

## **SÍNDROMES DE DISPERSÃO E POLINIZAÇÃO EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA**

DOI: 10.19177/rgsa.v9e22020765-782

**Oseias Souza da Silva Júnior**

**Paola Virória Brito Pires<sup>2</sup>**

**Layane Joyce Rosa Maia<sup>3</sup>**

**Ana Cristina de Andrade Aguiar Dias<sup>4</sup>**

**Roberta Macedo Cerqueira<sup>5</sup>**

### **RESUMO**

A polinização das flores e dispersão de frutos e sementes são fatores vitais para a manutenção de grande parte da população de espécies vegetais em florestas tropicais. A caracterização das síndromes de dispersão e polinização ocorrentes num fragmento de floresta tropical pode ser uma ferramenta de diagnóstico ambiental, demonstrando o grau de distúrbio que o ambiente possa estar sofrendo. Este trabalho teve como objetivo analisar e descrever as estratégias de polinização e dispersão dos diásporos de diferentes tipos vegetacionais no Parque Estadual do Utinga, unidade de conservação que compreende um gradiente florestal com áreas em diferentes estágios de preservação no município de Belém/PA. Foi utilizada a lista de espécies arbóreas levantadas no Plano de Manejo do Parque do Utinga, realizado em agosto de 2013. Utilizou-se a lista de espécies da flora por cada tipo vegetacional: Floresta Secundária, Floresta de Igapó e Floresta de Terra Firme. As espécies catalogadas no plano de manejo do parque foram caracterizadas quanto às suas síndromes de dispersão e polinização, baseando-se na análise de diferentes bibliografias especializadas, nas características morfológicas de seus diásporos e caracteres relacionados a polinização compartilhados em seus táxons. A síndrome de dispersão zoocórica foi a mais comum entre as espécies analisadas (72%) e entre os indivíduos (78,24%). Para as síndromes de polinização, mais de 90% das espécies e 76% dos indivíduos amostrados foram classificados dentro de alguma das síndromes de dispersão bióticas. Entre os tipos vegetacionais, houve diferença apenas quando analisadas as síndromes de polinização por número de indivíduos. As síndromes de dispersão e polinização bióticas são mais comuns em florestas tropicais com baixo nível de perturbação. Estes resultados indicariam um grau de distúrbio ambiental ainda moderado na unidade de conservação e em seus diferentes tipos vegetacionais. Levantamentos fitossociológicos, estudos de biologia floral e análises subsequentes são necessários para o acompanhamento da evolução deste quadro.

**Palavras-chave:** Anemofilia. Tipo vegetacional. Zoocoria.

<sup>1</sup> Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará. UFRA. Especialização em Análise Ambiental pela Universidade Federal do Pará. UFRA. E-mail: [oseiasjunior@hotmail.com.br](mailto:oseiasjunior@hotmail.com.br)

<sup>2</sup> Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará. UFRA. Especialização em Análise Ambiental pela Universidade Federal do Pará. E-mail: [pv\\_bp@hotmail.com](mailto:pv_bp@hotmail.com)

<sup>3</sup> Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará. UFRA. E-mail: [layanebio@gmail.com](mailto:layanebio@gmail.com)

<sup>4</sup> Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas e Doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas. E-mail: [acaaguilar@hotmail.com](mailto:acaaguilar@hotmail.com)

<sup>5</sup> Graduação em Ecologia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP - Rio Claro), Mestrado e Doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas. UFPA. E-mail [romacer30@gmail.com](mailto:romacer30@gmail.com)

## DISPERSAL AND POLLINATION SYNDROMES IN A CONSERVATION UNIT IN AMAZON

### ABSTRACT

Flower pollination and seed dispersal are vital factors for maintenance of the most of plant species population in tropical forests. The characterization of dispersal and pollination syndromes of a rainforest fragment can be an environmental diagnostic tool, demonstrating the degree of environmental disturbance occurring in this kind of biome. This study aimed to analyze and describe the pollination and dispersal strategies of different vegetation types in Parque Estadual do Utinga, a conservation unit that comprises a forest gradient with areas in different stages of preservation in the city of Belém / PA. The list of tree species sampled was used for the Parque Estadual do Utinga's Management Plan, carried out in August 2013. The list of flora species was used for each of vegetation: Secondary Forest, Igapó Forest and Terra Firme Forest. The species sampled in the park management plan were characterized by their dispersion syndromes, based on the analysis of different specialized bibliographies. Zoochoric dispersal syndrome was the most common among the species analyzed (72%) and among number of individuals (78.24%). More than 90% of the species and 76% of the sampled individuals were classified within any of the biotic dispersal syndromes. Among the vegetation types, there was difference only when the pollination syndromes were analyzed by number of individuals. Biotic dispersal and pollination syndromes are most common in low-disturbed rainforests. These results would indicate a still moderate degree of environmental disturbance in the conservation unit and its different vegetation types. Phytosociological surveys and subsequent analyzes are necessary to monitor the evolution of this framework.

**Keywords:** Vegetation type. PEUt, Wind Pollination. Zoochory.

## 1 INTRODUÇÃO

A polinização, frutificação e dispersão são etapas importantes do ciclo reprodutivo da maioria das plantas (GOTTSBERGER e SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1983; BAWA, 1990). Estes processos são essenciais na estruturação de comunidades (HEITHAUS, 1974; OLIVEIRA e GIBBS, 2000).

A polinização é um processo ubíquo de interação entre plantas e seus agentes polinizadores que resulta da fertilização das flores (FÆGRI e VAN DER PIJL, 1979). Os padrões destas interações planta-polinizador podem ser caracterizados como síndromes de polinização (FÆGRI e VAN DER PIJL, 1979; MARTINS e ANTONINI, 2016). Os principais agentes polinizadores são: o vento (anemofilia), aves (ornitofilia), morcegos (quiroptofilia), abelhas (melitofilia), besouros (cantarofilia), moscas (miiofilia), borboletas (psicofilia) e mariposas (falenofilia) (FÆGRI e VAN DER PIJL, 1979; YAMAMOTO et al., 2007).

A dispersão é caracterizada como um transporte dinâmico e fundamental para a reprodução de espécies vegetais, pois proporciona um local propício de germinação das sementes, distante da planta-mãe (HOWE, 1993; GOMES, 2018). O conjunto de processos pelos quais sementes e frutos são dispersos ou transportados, à maior ou menor distância da planta matriz, é definido como síndrome de dispersão (HAVEN et al., 2001). Existem quatro principais grupos de síndromes: anemocoria - sementes dispersas pelo vento; autocoria - quando a dispersão de sementes é feita pela própria planta através da gravidade (barocoria) ou por um mecanismo de dispersão explosivo (balocoria); hidrocoria - os diásporos são dispersos pela água; e zoocoria - dispersão realizada por diferentes grupos de animais (HAVEN et al., 2001; VAN DER PIJL, 1982).

Tais mecanismos de dispersão são essenciais na distribuição natural das espécies e no fluxo gênico dentro e fora das populações (DE NOIR et al., 2002). Na composição florística da maioria das florestas tropicais e subtropicais preservadas existe maior proporção de espécies arbóreas e arbustivas com diásporos de dispersão zoocórica, seguidas por anemocoria e autocoria (MORELLATO, 1995; SPINA et al., 2001; GIEHL et al., 2007; FREIRE et al., 2016).

Paralelamente, as síndromes de polinização bióticas são mais abundantes em florestas tropicais não perturbadas, enquanto que espécies polinizadas pelo vento são

mais abundantes em vegetações secundárias em relação as florestas preservadas (OPLER et al., 1980; YAMAMOTO et al., 2007; SILVA et al., 2012).

A caracterização das síndromes de dispersão e polinização de uma comunidade vegetal são duas importantes ferramentas para o diagnóstico ambiental e no processo de avaliação e monitoramento de restauração florestal (YAMAMOTO et al., 2007; CORREA et al., 2007; FREIRE et al., 2016; MARTINS e ANTONINI, 2016).

A Amazônia é um sistema de grande importância, abrigando uma das maiores biodiversidades do mundo, participando de inúmeros processos globais, englobando diversos ecossistemas. Ao longo dos anos, a floresta tem sido alvo de exploração, com cerca de 18% de sua área devastada em território brasileiro (BUTLER, 2019).

Sua diversidade deve ser preservada para que haja menor impacto possível no funcionamento do ecossistema mundial como um todo. Para isso tem se criado diversas formas de proteção do ambiente, dentre elas as unidades de conservação (UC's), que possuem grande importância na preservação deste patrimônio biológico riquíssimo, além da contenção do desmatamento deste bioma (art. 2º, I, da Lei 9.985/2000; BRASIL, 2000; FERREIRA *et al*, 2005)

A caracterização das síndromes de dispersão e polinização numa UC do bioma amazônico pode fornecer informações sobre a intensidade de distúrbio que a unidade esteja sofrendo e qual seu tipo vegetacional mais afetado. Desta forma, o objetivo deste estudo é caracterizar as síndromes de dispersão e polinização no Parque Estadual do Utinga, com intuito de fornecer um diagnóstico ambiental sobre a perturbação que esta unidade de conservação está submetida.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

O estado do Pará, situado em território amazônico, possui 83 Unidades de Conservação, distribuídas no território de 32 municípios, abrangendo 16,94% da área total do estado (SEMAS, 2009). O Parque Estadual do Utinga foi criado em 1993, na capital do estado, para assegurar a potabilidade da água, responsáveis por 63% do abastecimento de água da Região Metropolitana de Belém. Por meio do manejo dos

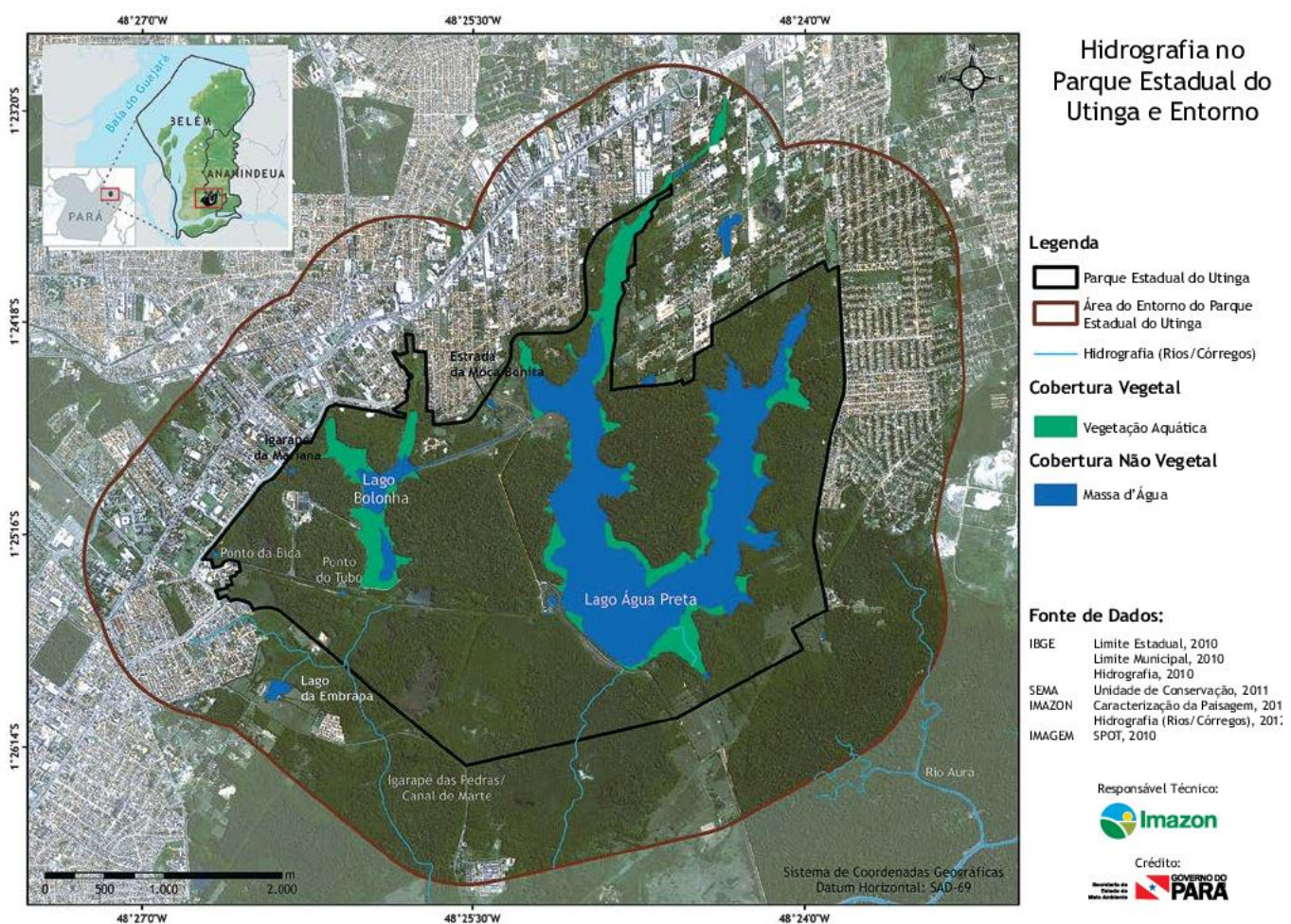


mananciais e da recuperação das áreas degradadas, além de preservar sua fauna e a flora (IDERFLOR, 2013b).

O Parque Estadual do Utinga está localizado na região metropolitana de Belém-Pará, dentro de uma Unidade de Conservação (UC) inserida na Zona de Ambiente Natural 1 (ZAN) que corresponde à delimitação da Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém (PARÁ, 2013). Possuindo 1.393 hectares e criada a partir do Decreto nº 1.552, de 03 de maio de 1993, inserida na Área de Proteção Ambiental Metropolitana de Belém (APA Belém) (PARÁ, 2008).

Sua extensão abrange os municípios de Belém (98%) e Ananindeua (2%) nas seguintes coordenadas geográficas: 1° 23' 58" e 1° 26' 25" de latitude Sul e 48° 25' 19" e 48° 25' 16" de longitude Oeste (Figura 1).

Figura 1. Mapa da área de estudo.

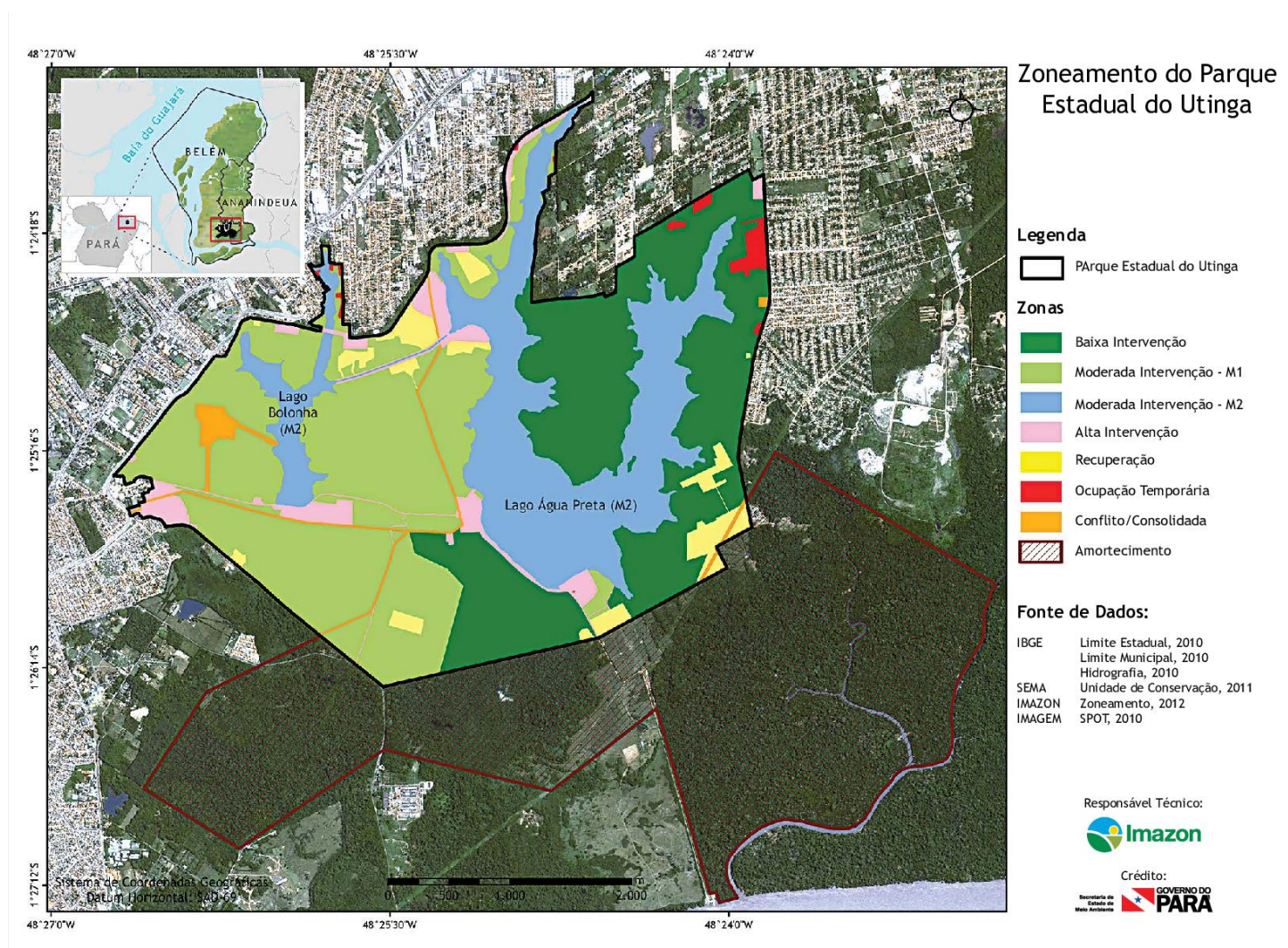


Fonte: IDERFLOR, 2013a.



Por estar em uma região urbana, o Parque Estadual do Utinga vem sofrendo inúmeros impactos antrópicos que afetam a sua saúde ambiental - como poluição atmosférica, hídrica e mudanças no uso do solo ocasionando desmatamento (LISBOA e ILKIU-BORGES, 1995; IDERFLOR, 2013a; SILVA et al., 2014; GUTIERREZ et al., 2017) (Figura 2).

Figura 2 - Zoneamento de áreas com intervenção antrópica no Parque Estadual do Utinga.



Fonte: IDERFLOR, 2013a.

O parque possui três tipos florestais descritos no seu plano de manejo, e reclassificados com base em critérios fisionômicos (Flora do Brasil, 2020): Floresta de Igapó (FI), compreendendo as matas alagadas; Floresta de Terra Firme (FTF), correspondente às matas de terra firme onde não há ocorrência de alagamentos

(GAMA et al., *apud* PANDOLFO, 1978 p. 608); e a Floresta Secundária (FS), tipo vegetacional com histórico de distúrbio em vias de regeneração (IDERFLOR, 2013b).

No geral, a tipologia florestal presente no parque é caracterizada por uma área de floresta tropical remanescente, com espécies de porte elevado, com folhas esparsas, sobreposição de copas, com sombreamento permanente do solo e constante ciclagem de matéria orgânica e nutrientes (FILHO, 1997).

## 2.2 Análise dos dados

Para análise, foram compilados dados secundários provenientes do Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga (PM-PEUt) de agosto de 2013 (IDERFLOR, 2013b).

As espécies identificadas no inventário (PM-PEUt) foram caracterizadas quanto a sua síndrome de dispersão (anemocoria, zoocoria, autocoria e hidrocoria) e polinização (biótica – por insetos, pássaros ou morcegos e abiótica – pelo vento), baseando-se em análise de diferentes bibliografias especializadas (Apêndice 1).

Espécies sem síndrome de dispersão descrita na literatura foram classificadas de acordo com a descrição morfológica de seus frutos. Já para as espécies sem síndrome de polinização catalogada, foi considerado o padrão de polinização do gênero ou da família, quando este for amplamente compartilhado entre os táxons. Espécies não descritas na literatura e inseridas em táxons com padrão de polinização variável não foram classificadas.

Utilizou-se a lista de espécies da flora por cada tipo vegetacional descrito no plano de manejo: Floresta Secundária (FS); Floresta de Igapó (FI); e Floresta de Terra Firme (FTF).

A variação das síndromes de dispersão e polinização nos tipos vegetacionais estudados foi analisada por meio do teste de qui-quadrado de Pearson (PEARSON et al., 1994). As síndromes de dispersão foram agrupadas em bióticas (zoocoria) e abióticas (anemocoria, autocoria e hidrocoria) para a realização do teste.

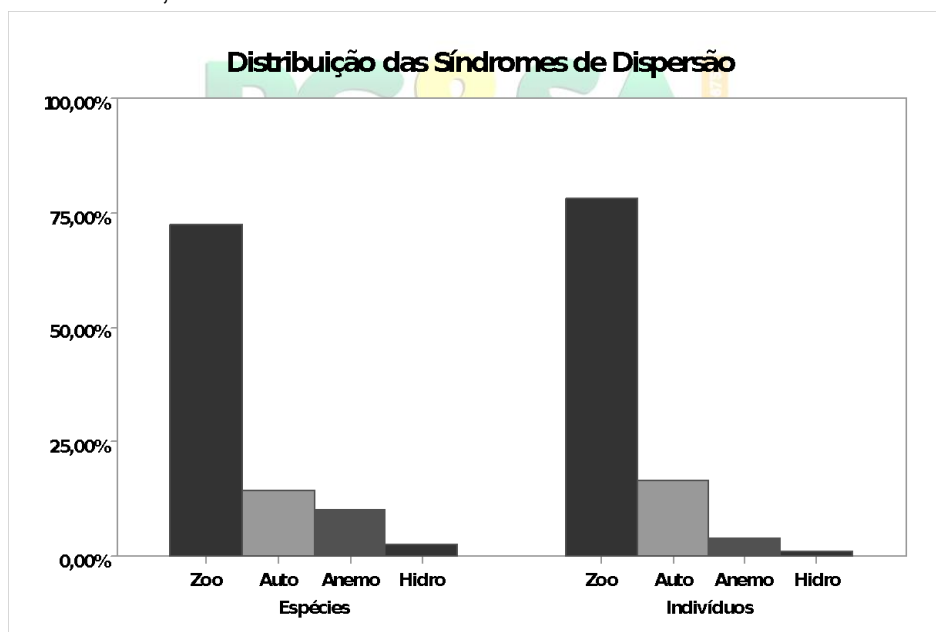
Os gráficos e análises foram realizados no *software* Minitab 18.1 (ORTIZ e TOSCANO, 2010).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 1618 indivíduos distribuídos em 143 espécies, pertencentes a 44 famílias botânicas. A família com maior riqueza em termos de quantidade de espécies foi Fabaceae, com 27 espécies representadas por 161 indivíduos, seguida de Arecaceae, Araceae, Lecythidaceae e Sapotaceae com 7 espécies cada (Apêndice 1).

Das 143 espécies analisadas, 72% apresentaram síndrome de dispersão zoocórica. Quando consideramos o número total de indivíduos, este resultado sob para 78,2% (Figura 3). Em segundo lugar foi observada a autocoria (balocoria e barocoria), com 16,5% dos indivíduos e 14,7% das espécies apresentando esta síndrome.

Figura 3 - Distribuição dos tipos de dispersão por número de indivíduos e espécies catalogadas no Parque Estadual do Utinga. Lenda: Zoo: zoocoria; Auto: autocoria; Anemo: anemocoria; Hidro: hidrocoria.



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

A síndrome de dispersão predominantemente nas florestas tropicais é a zoocórica, compreendendo cerca de 70% a 90% das espécies (HOWE e SMALLWOOD, 1982; STILES, 1989, MORELLATO e LEITÃO-FILHO 1992; TABARELLIET et al., 1999; TALORA e MORELLATO, 2000), o que corrobora os resultados encontrados neste trabalho. Segundo Zamith e Scarano (2004), a dispersão realizada por animais indica uma relativa constância na disponibilidade de

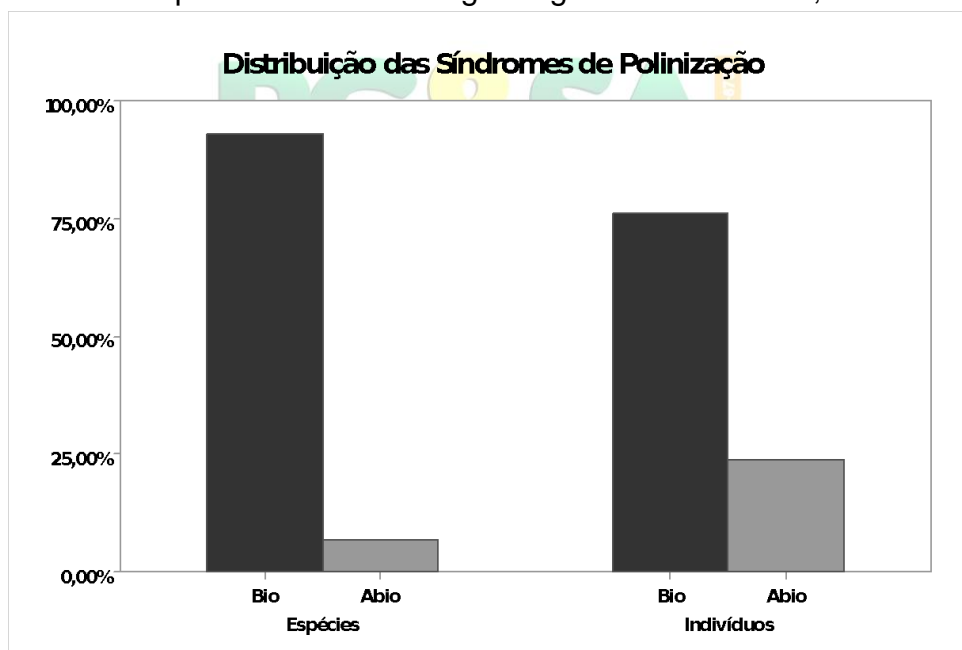


recursos alimentares para fauna. A importância da zoocoria no fragmento estudado ressalta o papel dos animais na manutenção de espécies vegetais em uma determinada área florestal.

Segundo Howe e Swallowood (1982), a anemocoria é mais importante em vegetações abertas em regiões tropicais. Em florestas tropicais, uma maior frequência desta síndrome sinaliza distúrbio. Enquanto isso, a zoocoria é um indicativo de comunidades vegetais em bom estado de conservação, o que garante maior proteção e fornecimento de recursos para os animais (FENNER, 1985).

Das 85 espécies que tiveram suas síndromes de polinização identificadas, as síndromes bióticas foram mais recorrentes, com 7% das espécies analisadas classificadas como anemófilas em contraste com 24% dos indivíduos analisados (Figura 4).

Figura 4 - Distribuição dos tipos de polinização por número de indivíduos e espécies catalogadas no Parque Estadual do Utinga. Legenda: Bio: biótica; Abio: abiótica.



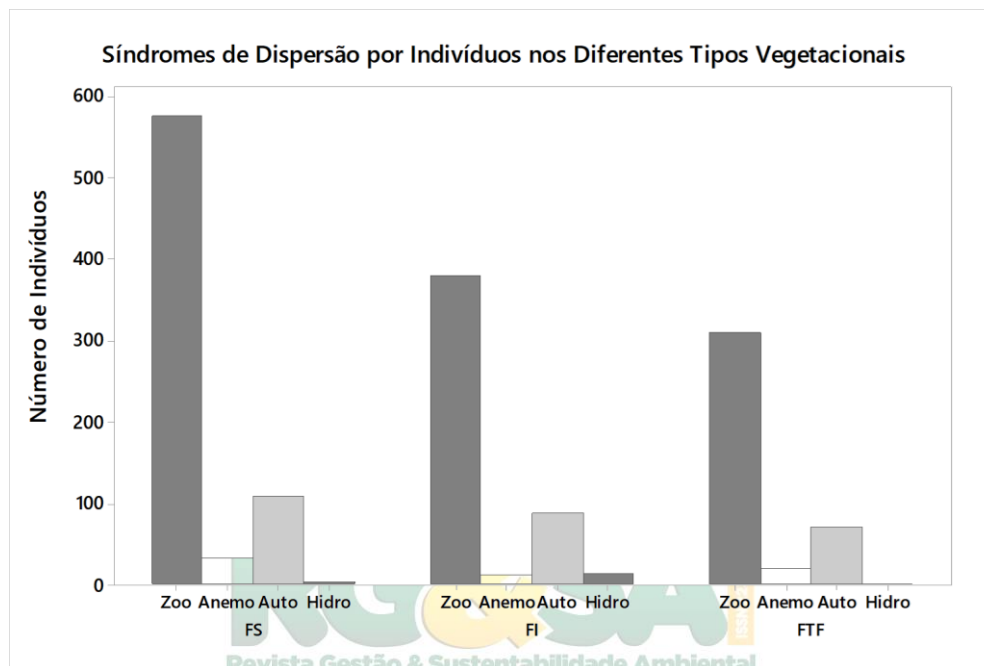
Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Apesar da disparidade entre o número de espécies e número de indivíduos com síndrome de polinização pelo vento, foi observada dominância das síndromes de polinização bióticas.

Considerando a análise das síndromes de dispersão das espécies por tipo vegetacional, os resultados mostram que nas três florestas estudadas - Floresta

Secundária (FS), Floresta de Igapó (FI) e Floresta de Terra Firme (FTF) - houve o predomínio da zoocoria seguida de autocoria (Figura 4).

Figura 4 - Número de indivíduos quanto às síndromes de dispersão em cada tipo vegetacional. FS: Floresta Secundária; FI: Floresta de Igapó; FTF: Floresta de Terra Firme. Legenda: Zoo: zoocoria; Auto: autocoria; Anemo: anemocoria; Hidro: hidrocoria.

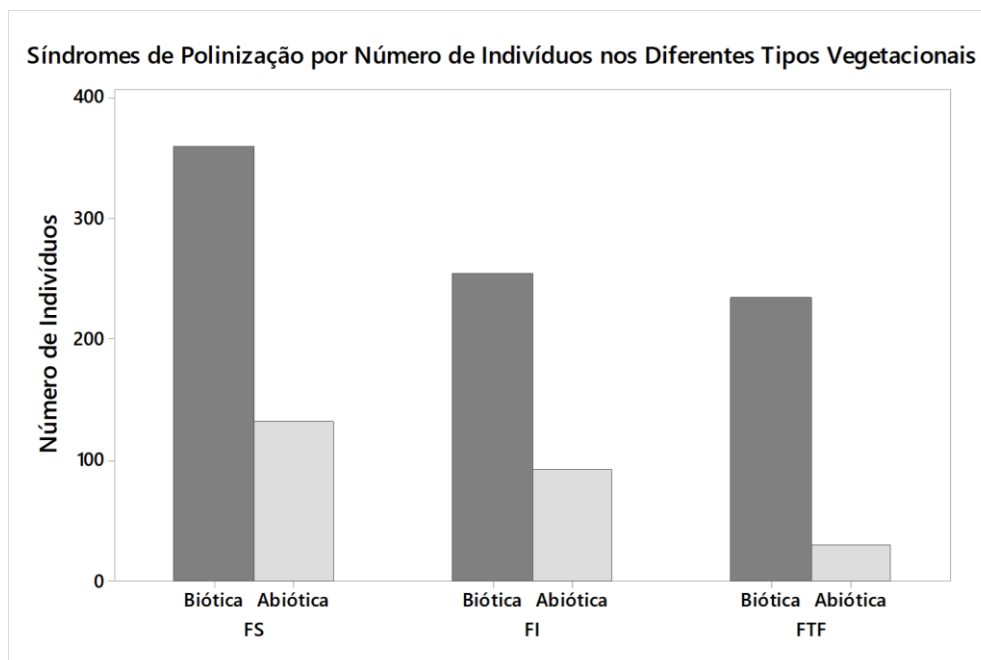


Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

O mesmo ocorreu entre os diferentes tipos vegetacionais, com um maior número de indivíduos classificados dentre uma das síndromes de polinização bióticas (Figura 5).

Estes resultados indicariam um grau moderado de perturbação na unidade de conservação como um todo e em seus diferentes tipos vegetacionais. Porém não há parâmetros de classificação de graus de perturbação baseando-se na proporção de espécies com síndromes de dispersão e polinização bióticas e abióticas, assim como modelos baseados no número de indivíduos.

Figura 5 - Número de indivíduos quanto às síndromes de dispersão em cada tipo vegetacional. FS: Floresta Secundária; FI: Floresta de Igapó; FTF: Floresta de Terra Firme.



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Em relação as análises de qui-quadrado realizadas, não foi observada diferença significativa nas síndromes de dispersão biótica (zoocoria) e abióticas (autocoria, anemocoria e hidrocoria) entre os diferentes tipos vegetacionais (Tabela 1).

Tabela 1 - Comparação das síndromes de dispersão por qui-quadrado entre os diferentes tipos vegetacionais. FS: Floresta Secundária; FI: Floresta de Igapó; FTF: Floresta de Terra Firme.

Tipo vegetacional	Síndrome por espécies		Síndrome por número de indivíduos	
	Biótica	Abiótica	Biótica	Abiótica
FTF	71	23	309	62
FI	68	21	380	74
FS	78	22	577	101
Valor-p	0,918		0,693	

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.



Porém observou-se diferença entre os tipos vegetacionais quando comparadas as síndromes de polinização por número de indivíduos (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação das síndromes de polinização por qui-quadrado entre os diferentes tipos vegetacionais. FS: Floresta Secundária; FI: Floresta de Igapó; FTF: Floresta de Terra Firme.

Tipo vegetacional	Síndrome por espécies		Síndrome por número de indivíduos	
	Biótica	Abiótica	Biótica	Abiótica
FTF	54	5	235	31
FI	47	5	254	93
FS	54	5	360	132
Valor-p	0,971		0,000	

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Foi encontrada diferença entre a FTF com a FI ( $p=0,000$ ) e FS ( $p=0,000$ ), porém não houve diferença significativa entre estas duas últimas ( $p=0,993$ ). Desta forma, o tipo vegetacional de Floresta de Terra Firme possui uma distribuição de síndromes de polinização diferente dos demais tipos vegetacionais quando comparamos os números de indivíduos ao invés do número de espécies.

A FTF possui a maior proporção de síndromes bióticas por número de indivíduos: 88,3% contra 73,2% da FI, 73,1% da FS e 76,8% do geral para o Parque do Utinga.

O índice mais alto de indivíduos portadores de polinização anemófila na Floresta Secundária pode estar relacionado com seu histórico de distúrbio. Enquanto isso, Florestas de Igapós possuem menor resistência e resiliência a distúrbios relacionados ao fogo que Florestas de Terra Firme (FLORES, 2011; RESENDE, 2014). O índice de indivíduos anemófilos mais alto na FI em relação a FTF pode indicar uma maior sensibilidade deste tipo vegetacional a outros tipos de distúrbios ambientais também - como os quais o Parque do Utinga está submetido.

Está diferença pode estar relacionada com o fato das espécies anemófilas - apesar do baixo número de espécies - possuírem uma grande abundância no PEUt. Mais precisamente a espécie *Pouroma mollis* Trécul, uma Urticacea pioneira presente em abundância em áreas degradadas ou em regeneração (LESCURE, 1983; RIERA,

1985). Foram amostrados 113 indivíduos da espécie na FS, 75 na Floresta de Igapó e apenas 22 indivíduos na FTF.

Entretanto, não foi encontrado uma descrição na literatura classificando *P. mollis* como anemófila. Sua caracterização foi feita baseando-se nas características comuns compartilhadas em seu gênero e família - Urticaceae.

Desta forma, a análise sobre a frequência de síndromes de polinização por número de indivíduos indicou um possível grau de distúrbio no Parque Estadual do Utinga, diferentemente das análises da frequência das síndromes de dispersão e de polinização por número de espécies.

Porém não é possível categorizar o grau exato de perturbação ambiental pela falta de parâmetros descritos na literatura para este tipo de análise. Assim como a falta de descrição na literatura sobre a síndrome de polinização de grande parte das espécies pesquisadas, o que interferiu no número amostral analisado: apenas 85 das 143 espécies estudadas neste trabalho possuem sua síndrome de polinização catalogada - enquanto que todas as espécies tiveram suas síndromes de dispersão indicadas na literatura ou categorizada de acordo com a morfologia do fruto.

#### 4 CONCLUSÃO

A análise de perturbação ambiental baseada na frequência de síndromes de polinização e dispersão é uma ferramenta promissora no diagnóstico, manejo e proteção de ecossistemas amazônicos.

Porém há a necessidade da criação de modelos e parâmetros de categorização dos níveis de perturbação ambiental, baseando-se na proporção de espécies e indivíduos classificados dentro das síndromes de polinização e dispersão bióticas e abióticas. É necessário também a criação de um banco de dados, catalogando as síndromes de polinização e dispersão das espécies recorrentes na Amazônia.

#### REFERÊNCIAS

ARAGÃO, L. E. O. C.; POULTER, B.; BARLOW, J. B.; ANDERSON, L. O.; MALHI, Y.; SAATCHI, S.; PHILLIPS, O. L.; GLOOR, E. **Environmental change and the carbon balance of Amazonian forests**, Biol. Rev., 89, 913–931. 2014.

BAWA, K. S. **Plant-pollination interactions in tropical rain forest**. Annual Review of Ecology and Systematics, 1990.

BRASIL. Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm).

BUTLER, R. A. **Calculating Deforestation Figures for the Amazon**. Mongabay.com / A Place Out of Time: Tropical Rainforests and the Perils They Face. 20 September 2019. .

CORLLET, R. T. **What is secondary forest?** J. Trop. Ecol. 1994.

CORRÊA, C.; CORNETA, C.M.; SCULTORI, C.; MATTER, S.V. **Síndromes de dispersão em fragmentos de cerrado no município de Itirapina/SP**. Disponível em <<http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ecocampo/2007/Relatorios/Dispersao.pdf>>. Acesso: em 17 agosto 2019. 2007

DE NOIR, F. A; BRAVO, S.; ABDALA, R. **Mecanismos de dispersión de algunas especies de leñosas nativas Del Chaco Occidental y Serrano**. Revista de Ciencias Forestales, Quebracho, 2002.

FÆGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **Principles of pollination ecology**. 3 ed. London, Pergamon Press, 1979.

FENNER, F. **Seed ecology**. Chapman and Hall, London, 1985.

FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. **O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas**. Estud. av. [online], vol.19, n.53, pp.157-166. 2005.

FERREIRA, R. L. C. **Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, MG**. 1997. 208 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

FILHO, H. F. L. **Considerações sobre a florística de florestas tropicais e**



**subtropicas do Brasil.** Unicamp, Campinas, 1997.

**Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 01 Ago. 2019

FLORES, B. M. **Fire in amazonian seasonally waterlogged blackwater forests: fuel loads and slow post-fire recovery.** 2010, p 59. Dissertação (Mestrado em Biologia)-- INPA, Manaus, 2010.

GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L.; MARTINS, S. V.; SOUZA, D. R. **Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do estado do Pará.** R. árvore, Viçosa-MG, 2005.

GIEHL, E. L. H., et al. **Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil.** Acta Botânica Brasílica, 2007.

GLENN-LEWIN, D. C.; VAN DER MAREEL, E. Pattern process of vegetation dynamics In: GLENN-LEWIN, D. C.; PEET, R. K.; VEBLEN, T. T. **Plant succession: theory and prediction.** Chapman e Hall. London, 1992.

GOMES, L. C. **Síndromes de dispersão do estrato arbóreo-arbustivo em dois fragmentos florestais do pantanal sul, MS.** Biodiversidade, 2018.

GOTTSBERGER, G.; SILLBERBAUER GOTTSBERGER, I. **Dispersal and distribution in the Cerrado vegetation of Brazil.** Sonderband des Natuwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, 1983.

GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. **How are pollination and seed dispersal modes in Cerrado related to stratification? Trends in a cerrado sensu stricto woodland in southeastern Brazil, and a comparison with Neotropical forests.** Acta Bot. Bras. 2018.

GUTIERREZ, C. B. B.; RIBEIRO, H. M. C.; MORALES, G. P.; GUTIERREZ, D. M. G.; SANTOS, L. S.; PAULA, M. T. **Análise espaço-temporal do uso e cobertura do solo no interior da APA Belém e correlação com os parâmetros de água dos seus mananciais.** Revista Brasileira de Geografia Física, 2017.

HAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

HEITHAUS, E. R. **The role of plant-pollinator interactions in determining community structure** .Ann. Mo. Bot. Gard, 1974.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. **Ecology of seed dispersal**. Annual Review of Ecology and Systematic, 1982.

HOWE, H.F. **Aspects of variation in a neotropical seed dispersal system**. Vegetatio, Ames, 1993.

IDERFLOR. **Resumo Executivo do Plano de Manejo do Parque Estadual Utinga.**, 2013.

IDERFLOR. **Plano de Manejo do Parque Estadual Utinga**, 2013.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas- possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1990.

LESCURE, J. P. **La forêt du Haut Oyapock (Guyane Française) et sa régénération après agriculture sur brûlis**. Rapport ORSTOM, Cayenne, 1983

MARTINS, R; ANTONINI, Y. **Can pollination syndromes indicate ecological restoration success in tropical forests?**. Restoration Ecology, 2016.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.) **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Editora da UNICAMP/FAPESP, Campinas, 1992.

MORELLATO, P. C. **Frutos, frugívoros e a dispersão de sementes. Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas, Editora da Universidade de Campinas, 1995.

OLIVEIRA, P. E.; GIBBS, P. E. **Reproductive biology of woody plants in a cerrado**

**community of Central Brazil.** Flora, 2000.

ORTIZ, R. J. F.; TOSCANO, E. M. M., **Estatística Usando Minitab**, 2010. Disponível em: [http://www.est.ufmg.br/portal/arquivos/rts/estatistica\\_usando\\_minitab.pdf](http://www.est.ufmg.br/portal/arquivos/rts/estatistica_usando_minitab.pdf). Acesso em: ago. 2019.

OPLER, P.A.; BAKER, H.G.; FRANKIE, G.W. **Plant reproductive characteristics during secondary succession in Neotropical lowland forest ecosystems.** Biotropica, 1980b.

PARÁ, SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. **Revisão do Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga.** Belém: SEMA; Belém: IMAZON, 2013.

PARÁ, Decreto Estadual nº 1330/2008. Altera o Decreto Estadual nº 1.552, de 3 de maio de 1993, que dispõe sobre a criação do Parque Ambiental da Belém, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/2008/10/02/9708/>. Acesso em: ago. 2019.

PEARSON, K.; FISHER, R.; INMAN, H. F. **“Karl Pearson and R. A. Fisher on Statistical Tests: A 1935 Exchange from Nature”.** The American Statistician, 1994.

PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants.** 3 ed. Springer Verlag, New York, 1982.

PUIG, H. **La forêt tropicale humide.** Belin, Paris, France, 2008.

LISBOA, R. C. L.; ILKIU-BORGES, A. L. **Diversidade das briófitas de Belém (Pa) e seu potencial como indicadores de poluição urbana.** Boi. Mus. Para. Emilio Goeldi, Sér. Bot., 1995.

RESENDE, A. F. **Incêndios rasteiros em florestas alagáveis e de terra firme na Amazônia Central.** 2014, p. 39. Dissertação (Mestrado de Ciências de Florestas Tropicais) - INPA, Manaus, 2014.

RIERA, B. **Importance des buttes de deracinement dans la regeneration forestiere en Guyane Française.** Rev. Eco. (Terre Vie), 1985.

SEMAS- Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Unidades de**  
R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 765-782, abr/jun. 2020. 781



**Conservação.** 2019. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/2009/11/17/9482/>. Acesso em: Setembro de 2019.

SILVA, L. M.; GUNDISALVO, P. M., MEIGUINS, A. M. L. **Avaliação da qualidade das águas superficiais dos mananciais do Utinga e dos rios Guamá e Aurá, Belém, Pará.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 2014.

SILVA, J. B.; SILVA, L. B.; NASCIMENTO, L.G.S.; NASCIMENTO, A.L.B.; MOURA, G.J.B.; ARAÚJO, E.L. **Status sucessional das florestas influenciam a frequência e diversidade de síndromes de polinização?** Natureza on line, 2012.

SPINA, A. P.; FERREIRA, W. M.; LEITÃO FILHO, H. F. **Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP).** Acta Botânica Brasilica, 2001.

STILE, E. W. Fruits, seeds and dispersal agents. In: ABRAHAM, W.G. **Plant – animal interactions.** McGraw Hill, New York, 1989.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES C.A. **Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil.** Biological Conservation, 1999.

TALORA, D.C.; MORELLATO, L.P.C. **Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea.** Revista brasil. Bot., São Paulo, 2000.

YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R. **Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídica Montana, SP, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, 2007.

ZAMITH, L.R.; SCARANO, F.R. **Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, 2004.