

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

LEILA FUMIYO YAMAMOTO

FLORÍSTICA E SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO E DISPERSÃO EM UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA MONTANA,
MUNICÍPIO DE PEDREIRA, ESTADO DE SÃO PAULO

Tese apresentada ao Instituto de Biologia
da Universidade Estadual de Campinas
para a obtenção do título de Mestre em
Biologia Vegetal.

ORIENTAÇÃO: PROF^a DR^a LUIZA SUMIKO KINOSHITA
CO-ORIENTAÇÃO: PROF. DR. FERNANDO ROBERTO MARTINS

CAMPINAS

2001

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP**

Yamamoto, Leila Fumiyo

Y14f Florística e síndromes de polinização em um fragmento de floresta estacional semidecídua montana, município de Pedreira-estado de São Paulo/Leila Fumiyo Yamamoto. - - Campinas, SP.[s.n.], 2001.
83f: illus.

Orientadora: Luiza Sumiko Kinoshita

Co-Orientador: Fernando Roberto Martins

Dissertação(mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1. Florística. 2. Síndromes de polinização. 3. Síndromes de dispersão. 4. Pedreira-SP. I. Kinoshita, Luiza Sumiko. II. Martins, Fernando Roberto. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

Data da defesa: 09/05/2001

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Luiza Sumiko Kinoshita (orientadora)

Prof. Dr. George John Shepherd

Prof^a. Dr^a Roseli Buzzanelli Torres

Prof. Dr. Wesley Rodrigues Silva

AGRADECIMENTOS

À Profa Dr^a. Luiza Sumiko Kinoshita e ao Prof. Dr. Fernando Roberto Martins pela orientação, paciência e pela amizade.

À CAPES pela bolsa concedida

Aos professores Dr.George J. Shepherd, Dr^a Roseli B. Torres e Dr. Wesley R. Silva pelas leituras e sugestões durante a fase da pré banca.

Ao Senhor José A. Cremasco pela permissão da realização do presente estudo em sua Fazenda Bela Vista.

A todos os professores, pesquisadores e amigos que auxiliaram na identificação e/ou confirmação do material botânico: Departamento de Botânica da UNICAMP: Dra. Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi , Dra. Angela Borges Martins, Dr. João Semir, Jorge Yoshio Tamashiro e Dr. Washington Marcondes-Ferreira Neto; do Departamento de Botânica da USP: Dra. Cintia Kameyama, Dr. José Rubens Pirani e Dr. Paulo Sano; do Instituto de Botânica do Estado de São Paulo: Dra. Maria Lucia Kawasaki; do Instituto Florestal do Estado de São Paulo: Dr. João Batista Baitello e Osni Aguiar; do Herbário do IAC: Dra. Sigrid J. Mendaçolli Neto; do Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da UNICAMP: Andreia Barbosa, Angela L.Bagnatori Sartori, Kazue Matsumoto, Maria de Fátima Freitas e Vidal de Freitas Mansano; e à estagiária do Departamento de Botânica da UNICAMP, Paula Felícia de Castro.

Ao Rodrigo B. Singer, pela amizade, pelo auxílio no trabalho de campo, na determinação das síndromes de polinização e pelas traduções dos resumos.

A Veridiana Vizoni Scudeller (Programa de Doutorado em Biologia Vegetal da Unicamp), pela realização das análises multivariadas e pelas sugestões críticas e auxílio na interpretação dos resultados.

Aos amigos de toda hora: Kazue e Andréia. A todos os professores e colegas do Departamento de Botânica.

Ao Yukio Makino, pelo auxílio no trabalho de campo e também em diversas fases do trabalho, pelo apoio, pela compreensão e pela paciência.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	1
INTRODUÇÃO GERAL	3
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	5
CONCLUSÃO GERAL	81

CAPÍTULO I

Florística dos componentes arbóreo e arbustivo de um trecho da Floresta

Estacional Semidecídua Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo.

RESUMO	7
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	10
RESULTADOS	14
DISCUSSÃO	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

CAPÍTULO II

Centros de origem das formações Submontana e Montana da Floresta

Estacional Semidecídua no estado de São Paulo.

RESUMO	29
INTRODUÇÃO	30
MATERIAL E MÉTODOS	34
RESULTADOS	37
DISCUSSÃO	41
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	46

CAPÍTULO III**Síndromes de polinização e de dispersão num trecho da Floresta Estacional Semidecídua Montana.**

RESUMO	53
INTRODUÇÃO	54
MATERIAL E MÉTODOS	56
RESULTADOS	59
DISCUSSÃO	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

RESUMO GERAL

Foi realizado um levantamento das espécies de arbustos, arvoretas, árvores e palmeiras em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, na Fazenda Bela Vista (46°54' W e 22°44' S, 750 a 850 m de altitude), município de Pedreira, estado de São Paulo, com os objetivos de conhecer a sua composição florística, saber quais síndromes de polinização e de dispersão estariam presentes, em que proporções ocorreriam, como se distribuiriam entre os estratos verticais e entre a borda e o interior dos fragmentos e conhecer quais as origens das famílias botânicas no estado de São Paulo. Foram feitas coletas semanais de flores e/ou frutos de indivíduos lenhosos com DAP maior que 3 cm, durante 15 meses, através de caminhadas no interior e na borda dos fragmentos. Consideraram-se os estratos superior (altura > 9 m), médio(4,5-9 m) e inferior (1-4,5 m) e definiu-se a borda como uma faixa de 50m de distância do limite externo dos fragmentos. Foram encontradas 151 espécies de angiospermas, pertencentes a 106 gêneros e 47 famílias. As famílias mais ricas em espécies foram: Leguminosae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Meliaceae, Piperaceae e Solanaceae. Os gêneros com maior número de espécies foram: *Ocotea*, *Piper*, *Machaerium*, *Miconia*, *Eugenia* e *Solanum*. A maioria das espécies apresentou síndrome de melitofilia (47%), seguida de síndromes não especializadas (14%), falenofilia (12%), miofilia (8%), psicofilia (6%), ornitofilia, quiropterofilia, cantarofilia (< 5% cada uma) e anemofilia (< 3%). Não se encontraram diferenças significativas na distribuição das síndromes de polinização entre os estratos, nem entre o interior e a borda, mas anemofilia, quiropterofilia e ornitofilia não ocorreram no interior dos fragmentos. As síndromes zoocóricas predominaram com 61,6%, seguindo-se as anemocóricas (27,1%) e autocóricas (11,3%). A distribuição das espécies zoocóricas diferiu significativamente entre os estratos somente na borda, espécies anemocóricas predominaram no estrato superior tanto na borda quanto no interior e espécies anemocóricas e autocóricas não ocorreram nos estratos médio e inferior do interior dos fragmentos.

No estudo da origem das famílias botânicas no estado de São Paulo foram analisados 14 levantamentos na Floresta Estacional Semidecídua Montana e 15 na

Floresta Estacional Semidecídua Submontana. Através de análises multivariadas de classificação e de ordenação, verificou-se uma tendência à separação entre as formações Montana e Submontana em nível de famílias. Para estudar a origem das famílias botânicas, foram considerados cinco possíveis origens (gondwânicas com centro de distribuição amazônica, gondwânica com centro de distribuição andino, laurásicas, origens diversas e origens desconhecidas). As famílias com táxons arbóreos na Floresta Estacional Semidecídua do estado de São Paulo têm predominantemente origem gondwânica. Famílias de origem laurásica e espécies de famílias de origem gondwânica com centro de distribuição andino predominaram na formação Montana. Famílias e espécies de famílias de origem gondwânica com centro de distribuição amazônico predominaram na formação Submontana. O predomínio da origem gondwânica na Floresta Estacional Semidecídua paulista indica uma origem comum à grande maioria de seus táxons arbóreos. Porém, a maior proporção de famílias laurásicas e de espécies de famílias de origem andina na formação Montana, indica que pelo menos parte dessa formação teria uma origem diferente daquela da flora da formação Submontana, na qual ocorreu maior proporção de famílias e de espécies de origem amazônica.

INTRODUÇÃO GERAL

A Floresta Estacional Semidecídua do Brasil foi subdividida em duas formações: a Montana e a Submontana (IBGE 1992). A formação Montana ocorreria acima de 500 m de altitude, entre 16° e 24° de latitude sul, e a Submontana abaixo dessa altitude. No estado de São Paulo, diferentes autores (Meira-Neto *et al.* 1989, Salis *et al.* 1995, Torres *et al.* 1997) reconheceram que as subclasses de formação Montana e Submontana diferem na flora específica e na estrutura. O limite a partir do qual ocorreria a mudança entre essas duas formações difere de autor para autor, ficando entre 500 e 1000 m de altitude, com maior frequência entre 700 e 750 m de altitude. A transição entre essas formações deve ocorrer de forma gradual, sendo os limites entre elas estabelecidos de modo artificial (Oliveira-Filho *et al.* 1994).

Estudos sobre a composição florística e a estrutura de trechos da Floresta Estacional Semidecídua Montana são importantes porque possibilitam aumentar o conhecimento dessa formação, que tem sido pouco estudada e ainda permanece pouco conhecida. O conhecimento da composição florística desses fragmentos florestais pode permitir a elaboração de planos de manejo, conservação e recuperação de ecossistemas da Floresta Estacional Semidecídua Montana.

Na formação Montana, as árvores são mais baixas, a densidade de troncos finos é maior e os estratos arbustivo e herbáceo são pouco desenvolvidos, em relação à formação Submontana (Meira-Neto *et al.* 1989, Rodrigues *et al.* 1989, Leitão-Filho 1992).

Gentry (1982) propôs que a flora neotropical teria dois principais centros de origem, a Laurásia e a Gondwana, sendo os táxons gondwânicos oriundos de dois centros de distribuição: Amazônico e Andino. Segundo Gentry (1982), a flora de altitudes elevadas na América do Sul seria derivada de táxons originados da Laurásia, enquanto a flora de baixas altitudes teria se originado na Gondwana.

O objetivo deste estudo é contribuir para o conhecimento da flora das florestas paulistas, apresentando uma listagem das espécies arbóreas e arbustivas do fragmento estudado no município de Pedreira. Pretende-se verificar se há diferenças na composição de famílias botânicas entre as formações Montana e

Submontana. Havendo diferenças na composição de famílias, pretende-se verificar se essas diferenças florísticas seriam decorrentes de origens diferentes das famílias que compõem aquelas formações. Estudos dessa natureza podem contribuir para esclarecer a origem e a evolução da flora florestal no estado de São Paulo.

Nesse trabalho estudamos também algumas das relações existentes entre planta, polinizador e dispersor. Essas relações são de grande importância na estrutura das comunidades, pois podem afetar a distribuição espacial das plantas, a riqueza e a abundância de espécies, a estrutura trófica e a fenodinâmica (Janzen 1970, Smith 1973, Heithaus 1974, Bawa *et al.* 1985, Roth 1987, Morellato 1991). A dispersão e a polinização são processos ecológicos estratégicos na comunidade florestal, sendo seu estudo de grande importância na compreensão das variáveis envolvidas na organização da comunidade.

As estratégias de polinização e de frutificação dependem 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, Morellato 1991). A estratificação vertical da vegetação resulta na estratificação de recursos alimentares e do microclima, e conseqüentemente também da comunidade de animais, sendo assim cada estrato vegetacional tem seus animais característico, alguns atuando como polinizadores e outros como dispersores (Smith 1973). Os diferentes estratos da floresta apresentam diferentes condições ambientais, apresentando diferenças de umidade, iluminação e movimentação de ar (Roth 1987). Essas diferenças também ocorrem entre ambientes diferenciados, como a borda e o interior da floresta. Dessa forma, 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.

Os objetivos do estudo sobre as síndromes é conhecer quais síndromes de polinização e de dispersão estariam presentes na mata em estudo, em que proporções ocorreriam e como se distribuiriam entre os estratos verticais e entre a borda e o interior dos fragmentos, localizados na Fazenda Bela Vista, Pedreira, SP.

O presente trabalho foi dividido em três capítulos, referindo-se o primeiro capítulo à composição florística do componente arbóreo-arbustivo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua Montana, situada na Fazenda Bela Vista, Pedreira, SP. O segundo compreende o capítulo sobre a origem da flora da Floresta Estacional Semidecídua do estado de São Paulo. O terceiro capítulo corresponde ao estudo das síndromes de polinização e dispersão do fragmento de Floresta Estacional Semidecídua Montana, localizada na Fazenda Bela Vista, no município de Pedreira, estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. **Am. J. Bot.** **72**: 346-356.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro.
- GENTRY, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny ?. **Ann. Missouri Bot. Gard.** **69**: 557-593.
- HEITHAUS, E.R. 1974. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. **Ann. Miss. Bot. Gdn.** **61**: 675-691.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** **13**: 201-228.
- JANZEN, D.H. 1970. Herbivores and the tree species in tropical forest. **Am. Nat.** **104**: 501-528.
- LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. A flora arbórea da Serra do Japi. In **História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste de Brasil**. (MORELLATO, L.P - ed). Unicamp, Campinas.
- MEIRA-NETO, J.A.A., BERNACCI, L.C., GROMBONE, M.T., TAMASHIRO, J.Y. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua

de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, estado de São Paulo).
Acta bot. bras. **3(2)**: 51-74.

MORELLATO, L.P.C. 1991. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil.** Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

OLIVEIRA-FILHO, A.T., SCOLFORO, J.R.S. & MELLO, M. 1994.

Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. *Revta brasil. Bot.* **17 (2)**:167-182.

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. **J. Ecol.** **68**: 189-209.

RODRIGUES, R.R., MORELLATO, L.P.C., JOLY, C.A. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1989. Estudo florístico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revta bras. Bot.** **12**: 71-84.

ROTH, I. 1987. **Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types.** Dr W. Junk Publishers, Dordrecht.

SALIS, S.M., SHEPHERD, G.J. & JOLY, C.A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. **Vegetatio** **119**: 155-164.

SMITH, A.P. 1973. Stratification of temperate and tropical forest. **Am. Nat.** **107**: 671-683.

TORRES, R.B., MARTINS, F.R. & GOUVEIA, L.S.K. 1997. Climate, soil, and tree flora relationship in forests in the state of São Paulo, southeastern Brasil. **Revta brasil. Bot.** **20(1)**: 41-49.

WALLER, D. M. 1988. Plant morphology and reproduction. In **Plant Reproductive Ecology- Patterns and Strategies.** (Doust, J. L. & Doust, L.L. - ed). Oxford University Press, Inc, New York.

ZIMMERMAN, M. 1988. Nectar production, flowering phenology, and strategies for pollination. In **Plant Reproductive Ecology- Patterns and Strategies.** (Doust, J. L. & Doust, L.L. - ed). Oxford University Press, Inc, New York.

CAPÍTULO I

Florística dos componentes arbóreo e arbustivo de um trecho da Floresta Estacional Semidecídua Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo.

Resumo – (Florística dos componentes arbóreo e arbustivo de um trecho da Floresta Estacional Semidecídua Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo). Este estudo teve como objetivos conhecer a flora de árvores e arbustos em um fragmento da Floresta Estacional Semidecídua Montana e verificar se há diferença entre as formações Montana e Submontana no estado de São Paulo. Durante 15 meses foram feitas coletas semanais de flores e/ou frutos de espécies de arbustos, arvoretas, árvores e palmeiras, através de caminhadas nos fragmentos na Fazenda Bela Vista (46°52' W e 22°47' S, 750 a 850 m de altitude). Foram identificadas 151 espécies de 106 gêneros e 47 famílias de angiospermas, sendo os táxons mais ricos em espécies Leguminosae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Meliaceae, Piperaceae e Solanaceae, *Ocotea*, *Piper*, *Machaerium*, *Miconia*, *Eugenia* e *Solanum*. Foram comparados levantamentos das formações Montana e Submontana da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo. Os táxons de maior constância relativa e maior riqueza de espécies arbustivas e arbóreas em ambas as formações foram: Leguminosae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae, *Machaerium*, *Eugenia*, *Solanum* e *Croton*. A aplicação do teste G indicou que Solanaceae, Asteraceae, Melastomataceae, *Aspidosperma*, *Trichilia*, *Zanthoxylum* e *Casearia* apresentaram riqueza específica e constância relativa significativamente maiores na formação Montana que na Submontana. Por outro lado, Meliaceae, Rutaceae, Moraceae, *Ocotea*, *Miconia*, *Myrcia* e *Ficus* apresentaram riqueza e constância significativamente maiores na formação Submontana. Portanto, na Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo, há distinção florística entre as formações Montana e Submontana tanto em nível de espécies quanto de gênero e família.

Abstract – (Floristic analysis of trees and shrubs in a fragment of Semideciduous Montane Forest, municipality of Pedreira, São Paulo State, southeastern Brazil). The aims of this study were to know the species of trees and shrubs in a fragment of Semideciduous Montane Forest and investigate the floristic difference between Montane and Submontane forests in São Paulo State. To survey tree and shrub species, weekly collectings were done during 15 months in the Fazenda Bela Vista (46°52' W and 22°47' S, 750-850 m.). A total of 151 species of 106 genera and 47 angiosperm families was collected. Leguminosae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Meliaceae, Piperaceae, Solanaceae, *Ocotea*, *Piper*, *Machaerium*, *Miconia*, *Eugenia* and *Solanum* were the richest taxa. Samples performed by other authors of the Montane and Submontane formations of the Seasonal Semideciduous Forest were compared. Leguminosae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae, *Machaerium*, *Eugenia*, *Solanum* and *Croton* had higher relative constancy and richness of tree and shrub species in both formations. The G test indicated that Solanaceae, Asteraceae, Melastomataceae, *Aspidosperma*, *Trichilia*, *Zanthoxylum* and *Casearia* had significantly higher species richness and relative constancy in the Montane formation. On the other hand, Meliaceae, Rutaceae, Moraceae, *Ocotea*, *Miconia*, *Myrcia* and *Ficus* had significantly higher richness and constancy in the Submontane formation. Therefore, each formation has distinct floristic composition at the species as well as at genera and family levels.

Introdução

A vegetação da Floresta Estacional Semidecídua ocorrente no Brasil acima de 500 m de altitude e entre 16° e 24° de latitude sul foi classificada na formação Montana (Veloso *et al.* 1991). No entanto, há discordância quanto à altitude mínima de seu limite com a formação Submontana. Meira Neto *et al.* (1989) e Leitão Filho (1992) consideraram 1.000 m como a altitude a partir da qual ocorreria uma mudança conspícua na composição florística e na estrutura das florestas paulistas. Salis *et al.* (1995) encontraram dois grupos florísticos distintos de florestas no estado de São Paulo: um acima e outro abaixo de 700 m. Torres *et*

al. (1997) encontraram uma altitude mediana entre 700 e 750 m separando a flora das florestas estacionais baixo-altitudinais e alti-altitudinais paulistas. Assim, no estado de São Paulo, o limite entre a Floresta Estacional Semidecídua Montana (FESM) e a Floresta Estacional Semidecídua Submontana (FESS) estaria entre 500 e 1.000 m de altitude, com maior frequência ao redor de 700 a 750 m. A transição entre essas formações deve ocorrer de forma gradual, sendo os limites entre elas estabelecidas de modo artificial (Oliveira Filho *et al.* 1994).

A FESM diferiria das formações de altitudes mais baixas tanto na flora quanto na estrutura (Leitão Filho, 1992). Sua flora seria constituída por algumas espécies exclusivas e outras que aí são mais abundantes, mas também ocorreriam em outras formações florestais (Meira Neto *et al.* 1989). A FESM apresenta uma fisionomia marcada por árvores baixas com altura média em torno de 7 a 8 m, podendo ocorrer poucos indivíduos emergentes; o estrato arbóreo é denso, com as árvores muito próximas umas das outras, apresentando copas sobrepostas, que acarretam um forte sombreamento do solo (Leitão Filho 1992). A maioria das árvores não tem tronco com diâmetro (à altura do peito) muito grande, geralmente menor que 15 cm e os estratos arbustivo e herbáceo apresentam-se pouco desenvolvidos, quando comparados com os de florestas em altitudes mais baixas (Rodrigues *et al.* 1989). Geralmente, os solos da FESM são ácidos, erodidos, rasos e mais pobres em nutrientes (Leitão Filho 1992, Torres *et al.* 1997).

O artigo 2º do Código Florestal (lei número 4771 de 15/09/1965) diz que florestas em topos de morro ou em vertentes muito inclinadas constituem área de preservação permanente. Geralmente, a FESM ocorre em topos de morro ou em vertentes, situação que aumenta sua importância como elemento protetor do relevo contra a erosão e como conservador da biodiversidade. Os fragmentos florestais do estado de São Paulo apresentam diferentes estádios sucessionais em decorrência de diferentes tipos e intensidades de perturbação antrópica. É importante estudar áreas nessas condições, para poder conhecer melhor a flora constituinte de florestas perturbadas e indicar espécies apropriadas à revegetação de áreas devastadas.

Torres *et al.* (1997) encontraram uma similaridade específica muito baixa entre os levantamentos da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo

e concluíram que os baixos valores de similaridade indicariam um padrão predominante de distribuição geográfica restrita, em que as espécies arbóreas tenderiam a ocorrer apenas em um ou poucos locais. Torres *et al.* (1997) também chamaram atenção para o fato de que a diversidade alfa da Floresta Estacional Semidecídua paulista, estimada pelo índice H' de Shannon, tem a mesma ordem de grandeza que a de florestas amazônicas de terra firme. Isso significa que a pequena área de floresta natural representada pelos fragmentos ainda existentes no interior do estado de São Paulo preserva uma diversidade muito alta e pouco conhecida.

Considerando que a Floresta Estacional Semidecídua Montana tem grande importância ecológica e ambiental e que os estudos feitos até o presente têm mostrado que suas espécies são diferentes das ocorrentes na Floresta Estacional Semidecídua Submontana, este estudo tem como objetivos: 1) conhecer a composição florística de um fragmento da Floresta Estacional Semidecídua Montana, apresentando uma lista das espécies arbóreas e arbustivas que aí ocorrem; e 2) verificar se também há diferenças na composição das famílias e gêneros mais ricos em espécies arbóreas entre as formações Montana e Submontana da Floresta Estacional Semidecídua do estado de São Paulo.

Material e métodos

A floresta estudada localiza-se no município de Pedreira, estado de São Paulo, na região geomorfológica do Planalto Atlântico, na zona da Morraria de Lindóia, que apresenta relevo montanhoso com serras alongadas de topos angulosos e vertentes ravinadas com perfis retilíneos e, às vezes, abruptos (Ponçano *et al.* 1981). O clima é tropical com chuvas de verão (figura 1), classificado como tipo II de Walter & Lieth (Walter 1972). O solo predominante na região de Pedreira é o Argissolo Vermelho-Amarelo, correspondente, na classificação antiga, a Podzólico Vermelho-Amarelo (Oliveira *et al.* 1999).

Kuhlmann (1942), Kuhlmann & Kühn (1947) e Toledo Filho *et al.* (1993) estudaram trechos da FESM na Morraria de Lindóia, onde a vegetação é pouco conhecida e com poucas coletas botânicas. No município de Pedreira, os

fragmentos florestais remanescentes têm, geralmente, área pequena e são fortemente perturbados. A área de estudo localiza-se na Fazenda Bela Vista, uma propriedade particular no bairro de Entre-Montes, nas coordenadas 46°52' W e 22°47' S, em altitudes (medidas com altímetro aneróide no local de estudo) entre 750 e 850 m. A mata está fragmentada e tem no total cerca de 100 ha, estendendo-se pelas fazendas vizinhas. Apresenta sinais de perturbação, com presença de cepas indicando corte de árvores, muitas discontinuidades no dossel e sem distinção entre os estratos. Em alguns locais, há resquícios de queimada recente (troncos com fuligem); em outros, desde 1984 não ocorrem queimadas (segundo informações dos moradores locais). Na borda, há grande quantidade de lianas e, no interior da mata, há poucos epífitos. A floresta faz divisa com pastagens e uma plantação de eucalipto.

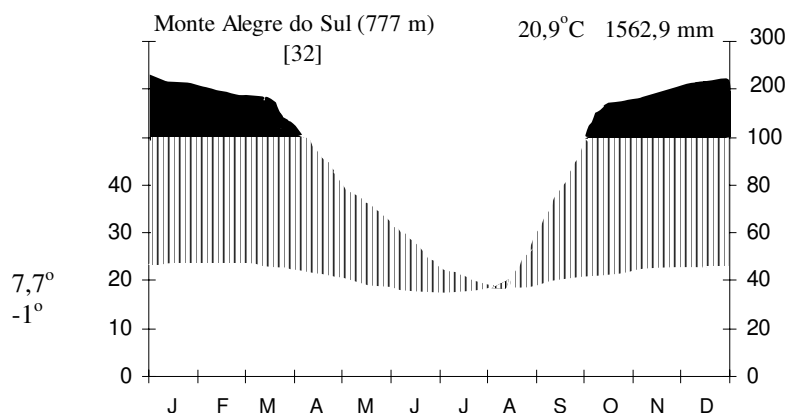


Figura 1. Diagrama climático de Walter & Lieth do clima tipo II (tropical com chuvas de verão) da região do município de Pedreira, estado de São Paulo. Fonte: Centro Integrado de Informação Agrometeorológicas/Instituto Agrônomo de Campinas.

A floresta estudada foi escolhida pelas facilidades logísticas oferecidas pelo proprietário, pelas facilidades de acesso, por representar um remanescente florestal razoável tanto pela sua extensão quanto pelo seu estado de conservação, quando comparado com outros remanescentes da região, e por haver poucos trabalhos realizados em florestas de altitude da região.

As coletas foram feitas semanalmente de agosto de 1997 a meados de outubro de 1998, através de caminhadas assistemáticas pelos fragmentos. Foram coletados

indivíduos com DAP (diâmetro do tronco à altura do peito) igual ou superior a 3 cm, cuja forma de crescimento fosse árvore, arvoreta, arbusto ou palmeira. Consideraram-se como arbustos os indivíduos lenhosos ou semilenhosos (indivíduos herbáceos com a base do caule lenhosa) com ramificações permanentes originando-se do caule até 50 cm acima do solo. Indivíduos lenhosos com ramificações acima daquela medida foram considerados arvoretas (até 4 m de altura) ou árvores. Os indivíduos amostrados receberam uma plaqueta de alumínio numerada, para auxiliar no controle do levantamento. As flores e/ou frutos mais delicados foram preservados numa solução aquosa de etanol 70%. Fizeram-se exsicatas de todas as espécies coletadas, depositando-se o material-testemunho no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas (UEC).

Adotou-se o sistema de Cronquist (1981, 1988), mas as leguminosas foram consideradas uma só família (Polhill & Raven 1981). A identificação foi feita através da literatura e por comparação com as exsicatas do herbário UEC. Foram também consultados os herbários SPF (Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo), SPSF (Instituto Florestal), SP (Instituto de Botânica) e IAC (Instituto Agrônomo de Campinas). Foram consultados especialistas para identificar alguns materiais ou para confirmar as identificações. Os nomes dos autores das espécies foram abreviados conforme Brummitt & Powell (1992). Os nomes populares foram obtidos dos auxiliares de campo, dos moradores locais e de diversas fontes bibliográficas.

Na comparação entre as formações Montana e Submontana da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo, consideraram-se as oito famílias e gêneros com maior constância relativa e mais ricos em espécies arbóreas e arbustivas nos diversos levantamentos estudados. Os oito gêneros e famílias analisados abrangem uma grande proporção do total de espécies arbóreas e arbustivas presentes em cada levantamento (tabela 1). Sendo assim, considerar apenas os oito gêneros e famílias de maior riqueza específica simplifica as análises, torna-as mais objetivas e, ao mesmo tempo, inclui uma parte muito

significativa do total de espécies de cada local, diminuindo o ruído que seria incluído nas análises, se todos os táxons fossem considerados (Gauch 1982).

Tabela 1. Proporção dos 8 gêneros mais ricos em espécies em relação ao total de gêneros (% gêneros) e das 8 famílias mais ricas em espécies em relação ao total de famílias (%famílias) em 31 levantamentos de florestas estacionais semidecíduas no estado de São Paulo. Entre parênteses, a relação do número de espécies pertencentes aos 8 gêneros ou 8 famílias pelo número total de espécies em cada localidade.

Locais	% Gêneros	% Famílias	Autores
Águas da Prata	7,7 (16,7)	17,8 (46,0)	Toledo <i>et al.</i> 1993
Amparo	4,1 (18,1)	13,1 (54,3)	Kuhlmann & Kuhn 1947
Anhembi	7,6 (20,9)	16,7 (41,7)	Cesar & Leitão Filho 1990
Angatuba	6,1 (19,0)	13,3 (45,1)	Torres 1989
Atibaia	5,3 (23,2)	14,3 (47,2)	Meira-Neto <i>et al.</i> 1989
Bauru	4,0 (18,3)	25,0 (51,7)	Cavassan <i>et al.</i> 1984
Botucatu	7,5 (22,1)	16,7 (51,4)	Gabriel & Pagano 1993
Campinas (Bosque Jequitibás)	8,1 (29,8)	19,0 (74,2)	Matthes 1980
Campinas (Ribeirão Cachoeira)	6,7 (20,6)	16,3 (54,3)	Santos & Kinoshita 2003
Campinas (São Vicente)	7,8 (18,2)	17,8 (57,7)	Bernacci & Leitão Filho 1996
Campos do Jordão	21,6 (42,8)	42,1 (80,3)	Mattos & Mattos 1982
Campos do Jordão	6,1 (26,6)	13,6 (61,4)	Robim <i>et al.</i> 1990
Cantareira	7,3 (28,0)	16,7 (58,2)	Baitello & Aguiar 1982
Cantareira (Pinheirinho)	8,6 (28,4)	18,2 (56,0)	Baitello <i>et al.</i> 1992
Guarulhos	7,5 (22,1)	17,0 (60,5)	Gandolfi <i>et al.</i> 1995
Itirapina	12,7 (28,2)	25,0 (57,6)	Kotchetkoff-Henriques & Joly 1994
Jahu	6,7 (18,9)	17,8 (52,1)	Nicolini-Gabriel & Pagano 1992
Jundiá (Serra do Japi)	8,8 (26,6)	17,4 (55,7)	Rodrigues <i>et al.</i> 1989
Matão	6,2 (22,7)	14,8 (55,7)	Rozza 1997
Paulo Faria	9,3 (20,5)	20,5 (47,3)	Stranghetti & Ranga 1998
Pedreira	7,5 (21,2)	17,0 (52,3)	Presente trabalho
Piracicaba	6,3 (19,9)	19,5 (59,2)	Catharino 1989
Piracicaba (Ibicatu)	10,0 (21,3)	20,5 (56,3)	Costa & Mantovani 1995
Porto Ferreira	7,1 (19,3)	17,8 (58,1)	Bertoni 1984
Rio Claro	6,1 (17,4)	15,1 (49,7)	Pagano & Leitão Filho 1987
SRPQ* (Capetinga Oeste)	11,6 (17,3)	21,6 (56,8)	Vieira <i>et al.</i> 1989
SRPQ* (Praxedes)	14,0 (20,5)	28,6 (61,6)	Bertoni <i>et al.</i> 1988
São Bernardo dos Campos	14,5 (24,0)	24,2 (54,7)	Pastore <i>et al.</i> 1992
São José dos Campos	6,8 (26,1)	15,4 (54,4)	Silva 1989
São Paulo (Cidade Universitária)	9,6 (29,4)	23,5 (62,2)	Rossi 1994
São Roque	6,3 (21,1)	14,8 (54,1)	Cardoso-Leite 1995

*SRPQ – Santa Rita do Passa Quatro

A constância relativa de um táxon CR_t considera o número de levantamentos com presença do táxon P_t em relação ao total de levantamentos T (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974): $CR_t = 100P_t/T$. A significância da diferença da constância relativa de cada família ou gênero entre a FESM e a FESS foi verificada

através do teste G (Sokal & Rohlf 1995). Nessa comparação, foram considerados 15 levantamentos na FESS (Bertoni 1984, Cavassan *et al.* 1984, Pagano & Leitão Filho 1987, Bertoni *et al.* 1988, Matthes 1980, Catharino 1989, Vieira *et al.* 1989, Cesar & Leitão Filho 1990, Nicolini-Gabriel & Pagano 1992, Gabriel & Pagano 1993, Costa & Mantovani 1995, Bernacci & Leitão Filho 1996, Rozza 1997, Santos & Kinoshita 2003, Stranghetti & Ranga 1998). Na FESM do estado de São Paulo, foram considerados 16 levantamentos (Kuhlmann & Kühn 1947, Baitello & Aguiar 1982, Mattos & Mattos 1982, Meira Neto *et al.* 1989, Rodrigues *et al.* 1989, Silva 1989, Torres 1989, Robim *et al.* 1990, Baitello *et al.* 1992, Pastore *et al.* 1992, Toledo-Filho *et al.* 1993; Kotchetkoff-Henriques & Joly 1994, Rossi 1994, Cardoso-Leite 1995, Gandolfi *et al.* 1995), além do presente estudo.

Resultados

Foram identificadas 151 espécies em 106 gêneros e 47 famílias (tabela 2). Dois espécimes foram identificados apenas até o nível de gênero. Das espécies amostradas, 97 foram árvores, 2 palmeiras, 24 arbustos e 28 arvoretas.

Tabela 2: Espécies da Floresta Estacional Semidecídua Montana da Fazenda Bela Vista, Pedreira, SP. Coletora L.F.Yamamoto. av = árvore, at = arvoreta, ab = arbusto, pa = palmeira.

Família/Espécie	Nome popular	Porte	Nº de coleta
ACANTHACEAE			
<i>Justicia</i> sp.		ab	161
ANACARDIACEAE			
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell	peito-de-pomba	av	33,82
ANNONACEAE			
<i>Annona cacans</i> Warm.	araticum	av	147,166
<i>Rollinia silvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart.	araticum	av	109,268
APOCYNACEAE			
<i>Aspidosperma camporum</i> Müll.Arg.		av	21,278
AQUIFOLIACEAE			
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek		av	84
ARALIACEAE			
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.	maria-preta	av	221
ARECACEAE			
<i>Bactris setosa</i> Mart.	tucum-bravo	pa	290
ASTERACEAE			
<i>Eupatorium inulaefolium</i> H.B.K.		at	203
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	cambará	av	18,48,90

(cont.)

Família/Espécie	Nome popular	P	Nº de coleta
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	vassoura-preta	av	248
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.		at	259
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	assa-peixe	at	253
BIGNONIACEAE			
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	ipê-cascudo	at	250
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	ipê-do-campo	av	249
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nichols	ipê-amarelo	av	20
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	bolsa-de-pastor	av	235
BOMBACACEAE			
<i>Chorisisa speciosa</i> A.St.-Hil.	paineira-rosa	av	117
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A. Robyns	embirucu	av	45
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	paina-branca	av	224
BORAGINACEAE			
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	café-de-bugre	av	86
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	capitão-do-mato	av	7,206,6
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	louro-pardo	av	19,209
<i>Patagonula americana</i> L.	guaiuvira	av	87
CECROPIACEAE			
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	embaúba	av	239
CELASTRACEAE			
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	espinheira-santa	at	108,130
COMBRETACEAE			
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Camb.) Eichler	amarelinho	av	25,28,44
EBENACEAE			
<i>Diospyrus inconstans</i> Jacq.	fruta-de-jacu	av	65,128
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum deciduum</i> St.-Hil.	cabelo-de-negro	av	70
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> St.-Hil.		at	280
EUPHORBIACEAE			
<i>Actinostemon communis</i> (Müll.Arg.) Pax	laranjeira-brava	ab	2,41,124
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	laranjeira-do-mato	ab	275,284
<i>Croton floribundus</i> (L.) Spreng.	capixingui	av	78,116
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	sapateiro	av	43,283
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	leiteiro	av	258
FLACOURTIACEAE			
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	café-do-mato	av	3,4,208
LACISTEMATACEAE			
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	cafeeiro-do-mato	at	52,270
LAURACEAE			
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	canela-frade	av	153, 234
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	canela-amarela	av	251
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	canelhinha-preta		
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meissn.) Mez	canela	av	57,267
<i>Ocotea lanata</i> (Nees) Mez	canela-lanosa	at	144
<i>Ocotea odorífera</i> (Vell.) Rohwer	canela-sassafrás	av	53
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela-parda	av	247
LEGUMINOSAE			
Caesalpinioideae			
<i>Bauhinia forficata</i> Link	unha-de-vaca	av	9,93

(cont.)

Família/Espécie	Nome popular	P	Nº de coleta
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	unha-de-vaca	av	46,193
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrاد.) Schrad. ex DC.	chuva-de-ouro	av	273
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	pau-d'óleo	av	35,194
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	av	136,189
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	farinha-seca	av	245
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	guapuruvu	av	230
<i>Senna cernua</i> (Balb.) H.S. Irwin & Barneby		ab	
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	canafístula	av	170
Mimosoideae			
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.		ab	181
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	monjoleiro	av	119,175
<i>Acacia recurva</i> Benth.		ab	150
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth	caliandra	ab	40
<i>Inga vera</i> (DC.) T.D.Penn.	ingá	av	39,152
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) MacBr.	pau-jacaré	av	22,107
<i>Pithecellobium incuriale</i> Benth.	angico-branco	av	23
Papilionoideae			
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	angelim-rosa	av	27,141
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill. ex Benth.	araribá	av	36,129
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	caviúna-preta	at	115
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugio	av	159
<i>Dalbergia villosa</i> Benth.		av	42
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	sapuva	av	158
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) H.C.Lima	embira-de sapo	av	92,276
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	manga-brava	av	168,200
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Fr.All.) Ducke	guaçara	av	165
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	bico-de-pato	av	137
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	jacarandá-ferro	av	188, 255
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	caviúna	av	133
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	jacarandá-roxo	av	192
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	cabreúva	av	241,246
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	olho-de-cabra	av	26
MALVACEAE			
<i>Abutilon peltatum</i> K.Schum.		ab	242,243
MELASTOMATACEAE			
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	jacatirão	av	184
<i>Miconia discolor</i> A.DC.		at	244
<i>Miconia hymenonervia</i> (Raddi) Cogn.		av	226
<i>Miconia langsdorffii</i> Cogn.		ab	80,191
MELIACEAE			
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	av	163
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa	av	34,105
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	cedro-branco	at	202,220
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	pau-de-espeto	at	142
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	pau-de-ervilha	ab	97,162
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	catiguá-comum	av	120,213
MONIMIACEAE			
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	pimenteira-brava	at	265
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	limão-bravo	at	104

(cont.)

Família/Espécie	Nome popular	P	Nº de coleta
MORACEAE			
<i>Ficus citrifolia</i> P. Miller	figueira-mata-pau	av	210
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	figueira-branca	av	212
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat ex Chodat & Vischer	figueira-branca	av	118
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don. ex. Steud.	taiúva	av	77,139
MYRSINACEAE			
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoca	av	233
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororoca	av	271
<i>Myrsine umbrosa</i> Mart. Ex Miq.	capororoca	av	228
MYRTACEAE			
<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo	amarelinho	av	37,285
<i>Calyptranthes clusiifolia</i> (Miq.) O.Berg	jaborandi	av	204
<i>Campomanesia guazumaefolia</i> (Camb.) O.Berg	sete-capotes	at	289
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg.		av	282
<i>Eugenia glazioviana</i> Kiaersk.	guamirim	av	127,256
<i>Eugenia moraviana</i> Berg.	cambuim	at	261
<i>Eugenia</i> sp		at	64
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D.Legrand	brasa-viva	av	145,196
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	cambuí	av	75,272
<i>Myrciaria ciliolata</i> Camb.	cambuí, Cereja	at	262
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg.	cambuí	at	102,207
NYCTAGINACEAE			
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	av	32,121
PHYTOLACCACEAE			
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	agulheiro	av	50,54,85
PIPERACEAE			
<i>Piper amalago</i> L.		ab	156
<i>Piper clausenianum</i> (Miq.) C.DC.		ab	176,236
<i>Piper crassinervium</i> H.B.K.		arb	171,238
<i>Piper glabratum</i> Kunth		arb	172
<i>Piper hostmannianum</i> (Miq.) C.DC.		ab	237
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.		ab	232
POLYGONACEAE			
<i>Coccoloba cf. glaziovii</i> Lind.		av	197
PROTEACEAE			
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotszch	carne-de-vaca	av	67,217
ROSACEAE			
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	coração-de-negro	av	229,266
RUBIACEAE			
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) Schum.		at	187,205
<i>Alseis floribunda</i> Schott	tarumã	av	154
<i>Chomelia nitida</i> (H.B.K.) DC.	jasmim-do-mato	ab	148,257
<i>Chomelia sericea</i> Müll.Arg.		ab	61,131
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	murta	av	155
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	orelha-de-gato	at	8,11,287
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyererm.	guatambu-preto	av	223,288
RUTACEAE			
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	guaxupita	at	1
<i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil.	carrapateira	at	60,281

(cont.)

Família/Espécie	Nome popular	P	Nº de coleta
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.		av	198
<i>Zanthoxylum hiemalis</i> A.St.-Hil.	mamica-de-porca	av	201
<i>Zanthoxylum monogynum</i> A.St.-Hil.		av	219
SAPINDACEAE			
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	arco-de-peneira	av	173
<i>Matayba juglandifolia</i> (Camb.) Radlk.	pau-de-pombo	av	254
SAPOTACEAE			
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl) Engl.	guatambu-de-sapo	av	29
SOLANACEAE			
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don	manacá-de-cheiro	ab	62
<i>Cyphomandra fragrans</i> Sendtn.		ab	179
<i>Solanum bistellatum</i> L. B. Sm. & Downs		ab	277
<i>Solanum concinnum</i> Schott ex Sendtn.		ab	240
<i>Solanum granulosoleproso</i> Dunal	jurubeba	av	88,178
<i>Solanum variabile</i> Mart.	joveva	ab	177
STERCULIACEAE			
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	saca-rolha	art	157,218
STYRACACEAE			
<i>Styrax camporum</i> Pohl	canelão	at	122,123
<i>Styrax pohlii</i> A. DC.	benjoeiro	at	74
TILIACEAE			
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	av	138,222
ULMACEAE			
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	pau-pólvora	av	174
URTICACEAE			
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	urtigão	art	164
VERBENACEAE			
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.		av	134,231
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	lixa, lixeira	at	63,260
<i>Vitex polygama</i> Cham.	maria-preta	av	72,143
VIOLACEAE			
<i>Hybanthus atropurpureus</i> (A.-St.Hil.) Taub.	erva-de-veado	ab	190
VOCHYSIACEAE			
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	jundiaí	av	94
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	pau-de-tucano	av	99,146

As famílias com maior número de espécies na mata da Fazenda Bela Vista foram: Leguminosae (31 espécies, das quais 15 Papilionoideae, 9 Caesalpinioideae e 7 Mimosoideae), Myrtaceae (11), Lauraceae e Rubiaceae (7), Meliaceae, Piperaceae e Solanaceae (6), Asteraceae, Euphorbiaceae e Rutaceae (5). Essas dez famílias juntas apresentaram 89 espécies, constituindo 58,9% das espécies amostradas, das quais Leguminosae representou 20,53%. As 62 espécies restantes distribuíram-se em 37 famílias.

Os gêneros com maior riqueza de espécies foram *Ocotea* e *Piper* (cinco espécies); *Eugenia*, *Machaerium*, *Miconia* e *Solanum* (quatro espécies), e *Acacia*, *Cordia*, *Dalbergia*, *Ficus*, *Lonchocarpus*, *Myrsine*, *Tabebuia*, *Trichilia* e *Zanthoxylum* com três espécies cada um. Sete gêneros contribuíram com duas espécies e 84 gêneros com apenas uma espécie.

As famílias de maior riqueza específica na FESM no estado de São Paulo apresentaram valores de constância relativa de 50% ou mais (tabela 3): Euphorbiaceae, Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Solanaceae, Asteraceae e Melastomataceae, tendo Euphorbiaceae uma constância relativa de 100%. Na FESS, as famílias de maior riqueza específica tiveram valores de constância relativa de 60% ou mais (tabela 3): Leguminosae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Rubiaceae e Lauraceae, tendo Leguminosae e Meliaceae 100% de constância relativa.

Os gêneros de maior constância relativa e maior riqueza específica nos diferentes trechos da FESM no estado de São Paulo (tabela 3) foram: *Ocotea*, *Miconia*, *Solanum*, *Eugenia*, *Machaerium*, *Myrcia* e *Zanthoxylum*. Os gêneros de maior constância relativa e de maior riqueza específica nos levantamentos da FESS no estado de São Paulo (tabela 3) foram: *Machaerium*, *Aspidosperma*, *Trichilia*, *Eugenia*, *Zanthoxylum* e *Solanum*.

Com base no resultado do teste G, Meliaceae e Rutaceae apresentaram constância relativa significativamente maior nas FESS que na FESM; Solanaceae, Asteraceae e Melastomataceae, maior constância relativa nas FESM que nas FESS (tabela 3). *Ocotea*, *Miconia* e *Myrcia* apresentaram constância relativa significativamente maior nas FESM que nas FESS, enquanto *Machaerium*, *Aspidosperma* e *Trichilia* apresentaram constância significativamente maior nas FESS que nas FESM (tabela 3).

A mata da Fazenda Bela Vista apresentou algumas espécies não citadas ou muito pouco citadas para a Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo: *Acacia recurva*, *A. farnesiana*, *Alseis floribunda*, *Aspidosperma camporum*, *Bactris setosa*, *Coccoloba glaziovii*, *Erythroxylum pelleterianum*, *Eupatorium inulaefolium*, *Lonchocarpus campestris*, *Luetzelburgia auriculata*, *Piper*

claussenianum, *P. glabratum*, *P. hostmannianum*, *Senna cernua*, *Simira sampaioana*, *Solanum bistellatum*, *Tabebuia ochracea*, *T. serratifolia*.

Tabela 3. Constância relativa das famílias e gêneros de maior riqueza específica nos diferentes trechos da Floresta Estacional Semidecídua Submontana (FESS) ou Montana (FESM) no estado de São Paulo. Resultados do teste G ($\alpha = 0,05$, G.L. = 1 e $G_c = 3,841$) maiores que o crítico (G_c) indicam diferença significativa entre a FESS e a FESM.

Gêneros ou Famílias	Constância relativa (%)		Teste G
	FESS	FESM	
<i>Machaerium</i>	93,3	62,5	4,6
<i>Aspidosperma</i>	86,6	18,7	15,72
<i>Trichilia</i>	86,6	25	12,88
<i>Eugenia</i>	75	62,5	1,16
<i>Zanthoxylum</i>	60	37,5	1,59
<i>Solanum</i>	53,3	68,7	0,8
<i>Ocotea</i>	40	87,5	16,16
<i>Miconia</i>	26,6	68,5	5,68
<i>Myrcia</i>	13,3	50	5,04
Leguminosae	100	93,7	1,34
Meliaceae	100	43,7	15,4
Euphorbiaceae	93,3	100	1,48
Myrtaceae	93,3	93,7	0
Rutaceae	93,3	25,0	16,82
Rubiaceae	73,3	87,5	1,02
Lauraceae	60,0	87,5	3,16
Solanaceae	26,6	75,0	7,54
Asteraceae	13,3	56,2	6,62
Melastomataceae	0,0	50,0	13,22

Discussão

A pequena proporção de espécies de arbustos e arvoretas encontradas na mata da Fazenda Bela Vista está de acordo com a observação de Rodrigues *et al.* (1989), segundo a qual a FESM apresenta os estratos arbustivo e herbáceo pouco desenvolvidos, quando comparados com os de florestas em altitudes mais baixas. Também é possível que o limite mínimo de 3 cm de DAP adotado no levantamento da floresta da Fazenda Bela Vista tenha excluído a maioria dos arbustos. Mas, observações no campo mostraram que o hábito arbustivo é pouco freqüente na floresta da Fazenda Bela Vista. No entanto, a pequena ocorrência de arbustos também pode ser decorrente das perturbações sofridas pela mata estudada.

A concentração de riqueza específica em poucas famílias tem sido observada por outros autores em outros locais de várias formações florestais no estado de São Paulo e no Brasil, com cerca de 20% do total de famílias representando cerca de metade das espécies amostradas (Martins 1991, Meireles 2003). As dez famílias de maior riqueza específica na floresta da Fazenda Bela Vista, com alguma variação, também se apresentaram como as mais ricas em outros levantamentos de espécies lenhosas realizados na Floresta Estacional do estado de São Paulo (Leitão Filho 1982, Santos & Kinoshita 2003). A concentração da riqueza específica em Leguminosae também foi observada na grande maioria das florestas não só do interior paulista como também de todo o Brasil (Leitão Filho 1987, Martins 1991, Santos 2003). Famílias como Leguminosae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Lauraceae estão entre as mais ricas em espécies lenhosas no mundo (Takhtajan 1997, Cronquist 1981) e estão entre as famílias com alta constância e alta riqueza tanto na formação Montana quanto na Submontana da Floresta Estacional Semidecídua (Leitão Filho 1982, Santos & Kinoshita 2003). Na flora mundial, Leguminosae representa cerca de 8,3%, Euphorbiaceae 4,39%, Rubiaceae 3,80%, Myrtaceae ao redor de 1,75% e Lauraceae 1,17% do total de espécies Magnoliopsida (Cronquist 1981), sendo especialmente ricas em espécies na região tropical (Good 1974). Se uma família é muito rica em espécies e tem uma distribuição muito ampla, espera-se que, em qualquer local da área de sua distribuição, ela conste dentre as famílias de maior constância e maior riqueza. Portanto, esperava-se que essas famílias fossem das mais ricas também na mata da Fazenda Bela Vista.

Os resultados da comparação feita entre as FESS e as FESM indicaram que as formações Montana e Submontana da Floresta Estacional Semidecídua apresentam diferenças na composição de famílias. Torres *et al.* (1997) não encontraram diferenças entre as formações Submontana e Montana no estado de São Paulo, mas consideraram a presença ou a ausência de todas as famílias, enquanto este presente estudo considerou apenas as famílias de maior constância e maior riqueza específica em cada uma dessas formações.

Piper, que apresentou cinco espécies na mata da Fazenda Bela Vista, foi citado como um dos gêneros mais ricos apenas nos levantamentos que incluíram espécimes de pequeno diâmetro. Portanto, como a variação do tamanho do menor indivíduo incluído nos diferentes levantamentos parece influenciar muito na riqueza de *Piper*, não há como discutir se esse gênero é característico de alguma formação da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo. *Ocotea*, *Miconia* e *Myrcia* tiveram riqueza e constância significativamente maiores na formação Montana que na Submontana. Na mata da Fazenda Bela Vista, *Myrcia* apresentou apenas uma espécie, enquanto *Ocotea* e *Miconia* apresentaram alta riqueza de espécies. Por outro lado, *Aspidosperma* e *Trichilia* apresentaram riqueza específica e constância significativamente maiores na formação Submontana que na Montana. Como esperado, na mata da Fazenda Bela Vista, uma formação Montana, *Aspidosperma* apresentou apenas uma espécie. No entanto, *Trichilia* apresentou três espécies na mata em estudo. Na mata da Fazenda Bela Vista, *Tabebuia*, *Cordia*, *Dalbergia*, *Lonchocarpus*, *Acacia*, e *Myrsine* apresentaram riqueza específica relativamente alta. Em alguns trechos da formação Montana paulista, esses gêneros apresentaram riqueza específica alta, mas, no geral, mostraram baixa constância relativa. Embora Meira Neto *et al.* (1989), Leitão Filho (1992), Salis *et al.* (1995) e Torres *et al.* (1997) tivessem observado uma mudança na composição de espécies entre florestas em altitudes menores ou maiores que 700 m, não analisaram diferenças em nível de gênero.

Quase metade das espécies arbustivas e arbóreas apontadas como indicadoras de floresta de altitude por Meira Neto *et al.* (1989) também foi encontrada na mata da Fazenda Bela Vista. Lá ocorreram tanto táxons considerados exclusivos de grandes altitudes e ou climas frios e úmidos quanto táxons considerados típicos de baixas altitudes e ou climas secos e quentes, segundo a classificação proposta por Salis *et al.* (1995). A mistura de táxons considerados característicos de uma ou outra condição também foi encontrada quando consideramos os níveis de família ou gênero. Concluímos que, na Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo, a formação Montana se distingue da Submontana, tendo algumas famílias (Solanaceae, Asteraceae e Melastomataceae) e gêneros (*Ocotea*, *Miconia* e *Myrcia*)

com maior constância e maior riqueza específica na formação Montana. Por outro lado, na formação Submontana outras famílias (Meliaceae e Rutaceae) e gêneros (*Machaerium*, *Aspidosperma* e *Trichilia*) ocorrem com maior constância e maior número de espécies.

As várias espécies pouco citadas ou não citadas para a Floresta Estacional Semidecídua do estado de São Paulo, encontradas na mata da fazenda Bela Vista, reforçam a idéia da distribuição geográfica restrita da maioria das espécies arbóreas sugerida por Torres *et al.* (1997). Com o padrão predominante de distribuição geográfica restrita da maioria das espécies arbóreas, resulta ser muito importante não só preservar e proteger os fragmentos florestais que ainda restam no interior do estado de São Paulo, como também conhecer sua flora.

Referências bibliográficas

- BAITELLO, J.B. & AGUIAR, A.T. 1982. Flora arbórea da serra da Cantareira (São Paulo). *Silvicultura em São Paulo* 16A:582-590.
- BAITELLO, J.B., AGUIAR, O.T., ROCHA, F. T., PASTORE J.A. & ESTEVES, R. 1992. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da Serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho)- SP. *Revista Instituto Florestal* 4:291-297.
- BERNACCI, L.C. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1996. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 19:149-164.
- BERTONI, J.E.A. 1984. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior do estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BERTONI, J.E.A., MARTINS, F.R., MORAES, J.L. & SHEPHERD, G.J. 1988. Composição florística e estrutura fitossociológica do Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP- Gleba Praxedes. *Boletim Técnico do Instituto Florestal* 42:149-170.
- BRUMMITT, R.B. & POWELL, C.E. 1992. Authors of plant names. Royal Botanic Gardens, Kew.

- CARDOSO-LEITE, E. 1995. Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP: florística, fitossociologia e silvigênese. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CATHARINO, E.L.M. 1989. Estudos fisionômico-florístico e fitossociológico em matas residuais secundárias no município de Piracicaba, SP. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CAVASSAN, O., CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 7:91-106.
- CESAR, O. & LEITÃO FILHO, H.F. 1990. Estudo florístico quantitativo de mata mesófila na Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 50:133-147.
- COSTA, L.G.S. & MANTOVANI, W. 1995. Flora arbustivo-arbórea de trecho de mata mesófila, na Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba (SP). *Hoehnea* 22:47-59.
- CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.
- CRONQUIST, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. Botanical Garden, New York.
- GABRIEL, J.L.C. & PAGANO, S.N. 1993. Composição florística do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua de encosta, no município de Botucatu, SP. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 36:185-206.
- GANDOLFI, S., LEITÃO-FILHO, H.F. & BEZERRA, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55:753-767.
- GAUCH, H.G. 1982. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press, Cambridge.
- GOOD, K. 1974. The geography of the flowering plants. Longman, London.

- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. & JOLY, C.A. 1994. Estudo florístico e fitossociológico em uma mata mesófila da Serra do Itaqueri, Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 54:477-487.
- KUHLMANN, M. 1942. Observações gerais e contribuições ao estudo da flora e fitofisionomia do Brasil: estudos florísticos e fitofisionômicos realizados na região de Monte Alegre, município de Amparo, São Paulo, em maio de 1942. Instituto de Botânica, São Paulo.
- KUHLMANN, M. & KÜHN, E. 1947. A flora do Distrito de Ibiti (ex Monte Alegre), município de Amparo. Instituto de Botânica, São Paulo.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 16A:197-206.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais* 35:41-46.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1992. A flora arbórea da Serra do Japi. In: L.P.C. Morellato (org.). *História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste de Brasil*. Editora da Unicamp, Campinas.
- MARTINS, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da Unicamp, Campinas.
- MATTHES, L.A.F. 1980. Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do Planalto Paulista: Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP.). Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MATTOS, J.R. & MATTOS, N.F. 1982. Contribuição ao conhecimento da flora do Parque Estadual de Campos de Jordão, SP. *Silvicultura em São Paulo* 16A:647-662.
- MEIRA NETO, J.A.A., BERNACCI, L.C., GROMBONE, M.T., TAMASHIRO, J.Y. & LEITÃO FILHO, H.F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, estado de São Paulo). *Acta Botanica Brasilica* 3:51-74.

- MEIRELES, L.D. 2004. Composição florística do estrato arbóreo de uma floresta de altitude da Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MÜELLER-DOMBOIS, H. & ELLENBERG, D. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York.
- NICOLINI-GABRIEL, E.M. & PAGANO, S.N. 1992. Composição florística do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua no município de Jahu, SP. Arquivos de Biologia e Tecnologia 35:725-748.
- OLIVEIRA, J.B., CAMARGO, M.N., ROSSI, M. & CALDERANO-FILHO, B. 1999. Mapa pedológico do estado de São Paulo. Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., SCOLFORO, J.R.S. & MELLO, M. 1994. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. Revista Brasileira de Botânica 17:167-182.
- PAGANO, S. & LEITÃO FILHO, H.F. 1987. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (estado de São Paulo). Revista Brasileira de Botânica 10:37-47.
- PASTORE, J.A., AGUIAR, O.T., ESTEVES, R. & SILVA, C.A.F. 1992. Flora arbóreo-arbustiva do Parque Chico Mendes, município de São Bernardo do Campo (SP). Revista do Instituto Florestal 4:269-273.
- POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. (ed.). 1981. Advances in Legume Systematics. Part I. Royal Botanic gardens, Kew.
- 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. V.2. IPT, São Paulo.
- ROBIM, M.J., PASTORE, J.A., AGUIAR, O.T. & BAITELLO, J.B. 1990. Flora arbóreo-arbustiva e herbácea do Parque Estadual de Campo do Jordão (SP). Revista do Instituto Florestal 2:31-53.
- RODRIGUES, R.R., MORELLATO, L.P.C., JOLY, C.A. & LEITÃO FILHO, H.F. 1989. Estudo florístico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila

- semidecídua, na serra do Japi, Jundiaí, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 12:71-84.
- ROSSI, L. 1994. A flora arbóreo-arbustiva da mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica* 9:1-105.
- ROZZA, A.F. 1997. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma floresta estacional semidecidual: Mata da Virgínia, Matão, SP. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SALIS, S.M., SHEPHERD, G.J. & JOLY, C.A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. *Vegetatio* 119:155-164.
- SANTOS, K. 2003. Caracterização florística e estrutural de onze fragmentos de mata Estacional Semidecídua da área de proteção ambiental do município de Campinas – SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SANTOS, K. & KINOSHITA, L.S. 2003. Flora arbustivo-arbórea de fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas-SP. *Acta Botanica Brasilica* 17:325-486.
- SILVA, A.F. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Prof. Augusto Ruschi, São José dos Campos- SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1995. *Biometry*. W.H. Freeman & Co, New York.
- STRANGHETTI, V. & RANGA, N.T. 1998. Levantamento florístico das espécies vasculares da floresta estacional semidecidual da Estação Ecológica Paulo de Faria - SP. *Revista Brasileira de Botânica* 21:289-298.
- TAKHTAJAN, A. 1997. *Diversity and classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York.
- TOLEDO FILHO, D.V., LEITÃO FILHO, H.F., BERTONI, J.E.A., BATISTA, E.A. & PARENTE, P.R. 1993. Composição florística do estrato arbóreo da Reserva Estadual de Águas da Prata - (SP). *Revista do Instituto Florestal* 5:113-122.

- TORRES, R.B. 1989. Estudos florísticos em mata secundária na Estação Ecológica de Angatuba, Angatuba (São Paulo). Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- TORRES, R.B., MARTINS, F.R. & GOUVEIA, L.S.K. 1997. Climate, soil, and tree flora relationship in forests in the state of São Paulo, southeastern Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 20:41-49.
- VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. A classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- VIEIRA, M.G.L., MORAES, J.L., BERTONI, J.E.A., MARTINS, F.R. & ZANDARIN, M.A. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação arbórea do Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro (SP). Gleba Capetinga Oeste. *Revista do Instituto Florestal* 1:135-159.
- WALTER, H. 1972. Ecology of tropical and subtropical vegetation. Oliver & Boyd, London.

CAPÍTULO II

Centros de origem das formações Submontana e Montana da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo.

Resumo - (Centros de origem das formações Submontana e Montana da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo). Analisamos 29 estudos florísticos realizados na Floresta Estacional Semidecídua do estado de São Paulo, sendo 14 na formação Montana e 15 na formação Submontana. Análises multivariadas de classificação e de ordenação mostraram uma forte tendência à separação entre as duas formações em nível de família. Em cada local estudado calculamos a proporção de famílias com origens diferentes: gondwânica amazônica, gondwânica andina, laurasiana, origens diversas e origens desconhecidas. Nas duas formações predominam as famílias com origem gondwânica, mas a proporção de famílias laurasianas e de origem desconhecida foi significativamente maior na formação Montana que na Submontana. Por outro lado, a proporção de famílias gondwânicas amazônicas foi maior na formação Submontana que na Montana. As famílias de maior riqueza específica nas Florestas Estacionais Semidecíduas também apresentaram as mesmas origens, predominando espécies de famílias gondwânicas. A proporção de espécies de famílias gondwânicas andinas foi maior na formação Montana e as gondwânicas amazônicas e de origens diversas foram maiores na formação Submontana. O predomínio de táxons gondwânicos na Floresta Estacional Semidecídua do estado de São Paulo indica uma origem comum à grande maioria de seus táxons arbóreos. No entanto, na formação Montana a maior proporção de famílias laurasianas e de espécies de famílias andinas indica que pelo menos parte de sua flora teria uma origem diferente daquela da flora da formação Submontana, em que famílias e espécies amazônicas ocorreram com maior proporção.

Abstract – (Centers of origin of Submontane and Montane Semideciduous Forests in southeastern Brazil). We analyzed 29 floristic studies carried out in Seasonal

Semideciduous Forests in the state of São Paulo, SE Brazil: 14 in Montane formations and 15 in Submontane formations. Multivariate analyses of classification and ordination suggested a strong trend towards the separation of these formations at family level. For each site, we calculated the proportion of families with different origins and classified into five categories: Amazonian-centered Gondwanic, Andean-centered Gondwanic, Laurasian, Various Origins, or Unknown Origin. In both formations, families are predominantly Gondwanic-originated, but the percentage of families from Laurasian and Unknown Origins was significantly higher in the Montane formation. On the other hand, we recorded more Amazonian-centered Gondwanic families in Submontane formations. The families with higher species richness had the same origins with predominance of Gondwanic families. The proportion of Andean Gondwanic families was higher in the Montane formation whereas more families from Amazonian-centered Gondwanic and Various Origins were found in the Submontane formation. The predominance of Gondwanic taxa in Seasonal Semideciduous Forests suggests that most taxa have a common origin. However, higher proportion of Laurasian and Andean families in the Montane Forest indicates that at least part of its flora had a different origin from the Submontane Formation, where families are predominantly Amazonian-originated.

Introdução

No supercontinente da Pangéia, a Europa estava contígua ao norte da América do Norte; o sul da América do Norte e a América do Sul estavam contíguos ao oeste da África; e a Antártica, a Índia e a Austrália estavam agrupados ao lado do sudeste da África, configuração que se manteve até cerca de 225 milhões de anos a.p. (Delevoryas 1973). A primeira separação ocorreu no Triássico, quando ocorreu a divisão da Pangéia na Laurásia ao norte (América do Norte, Europa e Ásia) e na Gondwana ao sul (América do Sul, África, Índia, Austrália e Antártica) (Delevoryas 1973).

O oeste da Gondwana foi a área primária de evolução de muitas ordens de angiospermas e, provavelmente, das primeiras angiospermas, surgidas no Cretáceo inferior, há cerca de 110 milhões de anos, embora haja registros de fósseis semelhantes a angiospermas com cerca de 125 milhões de anos ou mais (Doyle 1969, Raven & Axelrold 1974). Muitas espécies de angiospermas já existiam quando a África e a América do Sul ainda estavam ligadas, há cerca de 90 milhões de anos, no Cretáceo superior e muito mais espécies existiam no final do Cretáceo, quando os dois continentes estavam separados por somente 800 km, mas ainda interligados por numerosas ilhas que mantinham a dispersão dos taxa entre os dois continentes (Raven & Axelrod 1974). Porém, autores como Thorne (1972) e Smith (1972) não concordam que as angiospermas existissem na Gondwana antes da separação entre a África e a América, mas acreditam que a migração entre esses dois continentes tenha ocorrido posteriormente através da dispersão por longa distância. Segundo Raven & Axelrod (1974), as mais modernas famílias de angiospermas já estavam presentes quando a ligação entre a África e a Eurásia foi desfeita no Paleoceno, há cerca de 63 milhões de anos. A maioria dos taxa que se expandiram do oeste da Gondwana para a Eurásia parece ter migrado subseqüentemente para a América do Norte, ocorrendo a ligação direta entre Europa e leste da América do Norte no início do Paleoceno. O estreito de Behringer foi durante o Cretáceo e desde o Eoceno até o presente um caminho de migração entre a Ásia e a América do Norte. As mais recentes famílias já existiam quando a migração entre a Austrália e América do Sul era possível via Antártida, que começou a separar da Austrália no final do Paleoceno, mas esse caminho era usado somente por organismos de clima temperado frio. Durante o início do Mioceno, há cerca de 26 milhões de anos, a dispersão entre a América do Norte e do Sul foi aumentando progressivamente até que no Plioceno, há cerca de 5,7 milhões de anos, os dois continentes foram conectados por ilhas (Raven & Axelrod 1974).

Segundo Gentry (1982), aparentemente a América do Norte e as ilhas da América Central se separaram da América do Sul no Jurássico, bem antes da origem das angiospermas. Durante grande parte do Cretáceo e quase todo o

Terciário a América do Sul foi um continente ilhado e a maior parte de sua flora se diversificou no isolamento que se seguiu à separação da África. Para Burnham & Graham (1999), a América do Sul foi um continente-ilha dos 100 milhões até cerca de 3 milhões de anos e a conexão completa com a América do Norte via América Central se estabeleceu entre 3,5 a 3,1 milhões de anos.

Gentry (1982) propôs que a flora neotropical teria dois principais centros de origem, a Laurásia e a Gondwana, sendo os táxons gondwânicos oriundos de dois centros de distribuição: Amazônico e Andino. Segundo Gentry (1982), a flora de altitudes elevadas na América do Sul seria derivada de táxons originados na Laurásia, enquanto a de baixas altitudes teria táxons originados na Gondwana. Contudo, Gentry (1982) não estabeleceu qualquer limite altitudinal entre as floras laurasiana e gondwânica. Os táxons gondwânicos amazônicos seriam bem representados na Amazônia e pouco representados nos Andes e o contrário ocorreria com os táxons gondwânicos andinos. Gentry (1982) ressaltou que, apesar de a representação dos táxons gondwânicos andinos ser grande nas regiões montanhosas, a maior diversidade de espécies não ocorreria nas altas altitudes, mas preferencialmente nas planícies úmidas e premontanas, especialmente nas florestas de neblina.

Num dos mais recentes sistemas de classificação da vegetação do Brasil, Veloso *et al.* (1991) dividiram o subgrupo de formações da Floresta Estacional Semidecídua em duas formações, a Montana e a Submontana (IBGE 1992). De acordo com tal sistema, a formação Montana ocorreria acima de 500 m de altitude, entre 16° e 24° de latitude sul. Segundo alguns estudos, a formação Montana diferiria da Submontana tanto na flora quanto na estrutura da vegetação. Cada uma dessas formações apresenta algumas espécies exclusivas e outras que são mais abundantes em uma formação que em outra (Meira-Neto *et al.* 1989). Na formação Montana, as árvores são mais baixas, a densidade de troncos finos é maior e os estratos arbustivo e herbáceo são pouco desenvolvidos, em relação à formação Submontana (Meira-Neto *et al.* 1989, Rodrigues *et al.* 1989, Leitão-Filho 1992).

Baseando-se em observações no campo, Meira-Neto *et al.* (1989) e Leitão Filho (1992) propuseram que, a partir de 1000 m de altitude, ocorreria uma

mudança conspícua na composição florística e na estrutura da Floresta Estacional Semidecídua paulista. Através de análises multivariadas de amostras da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo, Salis *et al.* (1995) mostraram haver maior similaridade florística entre florestas acima ou abaixo de 700 m que entre os dois conjuntos. Também através de análises multivariadas, Torres *et al.* (1997) encontraram uma altitude mediana entre 700 e 750 m separando a flora arbórea alti-altitudinal da baixo-altitudinal em florestas do interior do estado de São Paulo. Nota-se que há discordância quanto às altitudes mínimas do limite da Floresta Estacional Semidecídua Montana no estado de São Paulo. Neste estado, o limite entre as formações Montana e Submontana da Floresta Estacional Semidecídua estaria entre 500 e 1000 m de altitude, com maior freqüência entre 700 e 750 m. A transição entre essas formações deve ocorrer de forma gradual, sendo os limites entre elas estabelecidos de modo artificial (Oliveira-Filho *et al.* 1994). Apesar dessa transição gradual, todos os autores que consideraram a influência da altitude na variação florístico-estrutural da Floresta Estacional Semidecídua chegaram à conclusão de que tanto a flora quanto a estrutura da vegetação são diferentes acima ou abaixo de um certo limite altitudinal. Contudo, permanece uma questão: como as diferenças florístico-estruturais entre as formações Montana e Submontana da Floresta Estacional Semidecídua teriam surgido?

Se a composição específica difere entre essas formações, como mostrado por Meira-Neto *et al.* (1989), Rodrigues *et al.* (1989), Leitão-Filho (1992). Oliveira-Filho *et al.* (1994), Salis *et al.* (1995), Torres *et al.* (1997), entre outros, haveria diferenças também na composição de famílias botânicas? Se também houver diferenças na composição familiar, seriam essas diferenças florísticas decorrentes de origens diferentes das famílias que compõem aquelas formações? Este estudo propõe-se a investigar essas questões, considerando a origem das famílias botânicas que ocorrem nas formações Montana e Submontana da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo. Estudos dessa natureza podem contribuir para esclarecer a origem e a evolução da flora florestal no estado de São Paulo.

Material e Métodos

Nosso estudo baseou-se em dados publicados por outros autores. Foram incluídos na nossa análise somente os trabalhos que preenchessem certos critérios: 1) coleta de material botânico por pelo menos um ano, de modo a incluir um número razoável de espécies com material testemunha; 2) identificação até o nível de espécie da maioria das plantas coletadas; 3) pelo menos menção do herbário em que o material testemunha está guardado; 4) informação das coordenadas geográficas e da altitude do local do estudo, ou de sua localização exata, de modo a permitir determiná-las; 5) especificação dos hábitos de crescimento das espécies, de modo a distinguir árvores e arbustos.

Consideramos como incluídas na formação Submontana as amostras tomadas na Floresta Estacional Semidecídua abaixo de 700 m de altitude mediana (Torres *et al.* 1997) e como incluídas na formação Montana as tomadas acima daquela altitude mediana. Nossas análises consideraram 15 levantamentos realizados na formação Submontana (tabela 1) e 14 na formação Montana (tabela 2) no estado de São Paulo. Para nossas análises consideramos as famílias botânicas identificadas e o respectivo número de espécies (informado pelo autor) em cada estudo.

Tabela 1. Levantamentos na Floresta Estacional Semidecídua Submontana do estado de São Paulo e suas respectivas coordenadas geográficas (Coord. geog.) e altitude (Alt.).

Localidade	Coord. geog.	Alt. (m)	Autor (es)
1-Anhembi	48 10' W 22 40' S	500	Cesar & Leitão-Filho (1990)
2-Bauru	49 04' W 22 19' S	570	Cavassam <i>et al.</i> (1984)
3-Botucatu	48 26' W 22 50' S	550-730	Gabriel & Pagano (1993)
4-Campinas (Bosque Jequitibas)	47 03' W 22 55' S	652-681	Matthes <i>et al.</i> (1988)
5-Campinas (Ribeirão Cachoeira)	46 55' W 22 50' S	630-763	Santos (1998)
6-Campinas (São Vicente)	47 03' W 22 55' S	625-675	Bernacci & Leitão-Filho (1996)
7-Jahu	48 33' W 22 17' S	556	Nicolini-Gabriel & Pagano (1992)
8-Matão	48 32' W 21 38' S	500	Rozza (1997)
9-Paulo Faria	49 32' W 19 55' S	400-495	Stranghetti & Ranga (1998)
10-Piracicaba		400-700	Catharino (1989)
11-Piracicaba (Ibicatu)	47 49' W 22 48' S	500	Costa & Mantovani (1995)
12-Porto Ferreira	47 25' W 21 49' S	500-600	Bertoni (1984)
13-Rio Claro	47 28' W 22 22' S	630	Pagano & Leitão-Filho (1987)
14-SRPQ* (Capetinga Oeste)	47 39' W 21 34' S	560-620	Vieira <i>et al.</i> (1989)
15-SRPQ* (Praxedes)	47 37' W 21 41' S	580-700	Bertoni <i>et al.</i> (1988)

*SRPQ – Santa Rita do Passa Quatro

Tabela 2. Levantamentos na Floresta Estacional Semidecídica e Montana do estado de São Paulo e suas respectivas coordenadas geográficas (Coord. geog.) e altitude (Alt.).

Localidade	Coord. geog.	Alt. (m)	Autor (es)
16. Águas da Prata	46 41' W 21 54' S	840-1060	Toledo <i>et al.</i> (1993)
17. Atibaia	45 45' W 23 10' S	900-1400	Meira-Neto <i>et al.</i> (1989)
18. Campos de Jordão	45 40' W 22 45' S	1030-2007	Robim <i>et al.</i> (1990)
19. Cantareira (São Paulo)	46 26' W 23 22' S	850-1200	Baitello & Aguiar (1982)
20. Cantareira (São Paulo)	46 26' W 23 22' S	850-1200	Baitello <i>et al.</i> (1992)
21. Guarulhos	46 28' W 23 25' S	740-743	Gandolfi <i>et al.</i> (1995)
22. Itirapina	47 53' W 22 23' S	759-875	Kotchetkoff-Henriques & Joly (1994)
23. Pedreira	46 54' W 22 44' S	750-850	Yamamoto (2001)
24. S. Bernardo do Campo	46 30' W 23 46' S	750	Pastore <i>et al.</i> (1992)
25. Serra do Japi (Jundiaí)	46 52' W 23 11' S	870-1170	Rodrigues <i>et al.</i> (1989)
26. S. José dos Campos	45 52' W 23 12' S	640-1040	Silva (1989)
27. S. Paulo (Cidade Universitária)	46 43' W 23 33' S	735-765	Rossi (1994)
28. São Roque	47 06' W 23 31' S	700-1250	Cardoso-Leite (1995)
29. Angatuba	48 25' W 23 20' S	900	Torres (1989)

Os levantamentos foram considerados como amostras pontuais (isto é, adimensionais no tempo e no espaço) em relação à escala que adotamos aqui, que inclui todo o estado de São Paulo. Estudos baseados em metanálise, embora disponham de uma base de dados de certa confiabilidade, apresentam limitações. Uma amostra tem grande probabilidade de incluir os táxons mais abundantes da vegetação, mas a probabilidade de incluir táxons raros é pequena. Se um táxon foi incluído num levantamento, sua presença na vegetação pode ser tomada como uma certeza, desde que tenha recebido um tratamento taxonômico correto. Porém, se um táxon não foi incluído no levantamento, não é possível ter certeza de sua ausência na vegetação. Um táxon pode não ser incluído no levantamento por vários motivos: 1) o táxon não ocorre na vegetação; 2) o táxon ocorre na vegetação, mas o levantamento foi feito numa porção da vegetação em que ele não estava presente; 3) o táxon estava presente na porção levantada da vegetação, porém seus indivíduos não atingiam o tamanho mínimo estipulado pelo pesquisador para serem incluídos na amostra; 4) o táxon estava presente na porção levantada da vegetação, mas seus indivíduos não floresceram (e, por isso, não foram coletados); 5) o táxon estava presente na porção levantada da vegetação, seus indivíduos atingiam o tamanho mínimo para inclusão na amostra, mas não foi possível sua identificação taxonômica, fosse porque os indivíduos coletados não

tivessem estruturas reprodutivas fosse porque o táxon apresentava tantos problemas que impossibilitaram sua identificação no momento. Apesar dessas limitações, o uso de metanálises pode fundamentar a descoberta de padrões que, de outra maneira, teriam poucas chances de serem esclarecidos. Pode também possibilitar a formulação de hipóteses com probabilidade de dar início a novas investigações ou a melhorias nos métodos de levantamento e análise de dados. Assim, os resultados dos estudos de metanálises podem ser considerados como de razoável confiabilidade, desde que cada levantamento incluído no banco de dados seja considerado como uma amostra e, como tal, sujeito às limitações explícitas na teoria estatística.

Para investigar se a composição de famílias botânicas diferiria entre as formações Montana e Submontana da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo, foi montada uma base de dados com as famílias e seu respectivo número de espécies presentes em cada local estudado. Com esses dados foram feitas análises multivariadas de classificação (análise de aglomerado) e de ordenação (PCA – Principal Component Analysis, CA – Correspondence Analysis, PCO – Principal Coordinate Analysis). A análise de aglomerado considerou a distância Euclidiana simples e o coeficiente de Canberra para construir dendrogramas usando diversos métodos (os métodos Flexível, de Ward e de Ligação Simples). As análises de ordenação basearam-se na covariância das distâncias euclidianas simples entre as amostras. O coeficiente de Canberra utilizado exclui comparações quando ambas as amostras têm valor nulo:

$$D_{CAN\ ij} = \frac{1}{N} \sum \frac{|x_{ik} - x_{jk}|}{(x_{ik} + x_{jk})} \quad (\text{Clifford \& Stephenson 1975}).$$

A distância euclidiana

simples (E) baseou-se no número de espécies de cada família em cada local:

$$ED_{jk} = \left[\sum (x_{ij} - x_{ik})^2 \right]^{0.5},$$

em que x representa o número de espécies da família i nos locais j e k, respectivamente (Gauch 1991). As análises foram feitas por meio dos programas PC-ORD 4 (McCune & Mefford 1995) e FITOPAC (Shepherd 1995).

As análises de ordenação basearam-se na covariância das distâncias euclidianas simples entre as amostras. O coeficiente de Canberra utilizado exclui comparações quando ambas as amostras têm valor nulo:

Para determinar a origem das famílias botânicas ocorrentes nas formações Montana e Submontana da Floresta Estacional Semidecídua paulista, consultamos Raven & Axelrod (1974), Gentry (1982), Cronquist (1981) e Takhtajan (1969,

1997). Estabelecemos cinco origens possíveis para as famílias: 1) laurasiana; 2) gondwânica amazônica; 3) gondwânica andina; 4) diversas outras origens; e 5) origem desconhecida. Consideramos como de origem desconhecida as famílias cuja origem não estivesse declarada na literatura consultada. Para cada local calculamos a proporção de famílias com essas possíveis origens. Conhecendo as proporções, foi possível obter um espectro de origem para cada local. O cálculo da proporção de cada origem foi feito de duas maneiras: 1) considerando a presença ou ausência de cada família em cada local (todas as famílias com o mesmo peso) – PO_b (proporção de origem binária); e 2) considerando a riqueza específica de cada família em cada local (cada família em cada local com um peso igual ao número de espécies da família presentes no local) – PO_p (proporção de origem ponderada):

$$PO_b = 100 FO / TF$$

$$PO_p = 100 \left(\sum_{j=1}^{FO} S_{f,j} \right) / TS$$

FO – número de famílias com a mesma origem na amostra;

TF – número total de famílias na amostra;

S_f – número de espécies de uma família com uma certa origem na amostra;

TS – número total de espécies na amostra.

Tratando-se de proporções, seus valores foram transformados através do arco-seno de sua raiz quadrada ($\arcsen \sqrt{p}$), para permitir análise estatística (Sokal & Rohlf 1995). Calculamos a proporção média de cada origem no conjunto das quinze amostras da formação Submontana e no das quatorze amostras da Montana. Para decidir se a média de cada origem diferia entre os dois conjuntos, aplicamos o teste U de Mann-Whitney (Zar 1984).

Resultados

As análises de aglomerado usando o coeficiente de Canberra mostraram uma tendência à separação entre as formações Montana e Submontana da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo. Como os resultados foram muito

semelhantes entre os métodos Flexível, de Ward e de Ligação Mínima, mostramos apenas o dendrograma do método de Ward (figura 1).

O dendrograma (figura 1) mostra dois principais grupos. Um grupo foi constituído predominantemente pelas amostras da formação Submontana, com exceção do levantamento número 1. O outro grupo incluiu a maioria dos levantamentos na formação Montana, com exceção dos levantamentos 16, 22 e 23. Esses mesmos dois grupos, com as localidades 1, 16, 22 e 23 inseridas em grupos contrários à sua formação original, se repetiram nos dois outros métodos de classificação usados. Nossos resultados mostraram que algumas famílias botânicas ocorreram em maior número de amostras de uma ou outra formação. Mostraram também que algumas famílias apresentaram maior número de espécies em uma formação que em outra.

As análises de aglomerado feitas com o coeficiente da Distância Euclidiana deram resultados muito diferentes quando comparados ao índice de Canberra. Verificamos a mesma tendência de separação entre as duas formações, mas os grupos foram menos evidentes, com maior mistura de localidades entre as duas formações.

A análise de componentes principais (figura 2) confirmou as diferenças indicadas pelas análises de aglomerado entre as duas formações e com os mesmos levantamentos (localidade 1, 16, 22, 23) inseridos em formações opostas. O primeiro eixo explicou 36,2% da variância e o segundo explicou 22,6%, acumulando uma explicação de 58,8% da variância nesses dois eixos. Os escores dos vetores do primeiro eixo mostraram que a formação Montana tende a apresentar maior riqueza de Asteraceae, Myrtaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Solanaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae e Ericaceae. Os escores do segundo eixo mostraram uma tendência da formação Submontana a apresentar maior riqueza de Leguminosae, Rutaceae, Meliaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae e Moraceae. Tanto na análise do PCO quanto na de CA encontramos exatamente o mesmo tipo de tendência de separação das amostras entre as duas formações, com a localidade 1 (da formação Submontana) fazendo parte do grupo da Montana, e as localidades 16, 22 e 23 (da formação Montana) no grupo da

Submontana. Devido a essa repetição de resultados mostramos apenas a ordenação feita pela PCA (figura 2).

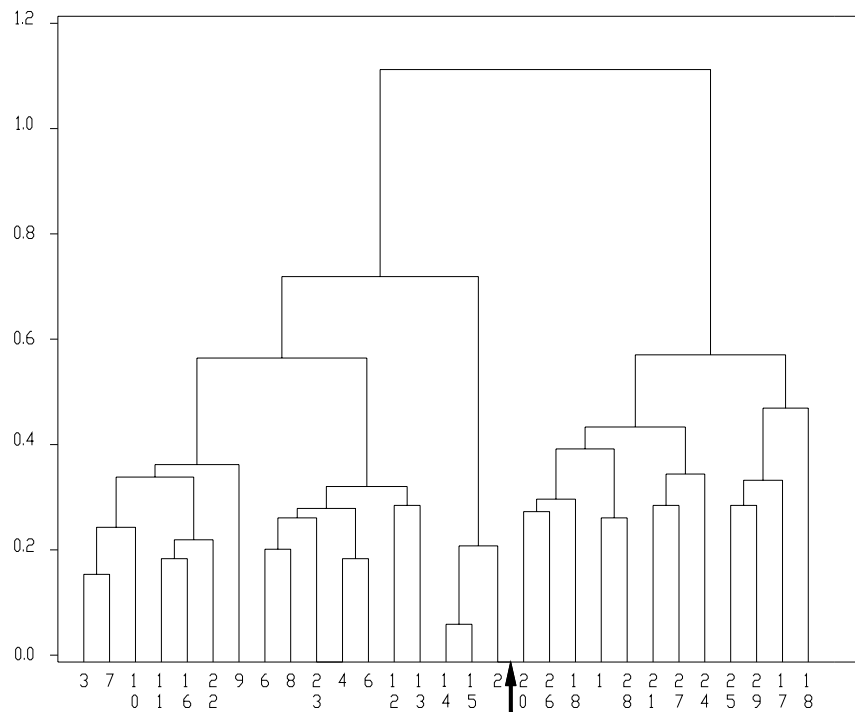


Figura 1. Dendrograma da Distância de Canberra, utilizando o método de Ward, considerando a riqueza específica de cada família, entre amostras da Floresta Estacional Semidecidual no estado de São Paulo. Os números correspondem aos locais relacionados na tabela 1 e 2. A direita da seta predominam amostras da Floresta Estacional Semidecidual Montana (exceto a 1) e a esquerda, amostras da Floresta Estacional Semidecidual Submontana (exceto 16,22 e 23).

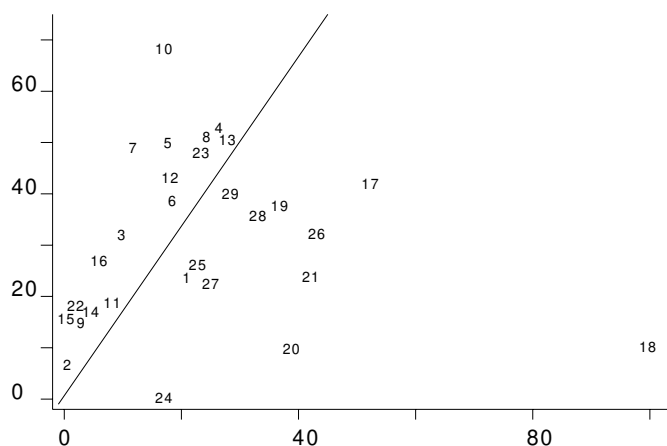


Figura 2. Ordenação das amostras da Floresta Estacional Semidecidual do estado de São Paulo através da PCA. Os números referem-se aos levantamentos citados nas tabelas 1. Amostras da Floresta Estacional Semidecidual Montana estão à direita da linha diagonal (exceto 1), amostras da Floresta Estacional Semidecidual Submontana estão à esquerda (exceto as amostras 16, 22 e 23).

As famílias ocorrentes na Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo apresentaram as mesmas origens principais (tabela 3). Predominaram as famílias de origem gondwânica tanto na formação Montana ($69,0\% \pm 1,6$) quanto na Submontana ($74,6\% \pm 1,0$). A proporção de famílias de origem gondwânica não diferiu entre essas duas formações ($U=134$, para $U_{0,05(14,15)}=144$). Porém, a proporção de famílias de origem laurásiana, de origem gondwânica amazônica e de origem desconhecida diferiu significativamente entre essas formações. A proporção de famílias com origem na Laurásia foi significativamente maior na formação Montana que na Submontana. Por outro lado, a proporção de famílias de origem na Gondwana amazônica e de origem desconhecida foi significativamente menor na formação Montana que na Submontana. A proporção de famílias com as demais origens não diferiu entre essas formações (tabela 3).

Tabela 3. Média, desvio padrão e o resultado do teste U de Mann-Whitney ($U_{0,05(14,15)}=144$ - Ucrítico), entre médias da proporção de origem binária de famílias com origem laurásica (LAU), gondwânica com centro de distribuição amazônica (AMA), gondwânica com centro de distribuição andina (AND), diversas origens (DIV) e origem desconhecida (DES) nas formações Submontana (FESS) e Montana (FESM) da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo.

Origem	FESS		FESM		Teste U
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
LAU	12,2%	0,2%	16,9%	0,4%	165
AMA	51%	0,2%	46,4%	0,4%	155,1
AND	23,6%	0,8%	22,6%	1,2%	108
DIV	9,9%	0,1%	8,4%	0,3%	136
DES	0,5%	0,7%	1,1%	1%	50*

* $U_{0,05(7,8)}=43$ - famílias com origem DES foram encontradas somente em 7 amostras das FESS e em 8 das FESM, sendo assim, o U crítico para essa origem é diferente das demais origens.

As famílias de maior riqueza específica na Floresta Estacional Semidecídua do estado de São Paulo também apresentaram as mesmas origens (tabela 4). Em média, $83,5\% \pm 0,9$ das espécies da formação Submontana e $85,8\% \pm 1,9$ das espécies da formação Montana pertenceram a famílias originadas na Gondwana. A proporção dessas famílias entre essas duas

formações também não diferiu significativamente ($U=90$, para $U_{0,05(14,15)}=144$). A proporção de espécies de famílias gondwânicas andinas foi significativamente maior na formação Montana que na Submontana. Por outro lado, as proporções de espécies de famílias de origem gondwânica amazônica e de famílias com origens diversas foram significativamente maiores na formação Submontana que na Montana. As proporções médias de espécies das famílias com origem laurásiana e com origem desconhecida não foram significativamente diferentes entre essas formações.

Tabela 4. Média, desvio padrão e o resultado do teste U de Mann-Whitney ($U_{0,05(14,15)}=144$ - Ucrítico) entre médias da proporção de origem ponderada da riqueza específica de famílias botânicas com origem laurásica (LAU), gondwânica com centro de distribuição amazônica (AMA), gondwânica com centro de distribuição andina (AND), diversas origens (DIV) e origem desconhecida (DES) nas subclasses Submontana (FESS) e Montana (FESM) da Floresta Estacional Semidecidual no estado de São Paulo.

Origem	FESS		FESM		teste U
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
LAU	6%	0,2%	7,7%	0,2%	132,84
AMA	59,1%	0,5%	51,3%	1,1%	155
AND	24,4%	0,4%	34,5%	0,8%	174
DIV	9,5%	0,1%	5,4%	0,3%	191,5
DES	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	34,5*

* $U_{0,05(7,8)}=43$ - famílias com origem DES foram encontradas somente em 7 amostras das FESS e em 8 das FESM, sendo assim, o U crítico para essa origem é diferente das demais origens.

Discussão

O coeficiente de Canberra é mais influenciado pela proporção relativa e pela composição florística, enquanto a Distância Euclidiana é mais influenciada pela abundância (Clifford & Stephenson 1975). Como havia grandes diferenças na riqueza de espécies em cada família nos diferentes locais, o coeficiente de Canberra resultou em um melhor agrupamento comparativamente à Distância Euclidiana Simples.

Os resultados das análises de aglomerado concordaram com os de Yamamoto (2001), que, usando outros métodos de análise, encontrou maior constância e ou maior riqueza específica de famílias botânicas diferentes na formação Montana ou na Submontana, enquanto outras famílias ocorreram indiferentemente e ou com

riqueza semelhante entre as formações. Não detectamos uma separação conspícua entre essas duas formações (figura 1). Já esperávamos esse resultado, pois o nível taxonômico de família inclui espécies adaptadas a ambientes muito diferentes (Torres *et al.* 1997) e as diferenças de condições ecológicas acima ou abaixo de 700 m de altitude podem não ser suficientes para representar barreiras geográficas efetivas para a distribuição de espécies arbóreas.

A análise de componentes principais (PCA, figura 2) confirmou as diferenças indicadas pelas análises de aglomerado entre as duas formações. O resultado da PCA indicou que algumas famílias apresentaram alta riqueza específica em ambas as formações, enquanto famílias diferentes apresentaram riqueza maior em uma formação que em outra. Por exemplo, Myrtaceae, Solanaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae apresentaram grande número de espécies em ambas as formações; Asteraceae, Melastomataceae, Lauraceae e Ericaceae apresentaram maior riqueza na formação Montana; e Leguminosae, Rutaceae, Meliaceae e Moraceae ocorreram com maior número de espécies na formação Submontana. Yamamoto (2001), utilizando outros métodos de análise, encontrou resultados muito semelhantes.

Nossas análises envolveram um número alto e desconhecido de variáveis não consideradas, pois a única variável considerada em nossas análises foi a altitude mediana (maior ou menor/igual a 700 m). Por exemplo, Torres *et al.* (1997) mostraram que o clima, o solo, o relevo e o regime termo-hídrico do solo podem ter influência na distribuição de famílias entre florestas no interior do estado de São Paulo. Porém, não consideramos a influência dessas variáveis em nossas análises. Também deixamos de considerar outras variáveis, como, por exemplo: métodos de levantamento (coletas florísticas, parcelas, quadrantes); diferentes tamanhos do menor indivíduo incluído na amostra; número, tamanho, forma e localização das parcelas; número e localização dos pontos de quadrantes; diferentes critérios para incluir um indivíduo na amostra (diâmetro ou perímetro do tronco à altura do peito ou no nível do solo); diferentes estados de conservação e perturbação entre os fragmentos estudados; diferença de tempo entre os levantamentos; diferentes solos, climas, unidades de relevo, etc. As variáveis que

não consideramos neste estudo, mas que devem exercer influência nos resultados, introduzem uma grande quantidade de ruído nas análises, diminuindo seu poder explicativo (Gauch 1991). Contudo, apesar do grande ruído introduzido nas análises pelas variáveis não incluídas, os dois primeiros eixos da análise de ordenação explicaram mais de 50% da variância e foi possível mostrar que a formação Montana apresenta uma composição de famílias e uma estrutura taxonômica (distribuição de espécies por família) diferente da formação Submontana da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo. Como esse resultado emergiu de análises com grande quantidade de ruído, é muito provável que não seja um artifício dos métodos usados, mas que indique uma tendência real. A coerência entre os resultados de diferentes métodos também é um bom sinal de que realmente há diferença entre as duas formações nas amostras analisadas nesse trabalho.

As localidades 1, 16, 22 e 23 (ver tabela 1) apresentam algumas peculiaridades que podem ajudar a entender a inserção delas em formações contrárias às que originalmente foram propostas nesse trabalho. As localidades 16, 22 e 23 são florestas perturbadas, com áreas fragmentadas, de pequena extensão e com grande interferência antrópica. A fragmentação do habitat é uma das principais causas da perda de biodiversidade nas florestas tropicais e tem efeito direto na abundância e na distribuição dos organismos (Kattan & Alvarez-Lopes 1996, Chiarello 1999). Com a diminuição do tamanho dos fragmentos há um marcante aumento da importância de espécies ruderais, havendo substituição das espécies por outras mais adaptadas a esse novo ambiente (Tabarelli *et al.* 1999). Dessa forma, áreas nessas condições apresentam alterações na composição original da vegetação, sendo, portanto as localidades 16, 22 e 23 diferenciadas da maioria das florestas que pertencem à formação Montana. A localidade 1 apresenta solo de baixa fertilidade, extremamente arenoso e, talvez por isso, sua composição florística se aproxime mais das florestas pertencentes à formação Montana, que são florestas que geralmente ocorrem em solos mais pobres e ácidos, erodidos e rasos (Leitão Filho 1992, Torres *et al.* 1997).

Famílias gondwânicas e espécies dessas famílias foram predominantes na Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo. Famílias laurasianas e de origem desconhecida e espécies de famílias andinas ocorreram com maior proporção na formação Montana que na Submontana. Famílias amazônicas e espécies de famílias amazônicas e de diversas origens ocorreram com maior proporção na formação Submontana que na Montana. O predomínio de táxons gondwânicos na Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo indicaria uma origem predominante comum à sua flora arbórea.

A Floresta Estacional Semidecídua, entre outros tipos de vegetação, foi incluído por Martius (1840) na Província de Dríades. Na *Flora brasiliensis* (Martius *et al.* 1840-1906), os diferentes autores das revisões taxonômicas referiram-se a muitos táxons ocorrentes na Província de Dríades com o qualificativo gondwânico, enfatizando uma origem comum com a África. Campos (1912), baseando-se no clima e na fisionomia da vegetação, reconheceu as fisionomias de Matas, Campos, Caatingas e da Vegetação Costeira. Dividiu as Matas em florestas da Zona Equatorial (região amazônica), Floresta da Encosta Atlântica, Matas Pluviais do Interior, Matas Ciliares, Capoeirões e Capoeiras. As Florestas de Encosta Atlântica apresentariam largura variável de até 350 km para oeste em alguns locais, avançando pelos vales dos grandes rios, podendo atingir o rio Paraná, incluindo a mata de pinheiros, sendo limitadas pela borda do Planalto Central brasileiro. Azevedo (1950) distinguiu Formações Florestais ou Arbóreas, Formações Arbustivas e Herbáceas e Formações Complexas. Nas Formações Florestais incluiu a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, a Mata do Rio Paraná, a Mata dos Pinhais, os Babaçuais e as Matas de Galerias. Azevedo (1950) chamou pela primeira vez a Província de Dríades de Mata Atlântica. Mais recentemente, Fernandes & Bezerra (1991) mostraram, através de esquemas considerando a deriva dos continentes, a origem gondwânica da Mata Atlântica. Através de metanálises multivariadas binárias (considerando a presença ou a ausência de táxons) de amostras tomadas em várias formações florestais do Brasil, Oliveira-Filho & Fontes (2000) concluíram não haver diferenças florísticas significativas entre a Floresta Ombrófila Densa Atlântica e a Floresta Estacional Semidecídua.

Nossos resultados, embora restritos às florestas do interior do estado de São Paulo, corroboram a hipótese da origem gondwânica comum da flora arbórea das diferentes fisionomias incluídas na Província de Dríades.

Nossos resultados também corroboram a idéia de Gentry (1982), de que florestas ocorrentes em maiores altitudes na América do Sul teriam maior proporção de táxons originados da Laurásia. Autores, como Raven & Axelrod (1974), por exemplo, também comentaram que muitos táxons da América do Norte que invadiram a América do Sul teriam permanecido em suas maiores elevações e/ou em suas altas latitudes. A maior proporção de táxons andinos na formação Montana não concorda com Gentry, que ressaltou que a maior diversidade de espécies gonuwânicas andinas não ocorreria nas maiores altitudes mas preferencialmente nas planícies úmidas e premontanas, especialmente em florestas de neblina. No entanto, nossos resultados concordam com as observações feitas por outros autores, como Brade (1942), Rambo (1951) e Luteyn (1991), que mostraram que táxons andinos apresentam alta riqueza específica nas maiores altitudes no Brasil. Brade (1942) estudou as pteridófitas da Serra do Itatiaia e observou grande riqueza específica de elementos andinos. Luteyn (1991) observou que o gênero *Gaultheria*, provavelmente originado no sul dos Andes, ocorre principalmente nas montanhas do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul. Rambo (1951) chamou a atenção para o fato de elementos andinos se acumularem na borda oriental do planalto sul-brasileiro, localizada entre 1000 e 1200 m de altitude, elevando-se em Santa Catarina até 2000 m.

O predomínio de táxons gondwânicos na Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo indica uma origem comum à grande maioria de seus táxons arbóreos e corrobora sua inserção no domínio da Mata Atlântica. A maior proporção tanto de famílias laurasianas quanto de espécies de famílias andinas indica que pelo menos parte da flora arbórea da formação Montana teria uma origem diferente daquela da formação Submontana. Nossos resultados indicam também que a orogenia dos Andes e a ponte representada pela América Central, que emergiu e submergiu várias vezes durante o tempo geológico (Raven & Axelrod 1974), exerceram papel de grande importância na origem e na

diversificação da flora arbórea sul-americana, até mesmo em regiões distantes, como o sudeste do Brasil. Embora grandes em ambas as formações da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo, as proporções de famílias de origem amazônica e de espécies dessas famílias foram maiores na formação Submontana que na Montana. A permanência de táxons de origens diferentes entre altitudes medianas acima ou abaixo de 700 m, associadas a diferentes condições de clima, relevo e solo (Salis *et al.* 1995, Torres *et al.* 1997) indicaria sua alta especialização a essas condições e implicaria num padrão geográfico de distribuição restrita das espécies. Considerando o conjunto dos resultados para ambas as formações, decorre que a explicação dos padrões encontrados deve considerar a ocorrência de eventos que, no passado geológico, deveriam ter atingido dimensões intercontinentais, de modo a possibilitar a dispersão desses táxons entre regiões geográficas tão distantes.

Referências bibliográficas

- AZEVEDO, A. 1950. Regiões climato-botânicas do Brasil. Bol. Paulista Geogr. 6: 32-43.
- BAITELLO, J.B. & AGUIAR, A.T. 1982. Flora arbórea da serra da Cantareira (São Paulo). Silvicultura em São Paulo. 16A (parte 1): 582-590. Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Campos do Jordão.
- BAITELLO, J.B., AGUIAR, O.T., ROCHA, F. T., PASTORE J.A. & ESTEVES, R. 1992. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho)- SP. Revta Inst. Flor. 4: 291-297.
- BERNACCI, L.C. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1996. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. Revta brasil. Bot. 19(2): 149-164.
- BERTONI, J.E.A. 1984. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior do estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira. Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.

- BERTONI, J.E.A., MARTINS, F.R., MORAES, J.L. & SHEPHERD, G.J. 1988. Composição florística e estrutura fitossociológica do Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP- Gleba Praxedes. Bol. Técn. Inst. Flor. 42: 149-170.
- BRADE, A.C. 1942. A composição da flora pteridófita do Itatiaia. Rodriguésia 6: 26-43.
- BURHAM, R.J. & GRAHAM, A. 1999. The history of Neotropical vegetation: new developments and status. Ann. Missouri Bot. Gard. 86: 546-589.
- CAMPOS, G. 1912. Mapa Florestal. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil / Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, Rio de Janeiro.
- CARDOSO-LEITE, E. 1995. Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP: florística, fitossociologia e silvigênese. Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.
- CATHARINO, E.L.M. 1989. Estudos fisionômico-florístico e fitossociológico em matas residuais secundárias no município de Piracicaba, SP. Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.
- CAVASSAN, O., CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de São Paulo. Revta. brasil. Bot. 7(2): 91-106.
- CESAR, O. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1990. Estudo florístico quantitativo de mata mesófila na Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. Revta. bras. Biol. 50(1): 133-147.
- CHIARELLO, A.G. 1999. Effects of fragmentation of Atlantic Forest on mammal communities in south-eastern Brazil. Biological Conservation 89: 71-82.
- COSTA, L.G.S. & MANTOVANI, W. 1995. Flora arbustivo-arbórea de trecho de mata mesófila, na Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba (SP). Hoehnea 22(1/2): 47-59.
- CLIFFORD, H.T. & STENPHENSON, W. 1975. An introduction to Multivariate Analysis. London, Chapman & Hall.
- CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.

- DELEVORYAS, T. 1973. Postdrifting Mesozoic floral evolution. In Tropical forest ecosystems in Africa and South America: A comparative review. MEGGERS, B.J., AYENSU, E.S. & DUCKWORTH, D. (eds).
- DOYLE, J.A. 1969. Cretaceous angiosperm pollen of the Atlantic Coastal plain and its evolutionary significance. *Jour. Arnold Arbor.* 50:1-35.
- FERNANDES, A.G. & BEZERRA, P. 1991. Estudos fitogeográficos do Brasil. Stylus Comunicações, Fortaleza.
- GABRIEL, J.L.C. & PAGANO, S.N. 1993. Composição florística do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua de encosta, no município de Botucatu, SP. *Arq. Biol. Tecn.* 36(1): 185-206.
- GANDOLFI, S., LEITÃO-FILHO, H.F. & BEZERRA, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. 1995. *Revta. bras. Biol.* 55(4): 753-767.
- GAUCH Jr., H.G. 1991. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press, Cambridge.
- GENTRY, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny ?. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 69: 557-593.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro.
- KATTAN, G.H. & ALVAREZ-LOPEZ, H. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. In: Forest patches in tropical landscapes. (SCHELLAS, J. & GREENBERG, R. – eds). Island Press, Washington.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. & JOLY, C.A. 1994. Estudo florístico e fitossociológico em uma mata mesófila da Serra do Itaqueri, Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. *Revta. bras. Biol.* 54(3): 477-487.

- LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. A flora arbórea da Serra do Japi. In História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste de Brasil. (MORELLATO, L.P - ed). Unicamp, Campinas.
- LUTEYN, J.L. 1991. The genus *Gaultheria* in Brazil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot. 7(2): 309-333.
- MARTIUS, C.F.. von. 1840. Tabulae physiognomicae. Brasile regionis iconibus expressae. In Flora brasiliensis. (C.F.P. von Martius, S.Endlicher, A.G. Eichler & J. Urban - eds.). Lipsae apud Frid. Fleisher in comm., Munich. V.1, Tomus1, p. 1-110.
- MARTIUS, C.F.P. von, ENDLICHER, S., EICHLER & A.G., URBAN, J. 1840/1906. Flora brasiliensis. Lipsiae apud Frid. Fleisher in Comm, Mônaco.
- MATHES, L.A.F., LEITÃO-FILHO, H.F. & MARTINS, F.R. 1988. Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP): composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo. In Anais do Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, 5^o, Botucatu. Pag: 55-76.
- MATTOS , J.R. & MATTOS, N.F. 1982. Contribuição ao conhecimento da flora do Parque Estadual de Campos de Jordão, SP. Silvicultura em São Paulo 16A (parte 1): 647-662. Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Campos do Jordão.
- MCCUNE, B., & MEFFORD, M.J. 1995. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 2.0. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- MEIRA-NETO, J.A.A., BERNACCI, L.C., GROMBONE, M.T., TAMASHIRO, J.Y. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, estado de São Paulo). Acta bot. bras. 3(2): 51-74.
- NICOLINI-GABRIEL, E.M. & PAGANO, S.N. 1992. Composição florística do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua no município de Jahu, SP. Arq. Bio. Tecnol. 35(4): 725-748.

- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A. 2000. Patterns of floristics differentiation among Atlantic Forests in Southeastern and the influence of climate. *Biotropica* 32 (4b): 793-810.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., SCOLFORO, J.R.S. & MELLO, M. 1994. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. *Revta brasil. Bot.* 17 (2): 167-182.
- PAGANO, S. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1987. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (estado de São Paulo). *Revta brasil. Bot.* 10: 37-47.
- PASTORE, J.A., AGUIAR, O.T., ESTEVES, R. & SILVA, C.A.F. 1992. Flora arbóreo-arbustiva do Parque Chico Mendes, município de São Bernardo do Campo (SP). *Revta Inst.Flor.* 4: 269-273.
- RAMBO, B. 1951. Elemento Andino no Pinhal Rio-grandense. *Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues".* 3(3): 3-39.
- RAVEN, P.H. & AXELROD, D.I. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 61(3): 539-673.
- ROBIM, M.J., PASTORE, J.A., AGUIAR, O.T. & BAITELLO, J.B. 1990. Flora arbóreo-arbustiva e herbácea do Parque Estadual de Campos de Jordão (SP). *Rev. Inst. Flor.* 2(1): 31-53.
- RODRIGUES, R.R., MORELLATO, L.P.C., JOLY, C.A. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1989. Estudo florístico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na serra do Japi, Jundiaí, SP. *Revta bras. Bot.* 12: 71-84.
- ROSSI, L. 1994. A flora arbóreo-arbustiva da mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). *Bol. Inst.Bot.* 9: 1-105.
- ROZZA, A.F. 1997. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma floresta estacional semidecidual: Mata da Virgínia, Matão, SP. Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.

- SALIS, S.M., SHEPHERD, G.J. & JOLY, C.A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. *Vegetatio* 119: 155-164.
- SANTOS, K. 1998. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, Campinas, SP. Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.
- SHEPHERD, G.J. 1995. FITOPAC - Manual do usuário. Departamento de Botânica. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP.
- SILVA, A.F. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da reserva Florestal Prof. Augusto Ruschi, São José dos Campos- SP. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1995. Biometry. W.H. Freeman & Co, New York.
- SMITH, A.C. 1972. Angiosperm evolution and the relationship of the floras of Africa and America. In *Tropical forest ecosystems in Africa and South America: A comparative review*. MEGGERS, B.J., AYENSU, E.S. & DUCKWORTH, D. (eds).
- STRANGHETTI, V. 1996. Levantamento florístico das espécies vasculares de uma floresta estacional no norte do estado de São Paulo: Estação Ecológica Paulo de Faria. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.
- TABARELLI, M., MANTOVANI, W. & PERES, C.A. 1999. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Biological Conservation* 91: 119-127.
- TAHKTAJAN, A. 1969. Flowering plants - origin and dispersal. Oliver e Boyd, Edimburgh.
- TAKHTAJAN, A. 1997. Diversity and classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.
- THORNE, P.W. 1972. Floristics relationships between Tropical Africa e Tropical America. In *Tropical forest ecosystems in Africa and South America: A*

- comparative review. MEGGERS, B.J., AYENSU, E.S. & DUCKWORTH, D. (eds).
- TOLEDO-FILHO, D.V., LEITÃO-FILHO, H.F., BERTONI, J.E.A., BATISTA, E.A. & PARENTE, P.R. 1993. Composição florística do estrato arbóreo da Reserva Estadual de Águas da Prata - (SP). *Revta Inst. Flor.* 5(2): 113-122.
- TORRES, R.B. 1989. Estudos florísticos em mata secundária na Estação Ecológica de Angatuba, Angatuba (São Paulo). Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- TORRES, R.B., MARTINS, F.R. & GOUVEIA, L.S.K. 1997. Climate, soil, and tree flora relationship in forests in the state of São Paulo, southeastern Brasil. *Revta brasil. Bot.* 20(1): 41-49.
- VELOSO, H.P., RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. A classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro, 123p.
- VIEIRA, M.G.L., MORAES, J.L., BERTONI, J.E.A., MARTINS, F.R. & ZANDARIN, M.A. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação arbórea do Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro (SP). Gleba Capetinga Oeste. *Rev. Inst. Flor.* 1(1): 135-159.
- ZAR, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.
- YAMAMOTO, L.F. (2001). Florística dos componentes arbóreo e arbustivo de um trecho da Floresta Estacional Semidecidual Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CAPÍTULO III

Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana.

Resumo - (Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana). Este estudo teve como objetivo conhecer as síndromes de polinização presentes, em que proporções ocorreriam e como se distribuiriam entre os estratos verticais e entre a borda e o interior dos fragmentos. Através de coletas semanais entre agosto/97 e outubro/98, fez-se um levantamento das síndromes de polinização e dispersão de 151 espécies de árvores e arbustos com DAP ≥ 3 cm em três fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, na Fazenda Bela Vista ($46^{\circ}52'$ W e $22^{\circ}47'$ S, 750-850 m de altitude), município de Pedreira, estado de São Paulo. Consideraram-se os estratos superior (altura > 9 m), médio e inferior (2-4,5 m). Predominou a síndrome de melitofilia (47%), seguida de síndromes não especializadas (14%), falenofilia (12%), miofilia (8%), psicofilia (6%), ornitofilia, quiropterofilia, cantarofilia ($< 5\%$ cada uma) e anemofilia ($< 3\%$). A distribuição das síndromes de polinização não diferiu significativamente entre os estratos da borda, mas anemofilia, quiropterofilia e ornitofilia não ocorreram no interior dos fragmentos, indicando sua preferência por ambientes abertos. Predominaram síndromes zoocóricas (61,6%), seguindo-se as anemocóricas (27,1%) e autocóricas (11,3%). As espécies zoocóricas predominaram nos estratos inferiores, mas somente na borda. As espécies anemocóricas predominaram no estrato superior tanto na borda quanto no interior e espécies anemocóricas e autocóricas não ocorreram nos estratos médio e inferior do interior dos fragmentos.

Abstract - (Pollination and dispersion syndromes at the Semidecidual Montane Forest). This study had the aim of surveying the flower syndromes, their

distribution and proportion among the strata of a community of trees and shrubs in fragments of Semidecidual Montane Forest. Weekly samples were performed, between August/97 and October/98, surveying the pollination and dispersion syndromes of 151 plant species with DAP $\geq$ 3cm in three fragments of Montane formation in Fazenda Bela Vista (46°52' W and 22°47' S, altitude: 750-850 m), in municipality of Pedreira, São Paulo state. Strata were considered as follow: superior (> 9 m), middle and inferior (2-4,5 m). The bee-pollination syndrome (melitophily) predominated (47%), followed by non-specialised syndromes (14%), falenophily (12%), miiophily (8%), psicophily (6%), ornitophily, quiropterophily, cantarophily (< 5% each one) and anemophily (< 3%). The distribution of syndromes among the border strata did not significantly differ. However anemophily, quiropterophily and ornitophily did not occur inside the fragments, . Zoochoric syndromes predominated (61,6%), followed by anemochory (27,1%) and autochory (11,3%). The proportion of zoochoric taxa significantly differed only at the border. Anemochoric species predominated in the superior stratum, either at the border or inside the fragment. Autochoric and anemochoric species did not occur either at the middle or inferior strata inside the fragments.

Introdução

As relações entre planta, polinizador e dispersor são muito importantes na estruturação de comunidades, pois podem influenciar na distribuição espacial das plantas, na riqueza e na abundância de espécies, na estrutura trófica e na fenodinâmica (Janzen 1970, Smith 1973, Heithaus 1974, Bawa *et al.* 1985, Roth 1987, Morellato 1991). Polinização e dispersão são processos ecológicos críticos que afetam diretamente o sucesso reprodutivo das plantas, podendo sua ruptura levar à perda de espécies vegetais (Wunderlee 1997, Corlett & Turner 1997). 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 & Bierregard 1997). A dispersão de diásporos é um dos processos que podem acelerar a regeneração de florestas degradadas e é fundamental 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, Morellato 1991). 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 vegetacional 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 subdossel e o dossel, no qual predominariam espécies com flores polinizadas por abelhas médias a grandes (Bawa *et al.* 1985, Appanah 1981). Morellato (1991) mostrou que as interações planta-polinizador

têm influência na organização da comunidade lenhosa em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua, havendo uma maior frequência de certos polinizadores em determinados estratos. Espécies com síndromes de polinização por vento seriam predominantes em vegetação secundária, indicando preferência por este ambiente (Morellato 1991, Opler *et al.* 1980b).

Roth (1987) e Opler *et al.* (1980a), entre outros, observaram que o tipo predominante de dispersão de diásporos também diferia entre os estratos verticais em florestas tropicais pluviais. Morellato & Leitão-Filho (1991) e Morellato (1991) 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) e nas margens das matas (Oliveira & Moreira 1992). Também a autocoria seria mais vantajosa em locais abertos (Roth 1987).

Os objetivos do presente estudo visam a responder às seguintes questões, tendo como sujeito 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?

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), com cerca de 15 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 850m, na fazenda Bela Vista, uma propriedade particular no bairro de Entre-Montes. Apresenta três fragmentos, o maior estendendo-se pelas fazendas vizinhas.

Considerou-se 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. Coletou-se material fértil de árvores e arbustos com DAP (diâmetro do caule à altura do peito) igual ou maior que 3 cm. As coletas foram feitas semanalmente de agosto de 1997 até meados de outubro de 1998. Foram anotados 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. O material testemunha está depositado no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas (UEC).

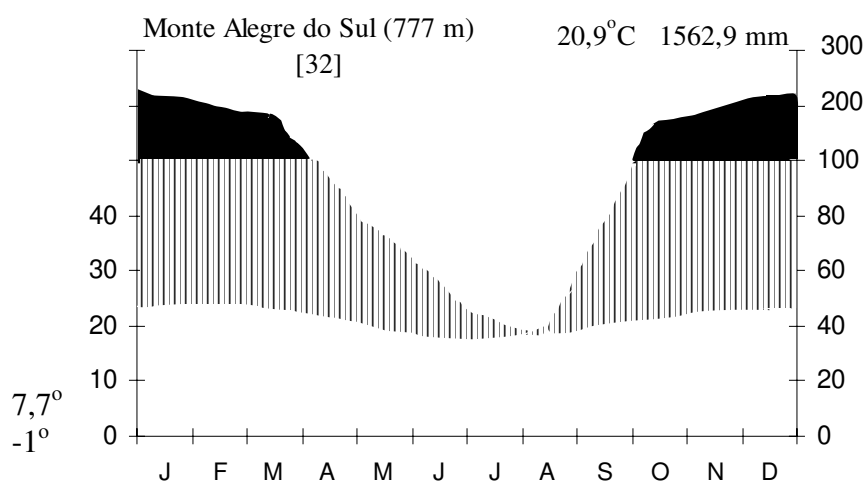


Figura 1. Diagrama climático de Walter & Lieth do clima tipo II (tropical com chuvas de verão) da região do município de Pedreira, estado de São Paulo. Fonte: Centro Integrado de Informação Agrometeorológicas/Instituto Agrônomo de Campinas.

A síndrome de polinização de cada espécie foi classificada com base nos critérios propostos por Pijl & Dodson (1969) e Real (1983), através de consulta à literatura (Morellato 1991, Buzzato 1995, Sazima *et al.* 1999) e a especialista³ em polinização. Foram consideradas as seguintes síndromes de polinização: anemofilia (vento), cantarofilia (besouros), falenofilia (mariposas), melitofilia (abelhas), miiofilia (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).

A classificação das síndromes de dispersão de diásporos baseou-se 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). Foi feita também a classificação dos tipos de diásporos em deiscentes ou indeiscentes e estes em monospermicos ou polispermicos, segundo Roth (1987).

O estudo da fenodinâmica baseou-se nos dados da coleta realizada para o levantamento florístico. O início do período de floração ou frutificação de cada espécie foi considerado como o mês em que foi feita a primeira coleta da espécie com flores ou frutos, respectivamente. Espécies coletadas apenas com frutos não foram consideradas para o estudo da floração e as coletadas apenas com flores não foram consideradas para o estudo da frutificação.

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.

³ Rodrigo Bustos Singer (Doutor em Biologia Vegetal pela Unicamp)

A análise da distribuição das síndromes foi feita separadamente para cada estrato e considerando a borda e o interior da floresta. Espécies coletadas tanto no interior quanto na borda foram consideradas presentes em cada um dos ambientes. Estimou-se 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), aplicou-se o teste do qui-quadrado com partição (Zar 1996). A diferença nas distribuições de síndromes entre os ambientes (borda ou interior) foi verificada através do teste de independência de qui-quadrado. Este mesmo teste foi aplicado para verificar se a distribuição das síndromes foi diferente num mesmo estrato (superior, médio 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). Assim, a distribuição das síndromes de polinização considerou apenas as categorias 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 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. Considerando visualmente a tendência de mudança da inclinação da curva de altura, foi possível identificar grosseiramente três segmentos: um até 4,5m de altura, em que a pequena inclinação da curva indicou pequena diferença de altura entre os indivíduos; outro, entre 4,5 e 9 m, com uma inclinação ligeiramente maior, indicando diferenças pouco maiores de altura entre os indivíduos; e um terceiro segmento com grande inclinação a partir de 9m de altura, indicando grandes diferenças de altura entre os indivíduos. Essas alturas foram consideradas como limites entre os estratos, que foram denominados inferior (2 a 4,5 m), médio (4,5 a 9 m) e superior (mais que 9 m de altura) e que corresponderam, grosseiramente às observações que fizemos nos fragmentos.

A similaridade florística de Ochiai foi estimada como 0,205. 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.

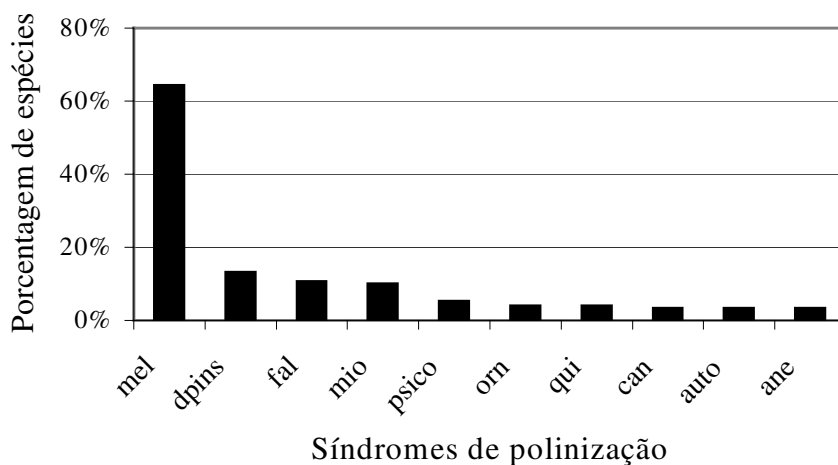


Figura 2. Diagrama de rol da altura das árvores e arbustos amostrados nos fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana da Fazenda Bela Vista, município de Pedreira, estado de São Paulo.

Tabela 1 – Síndromes de polinização e dispersão e tipo de diásporo em espécies de árvores e arbustos coletadas em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana na Fazenda Bela Vista, município de Pedreira, estado de São Paulo. diásp. = tipo de diásporo: ind-cm – indeiscente carnosos monospermico, ind-sm – indeiscente seco monospermico, dei-cap – cápsula deiscente, dei-leg – legume deiscente, est = estrato: 1 – superior, 2 – médio, 3 – inferior. lc.= local de coleta: b – borda, i – interior. disp. = síndrome de dispersão: ane – anemocoria, auto – autocoria, zoo – zoocoria. polin. = síndrome de polinização: ane – anemofilia, can – cantarofilia, fal – falenofilia, mel – melitofilia, mii – miofilia, nesp – não especializadas, orn – ornitofilia, psi – psicofilia, qui – quiropterofilia.

Família/Espécie	diásp.	est.	lc.	disp.	polin.
ACANTHACEAE					
<i>Justicia</i> sp. Nova	dei-cap	3	b	auto	orn
ANACARDIACEAE					
<i>Tapirira obtusa</i> Engl.	ind-cm	1	i	zoo	mii, nesp
ANNONACEAE					
<i>Annona cacans</i> Warm.	ind-cp	1	b, i	zoo	can
<i>Rollinia sylvatica</i> (St.-Hil.) Mart.	ind-cp	2	b	zoo	can
APOCYNACEAE					
<i>Aspidosperma camporum</i> Müll. Arg.	dei-cap	1	b, i	ane	fal
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	ind-cp	2	i	zoo	mel
ARALIACEAE					
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.	ind-cp	2	b	zoo	mii
ARECACEAE					
<i>Bactris setosa</i> Mart.	ind-cm	2	b	zoo	ane, mel, can
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	ind-cm	1	b	zoo	ane, mel, can
ASTERACEAE					
<i>Eupatorium inulaefolium</i> HBK	ind-sm	3	b	ane	nesp
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	ind-sm	1	b	ane	nesp
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	ind-sm	1	i	ane	nesp
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	ind-sm	3	b	ane	nesp
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	ind-sm	3	b	ane	nesp
BIGNONIACEAE					
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	dei-cap	3	b	ane	mel, orn
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	dei-cap	1	b	ane	mel, orn
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols	dei-cap	1	b	ane	mel, orn
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	dei-cap	1	b	ane	mel
BOMBACACEAE					
<i>Chorisia speciosa</i> St. - Hil.	dei-cap	1	b	ane	psi, orn, qui
<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	dei-cap	1	b	ane	mel
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	dei-cap	1	b	ane	qui
BORAGINACEAE					
<i>Cordia ecaliculata</i> Vell.	ind-cm	2	b	zoo	mii
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	ind-cm	1	b	zoo	mel
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	ind-sm	1	b	ane	mel
<i>Patagonula americana</i> L.	ind-sm	1	b	ane	mel
CECROPIACEAE					
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethlage	ind-cp	1	i	zoo	--
CELASTRACEAE					
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	dei-cap	3	b, i	zoo	nesp

(cont.)

Família/Espécie	diásp.	est.	lc.	disp.	polin
COMBRETACEAE					
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Camb.) Eichler	ind-sm	1	b, i	ane	mel
EBENACEAE					
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	ind-cp	2	b	zoo	--
ERYTHROXYLACEAE					
<i>Erythroxylum deciduum</i> St. - Hil.	ind-cm	2	b	zoo	mel
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> St. - Hil.	ind-cm	3	i	zoo	mel
EUPHORBIACEAE					
<i>Actinostemon communis</i> (Müll. Arg.) Pax	dei-cap	3	b	zoo	mii
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	dei-cap	3	b	zoo	mii
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	dei-cap	1	b	auto	nesp
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	dei-cap	1	i	zoo	nesp
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	dei-cap	1	i	zoo	mii
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	dei-cap	2	b	zoo	nesp
LACISTEMATACEAE					
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	dei-cap	2	b	zoo	--
LAURACEAE					
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr.	ind-cm	1	i	zoo	mel
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	ind-cm	2	b	zoo	mel
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	ind-cm	1	b	zoo	mel
<i>Ocotea lanata</i> (Nees) Mez	ind-cm	2	i	zoo	mel
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	ind-cm	3	b	zoo	mel
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	ind-cm	1	i	zoo	mel
LEGUMINODAE					
Caesalpinoideae					
<i>Bauhinia forficata</i> Link	dei-leg	2	b	auto	fal
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	dei-leg	2	b	auto	qui
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	ind-sp	1	b	auto	mel
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	dei-leg	1	b	zoo	mel
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	ind-sp	2	b	zoo	qui
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	ind-sm	1	i	ane	mel
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	dei-leg	1	b	ane	mel
<i>Senna cernua</i> (Balb.) Irwin & Barneby	ind-sp	3	b	auto	mel
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin & Barneby	dei-leg	1	i	auto	mel
Papilionoideae					
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	ind-cm	2	b	zoo	mel
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill. ex Benth.	ind-sm	1	b, i	ane	mel
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vog.	ind-sm	3	b	ane	mel
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	ind-sm	1	b	ane	mel
<i>Dalbergia villosa</i> Benth.	ind-sm	2	b	ane	mel
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	ind-sm	1	b	Ane	mel
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) H. C. Lima	ind-sm	2	b	ane	mel
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	ind-sm	1	b	ane	mel
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Fr. All.) Ducke	ind-sm	1	b	ane	mel
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	ind-sm	1	b	ane	mel
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	ind-sm	1	b	ane	mel
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	ind-sm	2	b	ane	mel
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC) Vog	ind-sm	2	b	ane	mel

(cont.)

Família/Espécie	diásp.	est.	lc.	disp.	polin.
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.	ind-sm	1	b	ane	mel
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harm.	dei-leg	1	i	zoo	mel
Mimosoideae					
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	ind-sp	3	b	zoo	fal, psi
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	dei-leg	1	b	auto	fal, psi
<i>Acacia recurva</i> Benth.	dei-leg	3	b	auto	fal, psi
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	dei-leg	3	b	auto	psi
<i>Inga vera</i> (DC.) T. D. Penn.	ind-sp	2	b	zoo	qui
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) MacBr.	dei-leg	1	b	auto	fal, psi
<i>Pithecellobium incuriale</i> Benth.	dei-leg	1	i	auto	fal
MALVACEAE					
<i>Abutilon peltatum</i> K. Schum.	dei-cap	3	b	auto	qui, fal
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naud.	ind-cp	1	i	zoo	mel
<i>Miconia discolor</i> DC.	ind-cp	3	i	zoo	mel
<i>Miconia hymenonervia</i> (Raddi) Cogn.	ind-cp	2	i	zoo	mel
<i>Miconia langsдорffii</i> Cogn.	ind-cp	3	b, i	zoo	mel
MELIACEAE					
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	dei-cap	1	b	zoo	fal
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	dei-cap	1	b	ane	fal
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	dei-cap	3	b	zoo	fal
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	dei-cap	2	i	zoo	nesp
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	dei-cap	3	b, i	zoo	nesp
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	dei-cap	2	b	zoo	nesp
MONIMIACEAE					
<i>Mollinedia widgrenii</i> A. DC.	ind-cp	3	b	zoo	--
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	ind-cp	3	b	zoo	--
MORACEAE					
<i>Ficus citrifolia</i> P. Miller	ind-cp	1	b	zoo	mel
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	ind-cp	1	i	zoo	mel
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat ex Chodat & Vischer	ind-cp	2	b	zoo	mel
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don. ex. Steud.	ind-cp	2	b	zoo	mel
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem.& Schult.	ind-cm	2	b	zoo	nesp
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	ind-cm	2	b	zoo	nesp
<i>Myrsine umbrosa</i> Mart. ex. Miq.	ind-cm	2	b	zoo	nesp
MYRTACEAE					
<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo	ind-cm	1	b	zoo	mel
<i>Calyptranthes clusiifolia</i> (Miq.) Berg.	ind-cm	2	i	zoo	mel
<i>Campomanesia guazumaefolia</i> (Camb.) O. Berg.	ind-cp	2	b	zoo	mel
<i>Eugenia excelsa</i> Berg.	ind-cm	2	i	zoo	mel
<i>Eugenia glazioviana</i> Kiaersk.	ind-cm	1	b, i	zoo	mel
<i>Eugenia moraviana</i> Berg.	ind-cm	3	i	zoo	mel
<i>Eugenia</i> sp 6	ind-cm	2	b	zoo	mel
<i>Gomidesia affinis</i> (Camb.) D. Legrand	ind-cm	2	b, i	zoo	mel
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	ind-cm	1	b	zoo	mel
<i>Myrciaria ciliolata</i> Camb.	ind-cm	3	b	zoo	mel
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg.	ind-cm	3	b, i	zoo	mel

(cont.)

Família/Espécie	diásp.	est.	lc.	disp.	polin.
NYCTAGINACEAE					
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	ind-cm	1	b, i	zoo	fal
PROTEACEAE					
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	dei-leg	1	b	ane	fal
ROSACEAE					
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	ind-cm	1	b	zoo	mel
RUBIACEAE					
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) Schum.	ind-cp	3	i	zoo	fal
<i>Alseis floribunda</i> Schott	dei-cap	1	b	ane	fal
<i>Chomelia nitida</i> (H.B.K.) DC.	ind-cp	3	b	zoo	fal
<i>Chomelia sericea</i> M. Arg.	ind-cp	3	b, i	zoo	fal
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	dei-cap	2	b	ane	fal
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	ind-cp	3	i	zoo	fal
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerf.	dei-cap	1	b, i	ane	fal
RUTACEAE					
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	dei-cap	2	b	auto	nesp
<i>Metrodorea nigra</i> St. - Hil.	dei-cap	2	i	zoo	mii, mel
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	dei-cap	1	b	zoo	nesp
<i>Zanthoxylum hiemale</i> St.- Hil.	dei-cap	1	b	zoo	nesp
<i>Zanthoxylum monogynum</i> St - Hil.	dei-cap	2	b	zoo	nesp
SAPINDACEAE					
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	dei-cap	2	b	zoo	mel
<i>Matayba juglandifolia</i> (Camb.) Radlk.	dei-cap	1	b	zoo	mel
SAPOTACEAE					
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl) Engl.	ind-cp	1	b	zoo	nesp
SOLANACEAE					
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	ind-cp	3	b	zoo	psi
<i>Cyphomandra fragrans</i> Sendtn.	ind-cp	3	b	zoo	mel
<i>Solanum bistellatum</i> L. B. Sm. & Downs	ind-cp	3	b	zoo	mel
<i>Solanum concinnum</i> Schott ex Sendtn.	ind-cp	3	b	zoo	mel
<i>Solanum granulosoleproso</i> Dunal	ind-cp	2	b	zoo	mel
<i>Solanum variabile</i> Mart.	ind-cp	3	b	zoo	mel
STERCULIACEAE					
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	dei-cap	3	b	auto	qui
STYRACACEAE					
<i>Styrax camporum</i> Pohl	ind-cm	3	b, i	zoo	mel
<i>Styrax pohlii</i> A. DC.	ind-cm	3	i	zoo	mel
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	dei-cap	1	b	ane	mel
ULMACEAE					
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	ind-cm	1	b	zoo	ane
URTICACEAE					
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	ind-cm	2	b	zoo	ane
VERBENACEAE					
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	ind-cm	1	b	zoo	--
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz et Pav.) Juss.	ind-sm	3	b	ane	nesp
<i>Vitex polygama</i> Cham.	ind-cm	2	b	zoo	psi

(cont.)

Família/Espécie	diásp.	est.	lc.	disp.	polin.
VIOLACEAE					
<i>Hybanthus atropurpureus</i> (St. - Hil.) Taub.	dei-cap	3	b	auto	mel
VOCHYSIACEAE					
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	dei-cap	1	i	ane	mel
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	dei-cap	1	b	ane	mel

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%).

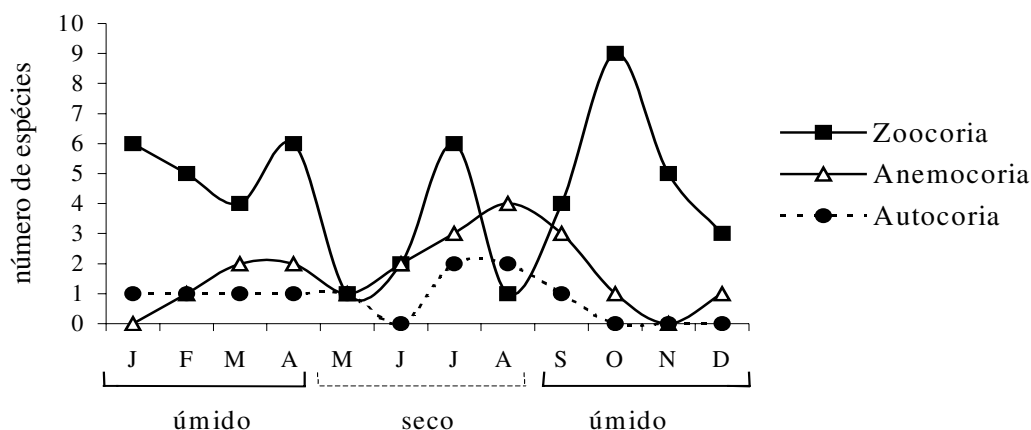


Figura 3. Frutificação das espécies arbóreas e arbustivas em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana na Fazenda Bela Vista, município de Pedreira, estado de São Paulo, segundo sua síndrome de dispersão.

A distribuição das síndromes de dispersão mostrou-se significativamente diferente entre os estratos na borda do fragmento (χ^2 total = 23,28, g.l.= 4, $P < 0,001$, Tab. 2 e 3), havendo predomínio de espécies anemocóricas no estrato superior e de zoocóricas no médio e inferior. Não foi possível aplicar o teste estatístico na distribuição de síndromes entre os estratos do interior devido ao

grande número de síndromes ausentes. Contudo, observou-se 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).

Tabela 2. Número e porcentagem de espécies segundo sua síndrome de dispersão por estrato no interior ou na borda de fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana na Fazenda Bela Vista, município de Pedreira, estado de São Paulo. SÍN – Síndrome: 1 Zoo - 1 zoocoria, 2 Ane - 2 anemocoria, 3 Auto - 3 autocoria, Est.- estrato, sup - superior, med. - médio, inf - inferior, Total Geral - total geral de espécies de cada síndrome.

SÍN	Borda				Interior				Total Geral
	A Est.sup.	B Est.med	C Est.inf.	D Total	E Est.sup.	F Est.med.	G Est.inf.	H Total	
1 Zoo	18(14,8%)	25(20,5%)	27(22,1%)	70(57,4%)	14(31,8%)	8(18,2%)	12(27,3%)	34(77,3%)	93(61,6%)
2 Ane	27(22,1%)	5(4,1%)	6(4,9%)	38(31,1%)	8(18,2%)	0(0%)	0(0%)	8(18,2%)	41(27,1%)
3 Auto	4(3,3%)	3(2,5%)	7(5,7%)	14(11,5%)	2(4,5%)	0(0%)	0(0%)	2(4,5%)	17(11,3%)
	49(40,2%)	33(27,1%)	40(32,7%)	122(100%)	24(54,5%)	8(18,2%)	12(27,3%)	44(100%)	151(100%)

A distribuição das síndromes de dispersão mostrou-se significativamente diferente entre os estratos na borda do fragmento (χ^2 total = 23,28, g.l.= 4, $P < 0,001$, Tab. 2 e 3), havendo predomínio de espécies anemocóricas no estrato superior e de zoocóricas no médio e inferior. Não foi possível aplicar o teste estatístico na distribuição de síndromes entre os estratos do interior devido ao grande número de síndromes ausentes. Contudo, observou-se 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).

Tabela 3. Resultado do teste do Qui-Quadrado realizado sobre os dados da tabela 2. G.L. - Grau de liberdade.

Tipo de teste	Linhas / Colunas	Qui-Quadrado / GL.	Probabilidade
Partição total		23.2800 / 4	0.0001
Partição	1,2 / A,B	5.3362 / 1	0.0001
Partição	1,2,3 / A,B	0.0167 / 1	0.8972
Partição	1,2 / A,B,C	5.8008 / 1	0.0160
Partição	1,2,3 / A,B,C	2.1263 / 1	0.1448
Independência	1,2,3 / D,H	5.616 / 2	0.0603
Independência	1,2,3 / A,E	3.307 / 2	0.1914

A distribuição das síndromes de dispersão não diferiu significativamente entre a borda e o interior dos fragmentos, nem no estrato superior entre os dois ambientes (Tab. 3) . Contudo, espécies anemocóricas e autocóricas não ocorreram

nos estratos médio e inferior no interior dos fragmentos (Tab. 2). A distribuição dos tipos de diásporos diferiu significativamente entre os estratos da borda ($\chi^2 = 17,343$, 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 nos estratos superiores. Por outro lado, no interior não foi detectada qualquer diferença significativa 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, nem entre os respectivos estratos (Tab. 4 e 5).

Tabela 4. Número e porcentagem de espécies segundo o tipo de diásporo por estrato no interior ou na borda de um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua Montana na Fazenda Bela Vista, município de Pedreira, estado de São Paulo. csm - indeiscente monospérmico, csp - indeiscente polispérmico e dcl - deiscente cápsula ou legume Est. - estrato, sup - superior, med. - médio, inf - inferior.

	Borda				Interior			
	A Est.sup.	B Est.med.	C Est.inf.	D Total	E Est.sup.	F Est.med.	G Est.inf.	H Total
1 csp	4(3,3%)	10(8,2%)	18(14,7%)	32(26,2%)	4(9,1%)	3(6,8%)	5(11,4%)	12(27,3%)
2 csm	23(18,8%)	14(11,5%)	9(7,4%)	46(37,7%)	12(27,3%)	3(6,8%)	4(9,1%)	19(43,2%)
3 dcl	22(18%)	9(7,4%)	13(10,6%)	44(36%)	8(18,2%)	2(4,5%)	3(6,8%)	13(29,5%)
	49(40,2%)	33(27%)	40(32,8%)	122(100%)	24(54,5%)	8(18,2%)	12(27,3%)	44(100%)

Tabela 5. Resultado do teste do Qui-Quadrado realizado sobre os dados da tabela 4. G.L. - Grau de liberdade.

Tipo de teste	Linhas / Colunas	Qui-Quadrado / GL	Probabilidade
Partição total (borda)		17.3431 / 4	0.0017
Partição (borda)	1,2 / A,B	2.8336 / 1	0.0923
Partição (borda)	1,2,3 / A,B	2.6567 / 1	0.1031
Partição (borda)	1,2 / A,B,C	11.5247 / 1	0.0007
Partição (borda)	1,2,3 / A,B,C	0.3281 / 1	0.5668
Independência	1,2,3 / D,H	0.661 / 2	0.7184
Independência	1,2,3 / A,E	1.619 / 2	0.4452
Independência	1,2,3 / B,F	0.155 / 2	0.9253
Independência	1,2,3 / C,G	0.625 / 2	0.7315

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 (47%) 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 14% das espécies. Síndromes de falenofilia foram encontradas em cerca de 12% das espécies, de miofilia em 8% e de psicofilia em 6% das espécies. Cada síndrome floral de cantarofilia, ornitofilia e quiropterofilia ocorreu em menos de 5% e a anemofilia ocorreu em menos de 3% das espécies. Sete espécies para as quais não foi possível identificar a síndrome de polinização são indicadas por dois traços (--) na tabela. 1.

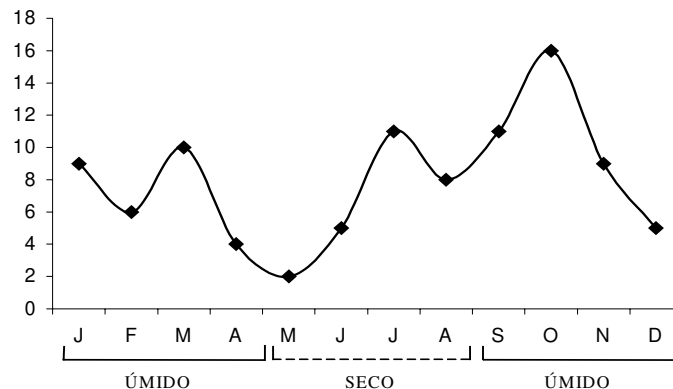


Figura 4. Total de espécies arbóreas e arbustivas em flor durante os meses do ano, em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, na Fazenda Bela Vista, município de Pedreira, estado de São Paulo.

Tabela 6. Número e porcentagem de espécies segundo sua síndrome de polinização por estrato na borda ou no interior de fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana na Fazenda Bela Vista, município de Pedreira, estado de São Paulo. SÍN – Síndromes: Meli - melitofilia, Nesp - não especializado, Fale - falenofilia, Miio - miofilia, Psi - psicofilia, Qui - quiropterofilia, Can - cantarofilia, Ane - anemofilia, Est.-estrato, sup - superior, med. - médio, inf - inferior. Total Geral - total geral de espécies de cada síndrome.

	Borda				Interior				Total Geral
	A Est.sup	B Est.med	C Est.inf.	D Total	E Est.sup.	F Est.med.	G Est.inf.	H Total	
1 Meli	29(22,1%)	14(10,7%)	14(10,7%)	57(43,5%)	12(27,3%)	7(15,9%)	7(15,9%)	26(59,1%)	76(46,9%)
2 Nesp	6(4,6%)	7(5,3%)	6(4,6%)	19(14,5%)	3(6,8%)	1(2,3%)	2(4,5%)	6(13,6%)	23(14,2%)
3 Fale	9(6,9%)	2(1,5%)	6(4,6%)	17(13,0%)	4(9,1%)	0(0%)	3(6,8%)	7(15,9%)	20(12,4%)
3 Miio	0(0%)	2(1,5%)	8(6,1%)	10(7,6%)	2(4,5%)	1(2,3%)	0(0%)	3(6,8%)	13(8,0%)
3 Psi	3(2,3%)	1(0,76%)	4(3,0%)	8(6,1%)	1(2,3%)	0(0%)	0(0%)	1(2,3%)	9(5,56%)
3 Can	2(1,5%)	2(1,5%)	0(0%)	4(3%)	1(2,3%)	0(0%)	0(0%)	1(2,3%)	5(3,1%)
3 Orni	3(2,3%)	0(0%)	2(1,5%)	5(3,8%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	5(3,1%)
3 Qui	2(1,5%)	3(2,3%)	2(1,5%)	7(5,3%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	7(4,3%)
3 Ane	2(1,5%)	2(1,5%)	0(0%)	4(3%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	4 (2,5%)
Total	56(42,7%)	33(25,2%)	42(32,1)	131(100%)	23(52,3%)	9(20,4%)	12(27,3%)	44(100%)	162(100%)

Não foram encontradas quaisquer diferenças significativas na distribuição das síndromes de polinização entre os estratos nem entre a borda e o interior dos

fragmentos. No entanto, espécies com síndromes de anemofilia, quiropterofilia e ornitofilia não ocorreram no interior dos fragmentos (Tab. 6).

Discussão

A baixa similaridade florística entre a borda e o interior dos fragmentos indica que as floras são muito diferentes entre esses dois ambientes. Assim, esperava-se que a distribuição das síndromes fosse diferente entre a borda e o interior. Porém, só foram encontradas diferenças significativas na distribuição de algumas síndromes. Uma síndrome de 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 Matthes (1980) e Morellato *et al.* (1989) em florestas estacionais semidecíduas no estado de São Paulo; Mantovani & Martins (1988) e Batalha & Mantovani (2000) em cerrados paulistas; Foster (1982), Howe & Smallwood (1982), Frankie *et al.* (1974) 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 (Mantovani & Martins 1988, Batalha & Mantovani 2000). A frutificação de maior número de espécies anemocóricas e autocóricas na estação seca tem sido relacionada 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 autocóricos (Matthes 1980, 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. A fenodinâmica de frutificação, no geral, seguiu o padrão descrito na literatura para florestas tropicais úmidas e estacionais.

O predomínio de espécies de árvores e arbustos zoocóricos tem sido encontrado em florestas tropicais pluviais (Jones 1956, Frankie 1974, Opler *et al.* 1980a, Roth 1987, Koptur *et al.* 1988, entre outros) e em florestas tropicais estacionais (Matthes 1980, Ortega 1986, Morellato 1991, Morellato & Leitão-Filho 1991). Na vegetação tropical, a zoocoria é mais freqüente que a anemocoria (Pijl 1982). Geralmente, a zoocoria predomina nas florestas em climas úmidos ou com fraca estacionalidade pluvial (Howe & Smallwood 1982, Gentry 1983), enquanto a anemofilia 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). O clima de Pedreira é considerado úmido, com fraca estacionalidade pluvial e, portanto, o predomínio de espécies com síndrome zoocórica na comunidade de árvores e arbustos está de acordo com o padrão descrito na literatura. O predomínio de síndromes zoocóricas nos fragmentos de Pedreira seria um indicativo da grande dependência que suas espécies de árvores e arbustos têm de dispersores animais, que, por sua vez, podem estar sofrendo grande pressão, em decorrência do uso e manejo inadequados dos recursos naturais.

As árvores do estrato superior da floresta estão mais sujeitas ao vento e, portanto, esperava-se que espécies anemocóricas predominassem no estrato superior dos fragmentos estudados em Pedreira, pois aí haveria maior exposição dos diásporos à ação do vento e, portanto, melhores chances de dispersão. Autores como Jones (1956), Opler *et al.* (1980b), Howe & Smallwood (1982), Wikander (1984), Roth (1987), Morellato (1991), Morellato & Leitão-Filho (1991) e Talora & Morellato (2000) também encontraram um predomínio de anemocoria nas espécies com maior altura em florestas tropicais.

Espécies autocóricas ocorreram em todos os estratos da borda, mas apenas no estrato superior do interior dos fragmentos em Pedreira, 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.

Vários autores, estudando florestas tropicais pluviais (Jones 1956, Roth 1987), floresta seca decídua (Wikander 1984) e floresta estacional semidecídua (Morellato 1991, Morellato & Leitão-Filho 1991), têm observado que as espécies zoocóricas predominam nos estratos inferiores. No entanto, nos fragmentos estudados em Pedreira, essa tendência foi observada apenas na borda, enquanto, no interior, a zoocoria predominou em todos os estratos.

Espécies anemocóricas e autocóricas ocorreram apenas no estrato superior do interior dos fragmentos de Pedreira, mas, na borda, ocorreram em todos os estratos, indicando preferência dessas espécies por ambientes mais abertos. O padrão encontrado em Pedreira concorda com o descrito na literatura, pois diferentes autores têm relacionado a anemocoria e a autocoria com vegetação mais aberta (Opler *et al.* 1980b, Howe & Smallwood 1982, Roth 1987), ambientes mais secos (Frankie *et al.* 1974) e borda de fragmentos (Oliveira & Moreira 1992, Tabarelli *et al.* 1999). As proporções de espécies zoocóricas não diferiram entre a borda e o interior dos fragmentos de Pedreira, predominando em ambos os ambientes e ratificando que dispersores bióticos têm grande importância na estruturação e na manutenção de comunidades de arbustos e árvores em florestas tropicais.

Segundo Roth (1987), unidades de dispersão zoocóricas com frutos ou sementes pesadas e numerosas seriam primitivas e 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 poucas ou apenas uma semente, seriam derivadas (dos frutos zoocóricos pesados com várias sementes) e predominariam nos estratos superiores de florestas tropicais (Roth 1987). Se o padrão proposto por Roth (1987) fosse comum às florestas tropicais pluviais e estacionais, seria esperado que diásporos zoocóricos com muitas sementes fossem mais frequentes nos estratos médio e inferior dos fragmentos de Pedreira, enquanto os diásporos zoocóricos com poucas sementes, os anemocóricos e os autocóricos fossem mais frequentes no estrato superior.

Nos fragmentos de Pedreira, os diásporos zoocóricos considerados primitivos, com muitas sementes, foram representados pelas unidades de dispersão indeiscentes polispérmicas; os derivados foram representados pelas unidades indeiscentes monospérmicas; e as cápsulas e legumes deiscentes representaram as unidades autocóricas e anemocóricas. Detectamos diferenças significativas na distribuição dos tipos de diásporos apenas entre os estratos na borda do fragmento, havendo uma proporção maior de diásporos indeiscentes polispérmicos no estrato inferior e de diásporos indeiscentes monospérmicos no estrato superior. No interior, no entanto, é possível visualizar a mesma tendência, havendo diminuição da frequência dos diásporos indeiscentes polispérmicos do estrato inferior para o superior, enquanto a frequência dos diásporos indeiscentes monospérmicos tendeu a aumentar no mesmo sentido. Embora sem diferenças estatísticas significativas, observamos uma tendência dos diásporos deiscentes a ocorrer com maior frequência no estrato superior da borda e do interior, como esperado. 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.

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 possam 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.

A grande proporção de espécies melitófilas encontrada nos fragmentos estudados em Pedreira está de acordo com o predomínio geral dessa síndrome nas florestas tropicais. 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, Morellato (1991) em uma floresta estacional semidecídua no estado de São Paulo e Momose *et al.* (1998) na Malásia. Tal como encontrado em Pedreira, Bawa *et al.* (1985), Ramirez (1988) e Morellato (1991) também encontraram falenofilia e síndromes de polinização não especializadas entre as três síndromes predominantes nas florestas estudadas. O predomínio da síndrome de melitofilia em todos os estratos, tanto na borda quanto no interior dos fragmentos estudados em Pedreira 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.

Não foi detectada diferença estatística na distribuição das síndromes de polinização entre os estratos dos fragmentos estudados em Pedreira. No entanto, vários autores têm observado a predominância da síndrome de melitofilia no estrato superior, como Appanah (1981, 1990) numa floresta pluvial da Malásia Peninsular, Morellato (1991) na Floresta Estacional Semidecídua, 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 uma predominância de espécies de abelhas médias a grandes no dossel da floresta. No estudo dos fragmentos em Pedreira, considerou-se apenas o tipo de síndrome (melitofilia), sem distinguir entre tamanhos das abelhas nem entre grupos taxonômicos de abelhas, vespas e marimbondos.

Síndromes mais especializadas, como quiropterofilia e ornitofilia, ocorreram apenas na borda dos fragmentos estudados em Pedreira, mostrando que espécies com essas síndromes têm preferência por ambientes mais abertos, como a borda. 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. Morellato (1991) 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. Nos fragmentos de Pedreira, anemofilia foi encontrada exclusivamente na borda. 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).

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. Contudo, a ausência de espécies de árvores e arbustos com síndromes de polinização por pássaros e morcegos no interior dos fragmentos pode ser consequência da extinção local dessas espécies de plantas em decorrência da extinção local de espécies de polinizadores, dadas as fortes pressões antrópicas atuantes na região. Como a classificação das síndromes de dispersão não é tratada com o mesmo nível de especialização que as de polinização, também é possível que espécies zoocóricas e seus dispersores estejam localmente ausentes. Se essas extinções locais têm ocorrido, as probabilidades da manutenção da estrutura da comunidade de árvores e arbustos por longo tempo nos fragmentos tornam-se muito baixas, podendo levar à degradação da pouca vegetação natural ainda existente. Portanto, são necessárias ações integradas para otimizar o uso e o manejo dos recursos naturais regionais.

Referências bibliográficas

- APPANAH, S. 1981. Pollination in Malaysian primary forest. *Malaysian For.* 44: 37-42.
- APPANAH, S. 1990. Plant-pollinator interactions in Malaysian rain forest. In: *Reproductive ecology of tropical forest plants.* (K.S. Bawa & M. Hadley - ed.). UNESCO Paris 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 bot bras.* 13(1): 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. *Am. J. Bot.* 69(1): 82-97.
- ARRUDA, V.L.V. & SAZIMA, M. 1988. Polinização e reprodução de *Celtis iquane* (Ulmaceae), uma espécie anemófila. *Revta brasil. Bot.* 11: 113-122.
- ASHTON, P.S. 1969. Speciation among tropical forest trees: Some deductions in light of recent evidence. *Biol. J. Linn. Soc.* 1: 155-196.
- AYRES, M., AYRES-JR., M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.S. 2000. *BioEstat 2.0.* aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: 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. *Rev. Brasil. Biol.* 60 (1): 129-145.
- BAWA, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forest. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 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. *Am. J. Bot.* 72: 346-356.
- BUZZATO, S. 1995. Estudo comparativo de flores polinizadas por beija-flores em três comunidades da mata Atlântica no sudeste do Brasil. Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- CORLETT, R.T. & TURNER, I.M. 1997. Long term survival in tropical forest remnants in Singapore and Hong Kong. In *Tropical forest remnants. Ecology, management, and conservation of fragmented communities.* (Laurence, W.F., Bierregard Jr., R.O. - ed). University of Chicago Press, Chicago.
- DAUBENMIRE, R. 1972. Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forest in north-western Costa Rica. *J. Ecol.* 60: 147-170.
- FAEGRI, K & PIJL, L. 1979. *The principles of pollination ecology.* Pergamon Press, New York.
- FOSTER, R.B. 1982. The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. In *The ecology of a tropical forest - Seasonal rhythms and long-term changes.* (Leigh Jr., E.G., Rand, A.S., Windsor, D.M. - ed.) Washington, Smithsonian Institution Press.
- FRANKIE, G.W. 1975. Tropical forest phenology and pollinator plant coevolution. In *Coevolution of animals and plants.* (L.E. Gilbert & P.H. Raven eds.). Univ. Texas Press, Austin.
- 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. *J. Ecol.* 62: 881-919.
- GENTRY, A.H. 1983. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. *Sonderbd. Naturwiss. Ver. Hamburg* 7: 315-352.
- GOTTSBERGER, G. 1986. Some pollination strategies in neotropical savannas and forests. *Pl. Syst. Evol.* 152: 29-45.
- HEITHAUS, E.R. 1974. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. *Ann. Miss. Bot. Gdn.* 61: 675-691.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 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. *Am. Nat.* 104: 501-528.

- JANZEN, D.H. 1988. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: Growth. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 105-116.
- JONES, E.W. 1956. Ecological studies on the rainforest of Southern Nigeria. II. *J. Ecol.* 44: 83-117.
- KRESS, W.J. & BEACH J.H. 1994. Flowering plant reproductive system. In . *La selva, ecology and natural history of a Neotropical rain forest.* (McDade, L. A., Bawa, K.S., Hespenheide, H.A. & Hartshorn G.S - ed.). University of Chicago Press, Chicago.
- 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. & BIERREGARD JR., R.O. 1997. Tropical forest remnants. Ecology, management, and conservation of fragmented communities. University of Chicago Press, Chicago.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. 1984. *Écologie numérique. Tome 2. La structure des données écologiques.* 2ème éd. Paris: Masson.
- MANTOVANI, W & MARTINS, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo. *Revta. brasil. Bot.* 11: 101-112.
- MATTHES, L.A.F. 1980. Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP). Tese de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 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. *Am. J. Bot.* 85(10): 1477-1501.
- MORELLATO, L.P.C. 1991. Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- MORELLATO, L.P.C. & LEITÃO-FILHO, H.L.F. 1991. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. (L.P. MORELLATO, ed.). Editora da Unicamp, Campinas.
- 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, Jundiaí, São Paulo. *Revta brasil. Bot.* 12: 85-98.
- MURCIA C. 1996. Forest fragmentation and the pollination of Neotropical plants. In *Forest patches in tropical landscapes*. (Schellas J. & Greeberg R.). Island, Washington.
- NASON, J.D., ALDRICH, P.R. & HAMRICK, J.L. 1997. Dispersal and the dynamics of genetic structure in fragmented tropical tree populations. In *Tropical forest remnants. Ecology, management, and conservation of fragmented communities*. (Laurence, W.F., Bierregard Jr., R.O. - ed). University of Chicago Press, Chicago.
- OLIVEIRA P.E.A.M. & MOREIRA, A.G. 1992. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. *Revta brasil. Bot.* 15(2): 163-174.
- OLIVEIRA, J.B., CAMARGO, M.N., ROSSI, M. & CALDERANO-FILHO, B. 1999. Mapa pedológico do estado de São Paulo. Instituto Agrônômico de Campinas, 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. *J. Ecol.* 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 Suplemento*: 40-46.
- ORTEGA, L.C.S. 1986. Etudes floristiques de divers stades secondaires des formations forestières du haut Parana (Paraguai Oriental). *Floraison, frutification et dispersion des espèces forestières*. *Candollea* 1: 121-144.

- PIJL, L. V. 1982. Principles of Dispersal in Higher Plants. 2 ed. Springer-Verlag, Berlin.
- PIJL, L. V. & DODSON, C.H. 1969. Orchid Flowers - Their pollination and evolution. The Fairchild Tropical Garden and the University of Miami Press, Coral Gables, Flórida.
- 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. V.2. IPT, São Paulo.
- RAMIREZ, N. 1988. Biología de polinización en una comunidad arbustiva tropical de la Alta Guayana Venezolana. *Biotropica* 21(4): 319-330.
- REAL, L. 1983. Pollination biology. Academic Press, Flórida.
- ROTH, I. 1987. Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types. Dr W. Junk Publishers, Dordrecht.
- SAZIMA, M., BUZZATO, S. & SAZIMA, I. 1999. Bat-pollinated flower assemblages bat visitor at two Atlantic Forest Sites in Brazil. *Ann. Bot.* 83: 705-712.
- SMITH, A.P. 1973. Stratification of temperate and tropical forest. *Am. Nat.* 107: 671-683.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1995. Biometry. W.H. Freeman & Co, New York.
- 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. *Revta brasil. Bot.* 23 (1): 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. IBGE, Rio de Janeiro.

- WALLER, D. M. 1988. Plant morphology and reproduction. In Plant Reproductive Ecology- Patterns and Strategies. (Doust, J. L. & Doust, L.L. -ed). Oxford University Press, Inc, New York.
- WIKANDER, T. 1984. Mecanismos de dispersión de diasporas de una selva decidua en Venezuela. *Biotropica* 16(4): 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. 3rd. ed. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- ZIMMERMAN, M. 1988. Nectar production, flowering phenology, and strategies for pollination. In Plant Reproductive Ecology- Patterns and Strategies. (Doust, J. L. & Doust, L.L. - ed). Oxford University Press, Inc, New York.

CONCLUSÃO GERAL

Capítulo 1

Foram encontradas 151 espécies de plantas de 106 gêneros e 47 famílias na floresta da Fazenda Bela Vista.

As famílias mais com maior número de espécies na mata estudada foram: Leguminosae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Meliaceae, Piperaceae e Solanaceae.

Os gêneros mais representativos na mata da Fazenda Bela Vista foram: *Ocotea*, *Piper*, *Machaerium*, *Miconia*, *Eugenia* e *Solanum*.

Leguminosae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae *Machaerium*, *Eugenia*, *Solanum* e *Zanthoxylum* foram os táxons mais representativos tanto na formação Montana como na Submontana.

Solanaceae, Asteraceae, Melastomataceae, *Ocotea*, *Miconia* e *Myrcia* apresentaram grande riqueza específica e alta constância na formação Montana.

Na formação Submontana Meliaceae, Rutaceae, Moraceae, *Aspidosperma* e *Trichilia* apresentaram uma alta riqueza e alta constância relativa.

Concluimos que, na Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo, a formação Montana se distingue da Submontana. Algumas famílias e alguns gêneros têm maior constância e maior número de espécies em uma formação do que em outra.

Capítulo 2

As análises multivariadas de classificação e ordenação constataram haver uma tendência à separação entre as formações Montana e Submontana.

A PCA (análise de componentes principais) indicou que famílias como Myrtaceae, Solanaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae apresentam alta riqueza em ambas as formações. Indicou também que Asteraceae, Melastomataceae, Lauraceae e Ericaceae apresentam maior número de espécies na FESM e Leguminosae, Rutaceae, Meliaceae e Moraceae ocorrem com maior riqueza nas FESS.

Na Floresta Estacional Semidecídua do estado de São Paulo predominam famílias com origem gondwânica tanto na formação Montana quanto na Submontana.

A proporção de famílias com origem na Laurásia foi maior na formação Montana.

A proporção de famílias com origem gondwânica de centro de distribuição amazônico foi maior na formação Submontana.

A proporção de espécies de famílias de origem gondwânica com centro de distribuição andino foi maior na formação Montana e as de origem gondwânica com centro de distribuição amazônico foi maior na formação Submontana.

O predomínio de táxons gondwânicos na subclasse de formação da Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo indica uma origem comum à grande maioria de seus táxons arbóreos.

No entanto, na formação Montana, a maior proporção de famílias laurásicas e andinas como também a maior proporção de espécies pertencentes a essas famílias indicam que pelo menos parte de sua flora arbórea teria uma origem diferente daquela da formação Submontana, que tem maior proporção de famílias e de espécies de famílias de origem amazônica.

Capítulo 3

A maioria das espécies da mata estudada apresentou síndrome de melitofilia, seguida das síndromes não especializadas, falenofilia, miofilia, psicofilia, ornitofilia, quiropterofilia, cantarofilia e anemofilia.

Não foram encontradas diferenças significativas na distribuição das síndromes de polinização entre os estratos.

Quiropterofilia, ornitofilia e anemofilia ocorreram somente na borda de mata, mostrando que as espécies com essas síndromes teriam preferência por ambientes mais abertos.

Encontrou-se maior proporção de espécies zoocóricas em relação a anemocóricas e autocóricas

Na borda dos fragmentos, predominaram espécies anemocóricas no estrato superior e zoocóricas no inferior.

No interior, predominaram espécies anemocóricas e autocóricas no estrato superior.

Espécies anemocóricas e autocóricas ocorreram em todos os estratos da borda, mas no interior, ocorreram somente no estrato superior, indicando que essas espécies teriam preferência por ambientes mais abertos.

Os diásporos indeiscentes monospérmicos mostraram ter uma tendência a ocorrer em maior proporção no estrato superior e os diásporos indeiscentes polispérmicos apresentaram uma tendência a aumentar sua frequência no estrato inferior.

Concluimos que a estratificação da floresta exerce influência na disposição espacial vertical dos mecanismos de dispersão, e o ambiente influencia na distribuição das síndromes de polinização e de dispersão.