



Avaliação fitossociológica de um fragmento florestal em área urbana na transição Cerrado – Floresta Amazônica

Francisco Jailson de Araújo GOMES¹, Thiago Pereira MENDES¹, Lailson Dantas SILVA¹, Rhyann Sthefanno ALVES¹, Raysa Valéria Carvalho SARAIVA¹, Diego Pereira SANTOS¹, Tiago Massi FERRAZ¹, José Roberto Pereira de SOUSA¹, Fábio Afonso Mazzei Moura de Assis FIGUEIREDO^{1*}

¹Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado do Maranhão, São Luís, MA, Brasil.

E-mail: figueiredo.uema@gmail.com

(ORCID: 0000-0001-8382-1944; 0000-0002-9369-3672; 0000-0002-2244-9656; 0000-0001-7668-5841; 0000-0002-0893-7338; 0000-0003-4967-8245; 0000-0002-9840-3523; 0000-0002-9212-1103; 0000-0002-6904-9828)

Recebido em 21/10/2021; Aceito em 13/05/2022; Publicado em 06/06/2022.

RESUMO: O objetivo do estudo foi avaliar a composição florística de um fragmento de floresta ombrófila aberta urbana localizado na transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica. O estudo foi realizado em um fragmento urbano aberto de floresta ombrófila localizado no estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. Quatorze parcelas de 10 x 50 m foram estabelecidas: sete parcelas de borda e sete parcelas de núcleo. Foram levantadas 394 árvores com diâmetro à altura do peito ≥ 10 cm, pertencentes a 55 espécies e 26 famílias. As famílias mais representativas foram Fabaceae, Arecaceae, Malvaceae, Annonaceae e Bignoniaceae. *Attalea speciosa* ocorreu em todas as parcelas. A análise de agrupamento sugeriu uma similaridade razoável entre os gráficos de borda e núcleo. Nossos resultados mostram que o fragmento contém uma comunidade de plantas de transição do Cerrado e da Floresta Amazônica e que a comunidade de plantas está em um estágio sucessional intermediário.

Palavras-chave: fitogeografia; riqueza florística; floresta ombrófila aberta; Amazônia legal.

Phytosociological evaluation of an urban forest fragment in a Cerrado - Amazon Forest transition

ABSTRACT: We aim to evaluate the floristic composition of an urban open ombrophilous forest fragment located in transition between Cerrado and Amazon Forest. The study was carried out in an urban open ombrophilous forest fragment located in the state of Maranhão, Northeast Brazil. Fourteen 10 x 50 m plots were established: seven edge plots and seven core plots. We surveyed 394 trees with diameter at breast height ≥ 10 cm, belonging to 55 species and 26 families. The most representative families were Fabaceae, Arecaceae, Malvaceae, Annonaceae, and Bignoniaceae. *Attalea speciosa* occurred in all plots. The cluster analysis suggesting a reasonable similarity between the edge and core plots. Our results show that the fragment contains a transitional plant community of the Cerrado and Amazon Forest. Our findings suggest the plant community is in early to intermediate successional stage.

Keywords: phytogeography; floristic richness; open ombrophilous forest; Amazon legal.

1. INTRODUÇÃO

As florestas são essenciais para o suporte da vida nos ecossistemas terrestres (JHARIYA et al., 2019), a elas são associados valores ambientais (PEREIRA et al., 2018), sociais, econômicos (PORRO et al., 2018) e culturais (FLORIANI et al., 2019). Fornecem diferentes serviços ambientais, dentre os quais destacam-se o sequestro de carbono, proteção de mananciais de água para abastecimento (WATSON et al., 2018), conservação de margens de hidrovias, conservação da biodiversidade e o fornecimento de polinizadores e inimigos naturais de pragas e doenças para cultivos agrícolas (VIANA, 2002).

Por outro lado, a utilização de novas tecnologias e o uso desordenado dos recursos naturais tem causado mudanças na cobertura vegetal, no entanto, sem levar em consideração os impactos ambientais. Fatores como o crescimento populacional, transformações do uso da terra, incêndios florestais, urbanização, dentre outros, tem reduzido as

florestas à fragmentos cada vez menores e ocasionam distúrbios em sua dinâmica (MCDOWELL et al., 2020). A fragmentação florestal tem contribuído diretamente com o processo de perda de habitats e erosão da biodiversidade, formando fragmentos florestais desconectados, de diferentes tamanhos e formas (DA SILVA et al., 2019), reduzindo a autossustentabilidade nesses ambientes (DE JESUS et al., 2015).

O território maranhense é composto pelos biomas Amazônico, Cerrado e Caatinga, o que lhe atribui grande diversidade morfológica e ambiental (COSTA et al., 2020; SOUSA et al., 2020). Por sua extensão territorial o estado apresenta ainda formações típicas como a Mata de Cocais e Baixada. O Estado aparece, no cenário nacional, como uma das áreas de maior diversidade animal e vegetal (DIAS et al., 2009).

O conhecimento da organização estrutural das populações de espécies arbustivas-arbóreas, por meio de

estudos fitossociológicos, é utilizado para a definição de estratégias de manejo e conservação de remanescentes florestais (ORTIZ et al., 2020; CALIXTO JÚNIOR et al., 2021) e restauração florestal em áreas degradadas (BALESTRIN et al., 2019). Para a caracterização da vegetação arbustiva-arbóreo de uma área é necessário conhecer as espécies presentes no local e fazer uma avaliação da estrutura horizontal e vertical da floresta. Com isto pode-se verificar o seu desenvolvimento e prever ações futuras (FREITAS et al., 2019).

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar a composição florística de uma área de floresta ombrófila aberta com presença de palmeiras, localizada em área urbana no município de Imperatriz, Maranhão.

2. MATERIAL E METODOS

2.1. Local de estudo

O estudo foi realizado no município de Imperatriz, Maranhão, na base de selva do Quinquagésimo Batalhão de Infantaria e Selva (50 BIS), localizado no perímetro urbano do município. A área total de vegetação é de 82 hectares, com

características transicionais do bioma Cerrado para o amazônico, classificado como floresta ombrófila aberta com presença de palmeiras (Figura 1).

2.2. Coleta de dados

Os dados da vegetação foram obtidos através do método de amostragem de área fixa. Foram alocadas 14 parcelas com dimensões de 10 x 50 metros (500 m²), dispostas aleatoriamente, a suficiência amostral foi definida através da curva do coletor. A instalação das parcelas em campo, obedeceram ao sentido Norte-Leste, e a coleta foi realizada nos meses de setembro e outubro de 2015.

Nas unidades amostrais, com auxílio de fita métrica, foram medidos todos os indivíduos arbóreos, cujo diâmetro na altura do peito (DAP) foram maiores ou iguais a 10 cm. A identificação dos indivíduos foi realizada na floresta, usando o nome popular como referência e coletado material botânico para identificação das espécies menos comuns. A identificação do material botânico foi realizada por padrões clássicos utilizados pela taxonomia, com base em caracteres morfológicos florais e vegetativos.

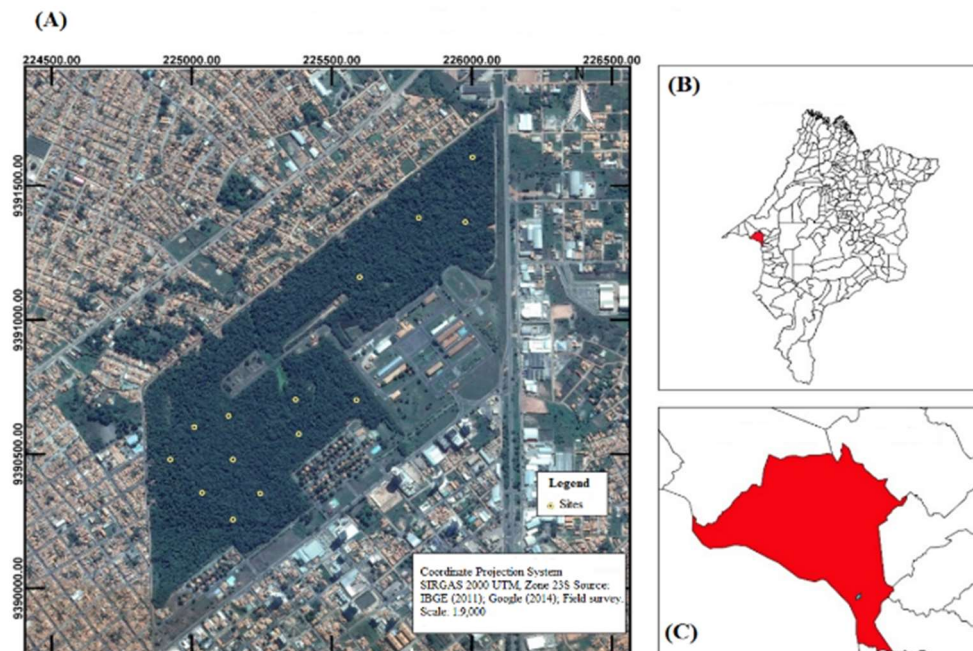


Figura 1 - Localização do remanescente florestal e disposição das parcelas no campo. (A) localização da área de estudo; (B) Estado do Maranhão - Brasil; (C) Município de Imperatriz – MA.

Figure 1 - Location of the forest remnant and layout of plots in the field. (A) study area location; (B) State of Maranhão - Brazil; (C) Imperatriz city – MA.

A análise das características fitossociológicas, foi realizada de acordo com os parâmetros proposto por Oliveira e Amaral (2004), gerado através do *software* FITOPAC II. Foram calculados os seguintes parâmetros: Densidade absoluta (DAi), Densidade relativa (DRi), Frequência absoluta (FAi), Frequência relativa (FRi), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Índice de Diversidade Shannon-Wiener (H') e Equabilidade de Pielou (J).

2.3. Identificação Botânica

A lista florística foi compilada de acordo com o sistema de classificação baseado no APG IV (2016) e a grafia dos

nomes das espécies foi confirmada por meio de consulta ao banco de dados do Missouri Botanical Garden contido no “Tropical System” (tropic.org) e no Programa REFLORA (JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO, 2010). A lista de espécies do banco de dados “Brazilian Flora Group” (BFG, 2018) foi utilizada para obter informações sobre endemismo (espécies que ocorrem apenas no bioma Cerrado) e distribuição geográfica.

A proposta de Budowski (1965) e a proposta de De Almeida (2016) foram utilizadas para a classificação ecofisiológica do grupo. As espécies foram separadas em grupos ecológicos de acordo com as estratégias de vida e requisitos de iluminação: pioneira (P), secundária precoce (ES), secundária tardia (LS) e clímax (CL).

Diferenças florísticas foram determinadas entre as parcelas da borda e do interior do fragmento a partir da construção de dendrograma (Unweighted Pair Group Method - UPGMA), usando o índice de Simpson de dissimilaridade, que é menos afetado pela variação na riqueza de espécies do que outras medidas (BASELGA, 2010). A análise de agrupamento gerou 10.000 árvores por reamostragem. A matriz florística foi construída no Software Excel 2016, com os dados inseridos na forma binária simples. As análises foram realizadas no PAST 3 (HAMMER et al., 2001).

3. RESULTADOS

A estabilização da curva do coletor indicou que a composição florística e a densidade de árvores por espécie foram adequadamente amostradas (Figura 2). Foram inventariados 396 indivíduos arbóreos, distribuídos em 55 espécies, 54 gêneros e 26 famílias botânicas (Tabela 1). Cinco famílias contribuíram com mais de 50% do total de espécies encontradas: Fabaceae, que foi a família mais representativa (15 espécies); seguida pelas famílias Arecaceae e Malvaceae (ambas com 4 espécies), Annonaceae e Bignoniaceae (ambas com 3 espécies) (Figura 3). A espécie *A. speciosa* esteve presente em todas as parcelas mensuradas, dessa forma, apresentou densidade absoluta estimada de 146 ind ha⁻¹ e frequência absoluta de 100%.

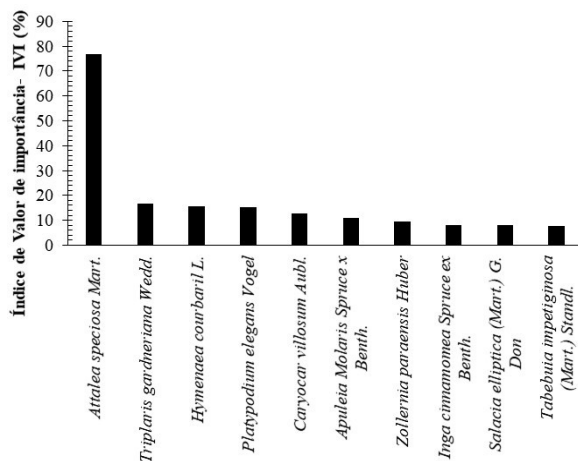


Figura 2. Valor de importância das espécies mais representativas dos estratos arbóreos, do fragmento de floresta aberta no município de Imperatriz, estado do Maranhão, Brasil.

Figure 2. Importance value of the most representative species of the tree strata, of the open forest fragment in the Imperatriz city, state of Maranhão, Brazil.

4. DISCUSSÃO

A família Fabaceae tem importância ecológica em florestas e savanas tropicais, dada pela boa representatividade em floresta ombrófila densa em Santarém, Pará (DE ALMEIDA et al., 2012), em uma floresta secundária de várzea amazônica em regeneração no município de Codó, Maranhão (GAMA et al., 2002), em florestas densas no Estado do Amapá (PEREIRA et al., 2011; CARIM et al., 2013); e em fragmentos de Cerrado nas regiões Nordeste e Centro-Oeste do Brasil (FELFILI et al., 2002; MEDEIROS et al., 2008; SOARES et al., 2010).

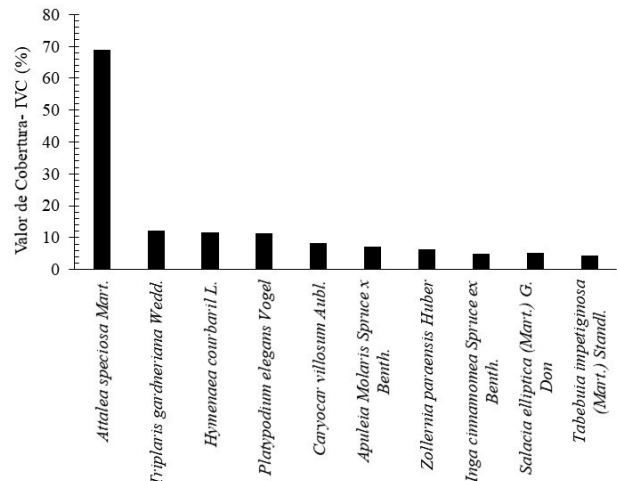


Figura 3. Valor de cobertura das espécies mais representativas dos estratos arbóreos, do fragmento de floresta úmida aberta no município de Imperatriz, estado do Maranhão, Brasil.

Figure 3. Coverage value of the most representative species of the tree strata, of the open humid forest fragment in the Imperatriz city, state of Maranhão, Brazil.

O destaque da Fabaceae entre as famílias com maior riqueza, é atribuído por Goodland; Ferri (1979) pela capacidade de fixação de nitrogênio das leguminosas, conferindo vantagens competitivas no estabelecimento das espécies em solos arenosos, com tendência a perda de nutrientes. Apesar da riqueza de espécies e famílias desse estudo ter sido próxima a de outros inventários fitossociológicos realizados em floresta ombrófila e no Cerrado do Maranhão (Tabela 2), esse parâmetro pode ser influenciado pelo tamanho das amostras, nível de inclusão adotado, tipo de solo, tamanho do fragmento florestal e principalmente pelo grau de antropização em que o fragmento se encontra. A estrutura horizontal é apresentada pela Tabela 3. A estimativa da densidade e área basal por hectare, considerando indivíduos arbóreos com DAP $\geq 10,0$ cm, foi de 565,7 ind ha⁻¹ e 16,3 m² ha⁻¹ respectivamente. A espécie *Attalea speciosa* foi a melhor representada com 102 ind ha⁻¹ em densidade absoluta (Tabela 3).

A presença de uma espécie pioneira como mais representativa do remanescente indica a ocorrência de perturbação no fragmento. A elevada frequência de *A. speciosa* foi associada a ocorrência em ambientes de florestas ombrófilas abertas nas quais a presença de palmeiras é predominante, o que foi verificado no município de Codó, Maranhão (GAMA et al., 2007). Os maiores índices dos valores de importância e de cobertura foram obtidos para *A. speciosa*, 76,83% e 68,96%, respectivamente. As demais espécies listadas tiveram valores abaixo de 17% para IVI e abaixo de 13% para valor de cobertura. Quando a comunidade vegetal estudada não passou por perturbações, o Índice de Valor de Importância pode ser utilizado como indicador da importância ecológica em planos de manejo, devido a influência das espécies dominantes no processo de equilíbrio da flora (OLIVEIRA; AMARAL, 2004).

A diversidade da vegetação encontrada pelo índice de Shannon-Weaver (H') foi de 3,20 nats.ind⁻¹ e o índice de equabilidade de Pielou (J) foi de 0,80. Esses valores estão inclusos nos intervalos 3,11 a 3,62 nats.ind⁻¹ para diferentes áreas do Cerrado (MEDEIROS et al., 2008), contudo abaixo de 3,77 nats.ind⁻¹, valor encontrado para floresta de mesma

classificação do presente estudo (GAMA et al., 2007). Estudos realizados em florestas tropicais indicam uma variação de 3,83 a 5,85 nats.ind⁻¹, quando a diversidade é calculada pelo Índice de Shannon-Weaver com diâmetro mínimo de inclusão de 10 cm (SILVA et al., 2008). As espécies listadas são nativas e ocorrem em todos os biomas brasileiros; 38 (25,85%) espécies foram registradas no Cerrado, 37 (25,17%) na Amazônia, 26 (17,68%) na Caatinga e 35 (23,8%) na Mata Atlântica. Das espécies registradas, sete (13,72%) ocorrem exclusivamente na Amazônia, somente *Kielmeyera variabilis* Mart. & Zucc (1,96%) ocorre exclusivamente no Cerrado e 25 (49%) delas podem ocorrer nos dois biomas.

A análise fitogeográfica das espécies listadas confirmou que o fragmento contém vegetação transicional entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica. Nas áreas transicionais (Amazônia-Cerrado) é comum ocorrerem ambientes heterogêneos quanto a filtros ambientais abióticos e bióticos (OLIVEIRAS; MALHI, 2016). Além disso, a presença de altitudes inferiores à do Cerrado do Planalto Central brasileiro (Feitosa, 2006), permite que barreiras biogeográficas na distribuição de espécies sejam

ultrapassadas e dessa forma possa haver maior troca entre espécies das vegetações adjacentes. As áreas transicionais (Amazônia-Cerrado) podem influenciar processos de distribuição das espécies e a dinâmica dos ecossistemas naturais (BARRETO, 2007). O Cerrado é a vegetação que ocupa a maior parte do território do Estado do Maranhão com cerca de 65% da área total (SANO et al., 2008). A heterogeneidade do Cerrado maranhense está relacionada a ampla extensão que ocupa, a presença de limites contíguos com a vegetação de restinga, matas de transição e principalmente com a Floresta Amazônica (SILVA-MORAES et al., 2019).

Quanto a classificação dos grupos ecológicos a maioria das espécies eram do grupo das pioneiras (18). Além desse grupo, foram identificadas 13 espécies pertencentes ao grupo das secundárias tardias, 9 secundárias iniciais e 8 climáticas. A análise de agrupamento não confirmou diferença na composição das espécies nas parcelas da borda e do interior do fragmento, o que sugere similaridade razoável (até 75%) entre as parcelas desses dois ambientes. O coeficiente de correlação cofenética do dendrograma obtido foi 0,7145 o que sustenta os agrupamentos formados.

Tabela 1. Espécies inventariadas do fragmento de Floresta Ombrófila aberta no município de Imperatriz, MA, Brasil.
Table 1. Inventoried species from the open Ombrophilous Forest fragment in the Imperatriz city, MA, Brazil.

Família e espécies	Nome popular	GE	Biomas
Anacardiaceae			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroreira	ST	CAA; CE; MA
Annonaceae			
<i>Oxandra reticulata</i> Maas	Condurú	CL	CAA; CE; MA
<i>Ephedranthus parviflorus</i> S. Moore	Tauari	ST	AM; CE
<i>Duguetia echinophora</i> R.E. Fr.	Atameiju	CL	AM; CE
Apocynaceae			
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Janaúba	PI	AM; CAA; CE
Arecaceae			
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Babaçu	PI	AM; CE
<i>Syagrus pseudococos</i> (Raddi) Glassman	Patí	SI	MA
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq) Lodd.ex Mart.	Macaúba	PI	CE; MA
<i>Bactris setosa</i> Mart.	Tucum	CL	CE; MA
Bignoniaceae			
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê Roxo	ST	AM; CAA; CE; MA
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Ipê Amarelo	ST	AM; CAA; CE; MA
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Taipoca	NC	CAA; CE; MA
Burseraceae			
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla	PI	AM; CAA; CE; MA
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart	Amesclão	ST	AM
Caryocaraceae			
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Piquiá	ST	AM
Cecropiaceae			
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Embauba	PI	AM; CAA; CE
Celastraceae			
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	Sete Capas	PI	AM; CAA; CE; MA
Euphorbiaceae			
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	Capoeira-da-mata	PI	AM; CAA; CE; MA
Fabaceae			
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Angelim	SI	CAA; CE; MA
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Angico Preto	PI	CAA; CE; MA
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce. Ex Benth.) Burkart	Angico Branco	PI	AM; CE; MA
<i>Bauhinia catingae</i> Harms	Mororó	NC	CAA; CE;
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumaru	ST	AM
<i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth.	Ingá	PI	AM
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	CL	AM; CAA; CE; MA
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	Pata de Vaca	PI	CE; MA
<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart. & Zucc	Pau Santo	SI	CE
<i>Chamaecrista xinguensis</i> (Ducke) H.S. Irwin & Barneby	Pituruna	PI	AM
<i>Swartzia</i> sp	Violeta da mata	NC	NC
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Amarelão	SI	AM; CAA; CE; MA

Tabela 1. Espécies inventariadas do fragmento de Floresta Ombrófila aberta no município de Imperatriz, MA, Brasil... (CONTINUAÇÃO)
 Table 1. Inventoried species from the open Ombrophilous Forest fragment in the Imperatriz city, MA, Brazil... (CONTINUATION)

Família e espécies	Nome popular	GE	Biomás
<i>Zollernia paraensis</i> Huber	Pau Piranha	NC	AM; CE
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Chuveiro	ST	AM; CAA; CE; MA
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	Sucupira pele-de-sapo	ST	AM
Lecythidaceae			
<i>Lecythis lanceolata</i> Poir.	Sapucaia	CL	MA
<i>Gustavia angusta</i> L.	Juruparana	SI	AM; CAA; CE; MA
Loganiaceae			
<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Quina	S	CAA; CE; MA
Malpighiaceae			
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	PI	AM; CAA; CE; MA
Malvaceae			
<i>Luebea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Açoita Cavalo	SI	AM; CAA; CE; MA
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	PI	AM; CAA; CE; MA
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Axixá	ST	AM; CE
<i>Apeiba tiburouba</i> Aubl.	Pente de Macaco	PI	AM; CAA; CE; MA
Meliaceae			
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	CL	AM; CE; MA
Moraceae			
<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist	Inharé	SI	AM; MA
Myrtaceae			
<i>Myrcia</i> sp.	Murta	NC	
Opiliaceae			
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. F.	Pau Marfim	CL	AM; CAA; CE; MA
Polygonaceae			
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	Pajeú	PI	AM; CAA; CE; MA
Rhamnaceae			
<i>Rhamnidium elaeocarpon</i> Reiss.	Birro	PI	AM; CE; MA
Rutaceae			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Maminha de porca	PI	AM; CAA; CE; MA
Sapindaceae			
<i>Talisia retusa</i> Cowan	Pitomba de leite	SI	AM
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	Mata Fome	CL	AM; MA
Sapotaceae			
<i>Manilkara elata</i> (Allemão ex Miq.) Monach.	Maçaranduba	ST	AM; MA
Sterculiaceae			
<i>Theobroma silvestre</i> Mart.	Cacau do Mato	ST	AM; MA
Styracaceae			
<i>Styrax camporum</i> Pohl	Laranjinha	SI	CAA; CE; MA
Desconhecida			
NI 1	Casca Roxa	NC	
NI 2	Espinheiro	NC	

CL = clímax; NC = não oficial; CAA = Caatinga; CE = Cerrado; MA = Mata Atlântica; AM = Amazon; PI = pioneiro; SI = secundário inicial; ST = secundário tardio; GE = Grupo Ecológico.

Tabela 2. Comparação da riqueza de espécies com trabalhos desenvolvidos no fragmento florestal, no município de Imperatriz, estado do Maranhão, Brasil.

Table 2. Comparison of species richness with work carried out in the forest fragment, in the Imperatriz city, state of Maranhão, Brazil.

Autores	Vegetação	Local	Espécies	Família
Current research	FOA	Imperatriz	55	26
Gama et al. (2007)	FOA	Codó	110	39
Medeiros et al. (2008)	Cerrado	Carolina	53	25
Neres e Conceição (2010)	Cerrado	Caxias	50	22
Soares et al. (2010)	Cerrado	Gov. Edson Lobão	44	21

5. CONCLUSÕES

A riqueza florística de 55 espécies e 26 famílias, mediante comparações com outros estudos, está mais próxima dos valores encontrados para vegetações de Cerrado. A densidade média de árvore por hectares apresentada é típica de floresta amazônica, contudo as avaliações da riqueza e da diversidade de espécies foram aproximadas aos valores encontrados para o Cerrado, o que nos permitiu concluir que a localização do fragmento está numa faixa transitória do Cerrado para Amazônia. A espécie *Attalea speciosa* apresentou

maior frequência, contribuindo para a conclusão de que a área de estudo foi submetida a interferências antrópicas. O valor de área basal das espécies do fragmento foi menor que os valores em estudos realizados em floresta amazônica. Quando comparado a estudos realizados no Cerrado o valor de área basal das espécies do fragmento foi superior. O valor desse parâmetro nesse estudo se aproximou dos valores relatados em pesquisas realizadas em floresta amazônica após exploração.

Tabela 3. Estrutura horizontal em um fragmento de floresta ombrófila aberta, no município de Imperatriz, MA, Brasil.
Table 3. Horizontal structure in an open ombrophilous forest fragment, in the Imperatriz city, MA, Brazil.

Espécies	AD (%)	RD (ind/ha)	AF (%)	RF (%)	ADo (m ² /ha)	RDo (%)	IVI	CVI
<i>Attalea speciosa</i> Mart.	145,70	25,76	100,00	7,87	10,04	43,21	76,83	68,96
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	45,70	8,08	57,14	4,49	0,97	4,19	16,77	12,27
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	28,60	5,05	50,00	3,93	1,54	6,62	15,60	11,67
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	24,30	4,29	50,00	3,93	1,64	7,07	15,29	11,36
<i>Caryocar villosum</i> Aubl.	24,30	4,29	57,14	4,49	0,92	3,96	12,74	8,25
<i>Apuleia Molaris</i> Spruce x Benth.	15,70	2,78	50,00	3,93	1,01	4,34	11,05	7,12
<i>Zollernia paraensis</i> Huber	21,40	3,79	42,86	3,37	0,56	2,41	9,57	6,20
<i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth.	15,70	2,78	42,86	3,37	0,47	2,02	8,17	4,80
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	14,30	2,53	35,71	2,81	0,61	2,64	7,98	5,17
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.	15,70	2,78	42,86	3,37	0,38	1,64	7,78	4,41
<i>Swartzia</i> sp	15,70	2,78	50,00	3,93	0,21	0,88	7,59	3,66
<i>Duguetia echinophora</i> R.E. Fr.	11,40	2,02	42,86	3,37	0,36	1,56	6,95	3,58
<i>Ephedranthus parviflorus</i> S. Moore	12,90	2,27	42,86	3,37	0,22	0,95	6,59	3,22
<i>Apeiba tiboubou</i> Aubl.	10,00	1,77	35,71	2,81	0,18	0,76	5,34	2,53
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i> Reiss.	8,60	1,52	35,71	2,81	0,22	0,94	5,26	2,45
<i>Helicostylis pedunculata</i> Benth.	11,40	2,02	21,43	1,69	0,23	1,01	4,71	3,03
<i>Luebea grandiflora</i> Mart. Et Zucc.	8,60	1,52	21,43	1,69	0,25	1,06	4,26	2,58
<i>Myrcia</i> sp	10,00	1,77	21,43	1,69	0,17	0,73	4,18	2,50
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	5,70	1,01	28,57	2,25	0,15	0,65	3,91	1,66
Não identificada 2	11,40	2,02	14,29	1,12	0,17	0,74	3,89	2,76
<i>Potrium heptaphyllum</i> (Aubl.) March	8,60	1,52	21,43	1,69	0,08	0,36	3,56	1,88
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	5,70	1,01	21,43	1,69	0,12	0,52	3,22	1,53
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq) Lodd.ex Mart.	4,30	0,76	21,43	1,69	0,14	0,59	3,04	1,35
<i>Oxandra reticulata</i> Maas	5,70	1,01	21,43	1,69	0,06	0,26	2,96	1,27
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	4,30	0,76	21,43	1,69	0,12	0,51	2,95	1,27
<i>Manikara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	4,30	0,76	21,43	1,69	0,08	0,36	2,81	1,12
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	4,30	0,76	14,29	1,12	0,19	0,82	2,70	1,58
Not identified 1	4,30	0,76	21,43	1,69	0,05	0,20	2,64	0,96
<i>Bauhinia cacovia</i> R. Wunderlin	4,30	0,76	21,43	1,69	0,04	0,16	2,60	0,92
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce	2,90	0,51	14,29	1,12	0,21	0,92	2,55	1,43
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	4,30	0,76	7,14	0,56	0,27	1,18	2,49	1,93
<i>Bactris setosa</i> Mart.	5,70	1,01	14,29	1,12	0,05	0,24	2,37	1,25
<i>Agonandra brasilienses</i> Miers ex Benth. & Hook. F.	4,30	0,76	14,29	1,12	0,10	0,43	2,31	1,19
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel.	4,30	0,76	14,29	1,12	0,06	0,26	2,14	1,02
<i>Sterculia chicha</i> St. Hil. Ex Turpin	1,40	0,25	7,14	0,56	0,30	1,28	2,09	1,53
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> Benth.	2,90	0,51	7,14	0,56	0,23	0,98	2,05	1,49
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nich.	2,90	0,51	14,29	1,12	0,10	0,42	2,05	0,92
<i>Margaritaria nobilis</i> L.	2,90	0,51	14,29	1,12	0,06	0,25	1,88	0,76
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2,90	0,51	14,29	1,12	0,04	0,15	1,78	0,66
<i>Syagrus pseudococos</i> (Raddi) Glassman	2,90	0,51	14,29	1,12	0,02	0,10	1,72	0,60
<i>Theobroma silvestre</i> Mart.	4,30	0,76	7,14	0,56	0,08	0,35	1,67	1,11
<i>Lecythis lanceolata</i> Poir.	1,40	0,25	7,14	0,56	0,12	0,52	1,33	0,77
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce. Ex Benth.) Burkart	1,40	0,25	7,14	0,56	0,11	0,46	1,27	0,71
<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart. & Zucc	2,90	0,51	7,14	0,56	0,03	0,12	1,18	0,62
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	1,40	0,25	7,14	0,56	0,07	0,31	1,12	0,56
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	1,40	0,25	7,14	0,56	0,05	0,21	1,02	0,46
<i>Strychnos pseudoquin</i> St. Hil.	1,40	0,25	7,14	0,56	0,03	0,13	0,94	0,38
<i>Trattinnickia bursarifolia</i> Mart	1,40	0,25	7,14	0,56	0,02	0,10	0,91	0,35
<i>Syrax camporum</i> Pohl.	1,40	0,25	7,14	0,56	0,02	0,08	0,90	0,34
<i>Talisia retusa</i> RS Cowan	1,40	0,25	7,14	0,56	0,02	0,07	0,89	0,33
<i>Gustavia augusta</i> L.	1,40	0,25	7,14	0,56	0,02	0,07	0,88	0,32
<i>Tecoma papyrophloca</i> M.	1,40	0,25	7,14	0,56	0,01	0,06	0,88	0,31
<i>Chamaecrista xinguensis</i> (Ducke)H.S.Irwin &Barneby	1,40	0,25	7,14	0,56	0,01	0,06	0,87	0,31
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	1,40	0,25	7,14	0,56	0,01	0,05	0,87	0,31

Densidade absoluta (AD), densidade relativa (RD), frequência absoluta (AF), frequência relativa (RF), dominância absoluta (ADo), dominância relativa (RDo), índice de valor de importância (IVI), índice de valor de cobertura (CVI).

6. REFERÊNCIAS

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**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>

BALESTRIN, D.; MARTINS, S. V.; SCHOORL, J. M.; LOPES, A. T.; ANDRADE, C. F. de. Phytosociological study to define restoration measures in a mined area in Minas Gerais, Brazil. **Ecological Engineering**, v. 135, p. 8-16, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.04.023>

- BARRETO, L. **Cerrado Norte do Brasil/North Cerrado of Brazil**. 1ed. Pelotas: União Sul-Americana de Estudos da Biodiversidade, 2007. 378p.
- BASELGA, A. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. **Global Ecology and Biogeography**, v. 19, n. 1, p. 134-143, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2009.00490.x>
- BFG. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia**, v. 69, n. 4, p. 1513-1527, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869402>
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain-forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.
- CALIXTO JÚNIOR, J. T.; MOURA, J. C. de; LISBOA, M. A. N.; CRUZ, G. V.; GONÇALVES, B. L. M.; BARRETO, E. S. de S. T.; BARROS, L. M.; DRUMOND, M. A.; MENDONÇA, A. C. A. M.; ROCHA, L. S. G.; SILVA, M. A. P. da; CORDEIRO, L. C. Phytosociology, diversity and floristic similarity of a Cerrado fragment on Southern Ceará state, Brazilian Semiarid. **Scientia Forestalis**, v. 49, n. 130, p. e3459, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18671/scifor.v49n130.01>
- CARIM, M. D. J. V.; GUILLAUMET, J. L. B.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. D. C. L. Composição e estrutura de Floresta Ombrófila Densa do extremo Norte do Estado do Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 1-10, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v3n2p1-10>
- COSTA, F. B.; MARTINS, T. F.; MUÑOZ-LEAL, S.; SERPA, M. C. de A.; OGRZEWSKA, M.; LUZ, H. R.; BARROS-BATTESTI, D. M.; MESQUISA, E. T. K. de C.; COSTA, A. P. da; NOGUEIRA, R. de M. S.; LABRUNA, M. B. Retrospective and New Records of Ticks (Acari: Argasidae, Ixodidae) from the State of Maranhão, an Amazon-Cerrado Transition Area of Brazil. **Veterinary Parasitology: regional studies and reports**, v. 21, p. 100413, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100413>
- DA SILVA, A. L.; LONGO, R. M.; BRESSANE, A.; CARVALHO, M. F. H. de. Classificação de fragmentos florestais urbanos com base em métricas da paisagem. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 1254-1269, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509830201>
- DE ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. 3ed. Ilhéus: Editus, 2016. 200p.
- DE ALMEIDA, L. S.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, F. de A.; CARVALHO, O. P. de; GONÇALVES, D. C. M.; ARAÚJO, G. C. Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, Comunidade Santo Antônio, município de Santarém, Estado do Pará. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 2, p. 185-194, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000200002>
- DE JESUS, E. N.; FERREIRA, R. A.; ARAGÃO, A. G.; SANTOS, T. I. S.; ROCHA, S. L. Estrutura dos fragmentos florestais da bacia Hidrográfica do Rio Poxim - SE, como Subsídio à Restauração Ecológica. **Revista Árvore**, v. 39, n. 3, p. 467-474, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622015000300007>
- DIAS, P. A. D.; SANTOS, C. L. C.; RODRIGUES, F. S.; ROSA, L. C.; LOBATO, K. S.; REBÊLO, J. M. M. Espécies de moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 1, p. 128-133, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262009000100027>
- FEITOSA, A. C. Relevo do Estado do Maranhão: uma nova proposta de classificação topomorfológica. *In*: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 6., 2006, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: UGB, 2006.
- FELFILI, J. M.; SILVA, P. E. N. D.; JUNIOR, M. C. D. S.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. B. C. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa-MT. **Acta Botânica Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 103-112, 2002.
- FLORIANI, N.; SKEWES, J. C.; TÍOS, F. T.; SILVA, A. de A.; HALISKI, A. M.; SHIRAIISHI-NETO, J. Territorialidades da Convivialidade e do Sentirpensar com as Florestas Comunitárias Tradicionais na América Latina. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 50, p. 21-48, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v50i0.65389>
- FREITAS, J. L.; SANTOS, E. S. dos; BORGES, C. H. A.; CRUZ JUNIOR, F. de O.; SANTOS, A. C. dos. Structural analysis and distribution patterns in lowland tropical forest, eastern Amazon. **Journal of Agricultural Studies**, v. 7, n. 4, p. 240-255, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5296/jas.v7i4.15366>
- GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L. D.; CALEGÁRIO, N.; LANA, G. C. Fitossociologia de duas fitocenoses de floresta ombrófila aberta no município de Codó, Estado do Maranhão. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 465-477, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622007000300012>
- GOODLAND, R. J.; FERRI, M. G. Análise ecológica da vegetação do cerrado. p. 61-171. *In*: GOODLAND, R. J.; FERRI, M. G. (Eds.). **Ecologia do Cerrado**. São Paulo: USP. 1979. 193p.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Eletrônica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.
- JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **REFLORA - Plantas do Brasil**: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 22 out. 2018.
- JHARIYA, M. K.; BANERJEE, A.; MEENA, R. S.; YADAV, D. K. Agriculture, Forestry and Environmental Sustainability: a way forward. p. 1-29. *In*: JHARIYA, M. K.; BANERJEE, A.; MEENA, R. S.; YADAV, D. K. (Eds.). **Sustainable Agriculture, Forest and Environmental Management**. Singapore: Springer. 2019. 606p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6830-1>
- MCDOWELL, N. G.; et al. Pervasive Shifts in Forest Dynamics in a Changing World. **Science**, v. 368, n. 6494, p. eaaz9463, 2020. DOI: [10.1126/science.aaz9463](https://doi.org/10.1126/science.aaz9463)
- MEDEIROS, M. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, G. P. Fitossociologia do cerrado stricto sensu no município de Carolina, MA, Brasil. **Cerne**, v. 14, n. 4, p. 285-294, out./dez. 2008.
- PEREIRA, H. D. S.; KUDO, S. A.; SILVA, S. C. P. D. Topofilia e Valoração Ambiental de Fragmentos Florestais Urbanos em uma Cidade Amazônica.

- Ambiente & Sociedade**, v. 21, e01590, 2018. DOI: 10.1590/1809-4422asoc170159vu18L1AO
- PORRO, R.; PORRO, N. S. M.; WATRIN, O. dos S.; ASSUNÇÃO, H. do N.; SANTOS JUNIOR, C. F. dos. Implicações sociais, econômicas e ambientais de uma iniciativa de manejo florestal comunitário em assentamento na Amazônia Oriental. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 4, p. 623-644, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560405>
- OLIVEIRA, N. A.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 1, p. 21-34, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672004000100004>
- OLIVERAS, I.; MALHI, Y. Many shades of green: the dynamic tropical forest-savannah transition zones. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 371, n. 1703, p. 1-15, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2015.0308>
- ORTIZ, A. C.; MUSARELLA, C. M.; GOMES, C. J. P.; CANAS, R. Q.; FUENTES, J. C. P.; CANO, E. Phytosociological study, diversity and conservation status of the Cloud Forest in the Dominican Republic. **Plants**, v. 9, n. 6, p. 741, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants9060741>
- PEREIRA, L. A.; SOBRINHO, F. A. P.; DE COSTA NETO, S. V. Florística e estrutura de uma mata de terra firme na reserva de desenvolvimento sustentável rio Iratapuru, Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Floresta**, v. 41, n. 1, p. 113-122, jan./mar. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v41i1.21191>
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000100020>
- SILVA, H. G.; FIGUEIREDO, N.; ANDRADE, G. V. Estrutura da vegetação de um cerrado e a heterogeneidade regional do cerrado no Maranhão, Brasil. **Revista Árvore**, v. 32, n. 5, p. 921-930, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000500017>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0960428618000215>
- SOARES, Z. T.; COSTA, A. P. S.; SOARES, E. F.; CAVALCANTI, V. F. S. Levantamento Florístico e Fitossociológico em uma Área de Cerrado no Sudoeste do Maranhão. **Iniciação Científica CESUMAR**, v. 12, n. 2, p. 111-120, jul./dez. 2010.
- SOUSA, S. C.; SOUSA, A. M. de; HERNÁNDEZ-GARCÍA, L. M.; GUALTER, R. M. R.; ROUSSEAU, G. X. A new earthworm species of the genus *Rhinodrilus* (Rhinodrilidae, Clitellata) and new records of earthworms species from the Amazon-Cerrado-Caatinga transition in the State of Maranhão, Brazil. **Zootaxa**, v. 4810, n. 1, p. 169-174, 2020. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4810.1.11>
- VIANA, V. M. **As florestas brasileiras e os desafios do desenvolvimento sustentável: manejo, certificação e políticas públicas apropriadas**. 2002. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- WATSON, J. E. M.; et al. The exceptional value of intact forest ecosystems. **Nature Ecology & Evolution**, v. 2, n. 4, p. 599-610, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0490-x>