

Acta bot. bras. 21(3): 553-573. 2007

Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil

Leila Fumiyo Yamamoto¹, Luiza Sumiko Kinoshita² e Fernando Roberto Martins^{2,3}

Recebido em 14/06/2006. Aceito em 27/11/2006

RESUMO – (Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil). Este estudo teve como objetivo conhecer a distribuição de síndromes de polinização e dispersão entre os estratos verticais e entre a borda e o interior de fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, na Fazenda Bela Vista (46°52'W e 22°47'S, 750-850 m de altitude), Município de Pedreira, Estado de São Paulo. Através de coletas semanais entre agosto/97 e outubro/98, fizemos um levantamento das síndromes de polinização e dispersão de 151 espécies de árvores e arbustos com DAP \geq 3 cm, considerando os estratos superior (altura $>$ 9 m), intermediário e inferior (altura $<$ 4,5 m), a borda (faixa de 50 m) e o interior de três fragmentos (100 ha). Predominou a síndrome de melitofilia, seguida de síndromes não especializadas, falenofilia, miofilia, psicofilia, quiropterofilia, ornitofilia, cantarofilia e anemofilia. As espécies com síndromes de ornitofilia, quiropterofilia e anemofilia mostraram preferência por ambientes abertos, e as espécies com síndromes de melitofilia tenderam a ocorrer nos estratos superiores. Predominaram síndromes zoocóricas, seguindo-se as anemocóricas e autocóricas. As espécies zoocóricas predominaram nos estratos inferiores. As espécies anemocóricas e autocóricas mostraram preferência por ambientes mais abertos e predominaram nos estratos mais altos no interior da mata. Diferentes síndromes de polinização e dispersão estão associadas a diferentes ambientes e estratos da floresta.

Palavras-chave: síndromes de polinização e dispersão, estratificação, Floresta Estacional Semidecídua Montana

ABSTRACT – (Pollination and dispersal syndromes in semideciduous montane forest fragments, São Paulo State, Brazil). We aimed to analyze pollination and dispersal syndrome distribution among strata and between edge and interior of semideciduous montane forest fragments at Fazenda Bela Vista (46°52'W; 22°47'S, 750-850 m a.s.l.), Pedreira municipality, São Paulo state, SE Brazil. During weekly visits from August/1997 to October/1998 we classified the pollination and dispersal syndromes of 151 tree and shrub species with dbh \geq 3 cm in the upper (height $>$ 9 m), intermediate and lower (height $<$ 4.5 m) strata and at the edge (50 m strip) and interior of three forest fragments (100 ha). The bee-pollination syndrome (melittophily) predominated, followed by non-specialized syndromes, phalaenophily, myiophily, psycophily, chiropterophily, ornithophily, cantharophily, and anemophily. Anemophilous, chiropterophilous and ornithophilous species were more frequent in open environments, and melittophilous species tended to occur in the upper stratum. Zoochoric syndromes predominated, followed by anemochoric and autochoric syndromes. Anemochoric and autochoric species were more frequent in open environments and predominated in the upper strata in the forest interior. Different pollination and dispersal syndromes are associated with different environments and forest strata.

Key words: pollination and dispersal syndromes, forest strata, edge vs. interior, semideciduous montane forest

Introdução

As relações entre planta, polinizador e dispersor são muito importantes na estruturação de comunidades, pois podem influenciar na distribuição espacial, na riqueza e na abundância de espécies, na estrutura trófica e na fenodinâmica (Janzen 1970; Smith 1973; Heithaus 1974; Bawa *et al.* 1985). Polinização e dispersão são processos ecológicos críticos que afetam diretamente o sucesso reprodutivo das plantas, podendo sua ruptura levar à perda de espécies vegetais (Corlett

& Turner 1997; Wunderlee 1997; Machado & Lopes 2004). A reprodução nas plantas envolve muitas etapas (Murcia 1996), e a diversidade genética é influenciada pelos polinizadores e dispersores através da promoção do fluxo de genes (Nason *et al.* 1997). Alterações ambientais podem levar à extinção das plantas, tanto através de ações diretas sobre elas quanto através de efeitos indiretos nos polinizadores e/ou nos dispersores (Laurence & Bierregaard 1997). A dispersão de diásporos é um dos processos que podem acelerar a regeneração de florestas degradadas e é fundamental

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, C. Postal 6109, 13083-970 Campinas, SP, Brasil

² Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, C. Postal 6109, 13083-970 Campinas, SP, Brasil

³ Autor para correspondência: fmartins@unicamp.br

para a restauração da biodiversidade (Wunderlee 1997).

Sendo a dispersão e a polinização processos ecológicos estratégicos na comunidade florestal, seu estudo tem grande importância no entendimento das variáveis envolvidas na organização da comunidade. Vários estudos têm mostrado que o ambiente exerce influência na distribuição das síndromes de polinização e dispersão.

As principais pressões seletivas sobre as estratégias de polinização e de frutificação decorreriam do ambiente em que as plantas ocorrem (dossel, sub-bosque, floresta fechada, clareiras, borda, etc.), da forma da planta, da predação, da competição entre espécies que dependem dos mesmos polinizadores e dispersores, e da estacionalidade climática (Opler *et al.* 1980a; Howe & Smallwood 1982; Waller 1988; Zimmerman 1988; Drezner *et al.* 2001). Como a estrutura vertical da vegetação resulta na estratificação de recursos alimentares e do microclima, a comunidade de animais também é estratificada, de modo que cada estrato da vegetação tem seus polinizadores e dispersores característicos (Smith 1973). As diferentes condições ambientais entre os estratos das florestas, especialmente diferenças de umidade, iluminação e movimentação de ar, aumentam as diferenças entre nichos ecológicos (Roth 1987). Essas diferenças também ocorrem entre ambientes diferenciados, como a borda e o interior da floresta. Assim, espera-se que diferentes síndromes de polinização e de dispersão ocorram tanto entre diferentes estratos quanto entre diferentes ambientes, como a borda e o interior da floresta.

A distribuição espacial das árvores em uma floresta tropical pluvial seria influenciada pela interação planta-polinizador, e as síndromes de polinização seriam diferentes entre o subbosque e o dossel (Appanah 1981; Bawa *et al.* 1985). L.P. Morellato (dados não publicados) mostrou que as interações planta-polinizador têm influência na organização da comunidade lenhosa em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua, havendo maior frequência de certos polinizadores em determinados estratos. Espécies com síndromes de polinização por vento seriam predominantes em vegetação secundária, indicando preferência dessas espécies por este ambiente (Opler *et al.* 1980b).

Opler *et al.* (1980a), Roth (1987) e Killeen *et al.* (1998), entre outros, observaram que o tipo predominante de dispersão de diásporos também diferia entre os estratos verticais em florestas tropicais.

Morellato & Leitão Filho (1992) encontraram diferenças entre os tipos de dispersão predominantes em cada estrato de fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua no sudeste brasileiro. Síndromes anemocóricas têm sido encontradas em áreas de vegetação mais aberta (Howe & Smallwood 1982; Drezner *et al.* 2001) e nas margens das matas (Oliveira & Moreira 1992). Também a autocoria seria mais vantajosa em locais abertos (Roth 1987).

Segundo Roth (1987), unidades de dispersão zoocóricas com frutos ou sementes pesadas e numerosas predominariam nos estratos mais baixos da floresta, nos quais a vida animal seria mais intensa. Síndromes autocóricas, anemocóricas e zoocóricas com diásporos tipo drupa ou noz, com uma ou poucas sementes, predominariam nos estratos superiores de florestas tropicais (Roth 1987). Se o padrão proposto por Roth (1987) para florestas tropicais pluviais pudesse ser generalizado para outras florestas tropicais úmidas, seria esperado que diásporos zoocóricos com muitas sementes fossem mais frequentes nos estratos intermediário e inferior, ao passo que os diásporos zoocóricos com poucas sementes, os anemocóricos e os autocóricos fossem mais frequentes no estrato superior de uma floresta estacional.

Recentemente, o conceito de síndrome de polinização tem sido criticado por autores como Waser *et al.* (1996) e Mayfield *et al.* (2001), que observaram que muitas flores são visitadas por numerosas espécies de polinizadores generalistas. Porém, autores como Momose *et al.* (1998), Dicks *et al.* (2002), Muchhala (2003), Machado & Lopes (2004), Fenster *et al.* (2004) e Stuurman *et al.* (2004) têm relatado que frequentemente a comunidade de polinizadores converge com as síndromes de polinização, de modo que a abordagem por síndromes é um importante meio para compreender os mecanismos de diversificação das características florais. “A utilização do conceito de síndromes constitui um guia importante para estudar a ecologia reprodutiva, embora algum grau de variação seja aceitável. As características florais não são indicadores precisos e infalíveis na determinação do polinizador” (Machado & Lopes 2004).

A maioria dos trabalhos sobre polinização foca uma ou poucas espécies, havendo poucos trabalhos em comunidades. Conhecer as síndromes de polinização e dispersão constitui uma importante contribuição para o entendimento da biologia reprodutiva no nível de comunidade, permitindo a comparação de diferentes tipos de vegetação, o direcionamento de pesquisas mais específicas e a compreensão de como ocorre a partilha

e a competição por recursos e seus efeitos na estrutura da comunidade (Griz & Machado 2001; Machado & Lopes 2004; Kinoshita *et al.* 2006).

Os objetivos do presente estudo visam a responder às seguintes questões, tendo como objeto de estudo fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana: 1) Quais síndromes de polinização e de dispersão estão presentes na comunidade de arbustos e árvores? 2) Em que proporções as diferentes síndromes ocorrem? 3) Quais são as síndromes predominantes em cada estrato, na borda e no interior? 4) As síndromes de dispersão e de polinização diferem entre os estratos da comunidade de arbustos e árvores? Diferem entre a borda e o interior? 5) A distribuição das síndromes entre os diferentes estratos é semelhante tanto no interior quanto na borda dos fragmentos? 6) O modelo de Roth (1987) de distribuição vertical de diásporos, proposto para florestas tropicais pluviais, também é válido para uma floresta estacional semidecídua?

Material e métodos

A área de estudo localiza-se no Município de Pedreira, Estado de São Paulo, na região geomorfológica do Planalto Atlântico, na zona da Morraria de Lindóia (Ponçano *et al.* 1981). O clima é do tipo II (tropical com chuvas de verão) de Walter & Lieth (Fig. 1) e o solo predominante é o Argissolo Vermelho-Amarelo, que corresponde, na classificação antiga, a Podzólico Vermelho-Amarelo (Oliveira *et al.* 1999). A mata estudada é classificada como Floresta Estacional Semidecídua Montana (Veloso *et al.* 1991), tem cerca de 100 hectares, entre as coordenadas 22°47'S e 46°52'W (tomadas com GPS no local de estudo), em altitudes (medidas com altímetro aneróide no local de estudo) de 750 a 850 m, na fazenda Bela Vista, uma propriedade particular no bairro de Entre-Montes. Apresenta três fragmentos, o maior estendendo-se pelas fazendas vizinhas.

Consideramos como borda a faixa de até cerca de 50 m de distância do limite externo de cada fragmento. Margens de riacho e áreas com indivíduos isolados ou em pequenos grupos fora dos fragmentos também foram consideradas como borda. Devido ao pequeno tamanho dos fragmentos, a área de borda foi maior que a do interior de floresta e, conseqüentemente, a maioria dos indivíduos foi coletada nas áreas de borda. As coletas foram feitas semanalmente de agosto de 1997 a meados de outubro de 1998, através de caminhadas assistemáticas pelos fragmentos.

Monte Alegre do Sul 20.9° C 1562.9 mm
24°42' S e 46°39' W, 777 m

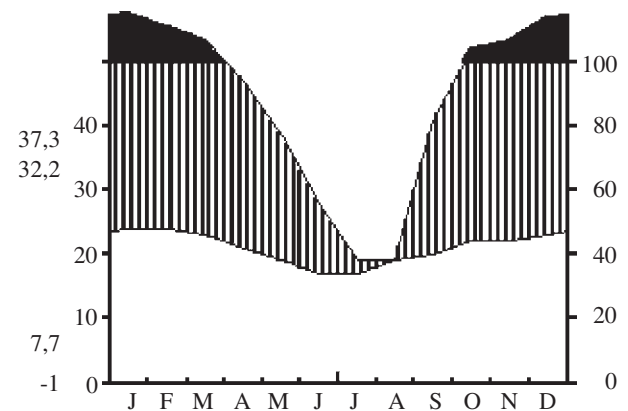


Figura 1. Diagrama climático de Walter & Lieth representando o clima do tipo II (tropical com chuvas de verão) que ocorre na região do Município de Pedreira, Estado de São Paulo. Fonte: Centro Integrado de Informação Agrometeorológicas/Instituto Agrônomo de Campinas.

Coletamos material fértil de árvores e arbustos com DAP (diâmetro do caule à altura do peito) igual ou maior que 3 cm. Anotamos no caderno de campo a cor das flores e/ou a cor e o tipo de fruto, a altura total da planta (medida com a vara de coleta, graduada de metro em metro) e o ambiente ocupado. As flores e/ou frutos mais delicados foram preservados numa solução aquosa de etanol 70%. O material testemunha está depositado no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas (UEC).

Classificamos a síndrome de polinização de cada espécie com base nos critérios propostos por Pijl & Dodson (1969) e Real (1983), através de uma extensa consulta à literatura (Anexo 1) e a especialista (Rodrigo B. Singer - Professor Adjunto do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul) em polinização. Revisamos a literatura para cada espécie (ou espécies próximas) que amostramos, para dar mais segurança e confiabilidade à determinação das síndromes. Características florais, como forma, simetria, tamanho e cor, foram levantadas para as espécies estudadas através das anotações feitas no campo e também pela análise dos espécimes presentes no herbário UEC. Foram consideradas as seguintes síndromes de polinização: anemofilia (vento), cantarofilia (besouros), falenofilia (mariposas), melitofilia (abelhas), miofilia (moscas), ornitofilia (pássaros), psicofilia (borboletas), quiropterofilia (morcegos) e não especializadas (polinizadores não especializados: pequenos insetos, como pequenas vespas, abelhas, moscas, borboletas, mariposas,

besouros e outros insetos, que visitam flores morfológicamente pouco especializadas).

Fundamentamos a classificação das síndromes de dispersão de diásporos nos critérios morfológicos propostos por Pijl (1982): anemocórica - diásporos dispersos pelo vento (por exemplo, com asas ou pêlos); zoocórica - dispersos por animais (geralmente carnosos, como bagas e drupas, ou apresentando sementes com apêndice carnosos); autocórica - sem as adaptações anteriormente citadas (incluindo dispersão barocórica e explosiva). Também consultamos a literatura (anexo 1) para confirmar a classificação da síndrome de dispersão de cada espécie. Classificamos os diásporos em deiscentes ou indeiscentes e estes em monospermicos ou polispermicos, segundo Roth (1987). Nos fragmentos de Pedreira, os diásporos zoocóricos com mais de uma sementes foram representados pelas unidades de dispersão indeiscentes polispermicas; os com apenas uma semente foram representados pelas unidades indeiscentes monospermicas; e as cápsulas e legumes deiscentes representaram as unidades autocóricas e anemocóricas.

No estudo da fenodinâmica consideramos os dados da coleta realizada para o levantamento florístico. Consideramos o início do período de floração ou frutificação de cada espécie como o mês em que foi feita a primeira coleta da espécie com flores ou frutos, respectivamente. No estudo da floração, não consideramos espécies coletadas apenas com frutos, bem como não consideramos para o estudo da frutificação as coletadas apenas com flores.

Para verificar a ocorrência de estratos lenhosos, construiu-se um diagrama de rol (Araújo & Martins 1999): o eixo X representa o rol dos indivíduos ordenados em altura crescente e o eixo Y traz o valor de cada altura. Um segmento relativamente longo e grosseiramente paralelo ao eixo X decorre da semelhança de altura entre os indivíduos compreendidos no segmento, podendo ser entendido como indicativo da presença de um estrato naquele intervalo de altura.

Fizemos a análise da distribuição das síndromes separadamente para cada estrato e para a borda e o interior da floresta. Estimamos a similaridade florística entre a borda e o interior através do índice de similaridade de Ochiai:

$$S_o = a / \sqrt{(a+b)(a+c)}$$

a = número de espécies comuns à borda e ao interior,
b = número de espécies exclusivas da borda; c = número

de espécies exclusivas do interior (Legendre & Legendre 1984).

Para verificar se a distribuição das síndromes diferiu entre os estratos de um mesmo ambiente (borda ou interior), aplicamos o teste do qui-quadrado com partição (Zar 1996). Através do teste de independência de qui-quadrado verificamos a diferença nas distribuições de síndromes entre os ambientes (borda ou interior) e a distribuição das síndromes num mesmo estrato (superior, intermediário ou inferior) entre a borda e o interior. Os testes foram feitos através do pacote estatístico BioEstat 2.0 (Ayres *et al.* 2000). Quando uma síndrome estava ausente (frequência = 0), várias síndromes eram juntadas sob a designação "outras", até que se tivesse um valor de frequência observada pelo menos igual a 1 (Sokal & Rohlf 1995). Neste caso, consideramos apenas as síndromes de polinização de melitofilia, não especializadas e outras, esta última representando a soma das frequências de todas as demais síndromes.

Resultados

O diagrama de rol da altura das árvores e arbustos (Fig. 2) não indicou a presença de estratos conspícuos para os três fragmentos na floresta da Fazenda Bela Vista. Optamos, então, por arbitrar a ocorrência de três estratos de arbustos e árvores, com base nas nossas observações e usando a maior ou menor variação de altura entre os indivíduos, indicada pela inclinação da curva de distribuição de altura no diagrama de rol (Fig. 2). Considerando visualmente a tendência de mudança da inclinação da curva de altura, foi possível identificar três segmentos: 1) até 4,5 m de

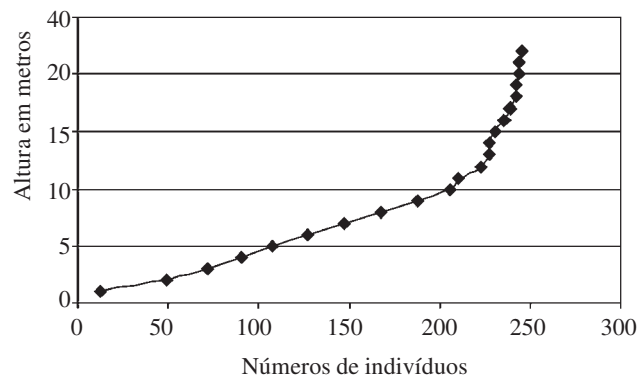


Figura 2. Diagrama de rol da altura das árvores e arbustos amostrados nos fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana da Fazenda Bela Vista, Município de Pedreira, Estado de São Paulo.

altura, em que a pequena inclinação da curva indicou pequena diferença de altura entre os indivíduos; 2) entre 4,5 e 9 m, com uma inclinação ligeiramente maior, indicando diferenças pouco maiores de altura entre os indivíduos; 3) a partir de 9 m de altura, indicando grandes diferenças de altura entre os indivíduos. Essas alturas foram consideradas como limites entre os estratos, que foram denominados inferior (entre 2 a 4,5 m),

intermediário (entre 4,5 a 9 m) e superior (maior que 9 m de altura).

A similaridade florística de Ochiai foi estimada como 0,206. Este valor é considerado baixo (Legendre & Legendre 1984), indicando que a maioria das espécies que ocorriam na borda não ocorria no interior do fragmento e vice-versa, como pode ser observado na Tab. 1.

Tabela 1. Síndromes de polinização e dispersão e tipo de diásporo em espécies de árvores e arbustos coletadas em três fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, na Fazenda Bela Vista, Município de Pedreira, Estado de São Paulo. E - estrato: 1 - superior, 2 - intermediário, 3 - inferior; L - local de coleta: b - borda, i - interior; Diá - tipo de diásporo: ip - indeiscente polispérmico, im - indeiscente monospérmico, dcl - cápsula ou legume deiscente; Dis - síndrome de dispersão: ane - anemocoria, auto - autocoria, zoo - zoocoria; Polin - síndrome de polinização: ane - anemofilia, can - cantarofilia, fal - falenofilia, mel - melitofilia, mii - miiofilia, nesp - não especializadas, orn - ornitofilia, psi - psicofilia, qui - quiropterofilia; Bibli - bibliografia consultada (anexo 1).

Família/Espécie	E	L	Diá	Dis	Polin	Bibli
ACANTHACEAE						
<i>Justicia</i> sp.	3	b	dcl	auto	orn	99, 121
ANACARDIACEAE						
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	1	i	im	zoo	nesp	5, 114
ANNONACEAE						
<i>Annona cacans</i> Warm.	1	b, i	ip	zoo	can	61, 63
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	2	b	ip	zoo	can	62, 84, 106
APOCYNACEAE						
<i>Aspidosperma camporum</i> Müll. Arg.	1	b, i	dcl	ane	fal	110, 117
AQUIFOLIACEAE						
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	2	i	ip	zoo	nesp	34, 90, 114
ARALIACEAE						
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.	2	b	ip	zoo	mii	24, 129
ARECACEAE						
<i>Bactris setosa</i> Mart.	2	b	im	zoo	can, mel	72, 73, 94
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	b	im	zoo	can, mel	70, 135, 158
ASTERACEAE						
<i>Eupatorium inulaefolium</i> Kunth	3	b	im	ane	nesp	160, 166
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	1	b	im	ane	nesp	50, 12
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	1	i	im	ane	nesp	50, 116, 119
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	3	b	im	ane	nesp	65
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	3	b	im	ane	nesp	162
BIGNONIACEAE						
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	3	b	dcl	ane	mel	4, 168
<i>T. ochracea</i> (Cham.) Standl.	1	b	dcl	ane	mel	11, 14
<i>T. serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	1	b	dcl	ane	mel	110, 159
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	1	b	dcl	ane	mel, orn	17, 119
BOMBACACEAE						
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	1	b	dcl	ane	orn, psi, qui	150
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A. Robyns	1	b	dcl	ane	mel	4, 118
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	1	b	dcl	ane	qui	15, 66, 146
BORAGINACEAE						
<i>Cordia ecaliculata</i> Vell.	2	b	im	zoo	mii	45, 102
<i>C. sellowiana</i> Cham.	1	b	im	ane	mel	2, 95
<i>C. trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	1	b	im	ane	mel	27, 96, 113
<i>Patagonula americana</i> L.	1	b	im	ane	mel	80
CECROPIACEAE						
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	1	b	ip	zoo	ane, mel	88, 122, 135
CELASTRACEAE						
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	3	b, i	dcl	zoo	nesp	104, 155

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	E	L	Diá	Dis	Polin	Bibli
COMBRETACEAE						
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess ex A. St.-Hil.) Eichler	1	b	im	ane	mel	20, 110, 151
EBENACEAE						
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	2	b	ip	zoo	nesp	78, 92, 148
ERYTHROXYLACEAE						
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	2	b	im	zoo	mel	10, 14, 39
<i>E. pelleterianum</i> A. St.-Hil.	3	i	im	zoo	mel	10, 14, 39
EUPHORBIACEAE						
<i>Actinostemon communis</i> (Müll. Arg.) Pax	3	b	dcl	zoo	nesp	119, 169
<i>A. concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	3	b	dcl	zoo	nesp	119, 169
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	1	b	dcl	auto	nesp	13, 22, 45
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	1	i	dcl	zoo	nesp	114, 155
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	1	i	dcl	zoo	nesp	42, 90, 137
FLACOURTIACEAE						
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2	b	dcl	zoo	nesp	35, 100, 120, 157
LACISTEMATAACEAE						
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	2	b	dcl	zoo	–	–
LAURACEAE						
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	1	i	im	zoo	nesp	52, 155
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	2	b	im	zoo	nesp	52, 106
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	1	b	im	zoo	nesp	14, 116
<i>O. diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	1	i	im	zoo	nesp	24, 149
<i>O. lanata</i> (Nees) Mez	2	i	im	zoo	nesp	14, 114
<i>O. odorifera</i> (Vell.) Rohwer	3	b	im	zoo	nesp	95, 114
<i>O. puberula</i> (Rich.) Nees	1	i	im	zoo	nesp	21, 149
LEGUMINOSAE						
Caesalpinioideae						
<i>Bauhinia forficata</i> Link	2	b	dcl	auto	fal	106, 124
<i>B. longifolia</i> D. Dietr.	2	b	dcl	auto	qui	77, 106
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	1	b	ip	auto	mel	40, 105, 164
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	b	dcl	zoo	mel	37, 57, 125
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	b	ip	zoo	qui	41, 60, 97
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	i	im	ane	mel	4, 26
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	1	b	dcl	ane	mel	82, 165
<i>Senna cernua</i> (Balb.) H.S. Irwin & Barneby	3	b	ip	auto	mel	95, 164
<i>S. multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	1	i	dcl	auto	mel	2, 4, 40
Mimosoideae						
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	3	b	ip	zoo	mel	43, 153
<i>A. polyphylla</i> DC.	1	b	dcl	auto	mel	112, 154
<i>A. recurva</i> Benth.	3	b	dcl	auto	mel	2, 154
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	3	b	dcl	auto	fal	31, 74
<i>Inga vera</i> Willd.	2	b	ip	zoo	fal, orn, qui	6, 24, 89, 133
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	1	b	dcl	auto	mel	81, 96, 113
<i>Pithecellobium incuriale</i> (Vell.) Benth.	1	i	dcl	auto	fal	59, 74
Papilionoideae						
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	2	b	im	zoo	mel	56, 126
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill. ex Benth.	1	b, i	im	ane	mel	4
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	3	b	im	ane	mel	14, 79
<i>D. frutescens</i> (Vell.) Britton	1	b	im	ane	mel	34, 105, 106
<i>D. villosa</i> (Benth.) Benth.	2	b	im	ane	mel	34, 134
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	1	b	im	ane	mel	90, 101
<i>L. cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	2	b	im	ane	mel	25, 90
<i>L. muehlbergianus</i> Hassl.	1	b	im	ane	mel	8, 90
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	1	b	im	ane	mel	2
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	1	b	im	ane	mel	95, 167
<i>M. nictitans</i> (Vell.) Benth.	1	b	im	ane	mel	19
<i>M. scleroxylon</i> Tul.	2	b	im	ane	mel	110, 167

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	E	L	Diá	Dis	Polin	Bibli
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	2	b	im	ane	mel	19
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	1	b	im	ane	orn	163
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	1	i	dcl	zoo	mel	34, 54
MALVACEAE						
<i>Abutilon peltatum</i> K.Schum.	3	b	dcl	auto	fal, qui	23,141,160
MELASTOMACEAE						
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	1	i	ip	zoo	mel	47, 108
<i>M. discolor</i> DC.	3	i	ip	zoo	mel	55, 104
<i>M. hymenonervia</i> (Raddi) Cogn.	2	i	ip	zoo	mel	136, 145
<i>M. langsdorffii</i> Cogn.	3	b, i	ip	zoo	mel	71, 105
MELIACEAE						
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	b	dcl	zoo	mel	58, 128
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	1	b	dcl	ane	fal, mel	85
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	3	b	dcl	zoo	fal	24, 90
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	2	i	dcl	zoo	nesp	90, 106, 109
<i>T. elegans</i> A. Juss.	3	b, i	dcl	zoo	nesp	90, 109
<i>T. pallida</i> Sw.	2	b	dcl	zoo	nesp	90, 109, 117
MONIMIACEAE						
<i>Mollinedia widgrenii</i> A. DC.	3	b	ip	zoo	nesp	171
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	3	b	ip	zoo	mii	14, 44
MORACEAE						
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	1	b	ip	zoo	mel	14, 127
<i>F. enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	1	i	ip	zoo	mel	48, 122
<i>F. guaranitica</i> Chodat	2	b	ip	zoo	mel	46, 133
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don. ex. Steud.	2	b	ip	zoo	ane, mel	1, 22
MYRSINACEAE						
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	2	b	im	zoo	nesp	114, 155
<i>M. umbellata</i> Mart.	2	b	im	zoo	nesp	104, 114
<i>M. umbrosa</i> Mart.	2	b	im	zoo	nesp	116
MYRTACEAE						
<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo	1	b	im	zoo	orn	112
<i>Calyptanthes clusiifolia</i> (Miq.) O. Berg	2	i	im	zoo	mel	69, 98
<i>Campomanesia guazumaefolia</i> (Cambess.) O. Berg	2	b	ip	zoo	mel	135
<i>Eugenia excelsa</i> O. Berg	2	i	im	zoo	mel	67, 132
<i>E. glazioviana</i> Kiaersk.	1	b, i	im	zoo	mel	30, 147
<i>E. moraviana</i> O. Berg	3	i	im	zoo	mel	1, 3
<i>Eugenia</i> sp.	2	b	im	zoo	mel	18, 86
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D. Legrand	2	b, i	im	zoo	mel	104, 131
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	1	b	im	zoo	mel	104, 161
<i>Myrciaria ciliolata</i> (Cambess.) O. Berg	3	b	im	zoo	mel	107
<i>M. tenella</i> (DC.) O. Berg.	3	b, i	im	zoo	mel	72, 117
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	1	b, i	im	zoo	nesp	91, 116, 123
PHYTOLACCACEAE						
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	1	b, i	im	zoo	-	-
PIPERACEAE						
<i>Piper amalago</i> L.	3	b	ip	zoo	mel, mii	24, 49
<i>P. claussonianum</i> (Miq.) C. DC.	3	b	ip	zoo	mel, mii	49, 122
<i>P. crassinervium</i> Kunth	3	b	ip	zoo	mel, mii	49, 93
<i>P. glabratum</i> Kunth	3	b	ip	zoo	mel, mii	49, 106
<i>P. hostmannianum</i> (Miq.) C. DC.	3	b	ip	zoo	mel, mii	49, 156
<i>Pothomorphe umbellate</i> (L.) Miq.	3	b	ip	zoo	mel, mii	49
POLYGONACEAE						
<i>Coccoloba</i> cf. <i>glaziovii</i> Lindau	1	i	im	auto	nesp	103, 114
PROTEACEAE						
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotszsch	1	b	dcl	ane	fal	14, 117
ROSACEAE						
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	1	b	im	zoo	mel	68, 72, 169

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	E	L	Diá	Dis	Polin	Bibli
RUBIACEAE						
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	3	i	ip	zoo	fal	106, 114
<i>Alseis floribunda</i> Schott	1	b	dcl	ane	mel, psi	29
<i>Chomelia nitida</i> DC.	3	b	ip	zoo	mel, psi	29
<i>C. sericea</i> Müll. Arg.	3	b, i	ip	zoo	mel, psi	29
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	2	b	dcl	ane	mel, psi	83, 29
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	3	i	ip	zoo	mel, psi	29, 104, 152
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerem.	1	b, i	dcl	ane	mel	83, 90
RUTACEAE						
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	2	b	dcl	auto	mii	119, 144
<i>Metrodorea nigra</i> A. St.-Hil.	2	i	dcl	zoo	mii	106, 130
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	1	b	dcl	zoo	nesp	22, 95, 114
<i>Z. fagara</i> (L.) Sarg.	1	b	dcl	zoo	nesp	22, 90, 114
<i>Z. monogynum</i> A. St.-Hil.	2	b	dcl	zoo	nesp	22, 90, 114
SAPINDACEAE						
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2	b	dcl	zoo	mel	90, 95
<i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	1	b	dcl	zoo	mel	28, 45, 135
SAPOTACEAE						
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	1	b	ip	zoo	nesp	33, 38
SOLANACEAE						
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	3	b	ip	zoo	psi	32
<i>Cyphomandra fragrans</i> Sendtn.	3	b	ip	zoo	mel	64, 143
<i>Solanum bistellatum</i> L.B. Sm. & Downs	3	b	ip	zoo	mel	1, 71
<i>S. concinnum</i> Schott ex Sendtn.	3	b	ip	zoo	mel	53, 122
<i>S. granulosoleprosum</i> Dunal	2	b	ip	zoo	mel	16, 30
<i>S. variabile</i> Mart.	3	b	ip	zoo	mel	9, 122
STERCULIACEAE						
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	3	b	dcl	auto	qui	142
STYRACACEAE						
<i>Styrax camporum</i> Pohl	3	b, i	im	zoo	mel	104, 140
<i>Styrax pohlii</i> A. DC.	3	i	im	zoo	mel	87, 95, 170
TILIACEAE						
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	b	dcl	ane	mel	76, 119
ULMACEAE						
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	b	im	zoo	nesp	75, 90, 166
URTICACEAE						
<i>Ureia baccifera</i> (L.) Gaudich.	2	b	im	zoo	ane	22, 83
VERBENACEAE						
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	b	im	zoo	mel	90
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz et Pav.) Juss.	3	b	im	ane	mel	119, 138
<i>Vitex polygama</i> Cham.	2	b	im	zoo	mel	43, 104, 105
VIOLACEAE						
<i>Hybanthus atropurpureus</i> (A. St.-Hil.) Taub.	3	b	dcl	auto	mel	7, 111
VOCHYSIACEAE						
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	1	i	dcl	ane	fal, mel	51, 117
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	1	b	dcl	ane	mel	36, 115, 139

Síndromes de dispersão – Diferentes espécies frutificaram durante todo o ano. Predominaram as zoocóricas ao longo de quase todo o ano e, no final da estação seca, predominaram as anemocóricas e autocóricas (Fig. 3). A maioria das espécies (Tab. 2) apresentou síndromes zoocóricas (61,6%), seguindo-se as anemocóricas (27,1%) e autocóricas (11,3%).

A distribuição das síndromes de dispersão mostrou-se significativamente diferente entre os estratos na borda do fragmento (χ^2 total = 22,4198 g.l.= 4, $P < 0,001$, Tab. 2, 3), havendo predomínio de espécies anemocóricas no estrato superior e de zoocóricas no intermediário e inferior. Não foi possível aplicar o teste estatístico na distribuição de síndromes entre os estratos

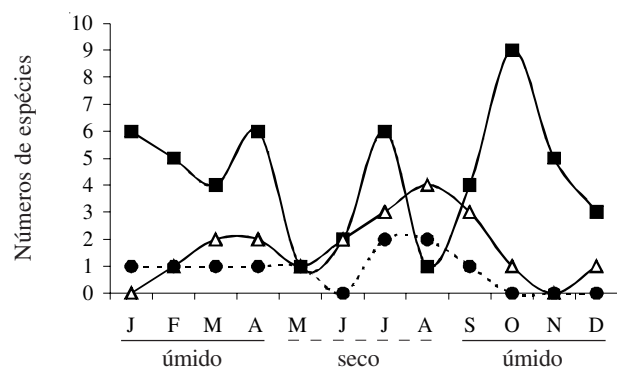


Figura 3. Frutificação das espécies arbóreas e arbustivas ao longo do ano, em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana na Fazenda Bela Vista, Município de Pedreira, Estado de São Paulo, segundo sua síndrome de dispersão (—■— = Zoocoria; -△- = Anemocoria; -●- = Autocoria).

do interior devido ao grande número de síndromes ausentes. A distribuição das síndromes de dispersão não diferiu significativamente entre os estratos superiores dos dois ambientes (colunas A e E Tab. 3), nem entre a borda e o interior dos fragmentos (colunas D e H Tab. 3). Porém, entre a borda e o interior dos fragmentos, a diferença foi menor que 6% (0,0512) ficando muito próxima da diferença estatística significativa. Observamos o predomínio de anemocoria e autocoria no estrato superior, não ocorrendo qualquer espécie com essas síndromes nos demais estratos do interior dos fragmentos (Tab. 2).

A distribuição dos tipos de diásporos diferiu significativamente entre os estratos da borda (χ^2 total = 16,8049, g.l. = 4, $P < 0,01$, Tab. 4 e 5), havendo maior proporção de diásporos indeiscentes polispérmicos no estrato inferior e de diásporos indeiscentes monospérmico e cápsulas e legumes deiscentes nos estratos superiores. No interior observamos a mesma tendência apresentada na borda, mas não detectamos diferença estatística na distribuição dos tipos de diásporo entre os estratos. Não houve

diferença significativa na distribuição dos tipos de diásporo entre a borda e o interior (Tab. 4 e 5).

Síndromes de Polinização – Houve espécies florindo o ano todo. A máxima proporção de espécies em flor ocorreu em outubro, altas proporções também foram observadas em março e julho e a menor proporção ocorreu em maio (Fig. 4). A maioria (50,6%) das espécies nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua Montana estudados apresentou síndrome de melitofilia (Tab. 6). Síndromes não especializadas (flores com estrutura não especializada e polinizadas por diversos pequenos insetos) ocorreram em 20,9% das espécies. Encontramos síndromes de falenofilia e miofilia em cerca de 6,4% das espécies. Cada síndrome floral de psicofilia, quiropterofilia e ornitofilia ocorreu em menos de 5% e a cantarofilia e anemofilia ocorreram em menos de 3% das espécies. Duas espécies para as quais não foi possível identificar a síndrome de polinização são indicadas por dois traços (—) na Tab. 1.

Encontramos diferença significativa na distribuição das síndromes de polinização no estrato superior entre a borda e o interior (colunas A e E na Tab. 1). Não foram encontradas diferenças significativas nos outros

Tabela 3. Teste do Qui-Quadrado realizado sobre os dados da tabela 2. Part - Partição, Indep - Independência, Q^2 - Qui quadrado, GL - Grau de liberdade, Prob - Probabilidade.

Tipo de teste	Linhas/Colunas	Q^2 / GL	Prob
Part total (borda)		22,4198 / 4	0,0002
Part (borda)	1,2 / A,B	14,6184 / 1	0,0001
Part (borda)	1,2,3 / A,B	0,0235 / 1	0,8783
Part (borda)	1,2 / A,B,C	5,5784 / 1	0,0181
Part (borda)	1,2,3 / A,B,C	2,1996 / 1	0,1380
Indep	1,2,3 / A,E	4,409 / 2	0,1103
Indep	1,2,3 / D,H	5,944 / 2	0,0512

Tabela 2. Número e porcentagem de espécies segundo sua síndrome de dispersão por estrato no interior ou na borda de três fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, na Fazenda Bela Vista, Município de Pedreira, Estado de São Paulo. Sind - síndrome: Zoo - zoocoria, Ane - anemocoria, Auto - autocoria, Est - estrato, sup - superior, int - intermediário, inf - inferior, Total G - total geral de espécies, () em porcentagem %.

	Borda				Interior				Total de espécies			
	A Est sup	B Est int	C Est inf	D Total	E Est sup	F Est int	G Est inf	H Total	Est sup	Est int	Est inf	Total G
1 Zoo	19 (15,4)	25 (20,3)	27(21,9)	71 (57,7)	13 (30,9)	8 (19,0)	12 (28,6)	33 (78,6)	28 (18,5)	33 (21,8)	32 (21,2)	93 (61,6)
2 Ane	27 (21,9)	5 (4,1)	6 (4,9)	38 (30,9)	6 (14,3)	0 (0)	0 (0)	6 (14,3)	30 (19,9)	5 (3,3)	6 (4,0)	41 (27,1)
3 Auto	4 (3,2)	3 (2,4)	7 (5,7)	14 (11,4)	3 (7,1)	0 (0)	0 (0)	3 (7,1)	7 (4,6)	3 (2,0)	7 (4,6)	17 (11,3)
Total	50 (40,6)	33 (26,8)	40 (32,5)	123 (100)	22 (52,4)	8 (19,0)	12 (28,6)	42 (100)	65 (43,0)	41 (27,1)	45 (29,8)	151 (100)

Tabela 4. Número e porcentagem de espécies segundo o tipo de diásporo por estrato no interior ou na borda de três fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua Montana, na Fazenda Bela Vista, Município de Pedreira, Estado de São Paulo. Est - estrato: sup - superior, int - intermediário, inf - inferior; ip - indeiscente polispérmico, im - indeiscente monospérmico e dcl - deiscente cápsula ou legume; Total G - total geral de espécies; () em porcentagem %.

	Borda				Interior				Total de espécies			
	A Est sup	B Est int	C Est inf	D Total	E Est sup	F Est int	G Est inf	H Total	Est sup	Est int	Est inf	Total G
1 ip	5 (4,1)	9 (7,3)	18 (14,6)	32 (26,0)	3 (7,1)	2 (4,8)	5 (11,9)	10 (23,8)	7 (4,6)	11 (7,3)	21 (13,9)	39 (25,8)
2 im	23 (18,7)	16 (13,0)	9 (7,3)	48 (39,0)	11 (26,2)	4 (9,5)	5 (11,9)	20 (47,6)	30 (19,9)	19 (12,6)	12 (7,9)	61 (40,4)
3 dcl	22 (17,9)	9 (7,3)	12 (9,7)	43 (35,0)	8 (19,0)	2 (4,8)	2 (4,8)	12 (28,6)	28 (18,5)	11 (7,3)	12 (7,9)	51 (33,8)
Total	50 (40,6)	34 (27,6)	39 (31,7)	123 (100)	22 (52,4)	8 (19,0)	12 (28,6)	42 (100)	65 (43,0)	41 (27,1)	45 (29,8)	151 (100)

Tabela 5. Teste do Qui-Quadrado realizado sobre os dados da tabela 4. Part - Partição, Indep - Independência, Q² - Qui quadrado, GL - Grau de liberdade, Prob - Probabilidade.

Tipo de teste	Linhas/Colunas	Q ² / GL	Prob
Part total (borda)		16,8049 / 4	0,0021
Part (borda)	1,2 / A,B	1,1600 / 1	0,2815
Part (borda)	1,2,3 / A,B	2,7350 / 1	0,0982
Part (borda)	1,2 / A,B,C	12,4690 / 1	0,0004
Part (borda)	1,2,3 / A,B,C	0,4410 / 1	0,5067
Part total (interior)		3,7917 / 4	0,4349
Part (interior)	1,2 / E,F	0,2121 / 1	0,6451
Part (interior)	1,2,3 / E,F	0,3712 / 1	0,5423
Part (interior)	1,2 / E,F,G	2,0417 / 1	0,1530
Part (interior)	1,2,3 / E,F,G	1,1667 / 1	0,2801
Indep	1,2,3 / A,E	0,447 / 2	0,7996
Indep	1,2,3 / B,F	0,022 / 2	0,9888
Indep	1,2,3 / C,G	1,861 / 2	0,3944
Indep	1,2,3 / D,H	1,004 / 2	0,6052

estratos entre os ambientes nem entre os estratos em cada ambiente. Porém, a diferença entre a borda e o interior (coluna D e H da Tab. 1) foi menor que 8% (0,0736), estando próxima da diferença estatística significativa. Isso pode indicar uma tendência de diferenciação de algumas síndromes, como indicado pelo teste de independência entre os estratos superiores dos dois ambientes (Tab. 7). Não encontramos espécies com síndromes de anemofilia, quiropterofilia e ornitofilia no interior dos fragmentos (Tab. 6).

Discussão

Em função da baixa similaridade florística entre a borda e o interior dos fragmentos esperávamos que a distribuição das síndromes fosse diferente entre esses ambientes. Encontramos algumas diferenças estatísticas na distribuição das síndromes de dispersão e polinização entre os ambientes. Uma síndrome de

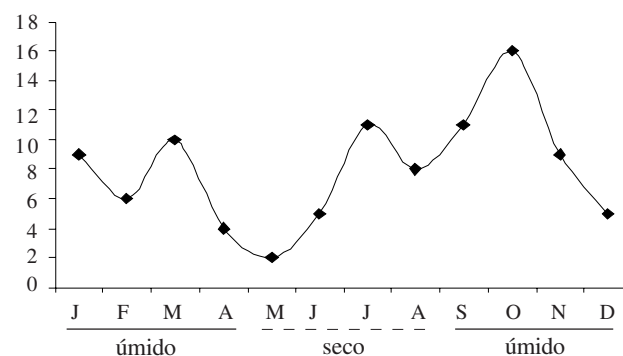


Figura 4. Total de espécies arbóreas e arbustivas em flor durante os meses do ano, em três fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, na Fazenda Bela Vista, Município de Pedreira, Estado de São Paulo.

polinização ou dispersão fornece uma indicação do grupo mais provável de polinizadores ou dispersores, sem precisar o agente especificamente nem excluir a visitação das flores ou a dispersão dos diásporos também por outros agentes. Uma abordagem usando síndromes de polinização e dispersão em estudos ecológicos representa uma maneira eficiente de levantar dados e eleger possíveis padrões e processos (Pijl 1982).

Síndromes de dispersão – Vários autores têm observado frutificação de espécies zoocóricas na estação chuvosa e de espécies autocóricas e anemocóricas na estação seca, como Morellato *et al.* (1989) em floresta estacional semidecídua no Estado de São Paulo; Mantovani & Martins (1988), Batalha & Mantovani (2000) e Batalha & Martins (2004) em cerrados paulistas; Frankie *et al.* (1974), Foster (1982), Howe & Smallwood (1982) e Gris & Machado (2001) em diferentes florestas tropicais. A frutificação de maior número de espécies zoocóricas no período mais úmido do ano favoreceria a duração e a atratividade dos frutos, aumentando as chances de dispersão

Tabela 6. Número e porcentagem de espécies segundo sua síndrome de polinização por estrato na borda ou no interior de três fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, na Fazenda Bela Vista, Município de Pedreira, Estado de São Paulo. Mel - melitofilia, Nesp - não especializado, Fal - falenofilia, Psi - psicofilia, Mii - miofilia, Can -cantarofilia, Orn - ornitofilia, Qui - quiropterofilia, Ane - anemofilia, Est - estrato, sup - superior, int - intermediário, inf - inferior; Total G - total geral de espécies, () em porcentagem %.

	Borda				Interior				Total de espécies			
	A Est sup	B Est int	C Est inf	D Total	E Est sup	F Est int	G Est inf	H Total	Est sup	Est int	Est inf	Total G
1 Mel	34 (23,9)	16 (11,3)	23 (16,2)	73 (51,4)	9 (20,4)	4 (9,1)	9 (20,4)	22 (50,0)	40 (23,2)	19 (11,0)	28 (16,3)	87 (50,6)
2 Nesp	8 (5,6)	8 (5,6)	9 (6,3)	25 (17,6)	9 (20,4)	3 (6,8)	2 (4,5)	14 (31,8)	16 (9,3)	11(6,4)	9 (5,2)	36 (20,9)
3 Fal	3 (2,1)	2 (1,4)	3 (2,1)	8 (5,6)	3 (6,8)	0 (0)	1 (2,3)	4 (9,1)	5 (2,9)	2 (1,2)	4 (2,3)	11 (6,4)
3 Mii	0 (0)	3 (2,1)	7 (4,9)	10 (7,0)	0 (0)	1 (2,3)	0 (0)	1 (2,3)	0 (0)	4 (2,3)	7 (4,1)	11 (6,4)
3 Psi	2 (1,4)	1 (0,7)	3 (2,1)	6 (4,2)	0 (0)	0 (0)	2 (4,5)	2 (4,5)	2 (1,2)	1 (0,6)	4 (2,3)	7 (4,1)
3 Qui	2 (1,4)	3 (2,1)	2 (1,4)	7 (4,9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,2)	3 (1,7)	2 (1,2)	7 (4,1)
3 Orn	4 (2,8)	1 (0,7)	1 (0,7)	6 (4,2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (2,3)	1 (0,6)	1 (0,6)	6 (3,5)
3 Can	2 (1,4)	2 (1,4)	0 (0)	4 (2,8)	1 (2,3)	0 (0)	0 (0)	1 (2,3)	2 (1,2)	2 (1,2)	0 (0)	4 (2,3)
3 Ane	1 (0,7)	2 (1,4)	0 (0)	3 (2,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,6)	2 (1,2)	0 (0)	3 (1,7)
Total	56 (39,4)	38 (26,8)	48 (33,8)	142 (100)	22 (50,0)	8 (18,2)	14 (31,8)	44 (100)	72 (41,9)	45 (26,1)	55 (32,0)	172 (100)

Tabela 7. Teste do Qui-Quadrado realizado sobre os dados da tabela 6. Part - Partição, Indep - Independência, Q²-Qui quadrado, GL - Grau de liberdade e Prob - Probabilidade.

Tipo de teste	Linhas/Colunas	Q ² / GL	Prob
Part total (borda)		3,4932 / 4	0,4789
Part (borda)	1,2 / A,B	1,6538 / 1	0,1984
Part (borda)	1,2,3 / A,B	1,4846 / 1	0,2231
Part (borda)	1,2 / A,B,C	0,1680 / 1	0,6819
Part (borda)	1,2,3 / A,B,C	0,1868 / 1	0,6656
Part total (interior)		3,1634 / 4	0,5309
Part (interior)	1,2 / E,F	0,0953 / 1	0,7576
Part (interior)	1,2,3 / E,F	0,1273 / 1	0,7212
Part (interior)	1,2 / E,F,G	2,7953 / 1	0,0945
Part (interior)	1,2,3 / E,F,G	0,1455 / 1	0,7029
Indep	1,2,3 / A,E	6,579 / 2	0,0373
Indep	1,2,3 / B,F	2,043 / 2	0,3600
Indep	1,2,3 / C,G	1,186 / 2	0,5528
Indep	1,2,3 / D,H	5,219 / 2	0,0736

(Mantovani & Martins 1988; Batalha & Mantovani 2000; Batalha & Martins 2004). A frutificação de maior número de espécies anemocóricas e autocóricas na estação seca tem sido associada com a dispersão pelo vento, que seria mais forte nessa estação (Morellato *et al.* 1989; Frankie *et al.* 1974), quando parte das espécies arbóreas perde as folhas nas florestas decíduas e semidecíduas. Tem sido relacionada também com o ar seco, que favoreceria a deiscência de frutos autocóricas (Mantovani & Martins 1988). Nos fragmentos estudados em Pedreira as espécies zoocóricas frutificaram por quase todo o ano, principalmente na estação chuvosa, e as espécies autocóricas e anemocóricas frutificaram em maior

número no final da estação seca.

Na vegetação tropical, a zoocoria é mais freqüente que a anemocoria (Pijl 1982; Bollen *et al.* 2004). Geralmente, a zoocoria predomina nas florestas em climas úmidos ou com fraca estacionalidade pluvial (Howe & Smallwood 1982; Gentry 1983), enquanto a anemocoria predomina nos tipos de vegetação em climas secos ou com forte estacionalidade pluvial (Frankie *et al.* 1974; Howe & Smallwood 1982) e em espécies pioneiras (Janzen 1988; Tabarelli *et al.* 1999; Drezner *et al.* 2001). O predomínio de espécies de árvores e arbustos zoocóricas têm sido observado em florestas tropicais pluviais (Jones 1956; Frankie *et al.* 1974; Opler *et al.* 1980a; Roth 1987; Koptur *et al.* 1988; Negrelle 2002) e em florestas tropicais estacionais (Ortega 1986; Morellato & Leitão Filho 1992; Kinoshita *et al.* 2006). O clima de Pedreira é considerado úmido, com fraca estacionalidade pluvial, portanto era esperado o predomínio de espécies zoocóricas.

Vários autores, estudando florestas tropicais pluviais (Jones 1956; Roth 1987), floresta seca decídua (Wikander 1984) e floresta semidecídua (Morellato & Leitão Filho 1992; Killeen *et al.* 1998), têm observado que espécies zoocóricas predominam nos estratos inferiores. Nos fragmentos estudados em Pedreira, essa tendência fica bem evidente na borda, ao passo que, no interior, a zoocoria predominou em todos os estratos. Mas, calculando o total de espécies de cada síndrome sem considerar o ambiente, chegamos a um maior número de espécies anemocóricas (30) no estrato superior que espécies zoocóricas (28) e a um predomínio evidente das espécies zoocóricas nos

estratos intermediário e inferior (33 e 32 respectivamente), nos quais ocorreram apenas seis e cinco espécies anemocóricas, respectivamente (Tab. 2).

A ausência de espécies anemocóricas e autocóricas nos estratos intermediário e inferior do interior dos fragmentos explica o resultado encontrado na distribuição das síndromes entre a borda e o interior (Tab. 2), ficando muito próximo da diferença significativa. Isso indica que espécies anemocóricas e autocóricas têm maiores chances de ocupar ambientes mais abertos. Diferentes autores têm relacionado a anemocoria e a autocoria com vegetação mais aberta (Opler *et al.* 1980b; Howe & Smallwood 1982; Roth 1987; Drezner *et al.* 2001; Griz & Machado 2001), ambientes mais secos (Frankie *et al.* 1974) e borda de fragmentos (Oliveira & Moreira 1992; Tabarelli *et al.* 1999).

Como as árvores do estrato superior da floresta estão mais sujeitas ao vento, esperava-se que espécies anemocóricas predominassem no estrato superior, pois aí haveria melhores chances de dispersão. Autores como Jones (1956), Opler *et al.* (1980b), Howe & Smallwood (1982), Wikander (1984), Roth (1987), Morellato & Leitão Filho (1992), Killeen *et al.* (1998), Talora & Morellato (2000) também encontraram um predomínio de anemocoria nas espécies com maior altura em florestas tropicais. Em Pedreira, as espécies autocóricas ocorreram em todos os estratos da borda, mas apenas no estrato superior do interior dos fragmentos, confirmando a expectativa de que a autocoria seria mais vantajosa, se os diásporos caíssem de uma grande altura (Roth 1987), ou se as plantas estivessem em ambiente aberto, como a borda.

A frequência dos diásporos zoocóricos com muitas sementes (indeiscentes polispérmicos) tendeu a diminuir do estrato inferior para o superior. De modo inverso, a frequência dos diásporos zoocóricos monospérmicos, anemocóricos e autocóricos (indeiscentes monospérmicos e cápsulas ou legumes deiscentes) tendeu a aumentar na mesma direção. Essas tendências corroboram o padrão proposto por Roth (1987) e indicam que espécies do dossel e do subdossel dos fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana de Pedreira apresentam diferentes conjuntos de adaptações complexas, que envolvem também a fenodinâmica e as síndromes de dispersão.

Nos fragmentos de floresta estacional semidecídua estudados em Pedreira, observamos um predomínio

de espécies zoocóricas nos estratos inferiores. Por sua vez, as espécies anemocóricas têm preferência por ambientes mais abertos e se encontram nos estratos mais altos e na borda dos fragmentos. As espécies autocóricas, quando em ambiente aberto, podem ocorrer em qualquer estrato, mas no interior da floresta, ocorrem nos estratos superiores. Os diásporos indeiscentes polispérmicos ocorrem nos estratos inferiores com maior frequência do que no superior, onde há maior quantidade de diásporos monospérmicos.

Síndromes de polinização – Em regiões tropicais, a máxima intensidade de floração ocorre geralmente logo após as primeiras chuvas. Nos fragmentos estudados em Pedreira, o maior número de espécies em flor ocorreu no início da estação chuvosa, em outubro. Um grande número de espécies também floresceu no final da estação chuvosa (março) e na estação seca (julho). Esse padrão de floração também foi observado por outros autores, como Morellato *et al.* (1989) em floresta estacional de altitude, Frankie *et al.* (1974) e Daubenmire (1972) na Costa Rica em floresta tropical estacional, entre outros. Segundo Janzen (1967), as espécies que florescem na estação seca teriam vantagens, como, por exemplo, ausência de chuvas muito fortes, que poderiam danificar mecanicamente as flores e ou diluir seu néctar, melhor visualização das flores pelos polinizadores em decorrência da queda de folhas mais acentuada nessa época e favorecimento da ação dos polinizadores numa época de escassez geral de recursos.

Tal como observamos em Pedreira, vários autores têm encontrado o predomínio de melitofilia, como Arroyo *et al.* (1982) nos Andes chilenos, Ramirez (1988) em uma floresta tropical pluvial na Venezuela, Frankie (1975), Bawa (1990) e Kress & Beach (1994) em uma floresta tropical pluvial na Costa Rica, Kinoshita *et al.* (2006) em floresta estacional semidecídua no Estado de São Paulo, Momose *et al.* (1998) na Malásia e Machado & Lopes (2004) em florestas tropicais secas. Bawa *et al.* (1985) e Ramirez (1988) também encontraram falenofilia e síndromes de polinização não especializadas entre as três síndromes predominantes nas florestas estudadas. Em Pedreira, o predomínio da síndrome de melitofilia em todos os estratos, tanto na borda quanto no interior dos fragmentos, indica que, embora a classificação dos estratos possa ser artificial, as abelhas constituem importantes recursos de polinização ao longo de todo o espaço vertical ocupado pelos componentes arbustivo e arbóreo.

A diferença detectada nos estratos superiores entre a borda e o interior pode ser explicada pela ausência de síndromes mais especializadas, como quiropterofilia e ornitofilia no interior, além da ausência de anemofilia, mostrando que espécies com essas síndromes têm preferência por ambientes mais abertos. A ocorrência dessas síndromes na borda e não no interior dos fragmentos era esperada, posto que morcegos e pássaros necessitam de espaços abertos para voar. L.P. Morellato (dados não publicados) também encontrou espécies com síndromes de quiropterofilia e ornitofilia somente na borda e nos estratos superiores do interior da floresta. Opler *et al.* (1980b) encontraram predomínio de espécies anemófilas na borda de uma floresta tropical pluvial. É provável que, no interior da floresta a velocidade do vento seja muito pequena (Faegri & Pijl 1979) e a posição das espécies anemófilas na borda facilitaria o fluxo de pólen (Arruda & Sazima 1988).

Vários autores têm observado a predominância da síndrome de melitofilia no estrato superior, como Appanah (1981; 1990) numa floresta pluvial da Malásia Peninsular, Frankie (1975), Bawa *et al.* (1985), Bawa (1990) e Kress & Beach (1994) numa floresta pluvial da Costa Rica. Os estudos realizados na Costa Rica e na Malásia encontraram predominância de espécies de abelhas médias a grandes no dossel da floresta. Em Pedreira, consideramos apenas o tipo de síndrome (melitofilia), sem distinguir entre tamanhos das abelhas nem entre grupos taxonômicos de abelhas, mamangavas, vespas e marimbondos. Não detectamos diferença estatística na distribuição das síndromes de polinização no estudo realizado em Pedreira. Porém, somando o número de espécies melitófilas, sem levar em consideração o ambiente, chegamos a 40 espécies no estrato superior, 20 no intermediário e 27 no inferior. Assim, fica claro haver uma maior proporção de espécies com síndrome de melitofilia no estrato superior (Tab. 6).

Em Pedreira, espécies com síndromes de ornitofilia, quiropterofilia e anemofilia Predominaram em ambientes abertos, e espécies melitófilas predominaram nos estratos superiores, sendo predominantes na floresta como um todo. As espécies diferem nos seus mecanismos de dispersão e de polinização dependendo do ambiente (borda ou interior) e da sua distribuição vertical (estrato).

A fenodinâmica de floração e frutificação e a distribuição das síndromes de polinização e dispersão entre os estratos e entre a borda e o interior dos fragmentos florestais de Pedreira seguiram o padrão descrito na literatura para florestas tropicais úmidas.

Essa concordância leva a supor que, apesar da forte perturbação imposta pelo homem, esses fragmentos ainda têm conseguido manter bem estruturada uma comunidade de árvores e arbustos com grande número de espécies, realçando seu papel na preservação da biodiversidade.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Rodrigo B. Singer (Universidade Estadual do Rio Grando do Sul), pelo auxílio na determinação das síndromes de polinização e pela ajuda no trabalho de campo; à Yukio Makino, pela ajuda no trabalho de campo; à CAPES, pela bolsa concedida à primeira autora.

Referências bibliográficas

- Appanah, S. 1981. Pollination in Malaysian primary forest. **Malaysian Forester** **44**: 37-42.
- Appanah, S. 1990. Plant-pollinator interactions in Malaysian rain forest. Pp. 85-101. In: K.S. Bawa & M. Hadley (eds.). **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Paris, UNESCO and The Parthenon Publishing Group.
- Araújo, F.S. & Martins, F.R. 1999. Fisionomia e organização da vegetação do carrasco no Planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. **Acta Botanica Brasilica** **13**: 1-13.
- Arroyo, M.T.; Primack, R. & Armest, J. 1982. Community studies in pollination ecology in the high temperate Andes of central Chile. I. Pollination mechanisms and altitudinal variation. **American Journal of Botany** **69**: 82-97.
- Arruda, V.L.V. & Sazima, M. 1988. Polinização e reprodução de *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. (Ulmaceae), uma espécie anemófila. **Revista Brasileira de Botânica** **11**: 113-122.
- Ayres, M.; Ayres Júnior, M.; Ayres, D.L. & Santos, A.S. 2000. **BioEstat 2.0 - Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém, Sociedade Civil Mamirauá e CNPq.
- Batalha, M.A. & Mantovani, W. 2000. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): A comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia** **60**: 129-145.
- Batalha, M.A. & Martins, F.R. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National park (Central Brazil). **Australian Journal of Botany** **52**: 149-161.
- Bawa, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forest. **Annual Review of Ecological and Systematics** **21**: 399-422.
- Bawa, K.S.; Bulloch, S.H.; Perry, D.R.; Coville, R.E. & Grayum, M.H. 1985. Reproduction biology of tropical lowland rain forest tree. II. Pollination system. **American Journal of Botany** **72**: 346-356.

- Bollen, A.; Elsacker, L.V. & Ganzhorn, J.U. 2004. Tree dispersal strategies in the forest of Saint Luce (SE - Madagascar). **Oecologia** **139**: 604-616.
- Corlett, R.T. & Turner, I.M. 1997. Long term survival in tropical forest remnants in Singapore and Hong Kong. Pp. 333-345. In: W.F. Laurence & R.O. Bierregaard Jr. (eds.). **Tropical forest remnants- ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago, University of Chicago Press.
- Daubenmire, R. 1972. Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forest in north-western Costa Rica. **Journal of Ecology** **60**: 147-170.
- Dicks, L.V.; Corbet, S.A & Pywell, R.F. 2002. Compartmentalization in plant-insect flower visitor webs. **Journal of Animal Ecology** **71**: 32-43.
- Drezner, T.D.; Fall, P.L. & Stromberg, J.C. 2001. Plant distribution and dispersal mechanisms at the Hassayampa River Preserve, Arizona, USA. **Global Ecology & Biogeography** **10**: 205-217.
- Faegri, K & Pijl, L. 1979. **The principles of pollination ecology**. New York, Pergamon Press.
- Fenster, C.B.; Armbruster, W.S.; Wilson, P.; Dudash, M. & Thonson, D. 2004. Pollination syndromes and floral specialization. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics** **35**: 375-403.
- Foster, R.B. 1982. The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. Pp. 151-172. In: E.G. Leigh Júnior; A.S. Rand & D.M. Windsor (eds.). **The ecology of a tropical forest - seasonal rhythms and long-term changes**. Washington, Smithsonian Institution Press.
- Frankie, G.W. 1975. Tropical forest phenology and pollinator plant coevolution. Pp. 192-209. In: L.E. Gilbert & P.H. Haven (eds.). **Coevolution of animals and plants – Symposium V/First International Congress of Systematic and Evolution Biology/ Boulder, Colorado/ August 1973**. Austin, University of Texas Press.
- Frankie, G.W.; Baker, H.G. & Opler, P.A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology** **62**: 881-919.
- Gentry, A.H. 1983. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. **Sonderbände Naturwissenschaftlichen Vereins im Hamburg** **7**: 315-352.
- Griz, L.M.S. & Machado, I.C.S. 2001. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **17**: 303-321.
- Heithaus, E.R. 1974. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **61**: 675-691.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics** **13**: 201-228.
- Janzen D.H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution** **21**: 620-637.
- Janzen, D.H. 1970. Herbivores and the tree species in tropical forest. **American Naturalist** **104**: 501-528.
- Janzen, D.H. 1988. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: Growth. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **75**: 105-116.
- Jones, E.W. 1956. Ecological studies on the rainforest of Southern Nigeria. II. **Journal of Ecology** **44**: 83-117.
- Killeen, T.J.; Jardim, A.; Mamani, F. & Rojas, N. 1998. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitania region of Santa Cruz, Bolivia. **Journal of Tropical Ecology** **14**: 803-827.
- Kinoshita, L.S.; Torres, R.B.; Forni-Martins, E.R.; Spinelli, T.; Ahn, Y.J. & Constâncio, S.S. 2006. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP. **Acta Botanica Brasilica** **20**: 313-327.
- Kress, W.J. & Beach, J.H. 1994. Flowering plant reproductive system. Pp. 161-182. In: L.A. McDade; K.S. Bawa; H.A. Hespenheide & G.S. Hartshorn (eds.). **La selva - ecology and natural history of a Neotropical rain forest**. Chicago, University of Chicago Press.
- Koptur, S.; Haber, W.A.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 1988. Phenological studies of shrub and treelet species in tropical cloud forest of Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology** **4**: 347-359.
- Laurence, W.F. & Bierregaard Júnior, R.O. 1997. **Tropical forest remnants - ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago, University of Chicago Press.
- Legendre, L. & Legendre, P. 1984. **Écologie numérique**. Quebec, Masson Presses de L'Université du Quebec.
- Machado, I.C. & Lopes, A.V. 2004. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. **Annals of Botany** **94**: 365-376.
- Mantovani, W & Martins, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** **11**: 101-112.
- Mayfield, M.M.; Waser, N. & Price, M. 2001. Exploring the most effective pollinator principle with complex flowers: bumblebees and *Ipomopsis aggregata*. **Annals of Botany** **88**: 591-596.
- Momose, K.; Yumoto, T.; Nagamitsu, T.; Kato, M.; Nagamasu, H.; Sakai, S.; Harrison, R.D.; Itioka, T.; Hamid, A.A. & Inoue, T. 1998. Pollination biology in a lowland Dipterocarp forest in Sarawak, Malaysia. I. Characteristic of the plant-pollinator community in a lowland Dipterocarp forest. **American Journal of Botany** **85**: 1477-1501.
- Morellato, L.P.C. & Leitão-Filho, H.L.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. Pp. 112-141. In: L.P. Morellato (ed.). **História natural da Serra do Japi - ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas, Editora da Unicamp.
- Morellato, L.P.C.; Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. & Joly, C.A. 1989. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** **12**: 85-98.

- Muchhala, N. 2003. Exploring the boundary between pollination syndromes: bats and hummingbirds as pollinators of *Burmeistera cyclostigmata* and *B. tenuiflora* (Campanulaceae). **Oecologia** **134**: 373-380.
- Murcia, C. 1996. Forest fragmentation and the pollination of Neotropical plants. Pp. 19-36. In: J. Schelhas & R. Greenberg (eds.). **Forest patches in tropical landscapes**. Washington, Island Press.
- Nason, J.D.; Aldrich, P.R. & Hamrick, J.L. 1997. Dispersal and the dynamics of genetic structure in fragmented tropical tree populations. Pp. 304-320. In: W.F. Laurence & R.O. Bierregaard (eds.). **Tropical forest remnants - ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago, University of Chicago Press.
- Negrelle, R.R.B. 2002. The Atlantic forest in the Volta Velha Reserve: a tropical rain forest site outside the tropics. **Biodiversity and Conservation** **11**: 887-919.
- Oliveira P.E.A.M. & Moreira, A.G. 1992. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica** **15**: 163-174.
- Oliveira, J.B.; Camargo, M.N.; Rossi, M. & Calderano Filho, B. 1999. **Mapa pedológico do estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas.
- Opler, P.A.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 1980a. Comparative phenology studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forest in the lowland of Costa Rica. **Journal of Ecology** **68**: 189-209.
- Opler, P.A.; Baker, H.G. & Frankie, G.W. 1980b. Plant reproductive characteristics during secondary succession in Neotropical lowland forest ecosystems. **Biotropica** **12**: 40-46.
- Ortega, L.C.S. 1986. Etudes floristiques de divers stades secondaires des formations forestières du haut Parana (Paraguay Oriental). Floraison, frutification et dispersion des espèces forestières. **Candollea** **1**: 121-144.
- Pijl, L.V. 1982. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. Berlin, Springer-Verlag.
- Pijl, L.V. & Dodson, C.H. 1969. **Orchid Flowers - their pollination and evolution**. Coral Gables, University of Miami Press.
- Ponçano, W.L.; Carneiro, C.D.R.; Bistrichi, C.A.; Almeida, F.F.M. & Prandini, F.L. 1981. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. São Paulo, IPT.
- Ramirez, N. 1988. Biología de polinización en una comunidad arbustiva tropical de la Alta Guayana Venezolana. **Biotropica** **21**: 319-330.
- Real, L. 1983. **Pollination biology**. Orlando, Academic Press.
- Roth, I. 1987. **Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types**. Dordrecht, Dr W. Junk Publishers.
- Smith, A.P. 1973. Stratification of temperate and tropical forest. **American Naturalist** **107**: 671-683.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1995. **Biometry - the principles and practice of statistics in biological research**. New York, W.H. Freeman and Co.
- Stuurman, J.; Hoballah, M.E.; Broger, L.; Moore, J.; Basten, C. & Kuhlemeier, C. 2004. Dissection of floral pollination syndromes in *Petunia*. **Genetics** **168**: 1585-1599.
- Tabarelli, M.; Mantovani, W. & Peres, C.A. 1999. Effects of habitats fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation** **91**: 119-127.
- Talora, D.C. & Morellato P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **23**: 13-26.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. **A classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE.
- Waller, D.M. 1988. Plant morphology and reproduction. Pp. 203-227. In: J.L. Doust & L.L. Doust (eds.). **Plant reproductive ecology - patterns and strategies**. New York, Oxford University Press.
- Waser, N.M.; Chittka, L.; Price, M.V.; Willians, N.M. & Ollerton J. 1996. Generalization in pollination systems, and why it matters. **Ecology** **77**: 1043-1060.
- Wikander, T. 1984. Mecanismos de dispersión de diásporas de una selva decidua en Venezuela. **Biotropica** **16**: 276-283.
- Wunderlee Jr., J.M. 1997. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management** **99**: 223-235.
- Zar, J.H. 1996. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall.
- Zimmerman, M. 1988. Nectar production, flowering phenology, and strategies for pollination. Pp. 157-178. In: J.L. Doust & L.L. Doust (eds.). **Plant reproductive ecology - patterns and strategies**. New York, Oxford University Press.

Anexo 1. Bibliografia consultada para determinação das síndromes de polinização e/ou dispersão.

- 1- Aguiar, C.M.L. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia** **20**(3): 457-467.
- 2- Aguiar, C.M.L.; Zanella, F.C.V.; Martins, C.F. & Carvalho, C.A.L. 2003. Plantas visitadas por *Centris* spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. **Neotropical Entomology** **32**(2): 247-259.
- 3- Aguiar-Falcão, M.; Chavez, F.W.B.; Ferreira, S.A.N.; Clement, C.R.; Barros, M.J.B.; Brito, J.M.C. & Santos, T.C.T. 1988. Aspectos fenológicos e ecológicos do 'araça-boi' (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) na Amazônia central. 1. Plantas juvenis. **Acta Amazonica** **8**(3-4): 27-38.
- 4- Agostini, K & Sazima M. 2003. Plantas ornamentais e seus recursos para abelhas no campus da Universidade Estadual de Campinas, estado de São Paulo, Brasil. **Bragantia** **62** (3): 335-343.
- 5- Antunes, N.B. & Ribeiro, J.F. 1999. Phenology aspects of six gallery forest species of the federal district in Brazil. **Revista Agropecuária Brasileira** **34**(9): 1517-1527.
- 6- Araujo, A.C. & Sazima, M. 2003. The assemblage of flowers visited by hummingbirds in the "capões" of Southern Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Flora** **198**: 427-435.
- 7- Augspurger, C.K. 1980. Mass-flowering of a tropical shrub (*Hybanthus prunifolius*): influence on pollinator attraction and movement. **Evolution** **34**(3): 475-488.
- 8- Augspurger, C.K.A. & Hogan, K.P. 1983. Wind dispersal of fruits with variable seed number in a tropical tree (*Lonchocarpus pentaphyllus*: Leguminosae). **American Journal of Botany** **70**(7): 1031-1037.
- 9- Avanzi, M.R. Campos, M.J.O. 1997. Estrutura de guildas de polinização de *Solanum aculeatissimum* Jacq. and *S. variabile* Mart. (Solanaceae). **Revista Brasileira de Biologia** **57**(2): 247-256.
- 10- Barros, M.G. 1998. Sistemas reprodutivos e polinização em espécies simpátricas de *Erythroxylum* P.Br. (Erythroxylaceae) do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **21**(2): 159-166.
- 11- Barros, M.G. 2001. Pollination ecology of *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. and *T. ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae) in Central Brazil cerrado vegetation. **Revista Brasileira de Botânica** **24**(3): 255-261.
- 12- Barth, O.M. & Luz, C.F.P. 1998. Melissopalynological data obtained from a mangrove area near to Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Apicultural Research** **37**(3): 155-163.
- 13- Bastos, D.H.M. & Silva, J.R. 1994. Analysis of honey produced in the Bragança region. **Lecta** **12**(2): 121-134.
- 14- Batalha, M.A. & Mantovani, W. 2000. Reproductive phenological patterns of Cerrrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia** **60**(1): 129-145.
- 15- Baumgarten, J.E. & Vieira, E.M. 1994. Reproductive seasonality and development of Anoura-Geoffroyi (Chiroptera, Phyllostomidae) in Central Brazil. **Mammalia** **58**(3): 415-422.
- 16- Bezerra, E.L. & Machado, I.C. 2003. Biologia floral e sistema de polinização de *Solanum stramonifolium* Jacq. (Solanaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica** **17**(2): 247-257.
- 17- Bittencourt, N.S. & Semir, J. 2004. Pollination biology and breeding system of *Zeyhera montana* (Bignoniaceae). **Plant Systematics and Evolution** **247**: 241-254.
- 18- Bollen, A.; Elsacker, V. & Ganzhorn, J.U. 2004. Tree dispersal strategies in the littoral forest of Saint Luce (SE-Madagascar). **Oecologia** **139**: 604-616.
- 19- Botrel, M.C. & Carvalho, D. 2004. Variabilidade isoenzimática em populações naturais de jacarandá paulista (*Machaerium villosum* Vog.). **Revista Brasileira de Botânica** **27**(4): 621-627.
- 20- Brandão, M. 1998. Levantamento florístico da RPPN da Cachoeira do Cerradão – São Roque de Minas, MG. www.serracanastra.com.br.
- 21- Bravo, S.P. & Zunino, G.E. 1998. Effects of black howler monkey (*Alouatta caraya*) seeds ingestion on insect larvae. **American Journal of Primatology** **45**(4): 411-415.
- 22- Bullock, S.H. 1994. Wind pollination of Neotropical dioecious trees. **Biotropica** **26**(2): 172-179.
- 23- Buzzato, S.; Sazima, M. & Sazima I. 1994. Pollination of three species of *Abutilon* (Malvaceae) intermediate between bat and hummingbird syndromes. **Flora** **189**: 327-334.
- 24- Carlo, T.A.; Collazo, J.A. & Groom M.J. 2004. Influences of fruit diversity and abundance on bird use of two shaded coffee plantations. **Biotropica** **36**(4): 602-614.
- 25- Carvalho, C.A.L. & Marchini, L.C. 1999. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. **Revista Brasileira de Botânica** **22** supl. 2: 333-338.
- 26- Carvalho, P.E.R. 2002. Canafístula (*Peltophorum dubium*). **Circular Técnica Embrapa Florestas** **64**: 1-15.
- 27- Carvalho, P.E.R. 2002. Louro pardo (*Cordia trichotoma*). **Circular Técnica Embrapa Florestas** **66**: 1-16.
- 28- Carvalho, A.M.C. & Bego, L.R. 1997. Exploitation resources by bees fauna (Apoidea-Hymenoptera) the Reserve do Panga, Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** **41**(1): 101-107.
- 29- Castro, C.C. & Oliveira, P.E. 2002. Pollination biology of distylous Rubiaceae in the Atlantic Rain Forest, SE, Brazil. **Plant Biology** **4**: 640-646.
- 30- Castro, E.R. & Galetti, M. 2004. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merinae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia** **44**(6): 91-97.
- 31- Chamberlain, J.R. 2000. Improving seed production in *Calliandra calothyrsus* - A field manual for researchers and extension workers. www.frp.uk.com/dissemination_documents/Appendix_11.pdf

- 32- Cocucci, A. 1995. Floral mechanisms in the tribe *Salpiglossidae* (Solanaceae). **Plant Systematics and Evolution** **194**: 207-230.
- 33- Connell, J.H. & Green, P.T. 2000. Seedling dynamics over thirty two years in a tropical rain forest tree. **Ecology** **81**(2): 568-584.
- 34- Corlett, R.T. 2001. Pollination in a degraded tropical landscape: a Hong Kong case study. **Journal of Tropical Ecology** **17**: 155-161.
- 35- Costa, E.C. & Bogorni, P.C. 1996. Insects associated with the tree canopy of secondary forest in Brazil: Coleoptera - Curculionidae. **Folia Entomologica Mexicana** **98**: 45-52.
- 36- Costa, R.B.; Contini, A.Z. & Melo, E.S.P. 2003. Sistema reprodutivo de *Anadenanthera peregrina* e *Vochysia haenkiana* (Spreng.) Mart. em fragmento de cerrado na Chapada dos Guimarães - MT. **Ciência Rural** **33**(2): 305-310.
- 37- Crestana, C.S.M. & Kageyama, P.Y. 1989. Biologia de polinização de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinioidea), o 'óleo-de-copaiba'. **Revista do Instituto Florestal** **1**(1): 201-214.
- 38- Degen, B.; Caron, H.; Bandou, E.; Maggias, L.; Chevalier, M.H.; Leveau, A. & Kremer, A. 2001. Fine-scale spatial genetic structure of eight tropical tree species as analysed by RAPDs. **Heredity** **87**: 497-507.
- 39- Domingues, C.A.; Avila-Sakar, G.; Vasquez-Santana, S. & Marques-Guzman, J. 1997. Morph-biased male in the distylous shrub *Erythroxylum havanense* (Erythroxylaceae). **American Journal of Botany** **84**(5): 626-632.
- 40- Dulberger, R.; Smith, M.B. & Bawa, K.S. 1994. The stigmatic orifice in *Cassia*, *Senna* and *Chamaecrista* (Caesalpinaceae): morphological variation, function during pollination, and possible adaptive significance. **American Journal of Botany** **81**(11): 1390-1396.
- 41- Dunphy, B.K.; Hamrick, J.L. & Schwagerl, J. 2004. A comparison of direct and indirect measures of gene flow in the bat-pollinated tree *Hymenaea courbaril* in the zone of Southwestern Puerto Rico. **International Journal of Plant Science** **165**(3): 427-436.
- 42- Dustmann, J.H. & Ohe, K.von.der. 1993. Scanning electron microscopic studies on pollen from honey. IV. Surface pattern of pollen of *Sapium sebiferum* and *Euphorbia* spp. (Euphorbiaceae). **Apidologie** **24**(1): 59-66.
- 43- Escobin, R.P.; Payawal, P.C. & Cervancia, C.R. 2004. Pollination syndrome and breeding system of four reforestation tree species in Mt. Makiling, Luzon, Philippines. **Philippine Agricultural Scientist** **87**(2): 182-190.
- 44- Feil, J.P. 1992. Reproductive ecology of dioecious *Siparuna* (Monimiaceae) in Ecuador - a case of gall midge pollination. **Botanical Journal of the Linnean Society** **110**(3): 171-203.
- 45- Ferraz, D.K. ; Artes, R.; Mantovani, W. & Magalhães, L.M. 1999. Fenologia de árvores em fragmentos de mata em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Biologia** **59**(2): 305-317.
- 46- Figueiredo, R.A. 1996. Complex interactions in nature: parrotlet feeding on fig fruit lessens seed dispersal and pollen flow. **Ciência e Cultura São Paulo** **48**(4): 282-283.
- 47- Figueiredo, R.A. & Longatti, C.A. 1997. Ecological aspects of a Melastomataceae by marmosets and howler monkeys (Primates: Platyrrhini) in a semideciduous forest of southeastern Brazil. **Revue d'Ecologie la Terre et la Vie** **52**(1): 3-8.
- 48- Figueiredo, R.A. & Sazima, M. 1997. Phenology and pollination ecology of three Brazilian fig species (Moraceae). **Botanica Acta** **110**(1): 73-78.
- 49- Figueiredo, R.A. & Sazima, M. 2000. Pollination biology of Piperaceae species in Southeastern Brasil. **Annals of Botany** **85**: 455-460.
- 50- Figueiroa-Castro, D.M. & Cano-Santana, Z. 2004. Floral visitor guild allochronic flowering Asteraceous species in a xeric community in Central Mexico. **Environmental Entomology** **33**(2): 297-309.
- 51- Fischer, E.A. & Gordo, M. 1993. *Qualea cordata*, pollination by territorial bee *Centris tarsata* in the 'campos ruprestres', Brazil. **Ciência e Cultura São Paulo** **45**(2): 144-147.
- 52- Forfang, A.S. & Olesen, J.M. 1998. Male-biased sex ratio and promiscuous pollination in the dioecious island tree *Laurus azorica* (Lauraceae). **Plant Systematics and Evolution** **212**: 143-157.
- 53- Forni-Martins, E.R.; Marques, M.C.M. & Lemes, M.R. 1998. Biologia floral e reprodução de *Solanum paniculatum* L. (Solanaceae) no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **21**(2): 117-124.
- 54- Foster, M.S. & Delay, L.S. 1998. Dispersal of mimetic seeds of three species of *Ormosia* (Leguminosae). **Journal of Tropical Ecology** **14**: 389-411.
- 55- Fracasso, C.M. & Sazima, M. 2004. Polinização de *Cambessedesia hilariana* (Kunth.) DC. (Melastomataceae): sucesso reprodutivo versus diversidade, comportamento e frequência de visitas de abelhas. **Revista Brasileira de Botânica** **27**(4): 797-804.
- 56- Frankie, G.W.; Rizzard, M.; Vinson, S.B.; Griswold, T.L. & Ronchi, P. 2005. Changing bee composition and frequency on a flowering legume, *Andira inermis* (Wright) Kunth ex DC. during El Niño and La Niña years (1997-1999) in Northwestern Costa Rica. **Journal of Kansas Entomological Society** **78**(2): 100-117.
- 57- Freitas, C.V. & Oliveira, P.E. 2002. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica** **25**(3): 311-321.
- 58- Fuzeto, A.P.; Barbosa, A.A.A. & Lomônaco, C. 2001. *Cabranea canjerana* subsp. *polytricha* (Adri. Juss.) Penn. (Meliaceae), uma espécie dióica. **Acta Botanica Brasilica** **15**(2): 167-175
- 59- Gibson, A.G. 2001. The plants that love hawkmoths. www.botgarden.ucla.edu/html/MEMBGNewletter/index.html - volume 4(2)
- 60- Gorchov, D.L.; Palmeirim, J.M.; Jaramilho, M. & Ascorra, C.F. 2004. Dispersão de sementes de *Hymenaea courbaril* (Fabaceae) em uma floresta tropical úmida com exploração madeireira na Amazônia peruana. **Acta Amazonica** **34**(2): 251-259.

- 61- Gottsberger, G. 1989. Beetle pollination and flowering rhythm of *Annona* spp. (Annonaceae) in Brazil. **Plant Systematics and Evolution** **167**: 165-187.
- 62- Gottsberger, G. 1989. Comments on flower evolution and beetle pollination in the genera *Annona* and *Rollinia* (Annonaceae). **Plant Systematics and Evolution** **167**: 189-194.
- 63- Gottsberger, G. 1990. Flowers and beetles in the South-America tropics. **Botanica Acta** **103**(4): 360-365.
- 64- Gracie, C. 1993. Pollination of *Cyphomandra endopogon* var. *endopogon* (Solanaceae) by *Eufriesea* spp. (Euglossine) in French Guiana. **Brittonia** **45**(1): 39-46.
- 65- Graumann, S. & Gottsberger, G. 1988. Reproductive strategies in allogamous and autogamous *Senecio* species. **Lagascalia** **15**(Extra): 673-679.
- 66- Gribel, R. & Gibbs P.E. 2002. High outbreeding as a consequence of selfed ovule mortality and single vector bat pollination in the Amazonian tree *Pseudobombax munguba* (Bombacaceae). **International Journal of Plant Science** **163**(6): 1035-1043.
- 67- Griz, L.M.S. & Machado, I.C.S. 2001. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **17**: 303-321.
- 68- Guitián, J.; Guitián, P. & Sánchez, J.M. 1993. Reproductive biology of two *Prunus* species (Rosaceae) in the Northwest Iberian Peninsula. **Plant Systematics and Evolution** **185**: 153-165.
- 69- Guix, J.C. & Ruiz, X. 1995. Toucans and thrushes as potencial dispersers of seed-predatory weevil larvae in southeastern Brazil. **Canadian Journal of Zoology** **73**: 745-748.
- 70- Guix, J.C. & Ruiz, X. 1997. Weevil larvae dispersal by Guans in southeastern Brazil. **Biotropica** **29**(4): 522-525.
- 71- Harter, B.; Leistikow, C.; Wilms, W.; Truylio, B. & Engels, W. 2002. Bees collecting pollen from flowers with poricidal anthers in a south Brazilian Araucaria forest: a community study. **Journal of Apicultural Research** **41**(1-2): 9-16.
- 72- Heard, T.A. 1999. The role of stingless bees in crop pollination. **Annual Review of Entomology** **44**: 183-206.
- 73- Henderson, A.; Pardini, R.; Rebello, J.F.S.; Vanin, S. & Almeida, D. 2000. Pollination of *Bactris* (Palmae) in an Amazon forest. **Brittonia** **52**(2): 160-170.
- 74- Hendrix, W.H. & Showers, W.B. 1992. Tracing black cutworm and armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) Northward migration using *Pithecellobium* and *Calliandra* pollen. **Environmental Entomology** **21**(5): 1092-1096.
- 75- Hernandez, E.M.; Aguiar, J.I.C.; Arriaga, E.R.; Camacho, M.M.; Najera, S.M.S. & Sanchez, M.J.E. 1994. Foraging of *Nanotrigona testaceicornis*, *Trigona (Tretagonisca) angustula*, *Scaptotrigona mexicana* and *Plebeia* sp. in the Tacana Region, Chiapas, Mexico. **Grana** **33**(4-5): 205-217.
- 76- Hiller, B. & Wittmann, D. 1994. Seasonality, nesting biology and mating behavior of oil-collecting bee *Epicharis dejeanii* (Anthophoridae, Centridini). **Biociências Porto Alegre** **2**(1):107-124.
- 77- Hokche, O. & Ramirez, N. 1990. Pollination ecology of seven species of *Bauhinia* L. (Leguminosae: Caesalpinioideae). **Annals of the Missouri Botanical Garden** **77**(3): 559-572.
- 78- House, S.M. 1992. Population density and fruit set in three dioecious tree species in Australian tropical rain forest. **Journal of Ecology** **80**: 57-69.
- 79- IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2005. Identificações espécies florestais – Dados da Espécies – *Dalbergia brasiliensis* Vogel. www.ipef.br/identificacoes/nativas.
- 80- IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2005. Identificações espécies florestais – Dados espécies – *Patagonula americana* L. www.ipef.br/identificacoes/nativas
- 81- IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2005. Identificações espécies florestais – Dados da Espécies – *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Becc. www.ipef.br/identificacoes/nativas.
- 82- IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2005. Identificações espécies florestais – Dados da Espécies – *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake. www.ipef.br/identificacoes/nativas.
- 83- Ivizi, L. & Araujo, G.M. 1997. Phenology of tree species of a deciduous seasonal forest in Uberlândia, MG., central Brazil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** **40**(4): 883-892.
- 84- Jurgens, A.; Webber, A.C. & Gottsberger, G. 2000. Floral scent components of Amazonian Annonaceae species pollinated by small beetles and thrips. **Phytochemistry** **55**(6): 551-558.
- 85- Kageyama, P.; Caron, D.; Gandara, F. & Santos, J.D. 2004. Conservation of Mata Atlântica forest fragments in the State of São Paulo, Brazil. Pp. 167-185. In: B. Vincenti; W. Amaral & B. Meilleur (eds.). **Challenges in managing forest genetic resources for livelihoods – exemplos from Argentina and Brazil**. Roma, IPGRI.
- 86- Kannan, R. & James, D.A. 1999. Fruiting phenology and the conservation of the Great Pied Hornbill (*Buceros bicornis*) in the western Ghats of Southern India. **Biotropica** **31**(1): 167-177.
- 87- Kato, E. & Hiura, T. 1999. Fruit set in *Styrax obassia* (Styracaceae): the effect of light availability, display size, and local floral density. **American journal of Botany** **86**(4): 495-501.
- 88- Kauffman, S.R.; Smouse, P.E. & Alvarez-Buylla, E.R. 1998. Pollen-mediated gene flow and differential male reproductive success in a tropical pioneer tree, *Cecropia obtusifolia* Bertol. (Moraceae): A paternity analysis. **Heredity** **81**: 164-173.
- 89- Koptur, S. 1994. Floral and extrafloral nectars of Costa Rica *Inga* trees: comparison of their constituents and composition. **Biotropica** **26**(3): 276-284.
- 90- Kress, W.J. & Beach, J.H. 1994. Flowering plant reproductive system. Pp. 161-182. In: L.A. McDade; K.S. Bawa; H.A. Hespeneide & G.S. Hartshorn (eds.). **La selva, ecology and natural history of a Neotropical rain forest**. Chicago, University of Chicago Press.

- 91- Levin, R.A.; Raguso, R.A. & MacDade, L.A. 2001. Fragrance chemistry and pollinator affinities in Nyctaginaceae. **Phytochemistry** **58**(3): 429-440.
- 92- Liesenfeld, M.V.A. 2003. **O destino pós-dispersão das sementes do caquizeiro-do-mato (*Diospyros inconstans*) ingeridas pelo bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), em uma floresta subtropical no sul do Brasil**. Tese de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 93- Lima, I.P. & Reis, N.R. 2004. The availability of Piperaceae and the search for this resources by *Carollia perspicillata* (Linnaeus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae) in Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21**(2): 371-377.
- 94- Listabarth, C. 1996. Pollination of *Bactris* by *Phyllostros* and *Epurea*. Implications of the palm breeding beetles on pollination at the community level. **Biotropica** **28**(1): 69-81.
- 95- Locatelli, E.M. & Machado, I.C. 2004. Fenologia de espécies arbóreas de uma Mata Serrana (Brejo dos Cavalos) em Pernambuco, Nordeste do Brasil. Pp. 255-276. In: K.C. Porto; J.J. Cabral & M. Tabarelli (eds.). **Brejos de Altitude: História Natural, Ecologia e Conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente / PROBIO.
- 96- Locatelli, E.M.; Machado, I.C. & Medeiros, P. 2004. Riqueza de abelhas e a flora apícola em um fragmento de Mata Serrana (Brejo de Altitude) em Pernambuco, Nordeste do Brasil. Pp. 153-177. In: K.C. Porto; J.J. Cabral & M. Tabarelli (eds.). **Brejos de Altitude: História Natural, Ecologia e Conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente / PROBIO.
- 97- Lopez-Forment, W. 1985. Pollination of *Hymenaea courbaril* by frugivorous bats on the Pacific coast of Mexico. **Acta Zoologica Fennica** **173**: 291-292.
- 98- Lughadha, E.N. & Proença, C. 1996. A survey of the reproductive biology of the Myrtoideae (Myrtaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden** **83**: 480-503.
- 99- MacDade, L.A. 2004. Nectar in hummingbird-pollinated Neotropical plants I: patterns of production and variability in 12 species. **Biotropica** **36**(2): 196-215.
- 100- Machado, A.O. & Oliveira, P.E.A.M. 2000. Biologia floral e reprodutiva de *Casearia grandiflora* Camb. (Flacourtiaceae). **Revista Brasileira de Botânica** **23** (3): 283-290.
- 101- Machado, I.C. & Lopes, A.V. 2004. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry forest. **Annals of Botany** **94**(3): 365-376.
- 102- Machado, I.C. & Loiola, M.I. 2000. Fly pollination and pollinator sharing in two synchronopatric species: *Cordia multispicata* (Boraginaceae) and *Borreria alata* (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Botânica** **23**(3): 305-311.
- 103- Madriz, R. Ramirez, N. 1997. Reproductive biology of *Coccoloba uvifera* (Polygonaceae) a polygamously-dioecious species. **Revista de Biologia Tropical** **45**(1A): 105-115.
- 104- Manhaes, M.A. 2003. Dieta de traupíneos (Passeriformes, Emberizidae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia Serie Zoologia** **93**(1): 59-73.
- 105- Marques-Souza, A.C.; Moura, C.O. & Nelson, B.W. 1996. Pollen collected by *Trigona williana* (Hymenoptera: Apidae) in Central Amazonia. **Revista de Biologia Tropical** **44**(2): 567-573.
- 106- Martins, M.M. & Setz, E.Z.F. 2000. Diet of buffy tufted-eared marmosets (*Callithrix aurita*) in a forest fragment in southeastern Brazil. **International Journal of Primatology** **21**(3): 467-476.
- 107- Maués, M.M. & Couturier, G. 2002. Biologia floral e fenologia reprodutiva do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc.Vaugh, Myrtaceae) no Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **25**(4): 441-448.
- 108- Melo, G.F. & Machado, I.C. 1998. Self-incompatibility in *Miconia ciliolata* (L.C.Rich.) DC. (Miconieae-Melastomataceae). **Acta Botanica Brasilica** **12**(2): 113-120.
- 109- Morellato, L.P.C. 2004. Phenology, sex ratio, and spatial distribution among dioecious species of *Trichilia* (Meliaceae). **Plant Biology** **6**: 491-497.
- 110- Mori, S.A. & Brown, J.L. 1994. Report on wind dispersal in a lowland moist forest in central French Guiana. **Brittonia** **46**(2): 105-125.
- 111- Munzinger, J. & Pauly, A. 2003. Mechanism of self pollination in *Hybanthus enneaspermus* (L.) F. Muell. and notes on the floral biology of some *Rinorea* species (Violaceae) in Ivory Coast. **Acta Botanica Gallica** **150**(2): 155-166.
- 112- Negrelle, R.R.B. 2002. The Atlantic forest in the Volta Velha Reserve: a tropical rain forest site outside the tropics. **Biodiversity and conservation** **11**: 887-919.
- 113- Nogueira Neto, P. 2002. Management of plants to maintain and study pollinating bee species, and also to protect vertebrate frugivorous fauna. Pp. 21-28. In: P. Kevan & V.L. Imperatriz-Fonseca (eds.). **Pollinating bees - The conservation link between agriculture and nature**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente & Bárbara Bela Editora Gráfica.
- 114- Oliveira, P.E. 1996. Dioecy in the Cerrado vegetation of Central Brazil. **Flora** **191**: 235-243.
- 115- Oliveira, P. & Gibbs, P. 1994. Pollination biology and breeding systems of six *Vochysia* species (Vochysiaceae) in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **10**: 509-522.
- 116- Oliveira, P.E. & Gibbs, P.E. 2000. Reproductive biology of wood plants in a cerrado community of Central Brazil. **Flora** **195**: 311-329.
- 117- Oliveira, P.E.; Gibbs, P.E. & Barbosa, A.A. 2004. Moth pollination of woody species in the Cerrados of Central Brazil: a case of so much owed to so few? **Plant Systematics and Evolution** **245**: 41-54.
- 118- Oliveira, P.E.; Gibbs, P.E.; Barbosa, A.A & Talavera, S. 1992. Contrasting breeding systems in two *Eriotheca* (Bombacaceae) species of the Brazilian cerrados. **Plant Systematics and Evolution** **179**: 207-219.

- 119- Oliveira Filho, A.T.; Carvalho, D.A.; Villela, E.A.; Curi, N. & Fontes, M.A.L. 2004. Diversidade e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta tropical secundária do domínio da Floresta Atlântica 15 e 40 anos após corte. **Revista Brasileira de Botânica** 27(4): 685-701.
- 120- Outlaw, W.H. Jr.; Fleig, M.; Gruninger, W.; Magel, E. & Hampp, R. 2000. Observations on honey plants and Africanized honey bees in the temperate-zone State of Rio Grande do Sul, Brazil. **American Bee Journal** 140(5): 401-404.
- 121- Pansarin, E.R. 2003. Biologia floral de *Cleides macrantha* (Barb. Rodr.) Schltr. (Orchidaceae: Vanilloideae: Pogoniinae). **Revista Brasileira de Botânica** 26(1): 73-80.
- 122- Passos, F.C.; Silva, W.R.; Pedro, W.A. & Bonim M.R. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 20(3): 511-517.
- 123- Passos, L. & Oliveira, P.S. 2004. Interactions between ants and fruits of *Guapira opposita* (Nyctaginaceae) in a Brazilian sandy plain rainforest: ant effects on seeds and seedlings. **Oecologia** 139: 376-382.
- 124- Paulino Neto, H.F. & Verola, C.F. 2001. Ecologia de polinização, biologia floral e reprodutiva de *Bauhinia forficata* (Leguminosae: Caesalpinioideae). In: **Resumos do V Congresso de Ecologia do Brasil**.
- 125- Pedroni, F.; Sanchez, M. & Santos, F.A.M. 2002. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. – Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 25(2): 183-194.
- 126- Pennington, R.T. 2000. Cryptic clades, fruit wall morphology and biology of *Andira* (Leguminosae: Papilionoideae). **Botanical Journal of the Linnean Society** 134: 267-286.
- 127- Pereira, R.A.S.; Prado, A.P. & Kjellberg, F. 2003. Gynandromorphism in pollinating fig wasps (Hymenoptera: Agaonidae). **Entomological News** 114(3): 152-155.
- 128- Pizo, M.A. & Oliveira, P.S. 1998. Interactions between ants and seeds of a nonmyrmecochorous neotropical tree, *Cabralea canjerana* (Meliaceae), in the Atlantic forest of southeast Brazil. **American Journal of Botany** 85(5): 669-674.
- 129- Pombal, E.C.P. & Morellato P.L. 1995. Polinização por moscas em *Dendropanax cuneatum* Decne & Panch. (Araliaceae) em floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 18(2): 157-162.
- 130- Pombal, E.C.P. & Morellato P.L. 2000. Differentiation of floral color and odor in two fly pollinated species of *Metrodorea* (Rutaceae) from Brazil. **Plant Systematics and Evolution** 221: 141-156.
- 131- Proença, C.E.B. 1992. Buzz pollination - older and more widespread than we think? **Journal of Tropical Ecology** 8: 115-120.
- 132- Proença, C.E.B. & Gibbs, P.E. 1994. Reproductive biology of 8 sympatric Myrtaceae from Central Brazil. **New Phytologist** 126(2): 343-354.
- 133- Ragusa-Neto, J. 2004. Flowers, fruits, and the abundance of the yellow-chevroned parakeet (*Brotogeris chiriri*) at a gallery forest in the South Pantanal (Brazil). **Brazilian Journal of Biology** 64(4): 867-877.
- 134- Raju, B.M.; Shaanker, R.U. & Ganeshiah, K.N. 1996. Intra-fruit seed abortion in a wind dispersed tree, *Dalbergia sissoo* Roxb: proximate mechanisms. **Sexual Plant Reproduction** 9: 273-278.
- 135- Ramalho, M.; Guibu, L.S.; Giannini, T.C.; Kleinert-Giovannini, A. & Imperatriz-Fonseca, V.L. 1991. Characterization of some southern Brazilian honey and bee plants through pollen analysis. **Journal of Apicultural Research** 30(2): 81-86.
- 136- Rincon, M.; Roubik, D.W.; Finegan, B.; Delgado, D. & Zamora, N. 1999. Understory bees and floral resources in logged and silviculturally treated Costa Rica rainforest plots. **Journal of the Kansas Entomological Society** 72(4): 379-393.
- 137- Salgado, C.R. & Pire, S.M. 1998. Pollen analysis of honey the northwest of Corrientes province (Argentina). **Darwiniana – (San-Isidro)** 36(0): 87-93.
- 138- Santos, A.M.S.N. 1999. **Estudo do mutre (*Aloysia virgata*) como fonte de néctar para abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) no Estado do Ceará**. Tese de Mestrado, Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- 139- Santos, M.L.; Afonso, A.P. & Oliveira, P.E. 1997. Floral biology of *Vochysia cinnamomea* Pohl (Vochysiaceae) in cerrados of the Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica** 20(2): 127-132.
- 140- Saraiva, L.C.; Cesar, O. & Monteiro, R. 1988. Pollination biology and breeding system of *Styrax camporum* Pohl and *Styrax ferrugineus* Nees et Mart, Styracaceae. **Revista Brasileira de Botânica** 11(1/2): 71-80.
- 141- Sazima, M.; Buzato, S. & Sazima, I. 1999. Bat-pollinated flower assemblages and bat visitor at two Atlantic forest sites in Brazil. **Annals of Botany** 83: 705-712.
- 142- Sazima, M. & Sazima, I. 1988. *Helicteres ovata* (Sterculiaceae), pollinated by bats in southeastern Brazil. **Botanica Acta** 101(3): 269-271.
- 143- Sazima, M.; Vogel, S.; Cocucci, A. & Hausner, G. 1993. The perfume flowers of *Cyphomandra* (Solanaceae): pollination by euglossine bees, bellows mechanism, osmophores, and volatiles. **Plant Systematics and Evolution** 187: 51-88.
- 144- Seoane, C.E.S.; Kageyama, P.Y. & Sebben, A.M. 2000. Efeitos da fragmentação na estrutura genética de populações de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Guarantã). **Scientia Forestalis** 57: 123-139.
- 145- Silva, S.C.S. 2001. Biologia reprodutiva e polinização em Melastomataceae no Parque do Sabiá, Uberlândia, MG. **Acta Botanica Brasilica** 15(2): 284-285.
- 146- Silva, S.S.P. & Peracchi, A.L. 1996. Observação da visita de morcegos (Chiroptera) as flores de *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns. **Revista Brasileira de Zoologia** 12(4): 859-865.

- 147- Silva, S.S.P.; Peracchi, A.L. & Dias, D. 1998. Visita de *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) as flores de *Eugenia jambos* L. (Myrtaceae). **Revista Universidade Rural Serie Ciências da Vida** 18(1-2): 67-71.
- 148- Somanathan, H. & Borges, R.M. 2000. Influence of exploitation on population structure, spatial distribution and reproductive success of dioecious species in a fragmented cloud forest in India. **Biological Conservation** 94: 243-256.
- 149- Souza, L.A. & Moscheta, I.S. 1999. Morphology and anatomy of flowers of *Ocotea puberula* (Rich.) Nees (Lauraceae). **Acta Scientiarum** 21(2): 343-348.
- 150- Souza, L.M.F.I.; Kageyama, P.Y. & Sebbenn, A.M. 2003. Sistemas de reprodução em população natural de *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (Bombacaceae). **Revista Brasileira de Botânica** 26(1): 113-121.
- 151- Srivastava, P.K. 1993. Pollination mechanisms in genus *Terminalia* Linn. **Indian Forester** 119(2): 147-150.
- 152- Stone, J.L. 1996. Components of pollination effectiveness in *Psychotria suerrensensis*, a tropical distylous shrub. **Oecologia** 107(4): 504-512.
- 153- Stone, G.N.; Raine, N.E.; Prescott, M. & Willmer, P.G. 2003. Pollination ecology of acacias (Fabaceae, Mimosoideae). **Australian Systematic Botany** 16(1): 103-118.
- 154- Stone, G.N.; Willmer, P., & Rowe, A. 1998. Partitioning of pollinators during flowering in an African *Acacia* community. **Ecology** 79(8): 2808-2827.
- 155- Talora, D.C. & Morellato, P.L. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em florestas de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 23(1): 13-26.
- 156- Thies, W. & Kalko, E.K.V. 2004. Phenology of neotropical pepper plants (Piperaceae) and their association with their main dispersers, two short-tailed fruit bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea* (Phyllostomidae). **Oikos** 104: 362-376.
- 157- Thum, A.B. & Costa, E.C. 1997. Coreidae (Heteroptera) associated with native forest plants. **Ciência Florestal** 7(1): 27-31.
- 158- Thum, A.B. & Costa, E.C. 1998/90. Entomofauna visitantes das inflorescências de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. (Palmae). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana** 5/6(1): 43-47.
- 159- Toledo, V.D.A.; Fritzen, A.E.D.; Neves, C.A.; Ruvolo-Takasusuki, M.C.C.; Sofia, S.H. & Terada, Y. 2003. Plants and pollinating bees in Maringá, state of Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 46(4): 705-710.
- 160- Tooker, J.F.; Reagel, P.F. & Hanks, L.M. 2002. Nectar sources of day-flying Lepidoptera of Central Illinois. **Annals Entomological Society of America** 95: 84-96.
- 161- Torezan- Silingardi, H.M. & Oliveira, P.E.A.M. 2004. Phenology and reproductive ecology of *Myrcia rostrata* and *M. tomentosa* (Myrtaceae) in Central Brazil. **Phyton-Annales Rei Botanicae** 44(1): 23-43.
- 162- Torres, C. 1998. Capitulum structure and inflorescence characteristics in relation to pollination of two species of *Vernonia* (Asteraceae). **Kurtziana** 26(0): 65-82.
- 163- Tucker, S.C. 1993. Floral ontogeny in Sophoreae (Leguminosae, Papilionoideae). 1. *Myroxylon* (*Myroxylon* group) and *Castanospermum* (*Angylocalix* group). **American Journal of Botany** 80(1): 65-75.
- 164- Tucker, S.C. 1996. Trends in evolution of floral ontogeny in *Cassia* sensu stricto, *Senna* and *Chamaecrista* (Leguminosae: Caesalpinoideae: Cassieae: Cassiinae); a study in convergence. **American Journal of Botany** 83(6): 687-711.
- 165- Venturieri, G.C. 1997. Reproductive ecology of *Schizolobium amazonicum* Huber Ex Ducke and *Sclerolobium paniculatum* Vogel (Caesalpiniaceae) and its importance in forestry management projects. **Acta Horticulturae** 437: 65-70. http://www.actahort.org./books/437/437_4.htm
- 166- Villanueva, G. 2002. Polliniferous plants and foraging strategies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in Yucatan Peninsula, Mexico. **Revista de Biología Tropical** 50(3-4): 1035-1044.
- 167- Vit, P. & Dalbore, G.R. 1994. Melissopalynology for stingless bees (Apidae, Meliponinae) from Venezuela. **Journal of Apicultural Research** 33(3): 145-154.
- 168- Vitali, M.J. & Machado, V.L.L. 1994. Entomofauna visitante das flores de *Tabebuia chrysotricha* (Mart.) Standl. (Bignoniaceae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 24(1): 77-88.
- 169- Webster, G.L. 1994. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 81: 3-32.
- 170- Wesselingh, R.A.; Wittelveltd, M.; Morissette, J. & Nijs, H.C.M. 1999. Reproductive ecology of understory species in a tropical montane forest in Costa Rica. **Biotropica** 31(4): 637-645.
- 171- Willians, G.A.; Adam, P. & Mound, L.A. 2001. Thrips (Thysanoptera) pollination in Australian subtropical rainforest, with particular reference to pollination of *Wilkiea huegeliana* (Monimiaceae). **Journal of Natural History** 35(1): 1-21.