa	Sim	Palm	AM, CE	30	62.52	54.19	8.33	17.05	37.14	12	46.38	40.58	5.8	7.27	33.31
Mauritia flexuosa L.f.	Nativa	Não	Palm	AM, CA, CE	8	10.58	6.41	4.17	4.55	1.87	-	-	-	-	-	-
Syagrus cocoides Mart.	Nativa	Sim	Palm	AM, CE	-	-	-	-	-	-	2	5.78	2.89	2.9	1.21	1.67
BIGNONIACEAE																
Bignonia aequinoctialis L.	Nativa	Não	Li	AM, CE, MA	1	2.01	0.62	1.39	0.57	0.05	-	-	-	-	-	-
BORAGINACEAE																
Cordia superba Cham.	Nativa	Sim	Arv	CA, CE, MA	1	1.99	0.61	1.39	0.57	0.04	-	-	-	-	-	-
BURSERACEAE																
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA	1	1.98	0.59	1.39	0.57	0.02	4	5.83	4.38	1.45	2.42	1.96
CALOPHYLLACEAE																
Calophyllum brasiliense Cambess.	Nativa	Não	Arb/Arv	AM, CA, CE, MA	4	6.8	2.64	4.17	2.27	0.36	-	-	-	-	-	-
CANNABACEAE																
Trema micrantha (L.) Blume	Nativa	Não	Arb/Arv	AM, CA, CE, MA, PP, PA	-	-	-	-	-	-	4	4.37	2.92	1.45	2.42	0.49
CAPPARACEAE																
Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE, MA, PA	1	1.98	0.59	1.39	0.57	0.02	-	-	-	-	-	-
CHRYSOBALANACEAE																

<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE, MA	-	-	-	-	-	-	5	6.18	3.28	2.9	3.03	0.25
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	Nativa	Sim	Arv	AM, CA, CE, MA	17	15.02	10.85	4.17	9.66	1.19	5	8.29	3.95	4.35	3.03	0.92
<i>Microdesmia rigida</i> (Benth.) Sothers & Prance	Nativa	Sim	Arv	CA	2	2.58	1.19	1.39	1.14	0.06	-	-	-	-	-	-
CLUSIACEAE																
<i>Platonia insignis</i> Mart.	Nativa	Não	Arv	AM, CE	-	-	-	-	-	-	2	2.74	1.29	1.45	1.21	0.08
COMBRETACEAE																
<i>Terminalia catappa</i> L.	Naturalizada	Não	Arv	AM, CA, MA	-	-	-	-	-	-	14	14.96	10.61	4.35	8.48	2.13
<i>Terminalia lucida</i> Hoffmanns. ex Mart. & Zucc.	Nativa	Não	Arv	AM, CE	4	5.91	3.14	2.78	2.27	0.86	-	-	-	-	-	-
CONNARACEAE																
<i>Connarus favosus</i> Planch.	Nativa	Sim	Arv	AM, CA	2	4.05	1.27	2.78	1.14	0.13	-	-	-	-	-	-
ERYTHROPALACEAE																
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Nativa	Sim	Arv	CE, MA	2	2.62	1.23	1.39	1.14	0.1	2	2.89	1.44	1.45	1.21	0.23
ERYTHROXYLACEAE																
<i>Erythroxylum</i> sp.	-	-	Arb	-	1	1.98	0.59	1.39	0.57	0.02	1	2.22	0.77	1.45	0.61	0.17
EUPHORBIACEAE																
<i>Croton cuneatus</i> Klotzsch	Nativa	Sim	Arv	AM, CE	3	5.77	2.99	2.78	1.7	1.28	-	-	-	-	-	-
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA	-	-	-	-	-	-	1	2.14	0.69	1.45	0.61	0.08
FABACEAE																
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Nativa	Sim	Arv	AM, CA, CE, MA	1	1.99	0.6	1.39	0.57	0.03	6	5.42	3.97	1.45	3.64	0.34
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE, MA, PA	2	4.23	1.45	2.78	1.14	0.31	1	2.07	0.62	1.45	0.61	0.02
<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	Nativa	Não	Arb	AM, CE, MA	1	2.31	0.92	1.39	0.57	0.35	-	-	-	-	-	-
<i>Inga edulis</i> Mart.	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE, MA	7	5.55	4.16	1.39	3.98	0.18	1	2.4	0.95	1.45	0.61	0.34
<i>Mimosa caesalpinijolia</i> Benth.	Nativa	Sim	Arv	CA	2	2.73	1.34	1.39	1.14	0.2	3	6.5	2.15	4.35	1.82	0.33
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Nativa	Sim	Arv	AM, CA, CE	-	-	-	-	-	-	9	10.82	9.37	1.45	5.45	3.91
HUMIRIACEAE																
<i>Saccoglottis</i> sp.	-	-	Arv	-	-	-	-	-	-	-	1	2.74	1.29	1.45	0.61	0.69

HYPERICACEAE																
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA	2	4.2	1.42	2.78	1.14	0.28	2	4.21	1.32	2.9	1.21	0.1
LAURACEAE																
<i>Ocotea</i> sp.	-	-	-	-	5	5.96	3.18	2.78	2.84	0.34	-	-	-	-	-	-
LECYTHIDACEAE																
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Nativa	Sim	Arv	AM, MA	4	4.28	2.89	1.39	2.27	0.62	6	9.8	4	5.8	3.64	0.36
MALVACEAE																
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA, PA	-	-	-	-	-	-	1	2.14	0.69	1.45	0.61	0.08
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Nativa	Não	Arb	AM	2	4.73	1.95	2.78	1.14	0.81	-	-	-	-	-	-
MELASTOMATACEAE																
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA	1	1.97	0.58	1.39	0.57	0.02	-	-	-	-	-	-
MELIACEAE																
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Nativa	Não	Arv	AM	-	-	-	-	-	-	1	2.13	0.68	1.45	0.61	0.07
MORACEAE																
<i>Ficus americana</i> subsp. <i>guianensis</i> (Desv.) C.C. Berg	Nativa	Sim	Arb	MA	15	16.5	9.55	6.94	8.52	1.03	-	-	-	-	-	-
MYRTACEAE																
<i>Calycolpus goetheanus</i> (Mart. ex DC.) O.Berg	Nativa	Não	Arv	AM, CE	1	1.98	0.59	1.39	0.57	0.02	-	-	-	-	-	-
<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.	Nativa	Sim	Arb	AM, CA, CE, MA	-	-	-	-	-	-	2	4.23	1.33	2.9	1.21	0.12
<i>Myrcia cuprea</i> (O.Berg) Kiaersk.	Nativa	Sim	Arb/Arv	AM, CE	1	1.98	0.59	1.39	0.57	0.02	-	-	-	-	-	-
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA, PA	2	4.05	1.28	2.78	1.14	0.14	3	8.84	4.49	4.35	1.82	2.67
OCHNACEAE																
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Nativa	Não	Arb	AM, CA, CE, MA	8	11.54	5.99	5.56	4.55	1.44	1	2.08	0.63	1.45	0.61	0.03
<i>Ouratea ferruginea</i> Engl.	Nativa	Não	Arv	AM, CE	5	5.76	2.98	2.78	2.84	0.14	11	15.74	8.49	7.25	6.67	1.83
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	Nativa	Não	Arv	CE	1	2.01	0.62	1.39	0.57	0.05	-	-	-	-	-	-
OPILIACEAE																
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE,	2	4.2	1.42	2.78	1.14	0.28	4	5.93	3.03	2.9	2.42	0.6

Benth. & Hook.f.				MA, PA												
POLYGONACEAE																
<i>Coccoloba</i> cf. <i>coronata</i> Jacq.	Nativa	Não	Arv	AM	-	-	-	-	-	-	1	2.25	0.8	1.45	0.61	0.2
RUBIACEAE																
<i>Cordia</i> <i>myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	Nativa	Não	Arb/Arv	AM, CA, CE, MA	-	-	-	-	-	-	2	3.17	1.72	1.45	1.21	0.5
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	Nativa	Não	Arb/Arv	AM, CA, CE, MA	3	4.57	1.79	2.78	1.7	0.09	-	-	-	-	-	-
SALICACEAE																
<i>Casearia</i> aff. <i>grandiflora</i> Cambess.	Nativa	Não	Arv	AM, CA, CE, MA	-	-	-	-	-	-	1	2.14	0.69	1.45	0.61	0.09
SAPINDACEAE																
<i>Cupania diphylla</i> Vahl	Nativa	Não	Arb/Arv	AM, CE	1	1.98	0.6	1.39	0.57	0.03	5	4.61	3.16	1.45	3.03	0.13
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Nativa	Não	Arv	AM, CE, MA, PA	1	2	0.61	1.39	0.57	0.05	1	2.07	0.62	1.45	0.61	0.01
SIMAROUBACEAE																
<i>Homalolepis</i> cf. <i>ferruginea</i> (A.St.-Hil.)	Nativa	Sim	Arv	CE	1	2.06	0.67	1.39	0.57	0.1	-	-	-	-	-	-
URTICACEAE																
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	S/I	S/I	Arv	-	-	-	-	-	-	-	29	30.26	24.46	5.8	17.58	6.89

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos quatro fragmentos, F1 obteve a maior densidade e área basal. *Astrocaryum vulgare* e *Attalea speciosa* foram as espécies com os maiores valores de dominância em todos os fragmentos (Tabela 1). Quanto ao H', o F2 possui a maior diversidade em relação aos demais fragmentos e o F1, a menor. Quanto ao J', os valores foram similares, podendo ser interpretado, de forma cautelosa, como uma vegetação distribuída de forma mais heterogênea (Tabela 2).

Tabela 2 - Parâmetros gerais dos fragmentos da UFMA. Legenda: H' = Índice de Shannon-Wiener; J' = Índice de Equabilidade Pielou.

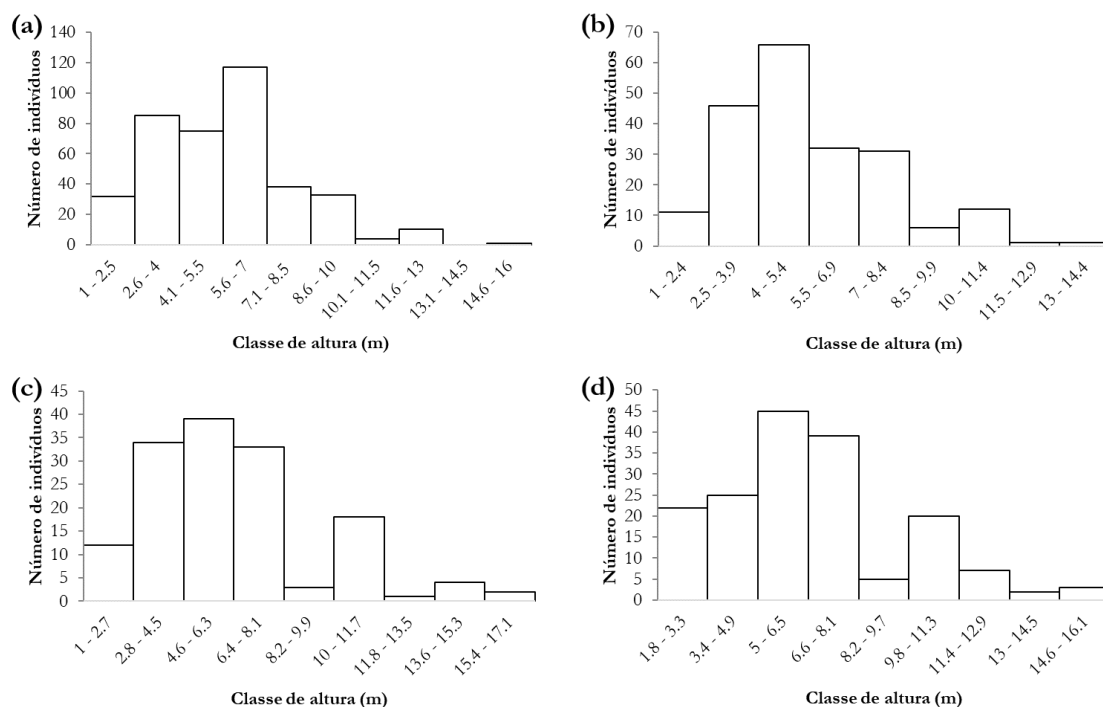
Áreas	Densidade total (ind ha ⁻¹)	Área basal (m ² /ha)	H'	J'
Fragmento 1	3146,154	20,767	2,710	0,712
Fragmento 2	3128,571	9,763	3,261	0,857
Fragmento 3	2933,333	8,485	2,946	0,810
Fragmento 4	2062,500	6,529	3,075	0,865

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto à distribuição hipsométrica, a classe com maior número de indivíduos em F1 foi a quarta (variando de 5,6 a 7 m de altura) (Figura 4a); as espécies com maior altura nessa área foram *A. speciosa*, *Cecropia angustifolia*, *C. matourensis* e *T. micrantha*, medindo 12 m. A classe predominante em F2 foi a terceira (4 - 5,4 m) (Figura 4b); e *A. speciosa* foi o indivíduo com maior altura, medindo 13 m. Em F3, a classe que mais se destacou foi a terceira (4,6 - 6,3 m) (Figura 4c), evidenciando *M. flexuosa* como a espécie de maior altura (16 m). A maior classe de altura em F4 foi a terceira (5 - 6,5 m) (Figura 4d), com *A. vulgare* e *P. platycephala* alcançando 15 m cada.

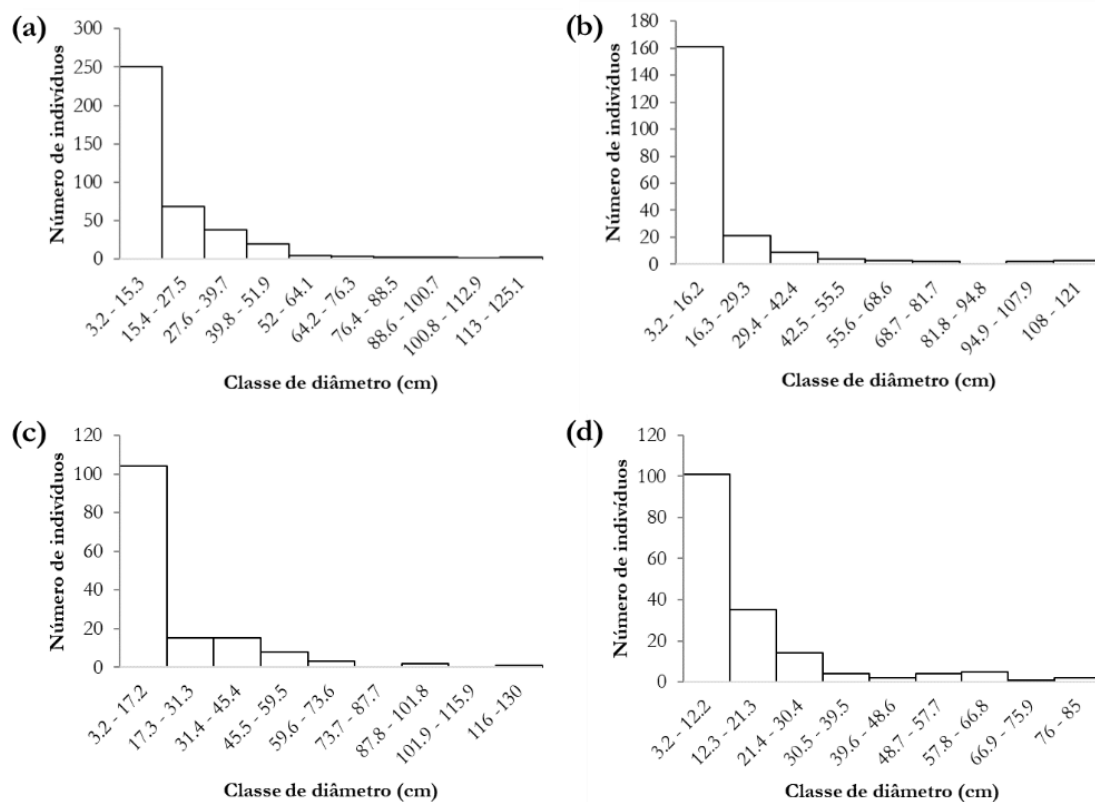
Em relação à distribuição diamétrica, a classe que mais se destacou foi a primeira em todos os fragmentos (Figura 5), a qual corresponde aos intervalos de 3,2 a 15,3 cm em F1; de 3,2 a 16,2 em F2; de 3,2 a 17,2 em F3; e de 3,2 a 12,2 em F4. A espécie *A. vulgare* apresentou o maior diâmetro em F1, F2 e F3, alcançando 124,2 cm, 121 cm e 127,4 cm de diâmetro, respectivamente. Já em F4, o maior diâmetro foi em *M. indica* com 82,2 cm.

Figura 4 - Distribuição dos indivíduos por classes de altura das espécies amostradas nos fragmentos F1 (a), F2 (b), F3 (c) e F4 (d) da Cidade Universitária Dom Delgado, UFMA.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5 - Distribuição dos indivíduos por classes de diâmetro das espécies amostradas nos fragmentos F1 (a), F2 (b), F3 (c) e F4 (d) da Cidade Universitária Dom Delgado, UFMA.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Discussão

As famílias com maior diversidade foram Fabaceae e Myrtaceae; a primeira também se destacou em todos os estudos fitossociológicos em fragmentos urbanos analisados (Loverde-Oliveira *et al.*, 2010; Pereira *et al.*, 2010; Fonseca; Carvalho, 2012; Gomes *et al.*, 2017). Enquanto Myrtaceae se destacou em todos os trabalhos citados, exceto no de Loverde-Oliveira *et al.* (2011). Além disso, Fabaceae é uma das maiores famílias de Angiospermas e as espécies deste grupo têm facilidade em se desenvolver em diversos ambientes, o que pode explicar sua riqueza (Costa; Almeida Jr., 2020; Flora e Funga do Brasil, 2022). Myrtaceae é uma das maiores famílias botânicas do Brasil e, assim como Fabaceae, tem ampla distribuição em todos os domínios fitogeográficos do país (Flora e Funga do Brasil, 2022).

A espécie *Manilkara cavalcantei* registrada no campus, é considerada uma espécie vulnerável, devido a extração de madeira e a redução de seu habitat (IUCN, 2023), sendo uma planta nativa que ocorre apenas no Amazonas, Pará, Maranhão e Piauí (Almeida Jr. *et al.*, 2011). A espécie *Handroanthus arianeae*, endêmica da Mata Atlântica, encontra-se em perigo de extinção por causa da redução de seu ambiente natural (Martinelli; Moraes, 2013; MMA, 2022); dessa forma, alerta-se para a urgência da proteção dos remanescentes florestais da universidade, essencial para a manutenção dessas espécies.

Entre as sete espécies exóticas registradas, quatro são utilizadas como ornamentais (Costa *et al.*, 2017) e três são cultivadas para fins alimentícios (Lorenzi *et al.*, 2006). Essas espécies se estabelecem no ambiente tornando-se uma ameaça à biodiversidade nativa (Magalhaes; Silva-Forsberg, 2016). Destaca-se a ocorrência da *Leucaena leucocephala*, espécie exótica encontrada em F1 e F2, a qual é utilizada para restauração de áreas degradadas. Todavia, apresenta moderado potencial invasor principalmente em áreas antropizadas (INSTITUTO HÓRUS, 2023), sendo uma das principais ameaças a flora do município de São Luís (Pinheiro; Linhares, 2019). Portanto, faz-se necessário o manejo da planta para controlar e/ou erradicar a *L. leucocephala* dos fragmentos da UFMA, no intuito de evitar a redução da diversidade local (Costa; Durigan, 2010; Martelli *et al.*, 2020; Martelli, 2020).

No presente estudo foram observadas espécies de distribuição restrita da Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica devido a influência desses domínios na flora do Estado (Martins; Oliveira, 2011). Estudos sugerem que no passado havia conexões entre a Mata Atlântica e a Amazônia, através das matas de galerias e florestas estacionais do cerrado, pela bacia do rio Paraná e uma rota pela Caatinga (Rizzini, 1963; Prance, 1982), o que pode explicar a ocorrência destas espécies no Maranhão.

Astrocaryum vulgare e *Attalea speciosa* foram as espécies que mais contribuíram com a composição e estrutura da vegetação da UFMA, isso repercutiu nos maiores índices de VI e Dominância nos quatro fragmentos. O destaque dessas espécies no campus pode ser explicado pela capacidade de ambas se desenvolverem em ambientes antropizados, pela facilidade de propagação em áreas abertas e em regiões próximas de lagos (Kahn, 1993; Scariot, 2001; Kahn, 2008).

O H' de F1, F3 e F4 foram considerados baixos quando comparados aos valores encontrados em trabalhos fitossociológicos em fragmentos urbanos no domínio amazônico, que variaram entre 3,08 e 4,53 (Serafini, 2007; Santos *et al.*, 2018); e F2 apresentou valor intermediário. Somente em F2 obteve valor de diversidade superior ao encontrado no estudo de Gomes *et al.* (2022) (3,20) para fragmentos urbanos em áreas de transição cerrado e floresta amazônica.

Ao comparar a diversidade das áreas avaliadas, percebe-se que os fragmentos com maior diversidade (F2 e F4) estão próximos dos lagos do campus, o que pode contribuir para os valores mais altos, visto que o lago funciona como uma barreira reduzindo a influência de condições antrópicas, além de servir como recurso para a vegetação. Também são fragmentos com uma área grande, pouco estreitos e com formato mais regular, fatores que diminuem o efeito das perturbações sobre o fragmento (Pirovani *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2019; Guariz; Guariz, 2020; Bispo *et al.*, 2022). Em F1, foi registrada a menor diversidade (Tabela 1) e percebe-se que a vegetação é predominantemente formada por *Astrocaryum vulgare* e *Attalea speciosa*, que estão densamente distribuídas pela área.

Em F4 foi registrado o maior valor de J', o que pode sugerir uma vegetação mais heterogênea. Somando-se aos dados de diversidade, percebe-se que F4 encontra-se bem conservado que os demais fragmentos, conforme indicado por Costa e Almeida Jr. (2020).

Ainda quanto a análise do índice de equabilidade, F1 obteve o menor índice, possivelmente pela elevada abundância de *A. vulgare* e *A. speciosa* na área, onde apresenta uma cobertura densa dessas plantas. F1 também possui um formato estreito, cercado por uma estrada e por prédios, o que o torna mais fragilizado (Fengler *et al.*, 2015). Além disso, foram encontrados resíduos sólidos em F1, descartados no meio e no entorno desse fragmento (cabe destacar que esse lixo fica oculto pela vegetação herbácea seca); também foram encontradas trilhas nesse fragmento que perpassam através da vegetação. O que reforça que F1 recebe muita pressão antrópica e isso reflete na vegetação.

Quanto a distribuição diamétrica, Marangon *et al.* (2008) destacam que o padrão de “J” invertido, o qual ocorre quando há uma grande quantidade de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, com a diminuição nas classes seguintes, é um indicativo que as áreas

estão em um estágio inicial de sucessão. Este estágio também é apontado pelo adensamento de espécies arbustivas e arbóreas (Bressane *et al.*, 2018; Siminski, 2022), como observado no presente estudo. Dessa forma, tem-se uma grande quantidade de indivíduos jovens, cuja comunidade vegetal tem capacidade autorregenerativa, sendo, portanto, áreas possíveis de recuperação se manejadas corretamente.

Vale destacar *A. vulgare* que alcançou os maiores valores de diâmetro, esse fato pode ser explicado devido a formação de touceiras (ramificações das plantas) durante o desenvolvimento da espécie (Kahn, 2008). Isso reflete também na sua dominância, já que *A. vulgare* preenche mais espaço durante seu crescimento. Assim, percebe-se que as palmeiras *A. vulgare* e *A. speciosa* tiveram uma participação importante na composição e na estrutura do estrato lenhoso dos quatro fragmentos; ocupando grande parte da cobertura vegetal dessas áreas.

Apesar de degradados, os fragmentos da UFMA são importantes reservatórios para espécies nativas e endêmicas, conforme relatado por Costa e Almeida Jr. (2020). Isso reforça a necessidade de conservar a diversidade vegetal do campus frente ao processo de desmatamento dos remanescentes florestais da universidade. A quantidade de espécies endêmicas é um parâmetro fundamental para avaliar o potencial que uma área apresenta para a conservação.

Conclusão

Diante dos dados analisados, concluímos que Fabaceae e Myrtaceae obtiveram os maiores valores de riqueza nos fragmentos da UFMA, corroborando com outros estudos realizados em fragmentos florestais localizados em cidades universitárias. Houve o predomínio de *Astrocaryum vulgare* e *Attalea speciosa* em todos os fragmentos, como demonstrado pelos altos VI e índice de dominância. Ambas as espécies se destacam em abundância e pela ampla distribuição nos fragmentos do campus e por serem típicas do Maranhão.

Grande parte da vegetação de lenhosas da UFMA é formada por espécies nativas, incluindo plantas endêmicas, com status de conservação vulnerável (*Manilkara cavalcantei*) e em perigo de extinção (*Handroanthus arianae*). Em contrapartida, o manejo da planta *Leucaena leucocephala*, encontrada principalmente nos fragmentos 1 e 2, faz-se necessário devido ao seu potencial invasor, que pode comprometer a diversidade local.

Os fragmentos F2 e F4 conservam a maior diversidade de espécies, possivelmente devido ao tamanho e formato dessas áreas; fatores esses que reduzem a vulnerabilidade a

perturbações antrópicas e promovem a estabilidade ecológica. Já o fragmento F3 possui a menor diversidade, por ser uma área menor e pela elevada abundância de *A. vulgare* e *A. speciosa*, que contribuiu para o menor desenvolvimento de outras espécies. O fragmento F4 apresentou o maior índice de equabilidade, com uma distribuição mais homogênea da vegetação ao longo do fragmento. Enquanto F1 obteve o menor índice de equabilidade devido a abundância de *A. vulgare* e *A. speciosa*, as quais cobriram grande parte desse fragmento.

Por fim, este estudo mostra que a vegetação lenhosa da UFMA se encontra em um estágio inicial de sucessão, apresentando condições de regeneração natural. Amplia o conhecimento já levantado no trabalho florístico realizado no campus Dom Delgado, e fornece dados essenciais para orientar ações de conservação dos remanescentes florestais da universidade. Recomenda-se, portanto, um esforço contínuo da instituição e dos tomadores de decisões da UFMA para garantir a conservação dessas áreas, sobretudo os Fragmentos F2 e F4, que abrigam maior diversidade e apresentam características espaciais favoráveis à sua resiliência. Espera-se, também, que estes dados sejam usados em ações que envolvam a recuperação e monitoramento das áreas vegetadas do campus, promovendo a sustentabilidade e a proteção da biodiversidade local.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFMA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pela concessão de bolsas ao primeiro autor. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade do último autor (grant 316031/2021-6 EBAJ). À Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e ao Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) pela disponibilidade do espaço e de recursos humanos e ao Herbário do Maranhão (MAR) pela estrutura e por viabilizar as consultas ao acervo.

Referências

ALMEIDA JR., E. B.; SANTOS-FILHO, F. S.; ZICKEL, C. S. Magnoliophyta, Ericales, Sapotaceae, *Manilkara cavalcantei* Pires and Rodrigues ex T.D. Penn: First occurrence for northeastern Brazil. **Checklist**, v. 7, n. 1, p. 53-54, 2011.

ALMEIDA JR., E. B.; AMORIM, I. F. F.; PIRES, C. S.; SOUZA, H. L.; RABELO, T. O.; SANTOS, S. M.; AMORIM, G. S.; RÊGO, M. M. C. Estudo florístico no Parque Estadual do Sítio do Rangedor, um fragmento florestal urbano em São Luís, Maranhão, Brasil. **Biodiversidade**, v. 20, n. 3, p. 113-156, 2021.

ALMEIDA JR., E. B.; ZICKEL, C. S. Análise fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 286-291, 2012.

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AMATO-LOURENÇO, L. F.; MOREIRA, T. C. L.; ARANTES, B. L.; SILVA-FILHO, D. F.; MAUAD, T. Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos avançados**, v. 30, p. 113-130, 2016.

BISPO, A. L. S.; MATOS, M. R. B.; JESUS, E. N. Análise da fragmentação florestal da bacia hidrográfica do rio Catu, estado da Bahia-Brasil. **Revista Equador**, v. 11, n. 1, p. 1-18, 2022.

BRESSANE, A. *et al.* Reconhecimento de padrões em indicadores de sucessão ecológica de estágios florestais usando modelagem fuzzy. **Fifth Brazilian Conference on Fuzzy Systems**, 2018.

CAIONI, C. Microclima de um fragmento de floresta ombrófila abertura no sul da amazônia. **Agrarian Academy**, v. 7, n. 13, p. 97-105, 2020.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. Fragmentação: Alguns Conceitos. In: MMA (Org.). **Fragmentação de Ecossistemas: causas efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA, p. 23-40, 2003.

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, J. N. M. N.; DURIGAN, G. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae): invasora ou ruderal? **Revista Árvore**, v. 34, p. 825-833, 2010.

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

COSTA, L. B. S.; PIRES, C. D. S.; ANJOS, J. S. D. CORREIA, B. E. F.; ALMEIDA JR., E. B. D. Floristic survey of ornamental plants used in Dom Delgado University City at the Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão State, Brazil. **Ornamental Horticulture**, v. 23, p. 451-459, 2017.

COSTA, P. F. D.; PEREIRA, Z. V.; FERNANDES, S. S. L.; FRÓES, C. Q.; SANTOS, B. S. D.; BARBOSA, T. O. Banco de sementes do solo em áreas restauradas no sul do estado de Mato Grosso do Sul-MS. **Ciência Florestal**, v. 30, p. 104-116, 2020.

CUNHA, M. C.; SILVA JÚNIOR, M. C. Estrutura diamétrica e hipsométrica na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre, PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, n.2, p. 292-300, 2012.

ELIAS, G. A.; MARTINS, H. B.; VINHOLES, A. R.; MARQUES, B. H.; CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R. Árvores de um fragmento florestal urbano em Santa Catarina, sul do Brasil: florística e estrutura. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1755-1769, 2018.

FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Aspectos florísticos e fitossociológicos da comunidade arbórea de um fragmento urbano de Floresta Atlântica (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Bioscience journal**, v. 28, n. 5, p. 820-832, 2012.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 27 dez. 2022.

FREITAS, W. K.; SAMPAIO, L. M. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual da Serra da Concórdia, RJ. **Floresta**, v. 44, n. 2, p. 259-270, 2013.

GOMES, F. J. A.; MENDES, T. P.; SILVA, L.D.; ALVES, R. S.; SARAIVA, R. V. C.; SANTOS, D. P.; FERRAZ, T. M.; SOUSA, J. R. P.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A. Avaliação fitossociológica de um fragmento florestal em área urbana na transição Cerrado–Floresta Amazônica. **Nativa**, v. 10, n. 2, p. 211-218, 2022.

GOMES, S. H. M.; FERREIRA, R. A.; MELLO, A. A.; SANTOS, L. R.; SANTANA, N. A.; GONÇALVES, F. B.; SANTOS, L. R. C. A vegetação do campus da Universidade Federal de Sergipe: florística e fitossociologia. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 12, n. 4, p. 23-41, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v12i4.63599>.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. São Paulo: Instituto Plantarum, Nova Odessa. 2007. 446p.

GOTARDO, R.; PINHEIRO, A.; PIAZZA, G. A.; KAUFMANN, V.; TORRES, E. Comparação entre variáveis microclimáticas de local aberto e florestal em um bioma da Mata Atlântica, sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 1415-1427, 2019.

GUARIZ, H. R.; GUARIZ, F. R. Avaliação do tamanho e forma de fragmentos florestais por meio de métricas de paisagem para o município de São Roque do Canaã, noroeste do estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 05, p. 2139-2153, 2020.

INSTITUTO HÓRUS. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Disponível em: <https://bd.institutohorus.org.br/especies>. Acesso em: 28 jan. 2023.

IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. v. 2021-3. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 15 set. 2021.

KAHN, F. Amazonian palms: food resources for the management of forest ecosystems. In: **Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development**. Parthenon Publishing Group Carnforth UK, v. 13, p. 153, 1993.

KAHN, F. The genus *Astrocaryum*. **Rev. Peru. Biol.**, v. 15, n. 1, p. 31-48, 2008.

LANA, M. D.; BRANDÃO, C. F. L. S.; NETTO, S. P.; MARANGON, L. C.; RETSLAFF, F. A. S. Distribuição diamétrica de *Escheweilera ovata* em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa-Igarassu, PE. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 59-68, 2013.

LAURANCE, W. F. *et al.* Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. **Nature**, v. 489, n. 7415, p. 290-294, 2012.

LORENZI, H.; SARTORI, S.; BACHER, L. B.; LACERDA, M. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas (De Consumo In Natura)**. Nova Odessa: Plantarum, 2006. 672p.

LOVERDE-OLIVEIRA, S. M. *et al.* Fragmento de cerrado urbano da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, Mato Grosso. **Biodiversidade**, v. 9, n.1, p. 74-90, 2010.

LIMA, R. C. *et al.* Análise fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa na Amazônia Oriental. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 2, n. 2, p. 89-100, 2019.

MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S.; ALVES JUNIOR, F. T. Relações florísticas, estrutura diamétrica e hipsométrica de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa (MG). **Floresta**, v. 38, n. 4, p. 699-709, 2008.

MARTELLI, A. Uma proposta de erradicação da espécie exótica invasora denominada *Leucena* em uma área do município de Itapira-SP e o favorecimento da biodiversidade local. **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 4, n. 02, p. 275-287, 2022.

MARTELLI, A.; SÁ, L. A. D.; SAMUDIO, E. M. M. Redução da biodiversidade pela proliferação de *Leucaena leucocephala* e formas de contenção e controle desenvolvidos no município de Itapira-SP. **Brazilian Journal of Technology**, v. 3, n. 1, p. 33-47, 2020.

MARTINELLI M.; MORAES M. A. **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1102 p. 2013.

MARTINS, M. B.; OLIVEIRA, T. G. **Amazônia maranhense: diversidade e conservação**. Belém: Museu Emílio Goeldi, 2011.

MARTINS, D. A. P.; LANZARINI, A. C.; HEINZ, C. F.; VIEIRA, F. S.; BONATTO, R. A.; KANIESKI, M. R. Avaliação da transposição de serapilheira e do banco de sementes do solo em uma área degradada no planalto catarinense. **Floresta**, v. 47, n. 3, p. 237-246, 2017.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022. Atualiza a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União. Edição: 108, Seção 1, 89 p., 2022. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>>. Acesso em: 28 jan. 2023.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa: Ed. UFV, p. 174-212, 2011.

PAIVA, P. H.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 180 p., 2002.

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. **Manual de procedimentos para herbários**. INCT-Herbário virtual para a Flora e os Fungos. Recife: Editora Universitária UFPE, 2013.

PEREIRA, I. M.; van den BERG, E.; PINTO, L. V. A.; HIGUCHI, P.; CARVALHO, D. A. Evaluation and proposal of connectivity of remnant fragments in the campus of Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. **Cerne**, v. 16, n. 3, p. 305-321, 2010.

PIROVANI, D. B.; SILVA, A. G.; SANTOS, A. R.; CECÍLIO, R. A.; GLERIANI, J. M.; MARTINS, S. V. Análise espacial de fragmentos florestais na Bacia do Rio Itapemirim, ES. **Revista Árvore**, v. 38, n. 2, p. 271-281, 2014.

PRANCE, G. T. A review of the phytogeographic evidences for Pleistocene climate changes in the Neotropics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 594-624, 1982.

RIBEIRO, J. E. L. S. *et al.* **Flora da Reserva Ducke**: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: INPA, 816 p., 1999.

RIZZINI, C. T. A flora do cerrado. Análise florística das savanas centrais. In: **Simpósio sobre o cerrado** (M.G. Ferri, org.). Edusp, São Paulo, p.126-177, 1963.

SANTOS, L. R.; FERREIRA, E. J. L.; SILVA, C. E. Florística e fitossociologia de um sub-bosque urbano em Rio Branco-AC, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 8, n. 3, p. 28-33, 2018.

SCARIOT, A. Weedy and secondary palm species in central Amazonian forest fragments. **Rev. Bot. Brasil**, v. 15, p. 271-280, 2001.

SERAFINI, R. T. **Estrutura de fragmentos florestais urbanos de Manaus-AM: implicações para seu manejo e conservação**. 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) – (CFT), INPA, Manaus - AM, 2007.

SHEPHERD, G. J. Fitopac 2.0. **Manual do Usuário**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

SILVA, A. L.; LONGO, R. M.; BRESSANE, A.; CARVALHO, M. F. H. Classificação de fragmentos florestais urbanos com base em métricas da paisagem. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, p. 1254-1269, 2019.

SILVA, E. C. G.; SANTOS, C. R.; AROUCHE, M. M. B.; ALMEIDA JR., E. B. Florística em um fragmento urbano (Unidade de Conservação), Sítio Santa Eulália, São Luís, Maranhão. **Heringeriana**, v. 16, p. e917976, 2022.

SILVA, M. S. *et al.* Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 26435-26449, 2020.

SILVA, N. D.; MARANGON, L. C.; MARANGON, A. L. P. F., SILVA, J. A. A. Dimensão de parcelas para levantamento da vegetação arbórea regenerante em um fragmento de Floresta Atlântica em Pernambuco, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 48, n. 127, 2020. <https://doi.org/10.18671/scifor.v48n127.05>

SIMINSKI, A. **Proposta metodológica para auxílio na classificação de estágios de regeneração natural de Mata Atlântica em Santa Catarina**. Dissertação (Mestrado em Perícias Criminais Ambientais) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2022.

SOUZA, M.; ARAUJO, K. D.; ANDRADE, A. P.; PAVÃO, J. M. S. J.; SANTOS, E. M. C.; SANT'ANNA, S. A. C. Phytosociological analysis of the tree-shrub component of the Caatinga, Alagoas, Brazil. **Revista Principia**, n. 47, p. 153-159, 2019. 10.18265/1517-03062015v1n47p153-159.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2012.

TORRES, V. S.; TODESCHINI, F.; FARIAS, M. F. Avaliação ecológica de duas áreas urbanas com forte influência antrópica. **Unisanta BioScience**, v. 7, n. 1, p. 51-68, 2017.

VOLTOLINI, J. C.; MENDONÇA, A. R. Efeito de borda sobre o microclima em diferentes estágios de sucessão em Floresta Atlântica. **Revista Biociências**, v. 25, n. 2, p. 1-9, 2019.

Como citar:

ABNT

CARVALHO, U. S. de [et al.]. Fitossociologia da vegetação lenhosa em fragmentos florestais da Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão. **Interespaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 12, n. 01, e21810, 2026. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e21810>>. Acesso em: 13 out. 2026.

APA

Carvalho, U. S. de [et al.]. Fitossociologia da vegetação lenhosa em fragmentos florestais da Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, v. 12, n. 01, e21810, 2026. Recuperado em 03 outubro, 2026, de <http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e21810>



This is an open access article under the CC BY Creative Commons 4.0 license.
Copyright © 2026, Universidade Federal do Maranhão.

