

DISPERSÃO DE DIÁSPOROS E ECOLOGIA MORFOFUNCIONAL DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA EM DOIS IRMÃOS, RECIFE-PE¹

PROPAGULE DISPERSION AND MORPHOFUNCTIONAL SEEDLING ECOLOGY OF SPECIES IN AN ATLANTIC FOREST FRAGMENT IN DOIS IRMÃOS, RECIFE-PE

Diogenes José Gusmão COUTINHO²

RESUMO – Trabalhos sobre dispersão de frutos e sementes e aspectos morfofuncionais de plântulas podem fornecer informações essenciais no esclarecimento de questões ligadas à sucessão ecológica, além de contribuir nos trabalhos de inventário, conservação e regeneração de ecossistemas naturais, uma vez que contribuem para a compreensão das funções das estruturas morfológicas nos processos de desenvolvimento e estabelecimento das plantas. Diante do exposto, a presente investigação objetivou levantar as síndromes de dispersão e a morfofuncionalidade de plântulas de espécies de fanerógamos de um fragmento de Floresta Atlântica em Dois Irmãos, Recife-PE. O levantamento das espécies e coleta de material fértil foi feito pelo método do caminhar, entre o período de janeiro de 2008 e agosto de 2011. As espécies foram demarcadas com fitas e acompanhadas quanto à produção de frutos e sementes para determinação da síndrome de dispersão e posterior germinação, visando à obtenção das plântulas. Também foram feitas observações de campo para identificação das sementes germinadas e plântulas encontradas na serrapilheira. A caracterização da síndrome de dispersão e morfofuncionalidade de plântulas foram feitas através de observações em campo e literatura. Foram levantadas 85 espécies, distribuídas em 20 famílias e 60 gêneros. Quanto ao hábito, 63,85% das espécies são árvores, 16,86% são arbustos, 14,45% são trepadeiras e 7,22% são ervas. A síndrome de dispersão mais frequente foi a zoocoria (66,66%), seguida da autocoria (18,84%) e anemocoria (13,05%). O padrão de morfofuncionalidade de plântulas predominante foi o fanerocotiledonar-epígeo com cotilédones do tipo foliáceo, semelhante ao padrão descrito na literatura para as florestas tropicais úmidas não inundáveis.

Palavras-chave: florística; estabelecimento de plântulas; síndrome de dispersão.

ABSTRACT – Papers on fruit and seed dispersal and seedling morphofunctional aspects can provide essential information to clarify issues related to ecological succession, besides contributing in the work of inventory, conservation and regeneration of natural ecosystems, since they contribute to understanding the functions of the structures morphological development processes and plant establishment. The present investigation aimed to raise the dispersal syndromes and morphofunctional seedling species phanerogams a fragment of Atlantic Forest in Dois Irmãos, Recife-PE. The survey of species and fertile material collection was done by the method of traversal, between January 2008 and August 2011. The species were marked with ribbons and monitored for the production of fruits and seeds to determine the dispersion syndrome and subsequent germination, aiming to obtain seedlings. Field observations were also made to identify the seeds germinated and seedlings found in the litter. The characterization of dispersal and seedling morphofunctional were made through field observations and literature. Eighty-five species in 60 genera and 20 families were surveyed. Concerning to the habit, 63.85% of the species are trees, 16.86% are shrubs, 14.45% are climbers and 7.22% are herbs. The the most frequent syndrome of dispersal was zoochory (66.66%) followed by autocory (18.84%) and anemochory (13.05%). The standard morphofunctional seedling was the predominant phanerocotylar-epigeal with foliaceous cotyledons type, similar to the pattern described in the literature for tropical rainforests not flooded.

Keywords: floristic; seedling establishment; syndrome of dispersal.

¹Recebido para análise em 07.01.12. Aceito para publicação em 20.12.12.

²Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego s/n, Cid. Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil. gusmao.diogenes@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Quando se estuda a vegetação de uma área é de fundamental importância o conhecimento de sua composição florística, dos fatores relacionados à dispersão dos diásporos das espécies e das estratégias de estabelecimento das plântulas no habitat (Lewis e Tanner, 2000; Kitajima e Fenner, 2000; Willson e Traveset, 2000; Kunz et al., 2008).

A dispersão corresponde ao deslocamento dos diásporos, através de agentes bióticos ou abióticos, para locais distantes da planta-mãe, seguros, onde a predação e a competição são mais baixas e propícias à germinação (Pohill et al., 1981; Pijl, 1982; Kinoshita et al., 2006). A dispersão é uma etapa importante do ciclo reprodutivo da maioria das plantas (Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger, 1983; Begon et al., 2007), sendo também crítica na regeneração de populações e de comunidades naturais (Paula et al., 2004; Marques, 2002; Kinoshita et al., 2006). Estudos enfocando os diferentes mecanismos de dispersão são essenciais para o entendimento da distribuição natural das espécies e na movimentação e intercâmbio de material genético dentro e fora das populações (Tabarelli et al., 1999; Baskin e Baskin, 2000; Griz e Machado, 2001).

Em relação aos diferentes mecanismos de dispersão das espécies vegetais, supõe-se que nos ecossistemas com pluviosidade elevada e bem distribuída ao longo do ano ocorra predomínio de plantas dispersas por vertebrados e, à medida que aumenta o grau de sazonalidade e diminui a precipitação, os ambientes tornam-se mais secos e os vetores abióticos, tais como o vento e a gravidade, vão ganhando importância (Griz et al., 2002; Marques, 2002; Vicente et al., 2003; Kinoshita et al., 2006). Como exemplo, podemos citar o estudo de Griz e Machado (1998), em um remanescente de Mata Atlântica na Parque Estadual Dois Irmãos, onde a síndrome preponderante foi a zoocoria, assim como o estudo de Mantovani e Martins (1988) no cerrado brasileiro, o qual revelou que neste ambiente, devido ao clima mais seco, as plantas tendem a dispersar seus diásporos por meios abióticos, envolvendo autocoria e anemocoria.

Após dispersão e posterior germinação, o estágio de plântula se inicia, sendo este um estágio muito sensível e vulnerável a perturbações provocadas por fatores climáticos, edáficos, competições intra e interespecífica e por ações antrópicas (Ng, 1978; Míquel, 1987; Souza e Oliveira, 2004). Nessa fase crítica do estabelecimento vegetal, as espécies lançam mão de várias estratégias, em que diferentes tipos morfológicos de plântulas implicam em diferentes funcionalidades ecológicas, devido às variações ocasionadas na absorção de luz e proteção dos tecidos nutritivos (Ibarra-Manríquez et al., 2001; Kitajima, 2002; Zanne, 2003; Green e Juniper, 2004; Zanne et al., 2005).

Os trabalhos de Míquel (1987), Garwood (1995) e Ressel et al. (2004) encontraram o seguinte padrão para as espécies e ambientes de estudo: plântulas fanerocotiledonares epígeas com cotilédones foliáceos predominam nas florestas primárias não inundáveis, encontradas também em ambientes abertos com grande disponibilidade de luz como a mata seca, o Cerrado e Caatinga. Entretanto, plântulas criptocotiledonares hipógeas com cotilédones de reserva predominam em florestas úmidas e/ou periodicamente inundáveis (Walters e Reich, 2000; Kitajima, 2002; Zanne et al., 2005; Baraloto e Forget, 2007).

Diante do exposto, este trabalho realizado no remanescente da Floresta Atlântica em Dois Irmãos, Recife – Pernambuco objetivou levantar as síndromes de dispersão das espécies de fanerógamos com diferentes hábitos (arbóreo, arbustivo, trepador e erva) ocorrentes neste fragmento, bem como caracterizar os tipos funcionais de plântulas de acordo com morfologia, função e exposição dos cotilédones. Nesse sentido, espera-se que, em florestas úmidas com um clima pouco sazonal ocorra o predomínio da zoocoria, e que as proporções dos tipos funcionais de plântulas variem de acordo com o tipo de dispersão e hábito das espécies.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A área de estudo está inserida no Bairro de Dois Irmãos, Recife – PE, que é um dos poucos remanescentes da Floresta Atlântica do estado e corresponde ao fragmento de Mata Atlântica do Parque Estadual Dois Irmãos e o *Campus* da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, circundados pelas comunidades Sítio dos Pintos, Córrego da Fortuna e Sítio dos Macacos, Recife – PE que se localiza ao lado da Mata de Dois Irmãos, entre a BR 101 (próximo ao bairro da Guabiraba) e a comunidade do Sítio dos Pintos, ao lado da UFRPE (Machado et al., 1998).

Ocupa uma área de 370 ha, incluindo em seu perímetro a reserva da Mata Atlântica, os açudes do Prata, do Meio e de Dois Irmãos e o Horto Zoobotânico de Dois Irmãos, constituindo um dos maiores fragmentos da Floresta Atlântica em perímetro urbano. Está localizado entre as coordenadas 08°01'15,1"S e 34°56'3,2"W, com altitude entre 30 e 80 m e sua vegetação, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1992), é de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

Apresenta solos do grupo Barreiras, originários do Terciário, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Jacomine et al., 1972), variando quanto à textura de arenoso a argiloso-arenoso, com pH de 4 a 5 (ácido). O clima é do tipo As' – tropical chuvoso, quente e úmido, com temperaturas médias mensais superiores a 23 °C, apresentando um período de alta umidade entre os meses de março e agosto, com precipitações máximas ocorrendo em junho e julho (Coutinho et al., 1998).

O fragmento do Parque Estadual Dois Irmãos possui um foco de pesquisas voltadas para a produção de conhecimento sobre a diversidade e os processos biológicos na área.

Isso inclui pesquisas em Botânica (Souza et al., 2007; Souza et al., 2009), e Zoologia (Silva et al., 1993; Silva e Vasconcelos, 2005). As comunidades que vivem no entorno do fragmento se utilizam da fauna local para obter alimento, couro e lucro na venda destes animais vivos. Os produtos florestais mais utilizados são: a madeira, as plantas medicinais e aromáticas, frutas, resinas, tanino, ceras e produtos para artesanato (Simula, 1999).

2.2 Coleta e Identificação das Espécies

As espécies foram levantadas pelo método do caminhamento, demarcadas com fitas, e acompanhadas quanto à produção de frutos e sementes para determinação da síndrome de dispersão e posterior germinação, visando à obtenção das plântulas para as descrições e observações. Também foram feitas observações de campo para identificação das sementes germinadas e plântulas encontradas na serrapilheira.

Coletas, preferivelmente de material fértil das espécies para identificação, foram feitas entre o período de janeiro de 2008 a agosto de 2011. As amostras coletadas foram fotografadas e herborizadas, fazendo-se o armazenamento de suas estruturas em álcool a 70% para posterior análise.

As identificações foram realizadas com o auxílio de bibliografia especializada, chaves de identificação e através da comparação com as exsicatas nos herbários UFP, PEUFR, HST, IPA para a confecção de uma lista florística preliminar das espécies ocorrentes no Parque Estadual Dois Irmãos em Recife.

A listagem das espécies de angiospermas seguiu a proposta de classificação das famílias reconhecidas pelo APG II (2003) e os nomes das espécies e dos autores foram consultados através da lista da Flora do Brasil (Forzza et al., 2012). Para uniformização dos nomes dos autores foi utilizado Brummitt e Powell (1992).

2.3 Caracterização Morfológica e Funcional das Plântulas

Para a caracterização morfológica da fase inicial do desenvolvimento das plântulas utilizou-se a metodologia de Souza e Oliveira (2004), Battilani et al. (2006), Ferreira et al. (2006) e Matheus e Lopes (2007). A caracterização morfofuncional das plântulas foi feita pela metodologia de Miquel (1987), o que constitui cinco tipos morfofuncionais de plântulas: faneroepígeo-foliáceo (PEF), fanero-epígeo-armazenador (PER), fanero-hipógeo-armazenador (PHR), cripto-hipógeo-armazenador (CHR) e cripto-epígeo-armazenador (CER).

2.4 Síndrome de Dispersão e Classificação dos Hábitos

As espécies foram classificadas a partir de duas categorias: dispersão abiótica (anemocóricas ou autocóricas) e biótica ou zoocórica, com base nas descrições de Pohill (1981) e Lorenzi (1992), e observações da morfologia dos frutos no laboratório.

Para a classificação dos hábitos das espécies foram considerados os seguintes conceitos:

Tabela 1. Lista das espécies coletadas na mata de Dois Irmãos, Recife-PE. Dis = Dispersão: Auto = Autocórica; Zoo = Zoocórica; Anem = Anemocórica; CMF = Classificação Morfofuncional de Plântula: PEF = Fanero-epígeo-foliáceo; PER = Fanero-epígeo-armazenador; PHR = Fanero-hipógeo-armazenador, e CHR = cripto-hipógeo-armazenador.

Table 1. List of species collected in the woods of Dois Irmãos, Recife-PE. Dis = Dispersion: Auto = autochory; Zoo = zoochory; Anem = anemocory; CMF = classification used for seedling: PEF = phanero-epigeal-foliaceous; PER = phanero-epigeal-reserve; PHR = phanero-hypogeal-reserve, and CHR = crypto-hypogeal-reserve.

Espécies/Famílias	Hábito	Dis	CMF
ANACARDIACEAE			
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Árvore	Zoo	PER
<i>Thyrsodium</i> sp.	Árvore	Zoo	CHR
ANNONACEAE			
<i>Annona salzmannii</i> A. DC.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Árvore	Zoo	PEF
APOCYNACEAE			
<i>Allamanda cathartica</i> L.	Trepadeira	Anem	PEF
<i>Himathanthus</i> sp.	Árvore	Anem	PEF
<i>Rauvolfia grandiflora</i> Mart.	Arbusto	Anem	CHR
<i>Rauvolfia ligustrina</i> Willd.	Arbusto	Anem	CHR

continua
to be continued

árvore, indivíduos com mais de 3 m de altura, com ramificações consistentes e lenhosas apenas na copa; arbustos, plantas com tamanho médio inferior a 3 m, com tronco ramificado desde a base; subarbustos, plantas com até 1 m de altura (com base lenhosa e o restante herbáceo); trepadeiras, indivíduos escandentes que enramam sobre as outras plantas (aqui incluídas as lianas, que possuem o caule lenhoso), e ervas terrícolas, em geral com altura inferior a 1 m, sem lignificação (Vidal e Vidal, 2000). Para este estudo foram excluídas as epífitas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram analisadas 85 espécies, distribuídas em 19 famílias e 60 gêneros, conforme a Tabela 1. Souza et al. (2009), em seu estudo realizado no sub-bosque desse mesmo fragmento do Parque Estadual Dois Irmãos, listaram 108 espécies nos hábitos representados por ervas, subarbustos, arbustos e arvoretas, e as 85 espécies do presente estudo somam 78,7% do total de espécies levantadas.

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Espécies/Famílias	Hábito	Dis	CMF
ARECACEAE			
<i>Bactris ferruginea</i> Burret	Árvore	Zoo	CHR
<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	Trepadeira	Zoo	CHR
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Syagrus</i> sp.	Árvore	Zoo	CHR
BORAGINACEAE			
<i>Cordia multispicata</i> (Cham.) Borhidi	Arbusto	Zoo	PEF
<i>Cordia polycephala</i> Lam.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Cordia superba</i> Cham.	Árvore	Zoo	PEF
CLUSIACEAE			
<i>Clusia nemorosa</i> G.Mey.	Árvore	Zoo	PEF
EUPHORBIACEAE			
<i>Acalypha brasiliensis</i> Müll. Arg.	Erva	Auto	PEF
<i>Acalypha multicaulis</i> Müll. Arg.	Erva	Zoo	PEF
<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzch	Erva	Auto	PEF
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Arbusto	Auto	PEF
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Árvore	Auto	PEF
<i>Croton glandulosus</i> L.	Erva	Auto	PEF
<i>Croton hirtus</i> L' Hér.	Erva	Auto	PEF
<i>Dalechampia brasiliensis</i> Lam.	Trepadeira	Auto	PEF
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Árvore	Auto	PEF
FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE			
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Árvore	Auto	PEF
<i>Senna georgica</i> H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	Auto	PEF
<i>Senna quinquangulata</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Trepadeira	Auto	PEF
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	Árvore	Auto	PEF
FABACEAE – FABOIDEAE			
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Árvore	Auto	CHR
<i>Bauhinia spicata</i> Vogel	Arbusto	Auto	PEF
<i>Desmodium axillare</i> (Sw.) DC.	Erva	Auto	PEF
<i>Dioclea</i> sp.	Trepadeira	Auto	PEF
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff	Trepadeira	Auto	PEF
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Arbusto	Zoo	PEF
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Árvore	Anem	PER
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Árvore	Anem	PEF
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	Arbusto	Auto	PEF

continua
 to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Espécies/Famílias	Hábito	Dis	CMF
FABACEAE – MIMOSOIDEAE			
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	Árvore	Anem	PER
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F. Muell.	Árvore	Anem	PER
<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	Árvore	Zoo	PHR
<i>Inga</i> sp.	Árvore	Zoo	PHR
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Árvore	Zoo	PHR
<i>Plathymenia</i> sp.	Árvore	Anem	PEF
HYPERICACEAE			
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy.	Árvore	Zoo	PEF
LAURACEAE			
<i>Ocotea gardneri</i> (Meisn.) Mez	Árvore	Auto	CHR
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Árvore	Auto	CHR
<i>Ocotea limae</i> Vattimo-Gil	Árvore	Auto	CHR
LECYTHIDACEAE			
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Gustavia augusta</i> L.	Árvore	Zoo	PEF
MALPIGHIACEAE			
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Stigmaphyllon blanchetii</i> C. E. Anderson	Trepadeira	Anem	PEF
<i>Tetrapteryx mucronata</i> Cav.	Trepadeira	Anem	PEF
MALVACEAE			
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árvore	Anem	PEF
<i>Luehea paniculata</i> Mart. & Zucc.	Árvore	Anem	PEF
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	Arbusto	Zoo	PEF
MYRTACEAE			
<i>Calyptanthus brasiliensis</i> Spreng.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Psidium guajava</i> L.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Árvore	Zoo	PEF

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Espécies/Famílias	Hábito	Dis	CMF
PERACEAE			
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Árvore	Auto	PEF
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Árvore	Auto	PEF
PIPERACEAE			
<i>Piper marginatum</i> Jacq.	Arbusto	Anem	PEF
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Árvore	Auto	PEF
SAPINDACEAE			
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Cupania impressinervia</i> Radlk.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Cupania paniculata</i> Cambess.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Paullinia pinnata</i> L.	Trepadeira	Zoo	PEF
<i>Paullinia</i> sp.	Trepadeira	Zoo	CHR
<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	Trepadeira	Zoo	PEF
<i>Serjania salzmänniana</i> Schltdl.	Trepadeira	Anem	PEF
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil) Radlk.	Árvore	Zoo	CHR
SAPOTACEAE			
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	Árvore	Zoo	PHR
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	Árvore	Zoo	PHR
SOLANACEAE			
<i>Solanum asperum</i> Rich.	Arbusto	Zoo	PEF
<i>Solanum paludosum</i> Moric.	Arbusto	Zoo	PEF

As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (19 espécies), Sapindaceae (dez espécies), Euphorbiaceae (nove espécies) e Myrtaceae (cinco), somando 50,59% do total das espécies. A importância dessas famílias também foi registrada por Guedes (1998), Griz e Machado (1998), Rodal e Nascimento (2002), Costa Junior et al. (2007), Lins e Rodal (2007), Gomes et al. (2009), Pessoa et al. (2009) e Souza et al. (2009) no Estado de Pernambuco, sendo consideradas como bastante comuns no domínio atlântico.

No levantamento de Souza et al. (2009), neste mesmo fragmento, as famílias com maior número de espécies foram: Rubiaceae (14 espécies), Fabaceae (nove), Melastomataceae (oito), Asteraceae (oito), Myrtaceae (quatro) e Poaceae (quatro), perfazendo 43,5% do total de espécies. A riqueza em espécies, dessas famílias, é um bom indicador da manutenção da diversidade e de várias interações ecológicas, especialmente as que envolvem animais e plantas (Carim et al., 2007; Souza et al., 2009).

Myrtaceae está entre as famílias que mais contribuem para elevada riqueza de espécies do sub-bosque de áreas de Floresta Atlântica (Guilherme et al., 2004; Gomes et al., 2009). É caracterizada por apresentar frutos carnosos bagáceos, que são comumente dispersos por aves, macacos, roedores e morcegos. As Euphorbiaceae, por sua vez, possuem o que é chamado de diplocoria (Webster, 1994), onde suas sementes são dispersas primeiro balisticamente, através de uma cápsula explosiva e, posteriormente, pelas formigas, que são atraídas por seus elaiossomos.

Os gêneros mais representativos do presente trabalho foram: *Cordia* (cinco espécies), *Croton* (quatro) e *Cupania*, *Inga*, *Paullinia* e *Ocotea* (três). Nos levantamentos de Costa Junior et al. (2007), Pessoa et al. (2009) e Souza et al. (2009) na Floresta Atlântica pernambucana o gênero *Inga* foi um dos mais diversos em número de espécies, bem como *Cordia*, *Cupania* e *Croton*.

Quanto ao hábito, 63,85% das espécies são árvores, 16,86% são arbustos, 14,45% são trepadeiras e 7,22% são ervas. As árvores ocorreram em sua maioria nas famílias Fabaceae, Sapindaceae e Myrtaceae, os arbustos ocorreram nas Apocynaceae, Boraginaceae e Solanaceae. Entre as trepadeiras estão representadas as famílias Sapindaceae, Malpighiaceae e Fabaceae, enquanto as ervas foram mais frequentes em Euphorbiaceae.

No levantamento de Souza et al. (2009), 50% das espécies eram arbustos e subarbustos, 30,55% eram ervas terrícolas e apenas 19,45% eram arvoretas, excluindo do levantamento as lianas, epífitas e trepadeiras herbáceas. Uma possível causa na diferença das proporções dos hábitos, no presente estudo, quando comparados com o levantamento de Souza et al. (2009), pode ser a dificuldade em encontrar as ervas no estágio reprodutivo.

Em relação à síndrome de dispersão, houve um predomínio da zoocoria entre as espécies (53,46%), seguido da anemocoria (24,75%) e autocoria (19,80%). Todas as espécies foram facilmente classificadas pelos seus frutos e sementes, justificando a eficiência de 100% de caracterização das síndromes do presente estudo. A acentuada porcentagem de espécies zoocóricas confirma a importância dos agentes bióticos no

fluxo gênico em formações florestais assemelhando-se aos resultados de Griz e Machado (1998), como o mais importante modo de dispersão das espécies lenhosas da região.

Quando relacionadas às formas de vida com a síndrome de dispersão, as árvores apresentaram 66,66% de dispersão zoocórica, seguidas de 18,84% de autocoria e 13,05% anemocoria (Figura 1A). Entre os arbustos, 50% têm dispersão anemocórica, 35% zoocórica e 15% autocórica (Figura 1B). Nas ervas, 33,36% possuem dispersão autocórica, 33,36% dispersão zoocórica e apenas 27,27% anemocórica (Figura 1C).

De fato, nas florestas tropicais, de 50 a 90% das árvores e arbustos apresentam síndrome zoocórica, sendo a maioria da biomassa dos vertebrados mantida por seus frutos carnosos (Zanne, 2003; Carim et al., 2007). É possível que a razão para haver um maior número de agentes bióticos em ambientes mais úmidos esteja relacionada com o fato de as florestas úmidas apresentarem maior riqueza de animais e plantas arbóreas (Gentry, 1983). A proporção de espécies com dispersão zoocórica é maior em comunidades mais complexas (Gentry, 1983; Kinoshita et al., 2006). Além disso, nos ecossistemas úmidos, devido à proteção das folhagens, os frutos carnosos se mantêm viáveis por mais tempo, favorecendo a dispersão zoocórica (Weiser e Godoy, 2001; Marques, 2002).

Entre as trepadeiras, 41,66% têm dispersão anemocórica, 33,33% zoocórica e 25% autocórica (Figura 1D). Espécies emergentes e trepadeiras são geralmente anemocóricas, sendo este tipo de dispersão frequente entre espécies que são relativamente altas dentro de seus respectivos habitats, pois, a velocidade do vento no sub-bosque é menor não favorecendo este tipo de dispersão, ou ocorre em espécies frequentes em bordas de florestas (Willson e Traveset, 2000; Gomes et al., 2009). São o caso de algumas espécies de Sapindaceae (*Serjania*) e Malpighiaceae (*Tetrapteryx* e *Stigmaphyllon*), trepadeiras estudadas, as quais crescem e chegam até o dossel, onde podem captar luz e dispersar anemocoricamente suas sementes, sendo encontradas com frequência em bordas de mata, como mostram os trabalhos de Guedes (1998), Griz e Machado (1998) e Gomes et al. (2009).

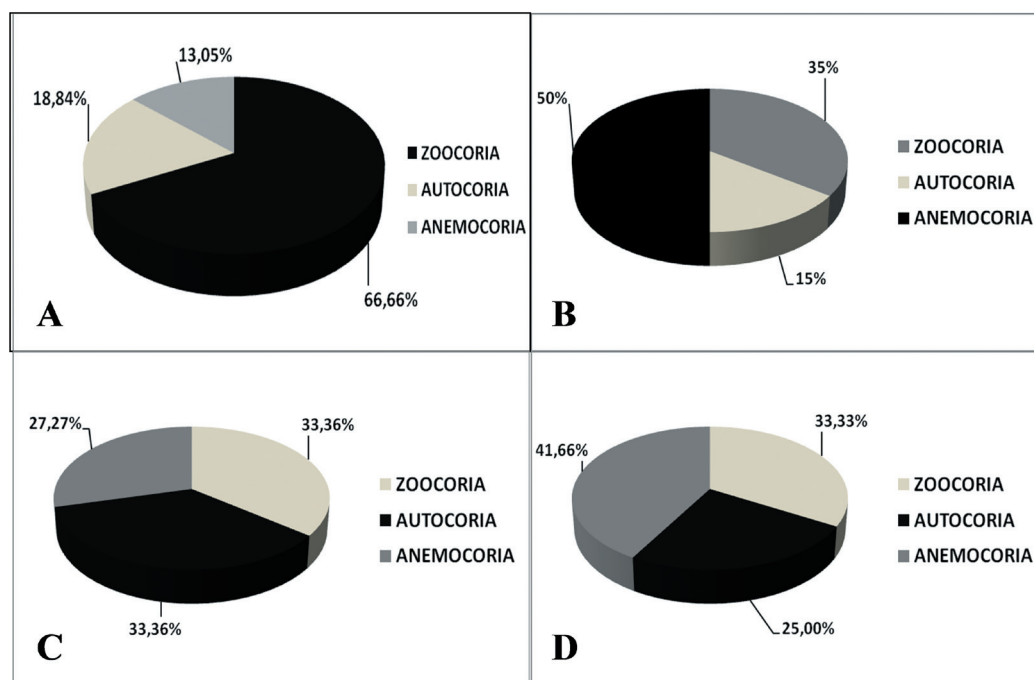


Figura 1. Porcentagens das síndromes de dispersão ocorrentes nas espécies do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE. Hábito: A – Arbóreo; B – Arbustivo; C – Herbáceo e D – Trepador.

Figure 1. Percentages of syndromes of dispersal occurring in species at Dois Irmãos State Park, Recife-PE. Habit: A – Arboreal; B – Shrub; C – Herbaceous and D – Climber.

Todas as espécies puderam ser classificadas quanto ao tipo morfofuncional de plântula. Os resultados indicam que as espécies investigadas podem-se distribuir funcionalmente em dois grupos (fotossintetizantes ou de reserva), como nos trabalhos de Schiavini et al. (2001) e Ressel et al. (2004), representando diferentes estratégias para obtenção de energia (luz ou reservas cotiledonares) em um mesmo ambiente onde 63,52% das espécies possuem germinação fanerocotiledonar-epígea com cotilédones foliáceos (PEF) e 24,70% das espécies possui germinação do tipo criptocotiledonar-hipógeo com cotilédones armazenadores (CHR). Os tipos fânoro-epígeo-armazenador e fânoro-hipógeo-armazenador ocorreram em 5,88% das espécies.

Nos trabalhos de Ng (1978), Garwood (1983), Rousteau (1983) e Miquel (1987) o tipo morfofuncional PEF foi sempre o mais frequente, variando de 39% a 51% do total de espécies, como ocorreu no presente estudo.

Alguns autores (Baskin e Baskin, 2000; Ibarra-Manríquez et al., 2001; Ressel et al., 2004) sugerem que os tipos morfofuncionais de plântulas estariam distribuídos em microhabitats específicos.

Os tipos morfofuncionais fanero-epígeos (PEF + PER) seriam mais abundantes em matas secas com alta disponibilidade de luz e em florestas não inundáveis. A alta incidência de plântulas do tipo fanerocotiledonar-epígea com cotilédones foliáceos (PEF – 63,52%) entre as espécies levantadas na presente investigação deve-se ao fato de que esse fragmento é composto por uma floresta úmida, entretanto, não alagável, como sugere a literatura (Ibarra-Manríquez et al., 2001; Ressel et al., 2004).

Quando comparados às formas de vida com os tipos morfofuncionais, 85,71% do tipo CHR são árvores. Ressel et al. (2004) encontrou que o tipo CHR ocorreu em 52% das espécies arbóreas do estágio sucessional clímax de sombra, e explica que geralmente estas espécies formam bancos de plântulas e podem sobreviver no sub-bosque por longos períodos (Schiavini et al., 2001). Para isso, é fundamental que possuam substâncias nutritivas armazenadas e o tipo CHR mantém estas reservas relativamente protegidas.

Em relação às ervas e trepadeiras, o tipo de plântula PEF corresponde a 83,33% do total de suas espécies. O tipo PEF, segundo alguns autores (Miquel, 1987; Ressel et al., 2004), é o que mais difere dos demais tipos de plântulas. Apesar de apresentar eófilos com a menor área, o tipo PEF é dotado de características que os habilitam para a captação de luz e trocas gasosas eficientes, como eófilos e cotilédones com mesófilo delgado, presença de estômatos e altas concentrações de clorofila, requeridos para a fotossíntese em ambientes de luz difusa, como a Floresta Atlântica. Muitas espécies de hábito herbáceo e trepador possuem germinação rápida e aliado ao fato de suas plântulas possuírem cotilédones foliáceos, seu estabelecimento em clareiras e bordas de florestas são bem sucedidos, pois são ambientes com alta luminosidade (Garwood, 1995; Kitajima, 2002).

4 CONCLUSÕES

O estrato arbóreo da vegetação do Parque Estadual Dois Irmãos mostrou-se bastante dependente da fauna para a sua dispersão (53,46% de dispersão zoocórica). A dependência de animais para o transporte de sementes demonstra que as plantas são suscetíveis à falha na dispersão quando seus dispersores de sementes se tornarem raros ou extintos. Isso evidencia a necessidade da proteção das comunidades de Floresta Atlântica, uma vez que muitos dispersores de sementes evitam áreas devastadas, devido ao maior risco de predação. A elevada proporção do tipo de plântula fanerocotiledonar-epígeo com cotilédones do tipo foliáceos (63,52% das espécies), deve-se ao fato de a comunidade vegetal de estudo ser uma floresta úmida não inundável.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES por conceder a bolsa ao autor do presente trabalho, bem como à Profa. Dra. Suzene Izídio da Silva, do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo auxílio em algumas identificações de material botânico. Agradecemos, também, ao Prof. Dr. Antonio Fernando Moraes de Oliveira, do Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco por ceder o laboratório para os estudos morfológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARALOTO, C.; FORGET, P.-M. Seed size, seedling morphology, and response to deep shade and damage in neotropical rain forest trees. **American Journal of Botany**, v. 94, n. 6, p. 901-911, 2007.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds** – ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press, 2000. p. 13-16.
- BATTILANI, J.L.; SANTIAGO, E.F.; SOUZA, A.L.T. Morfologia de frutos, sementes e desenvolvimento de plântulas e plantas jovens de *Machura tinctoria* (L.) D. Don. ex Steud. (Moraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 581-589, 2006.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia**: de indivíduos a ecossistemas. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752 p.
- BRUMITT, R.K.; POWELL, C.E. **Authors of plant names**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1992. 732 p.
- CARIM, S.; SCHWARTZ, G.; SILVA, M.F.F. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 293-308, 2007.
- COSTA JUNIOR, R.F. et al. Florística arbórea de um fragmento de Floresta Atlântica em Catende, Pernambuco – Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 4, p. 297-302, 2007.
- COUTINHO, R.Q. et al. Características climáticas, geológicas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: MACHADO, I.C.; LOPES, A.V.; PORTO, K.C. (Org.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos**: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana. Recife: SECTMA: UFPE, 1998. p. 21-50.
- FERREIRA, C.S.; PIEDADE, M.T.F.; BONATES, L.C. Germinação de sementes e sobrevivência de plântulas de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Wood. em resposta ao alagamento, nas várzeas da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 36, p. 413-418, 2006.

FORZZA, R.C. et al. (Coord.). **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/index>>. Acesso em: 3 jan. 2012.

GARWOOD, N.C. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: SWAINE, M.D. (Ed.). **The ecology of tropical forest tree seedlings**. New York: The Parthenon Publishing Group, 1995. p. 59-129.

GOMES, J.G. et al. Estrutura do sub-bosque lenhoso em ambientes de borda e interior de dois fragmentos de floresta atlântica em Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, p. 295-310, 2009.

GRIZ, L.M.S.; MACHADO, I.C.S. Aspectos morfológicos e síndromes de dispersão de frutos e sementes na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: MACHADO, I.C.; LOPES, A.V.; PORTO, K.C. (Org.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, 1998. p. 197-224.

_____. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, p. 303-321, 2001.

GRIZ, L.M.; MACHADO, I.C.S.; TABARELLI, M. Ecologia de dispersão de sementes: progressos e perspectivas. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Ed.). **Diagnóstico da diversidade de Pernambuco**. Recife: SECTEMA: Massagana, 2002. p. 597-608.

GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Dispersal and distribution in the Cerrado vegetation of Brazil. **Sonderband des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg**, v. 7, p. 315-352, 1983.

GUEDES M.L.S. A vegetação fanerogâmica na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: MACHADO, I.C.; LOPES, A.V.; PORTO, K.C. (Org.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife – Pernambuco – Brasil)**. Recife: Secretaria de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente: Editora Universitária da UFPE, 1998. p. 157-172.

GUILHERME, F.A.G.; MORELLATO, L.P.C.; ASSIS, M.A. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, p. 725-737, 2004.

GENTRY, A.H. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. **Sonderband Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg**, v. 7, p. 303-314, 1983.

GREEN, P.T.; JUNIPER, P.A. Seed-seedling allometry in tropical rain forest trees: seed mass-related patterns of resource allocation and the “reserve effect”. **Journal of Ecology**, v. 92, p. 397-408, 2004.

IBARRA-MANRÍQUEZ, G.; RAMOS, M.M.; OYAMA, K. Seedling functional types in lowland rain forest in Mexico. **American Journal of Botany**, v. 88, p. 1801-1812, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).

JACOMINE, P.K.T. et al. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do estado de Pernambuco**. Recife: DPP: SUDENE, 1972. 359 p.

KINOSHITA, L.S. et al. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 313-327, 2006.

KITAJIMA, K. Do shade-tolerant tropical tree seedlings depend longer on seed reserves? Functional growth analysis of three Bignoniaceae species. **Functional Ecology**, v. 16, p. 433-444, 2002.

_____.; FENNER, M. Seedling regeneration ecology. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: ecology of regeneration in plant communities**. 2nd ed. Wallingford: CAB International, 2000. p. 331-360.

KUNZ, S.H. et al. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de Floresta Estacional Perenifolia na Fazenda Trairão Bacia do rio das Pacas, Quêrência – MT. **Acta Amazônica**, v. 38, p. 245-254, 2008.

LEWIS, S.L.; TANNER, E.V.J. Effects of above- and below-ground competition on growth and survival of rain forest tree seedlings. **Ecology**, v. 81, p. 2525-2538, 2000.

- LINS-E-SILVA, A.C.B.; RODAL, M.J.N. **Tree community structure of an in an urban remnant of Atlantic Coastal Forest in Pernambuco, Brazil**. New York: New York Botanical Garden, 2008. chapter 17, p. 517-540. (Memoir of New York Botanical Garden, 100).
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.
- MACHADO, I.C.; LOPES, A.V.; PORTO, K.C. (Org.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife – Pernambuco – Brasil)**. Recife: Secretaria de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente: Editora Universitária da UFPE, 1998. 326 p.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 11, n. 2, p. 101-112, 1988.
- MARQUES, M.C.M. **Dinâmica da dispersão de sementes e regeneração de plantas da Planície Litorânea da Ilha do Mel, PR**. 2002. 145 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MATHEUS, M.T.; LOPES, J.C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 8-17, 2007.
- MÍQUEL, S. Morphologie fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**, n. 9, p. 101-121, 1987.
- NG, F.S.P. Strategies of establishment in Malayan forest trees. In: TOMLINSON, P.B.P.; ZIMMERMANN, M.H. (Ed.). **Tropical trees as living systems**. London: Cambridge University Press, 1978. p. 129-162.
- PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 407-423, 2004.
- PIJL, L. van der. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer Verlag, 1982. 212 p.
- POHILL, R.M.; RAVEN, P.H.; SERTON, C.H. Evolution and systematic of the Leguminosae. In: POHILL, R.M.; RAVEN, P.H. (Ed.). **Advances in legume systematics**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1981. part I, p. 1-26.
- RESSEL, K; GUILHERME, F.A.G.; SCHIAVINI, I. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 2, p. 311-323, 2004.
- RODAL, M.J.N; NASCIMENTO, L.M. Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, Itaparica-PE. **Acta bot. bras.**, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.
- RONDON NETO, R.M.; WATZLAWICK, L.F.; CALDEIRA, M.V.W. Diversidade florística e síndromes de dispersão de diásporos das espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 3, n. 2, p. 209-216, 2001.
- ROUSTEAU, A. **100 plantules d'arbres guadeloupéens. Aspects morphologiques et écologiques**. 1983. 3ème cycle. Thèses – Université Pierre & Marie Curie, Paris.
- SCHIAVINI, I.; RESENDE J.C.F.; AQUINO, F.G. Dinâmica de populações de espécies arbóreas em mata de galeria e mata mesófila na margem do Ribeirão do Panga, MG. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Brasília, DF: Embrapa-CPAC, 2001. p. 267-299.
- SILVA, G.S. da; ADELIA, M.A.O.; CRUZ, M. da. Comportamento e composição de um grupo de *Callithrix jacchus* Erxleben (Primates, Callitrichidae) na mata de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v. 10, n. 3, p. 521-530, 1993.

SILVA, D.F.; VASCONCELOS, S.D. Flebotomíneo em fragmentos de Mata Atlântica na Região Metropolitana do Recife, PE. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 38, n. 3, p.264-266, 2005.

SIMULA, M. **Trade and environmental issues in forest production**. New York: International American Development Bank, Environment Division, 1999.

SOUZA, A.C.R.; ALMEIRA Jr., E.B.; ZICKEL, C.S. Riqueza de espécies de sub-bosque em um fragmento florestal urbano, Pernambuco, Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 57-66, 2009.

SOUZA, G.S. et al. Diatomáceas indicadoras de paleoambientes do Quaternário de Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 21, n. 3, p. 521-529, 2007.

SOUZA, L.A.; OLIVEIRA, J.H.G. Morfologia e anatomia das plântulas de *Tabebuia avellaneda* Lor. ex Griseb e *T. chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. (Bignoniaceae). **Acta Scientiarum**, v. 26, p. 217-226, 2004.

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**, v. 91, p. 119-127, 1999.

VICENTE, A.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M. Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no Nordeste do Brasil. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 565-592.

VIDAL, W.N.; VIDAL, M.R.R. **Botânica – organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos**. 3. ed. Viçosa-MG: Imprensa Universitária, 2000. 114 p.

WALTERS, M.B.; REICH, P.B. Seed size, nitrogen supply and growth rate affect tree seedling survival in deep shade. **Ecology**, v. 81, p. 1887-1901, 2000.

WEBSTER, G.L. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 81, p. 3-32, 1994.

WEISER, V.L.; GODOY, S.A.P. Florística em um hectare de cerrado *stricto sensu* na ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passo Quarto, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, p. 201-212, 2001.

WILLSON, M.F.; TRAVESET, A. The ecology of seed dispersal. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 85-110.

ZANNE, A.E. **Adaptation to heterogeneous habitats: life-history characters of trees and shrubs**. 2003. Ph.D. Dissertation – University of Florida, Gainesville.

ZANNE, A.E.; CHAPMAN, C.A.; KITAJIMA, K. Evolutionary and ecological correlates of early seedling morphology in East African trees and shrubs. **American Journal of Botany**, v. 92, n. 6, p. 972-978, 2005.