

# FITOSSOCIOLOGIA DE DOIS FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO PONTAL DO PARANAPANEMA, SP<sup>1</sup>

Giselda DURIGAN<sup>2</sup>

João Dagoberto dos SANTOS<sup>3</sup>

Flavio Bertin GANDARA<sup>4</sup>

## RESUMO

Para efetuar o levantamento fitossociológico do componente arbóreo da floresta em fragmentos remanescentes no Pontal do Paranapanema, adotou-se um método alternativo, na tentativa de reunir os aspectos positivos e eliminar os aspectos negativos de dois métodos amplamente utilizados: quadrantes e parcelas. Foram amostrados dois fragmentos, distantes cerca de 1100 m entre si, com históricos de perturbação diferentes. Em cada fragmento foram amostrados 400 indivíduos, com DAP mínimo de 10 cm, em 100 pontos de amostragem pelo método de quadrantes, a partir dos quais obtiveram-se os parâmetros relativos de densidade, frequência e dominância. Uma vez que o método de quadrantes tem se mostrado inadequado para estimativa de densidade absoluta em áreas perturbadas, optou-se por uma estimativa independente da densidade da floresta, utilizando, em cada fragmento, 20 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (4 x 25 m), em que foram apenas contabilizados os indivíduos acima do diâmetro mínimo de inclusão. A floresta apresentou, coincidentemente, densidade absoluta de 405 indivíduos por hectare (DAP  $\geq$  10 cm), em ambos os fragmentos. Obteve-se área basal bastante diferente entre fragmentos: 21,6 m<sup>2</sup>/ha (Água Sumida) e 13,8 m<sup>2</sup>/ha (Estrela), refletindo diferentes níveis de impacto sobre a floresta nas duas áreas. A análise conjunta dos dois fragmentos apontou a presença de 78 espécies. No fragmento Estrela foram amostradas 65 espécies ( $H' = 3,35$ ,  $J = 80,3\%$ ), sendo as primeiras em ordem decrescente de IVI: *Plinia rivularis*, *Croton floribundus*, *Ficus insipida*, *Duguetia lanceolata* e *Astronium graveolens*. No fragmento Água Sumida foram amostradas 62 espécies ( $H' = 3,51$ ,  $J = 85,0\%$ ), destacando-se em ordem decrescente de IVI: *Plinia rivularis*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Garcinia gardneriana*, *Astronium graveolens* e *Ficus guaranitica*. Embora haja diferenças na ordem de importância das espécies, obteve-se alta similaridade florística entre os fragmentos (63% pelo índice de Jaccard). O método utilizado mostrou-se de fácil aplicação no campo e nos cálculos. Os resultados atenderam ao objetivo principal deste estudo, que foi conhecer a estrutura e a flora da comunidade arbórea da floresta, para subsidiar programas de restauração da Mata Atlântica na região do Pontal do Paranapanema.

Palavras-chaves: Mata Atlântica; Pontal do Paranapanema; estrutura; espécies arbóreas; fitossociologia.

## ABSTRACT

Two forest fragments remaining at Pontal do Paranapanema (western region of São Paulo State) were studied, with the aim of describing the structure and arboreal flora of the forest to aid restoration projects. The survey method adopted comprised the combination of two traditional methods: plots and point-centred quarter method (PCQ). Two fragments approximately 1100 m apart were studied, and the main difference between them seems to be in the history of disturbance. In each fragment, 100 points on a number of transects were surveyed, thus giving a total of 400 individuals (DBH  $\geq$  10 cm), that were measured and identified. Since PCQ has been shown to be unreliable for estimating absolute density in areas which have suffered disturbance, it was decided to make an independent estimate of absolute density using 20 plots of 100 m<sup>2</sup> (25 x 4 m) installed along the transects, in which all trees ( $\geq$  10 cm DBH) were counted. Absolute density of the forest as a whole was 405 ind/ha in both fragments, a remarkable coincidence. Basal area was quite different between the areas: 21.6 m<sup>2</sup>/ha (Água Sumida) and 13.8 m<sup>2</sup>/ha (Estrela), reflecting different level of disturbances. Summing both fragments, a total of 78 species were found. In the Estrela fragment, 65 species occurred ( $H' = 3.35$ ,  $J = 80.3\%$ ), the most important in decreasing order of IVI being: *Plinia rivularis*, *Croton floribundus*, *Ficus insipida*, *Duguetia lanceolata* and *Astronium graveolens*. In the Água Sumida fragment, there were 62 species ( $H' = 3.51$ ,  $J = 85.0\%$ ), and the most important in IVI were: *Plinia rivularis*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Garcinia gardneriana*, *Astronium graveolens* and *Ficus guaranitica*. In spite of the differences in the importance order of species, there was high floristic similarity (Jaccard index = 63%) between the fragments. The combined method was easy to apply and the results can be used to aid restoration projects of the Atlantic Forest at Pontal do Paranapanema.

Key words: Atlantic Forest; Pontal do Paranapanema; structure; tree species; fitossociology.

(1) Aceito para publicação em janeiro de 2002.

(2) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(3) ESALQ-USP, Departamento de Ciências Florestais, Caixa Postal 9, 13400-000, Piracicaba, SP, Brasil.

(4) ESALQ-USP, Departamento de Ciências Biológicas, Caixa Postal 9, 13400-000, Piracicaba, SP, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

A região denominada Pontal do Paranapanema, como todo o oeste paulista, era originalmente coberta por florestas, entremeadas por pequenas manchas de cerrado, em um mosaico que Veloso *et al.* (1991) denominam zona de tensão ecológica, com transição na forma de ecótono, em que espécies florestais e de cerrado compartilham o espaço em proporções variáveis ao longo da transição.

Dean (1997) especula sobre as causas da existência desse mosaico, mas sugere, equivocadamente, que os cerrados do oeste paulista seriam resultado da ação antrópica, quando, na verdade, sabe-se hoje que essa transição cerrado x floresta é natural e estreitamente associada com as condições edáficas (Ratter, 1992), estando as florestas associadas aos solos mais férteis, com maiores teores de cálcio e magnésio.

É dentro desta região, extremamente devastada, que se inserem as áreas de estudo, cuja vegetação, com base na classificação de Veloso *et al.* (1991) é floresta estacional semidecidual, um dos subtipos florestais do grande domínio da Mata Atlântica. Embora ainda subsistam controvérsias sobre a inserção dessas áreas no domínio da Mata Atlântica, estudos mais recentes (Joly *et al.*, 1999) apresentam argumentos suficientes para solidificar o conceito amplo de Mata Atlântica, que incorpora as florestas estacionais semidecíduais dos Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia e Espírito Santo e de países vizinhos, como o Paraguai e a Argentina. É este grande bioma que tem sido considerado como uma das áreas prioritárias para a conservação no panorama global, com base em sua diversidade biológica e grau de ameaça (Myers *et al.*, 2000). Existem poucos estudos sobre a floresta estacional semidecidual do extremo oeste paulista, podendo ser mencionados Baitello *et al.* (1988) e Schlitter (1990), ambos no Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio.

O presente estudo é parte de um projeto maior, intitulado "Ilhas de biodiversidade como corredores na restauração da paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema", que visa a ampliação

das áreas de florestas no Pontal, através do plantio de espécies arbóreas (Cullen Jr., 2000). Para poder planejar esses plantios, efetuou-se o levantamento fitossociológico dos fragmentos remanescentes, visando conhecer a estrutura da floresta, as espécies que compõem o estrato arbóreo e a proporção entre elas.

Optou-se, neste estudo, por utilizar um método não convencional de amostragem, de modo que fosse possível eliminar as deficiências e potencializar as qualidades de dois métodos amplamente utilizados no Brasil: o método de parcelas e o método de quadrantes. O que se buscou foi um levantamento rápido, abrangente e que fornecesse resultados precisos, especialmente para a densidade absoluta da floresta.

Martins (1979) tece extensas considerações a partir dos dois métodos e aponta vantagens e desvantagens de ambos. Para o método de quadrantes, que apresenta as vantagens por ser de aplicação rápida (Gibbs *et al.*, 1980) e possibilitar a amostragem de áreas extensas (Cottam & Curtis, 1956; Martins, 1991), o principal ponto negativo é o frágil embasamento matemático da estimativa de densidade absoluta, que gera, por consequência, um viés também na estimativa da dominância absoluta.

A existência desse erro, associado ao padrão de agregação da vegetação, já era apontada por Cottam *et al.* (1953), antes mesmo da disseminação do método.

Gorenstein *et al.* (no prelo), ao dimensionarem o erro na estimativa de densidade pelo método de quadrantes, através de simulação de Monte Carlo, encontraram valores extremos de +70% (para floresta com distribuição totalmente regular) até -76% (para floresta com distribuição fortemente agrupada).

Alguns autores, incluindo Catana Jr. (1963) e Engeman *et al.* (1994), tentaram encontrar soluções alternativas para eliminar ou reduzir o erro intrínseco do método, mas não foram bem sucedidos.

No presente estudo, ao se eliminarem as medições de distância árvore-ponto e utilizarem-se parcelas para estimativa da densidade da floresta, o objetivo foi, principalmente, eliminar aquele erro, imprevisível, dos cálculos de densidade.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

Foram efetuados levantamentos fitossociológicos em dois fragmentos florestais, sendo um com área de 1207,62 ha (Estrela) e o outro com 555 ha (Água Sumida), situados entre as coordenadas 22°16' e 22°21'S, 52°21' e 52°19'W, a uma altitude média de 430 m, estando distantes cerca de 1100 m entre si, no município de Teodoro Sampaio, SP (FIGURA 1). A área entre os dois fragmentos é subdividida em lotes,

componentes do Assentamento Água Sumida, implantado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, em 1990. O uso do solo nos lotes tem sido agricultura e pecuária.

A região apresenta-se com relevo suave ondulado e o embasamento geológico é constituído por arenitos do grupo Bauru (Formação Caiuá). Predominam na região solos do tipo Latossolo Vermelho Escuro distrófico e o clima é classificado como Cwa, pela classificação de Köppen (mesotérmico, com verão quente e úmido e inverno seco). A precipitação média anual gira em torno de 1382 mm (Schlittler, 1990).

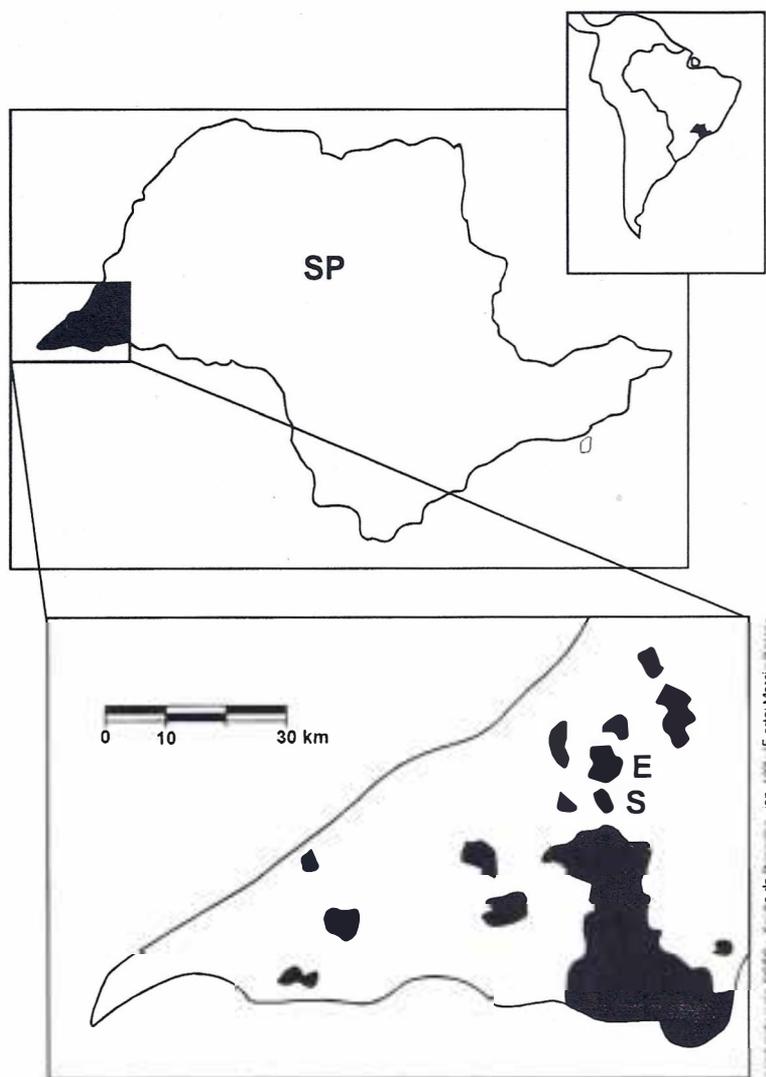


FIGURA 1 - Localização dos fragmentos florestais estudados no Pontal do Paranapanema. E - Estrela; S - Água Sumida.

## 2.2 Vegetação

A floresta estudada enquadra-se como Floresta Estacional Semidecidual, de acordo com a classificação de Veloso *et al.* (1991).

O fragmento menor (Água Sumida) foi totalmente atingido por incêndio, três anos antes deste levantamento, apresentando grande proliferação de lianas e baixa densidade de árvores de pequeno porte.

O fragmento maior (Estrela) também foi atingido pelo fogo, tendo partes queimadas em diferentes momentos, o último dos quais ocorreu cerca de 10 anos antes da realização deste estudo. Há trechos com maior ou menor proliferação de lianas e, diferentemente do outro fragmento, este possui alta densidade de árvores de pequeno porte.

Além do impacto exercido pelos incêndios, a floresta mostra evidências de exploração seletiva de madeira, especialmente de espécies que se prestam à construção de cercas ou à manufatura de cabos de ferramentas, como o ipê roxo (*Tabebuia avellanedae*), a peroba (*Aspidosperma polyneuron*), a canafístula (*Peltophorum dubium*) e o jatobá (*Hymenaea courbaril*), entre outras. Essa segunda forma de impacto é mais evidente na mata da Estrela.

## 2.3 Método de Amostragem

Estabeleceu-se como limite mínimo de inclusão o DAP (diâmetro do tronco a 1,30 m acima do nível do solo) de 10 cm.

Para aplicação do método de quadrantes em cada um dos dois fragmentos, adotou-se o procedimento descrito a seguir:

- abriram-se transectos, distribuídos por todo o fragmento, buscando representar o mosaico florestal;
- ao longo dos transectos, foram lançados, sistematicamente, 100 pontos de amostragem, distantes 30 passos entre si (cerca de 22,5 m);
- em cada ponto foi colocada uma cruzeta de madeira, orientada sempre de modo que um dos eixos seguisse o rumo do transecto, e
- em cada ponto foram identificadas e medido o DAP (com suta) das quatro árvores mais próximas do ponto (uma em cada quadrante).

Cabe ressaltar que não foi efetuada a medição das distâncias ponto-árvore, cuja única finalidade seria gerar a estimativa de densidade absoluta da floresta. A estimativa de densidade foi efetuada com base no método de parcelas, como segue:

- a cada cinco pontos quadrantes, levantou-se a densidade em uma parcela de 100 m<sup>2</sup> (25 x 4 m);
- a demarcação de cada parcela foi feita estendendo-se trena de 25 m, a partir do quinto ponto para trás, contando-se todas as árvores com DAP  $\geq$  10 cm, situadas dentro de 2 m à direita ou à esquerda da trena, com a ajuda de uma vara de 2 m;
- todas as árvores que tocassem o limite da parcela em duas faces foram incluídas, e excluídas as que tocassem as outras duas faces, pré-determinadas, e
- as árvores das parcelas não foram medidas e nem identificadas, uma vez que a única finalidade dessa amostragem foi estimar a densidade absoluta da floresta.

Foram levantadas, no total, 20 parcelas em cada fragmento, para estimativa da densidade absoluta total da floresta.

## 2.4 Cálculos Fitossociológicos

Para o cálculo dos parâmetros relativos de densidade, frequência e dominância, aplicaram-se as fórmulas compiladas por Martins (1991).

Para os cálculos de densidade absoluta de cada espécie, em vez de se partir da densidade total da floresta estimada com base na média das distâncias ponto-árvore, estimou-se esse valor a partir das parcelas de amostragem, como é usualmente feito no método de parcelas.

A partir deste valor, efetuaram-se todos os outros cálculos, seguindo os mesmos procedimentos adotados quando se aplica o método de quadrantes convencional.

Calculou-se, ainda, o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), apresentado por Ludwig & Reynolds (1988), com base neperiana, para os dois fragmentos, e a equabilidade ( $J$ ), segundo Pielou (1966). Para os cálculos de similaridade florística adotou-se o índice de Jaccard (Southwood, 1978).

## 2.5 Identificação Botânica

O material botânico coletado e processado foi identificado por comparação com material já identificado, depositado no Herbário D. Bento Pickel (SPSF), do Instituto Florestal, tendo sido encaminhados para especialistas espécimens de difícil identificação.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método adotado para o levantamento mostrou-se de fácil aplicação no campo, especialmente por prescindir das medições de distância ponto-árvore, que demandam considerável esforço e tempo, mormente em florestas com grande proliferação de lianas, como era o caso dos fragmentos amostrados neste estudo. A estimativa de densidade absoluta, a partir das parcelas, apresentou resultados surpreendentemente idênticos, de 405 ind./ha para ambos os fragmentos, com desvio padrão da média inferior a 10% para ambas as áreas.

Foram amostradas, no total, nos dois fragmentos, 78 espécies (77 árvores e uma palmeira), pertencentes a 30 famílias (TABELA 1). Destas, 19 espécies foram amostradas com um único indivíduo. Outras dez espécies foram amostradas com mais de um indivíduo, mas em apenas uma das áreas. Mesmo assim, considerando-se que

há similaridade a partir de 25% (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), a similaridade florística obtida entre os dois fragmentos foi elevada, com índice de Jaccard igual a 63% (49 espécies em comum).

No fragmento Água Sumida, a área basal foi de 21,6 m<sup>2</sup>/ha, mas na mata da Estrela foi de apenas 13,8 m<sup>2</sup>/ha. Esses valores sugerem que o fragmento maior e aparentemente melhor preservado (Estrela) tem sofrido maior impacto, provavelmente decorrente da exploração de árvores de grande porte, com a retirada de madeiras nobres. Uma vez que a densidade da floresta foi igual para ambas as áreas, presume-se que indivíduos jovens, de pequeno porte, de espécies não exploradas, estão substituindo as árvores de maior porte do dossel, que têm sido retiradas no fragmento Estrela. *Croton floribundus*, presente em alta densidade neste fragmento, mas com área basal relativamente baixa, pode estar desempenhando este papel.

TABELA 1 - Espécies arbóreas amostradas em dois fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema, SP, Brasil. NS = número de indivíduos amostrados no fragmento Água Sumida; NE = número de indivíduos amostrados no fragmento Estrela.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NS	NE
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	21	19
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	4	0
	<i>Duguetia lanceolata</i> A. St. -Hil.	16	16
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg.	13	3
	<i>Tabernaemontana hystrix</i> (Steud.) DC.	1	1
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) B. Maguire, J. A. Steyermark & D. G. Frodin	5	3
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	4	1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia avellaneda</i> Lorentz ex Griseb.	5	2
	<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandwith	1	0
	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur. ex Verlot	1	2
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	3	0
	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	0	2

continua

## continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NS	NE
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> March.	7	1
Caesalpiniaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	3	3
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	3
	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	5	4
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	7
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	13	0
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) DC.	5	7
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Tréc.	1	12
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	26	66
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1	1
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vog.	1	1
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassler	2	0
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	3	5
	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	0	3
Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	0
	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	4	4
	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichl.	0	1
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	2	8
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0	1
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez	2	4
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meissn.) Mez	1	0
	<i>Ocotea indecora</i> Schott ex Meissn.	7	9
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze	6	1
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	1	1
	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	1	1
	<i>Trichilia pallida</i> A. Juss.	0	1
Mimosaceae	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	17	9
	<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	1	0
	<i>Inga striata</i> Benth.	10	9
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	8	1
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Chod.	4	3
	<i>Ficus insipida</i> Willd.	1	2
	<i>Machura tinctoria</i> D. Don ex Steud.	0	1

continua

DURIGAN, G.; SANTOS, J. D. dos; GANDARA, F. B. Fitossociologia de dois fragmentos de floresta estacional semidecidual no Pontal do Paranapanema, SP.

continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NS	NE
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumaefolia</i> Blume	0	1
	<i>Campomanesia rhombea</i> Berg	12	6
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	0	3
	<i>Eugenia blastantha</i> (Berg) C.D. Legrand	0	1
	<i>Eugenia moraviana</i> Berg	2	5
	<i>Eugenia psidiiflora</i> Berg	4	16
	<i>Myrcia bella</i> Cambess.	0	2
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	4	7
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) Berg	1	1
	<i>Myrciaria trunciflora</i> Berg	10	4
	<i>Plinia rivularis</i> (Camb.) A. D. Rotman	61	69
Nyctaginaceae	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	3	1
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneaefolia</i> (DC.) Engl.	3	1
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook. f.	0	1
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	1	1
Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeaefolia</i> Benth. & Hook. f.	3	2
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	1	0
	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) D.C. Zappi	21	8
	<i>Ixora venulosa</i> Benth.	1	0
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> Engl.	11	9
	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	2	0
	<i>Helietta apiculata</i> Asa Gray ex Benth.	9	14
	<i>Metrodorea nigra</i> A. -St. Hil.	7	6
	<i>Pilocarpus pauciflorus</i> A. -St. Hil.	0	2
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	0	1
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	7	8
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1	0
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl.) Engl.	23	6
	<i>Pouteria bullata</i> (S. Moore) Baehni	2	3
	<i>Pouteria gardnerii</i> (Mart. & Miq.) Baehni	0	1
	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	0	1
Tiliaceae	<i>Luehea candicans</i> Mart.	0	2
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	0

Os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência, dominância e índices de valor de importância e cobertura para os dois fragmentos encontram-se nas TABELAS 2 (Água Sumida) e 3 (Estrela).

As dez espécies mais importantes, em ordem decrescente de IVI, no fragmento Água Sumida, foram: *Plinia rivularis*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Croton floribundus*, *Garcinia gardneriana*, *Astronium graveolens*, *Ficus guaranitica*, *Aspidosperma polyneuron*, *Duguetia lanceolata*, *Acacia polyphylla* e *Peltophorum dubium*.

No fragmento Estrela, as dez espécies mais importantes, em ordem decrescente de IVI, foram: *Plinia rivularis*, *Croton floribundus*, *Ficus insipida*, *Duguetia lanceolata*, *Astronium graveolens*, *Helietta apiculata*, *Eugenia psidiiflora*, *Cecropia pachystachya*, *Ocotea indecora* e *Nectandra cuspidata*.

Embora floristicamente os dois fragmentos sejam muito semelhantes, há grandes diferenças entre eles na ordem de importância das espécies. A exploração seletiva de madeiras nobres, sugerida pela baixa área basal na área de amostragem do fragmento Estrela, parece confirmar-se. A importância relativa de espécies de valor econômico e muito utilizadas em obras rurais, como *Tabebuia avellanadae* (ipê roxo) e *Aspidosperma polyneuron* (peroba rosa) é bem menor nessa área, possivelmente mais explorada, e *Peltophorum dubium* (canafistula) nem sequer foi amostrada.

No fragmento maior (Estrela), que foi queimado cerca de dez anos antes deste levantamento, encontraram-se 65 espécies arbóreas, com DAP a partir de 10 cm. Neste fragmento, obteve-se índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) de 3,35 e equabilidade ( $J$ ) de 80,3%. No fragmento menor (Água Sumida), queimado três anos antes do levantamento, estiveram presentes 62 espécies, resultando em  $H'$  igual a 3,51 e equabilidade de 85,0%. Um número ligeiramente menor de espécies, porém com os indivíduos melhor distribuídos (maior equabilidade) entre as espécies na Água Sumida, resultou em diversidade ligeiramente superior. A alta densidade de indivíduos de *Croton floribundus* no fragmento Estrela, possivelmente relacionada com o incêndio ocorrido há dez anos, pode ter contribuído significativamente para a redução da diversidade nesta área.

Os valores de diversidade obtidos para os dois fragmentos encontram-se entre os valores médios apresentados para outras áreas de floresta estacional semidecidual no Estado de São Paulo: Cavassan *et al.* (1984) obtiveram 3,50 em Bauru, Pagano *et al.* (1987) encontraram o mais alto valor,  $H' = 4,29$ , em Rio Claro, Martins (1991) obteve 3,63 em Santa Rita do Passa Quatro, Bernacci (1992) encontrou 3,53 em Campinas, Nicolini-Gabriel & Pagano (1993) obtiveram 4,06 em Jahu e Durigan *et al.* (2000), em Gália, encontraram o mais baixo índice, com  $H' = 2,41$ .

Comparando-se os índices de diversidade obtidos para os dois fragmentos estudados com os valores obtidos por Schlittler (1990), no Parque Estadual do Morro do Diabo, que possui 35.000 ha de floresta contínua, situado a pouco mais de 3 km de distância, verifica-se que a diversidade é ligeiramente inferior nos fragmentos. Esse autor encontrou, para a floresta do Parque como um todo,  $H' = 4,02$  e, comparando diferentes ecótopos dentro do Parque, o menor valor ( $H' = 3,66$ ) foi obtido na meia encosta, através do método de quadrantes e com o mesmo número de pontos deste estudo.

A espécie mais abundante, nos dois fragmentos estudados, foi *Plinia rivularis*. No Parque Estadual do Morro do Diabo (Schlittler, 1990), a espécie de maior IVI foi *Neomitranthes glomerata* (C.D. Legrand) C.D. Legrand. Ditt (2000), em levantamentos efetuados em doze fragmentos florestais do oeste paulista, encontrou *Eugenia repanda* Berg em onze deles, tendo sido a espécie que, segundo este autor (comunicação pessoal) foi amostrada com o maior número de indivíduos. Tudo indica, porém, tratar-se da mesma espécie, pois, nos três casos, a espécie mais comum é reconhecida regionalmente pelo nome popular de “piúna” e a identificação de Myrtaceae, não raramente, é controversa.

De modo geral, a flora arbórea dos dois fragmentos (Água Sumida e Estrela) é bastante semelhante à da floresta do Parque Estadual do Morro do Diabo. Comparando-se os resultados obtidos neste estudo com aqueles de Schlittler (1990), foram constatadas 50 espécies em comum (64% das espécies amostradas nos fragmentos), sendo que, das dez espécies mais importantes do Parque, oito estão presentes nos fragmentos. Comparando-se as espécies presentes nos fragmentos com aquelas listadas por Baitello *et al.* (1988), encontraram-se 44 espécies em comum (56% das espécies encontradas nos fragmentos).

DURIGAN, G.; SANTOS, J. D. dos; GANDARA, F. B. Fitossociologia de dois fragmentos de floresta estacional semidecidual no Pontal do Paranapanema, SP.

TABELA 2 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas presentes no fragmento Água Sumida, Teodoro Sampaio, SP. DA = densidade absoluta (ind./ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (área basal, em m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVC	IVI
<i>Plinia rivularis</i>	61,8	15,25	1,712	7,94	48	13,22	23,19	36,41
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	22,3	5,50	1,214	5,63	22	6,06	11,13	17,19
<i>Croton floribundus</i>	27,3	6,75	0,452	2,10	26	7,16	8,85	16,01
<i>Garcinia gardneriana</i>	21,3	5,25	0,922	4,28	18	4,96	9,53	14,49
<i>Astronium graveolens</i>	21,3	5,25	0,563	2,61	18	4,96	7,86	12,82
<i>Ficus guaranitica</i>	4,1	1,00	2,288	10,61	4	1,10	11,61	12,71
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	13,2	3,25	1,328	6,16	11	3,03	9,41	12,44
<i>Duguetia lanceolata</i>	16,2	4,00	0,640	2,97	16	4,41	6,97	11,37
<i>Acacia polyphylla</i>	17,2	4,25	0,474	2,20	15	4,13	6,45	10,58
<i>Peltophorum dubium</i>	13,2	3,25	0,723	3,36	11	3,03	6,61	9,64
<i>Campomanesia rhombea</i>	12,2	3,00	0,644	2,98	11	3,03	5,98	9,02
<i>Tabebuia avellaneda</i>	5,1	1,25	1,116	5,18	5	1,38	6,43	7,80
<i>Balfourodendron riedelium</i>	11,1	2,75	0,378	1,75	10	2,75	4,50	7,26
<i>Inga striata</i>	10,1	2,50	0,355	1,65	10	2,75	4,15	6,90
<i>Ocotea indecora</i>	7,1	1,75	0,983	4,56	1	0,28	6,31	6,58
<i>Myrciaria trunciflora</i>	10,1	2,50	0,295	1,37	8	2,20	3,87	6,07
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	7,1	1,75	0,465	2,16	7	1,93	3,91	5,84
<i>Helietta apiculata</i>	9,1	2,25	0,272	1,26	8	2,20	3,51	5,71
<i>Ficus insipida</i>	1,0	0,25	1,091	5,06	1	0,28	7,31	5,59
<i>Jacaratia spinosa</i>	5,1	1,25	0,619	2,87	5	1,38	4,12	5,50
<i>Holocalyx balansae</i>	5,1	1,25	0,603	2,80	5	1,38	4,05	5,43
<i>Protium heptaphyllum</i>	7,1	1,75	0,354	1,64	6	1,65	3,39	5,05
<i>Parapiptadenia rigida</i>	8,1	2,00	0,401	1,86	3	0,83	3,86	4,68
<i>Metrodorea nigra</i>	7,1	1,75	0,108	0,50	7	1,93	2,25	4,18
<i>Cariniana estrellensis</i>	6,1	1,50	0,183	0,85	6	1,65	2,35	4,00
<i>Apuleia leiocarpa</i>	3,0	0,75	0,403	1,87	3	0,83	2,62	3,44
<i>Schefflera morototoni</i>	5,1	1,25	0,086	0,40	5	1,38	1,65	3,03
<i>Annona cacans</i>	4,1	1,00	0,191	0,89	4	1,10	1,89	2,99
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	4,1	1,00	0,184	0,85	4	1,10	1,85	2,95
<i>Hymenaea courbaril</i>	2,0	0,50	0,377	1,75	2	0,55	2,25	2,80

continua

continuação - TABELA 2

ESPÉCIE	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVC	IVI
<i>Eugenia psidiiflora</i>	4,1	1,00	0,131	0,61	4	1,10	1,61	2,71
<i>Casearia gossypiosperma</i>	4,1	1,00	0,104	0,48	4	1,10	1,48	2,59
<i>Pouteria bullata</i>	2,0	0,50	0,313	1,45	2	0,55	1,95	2,50
<i>Myrcia fallax</i>	4,1	1,00	0,073	0,34	4	1,10	1,34	2,44
<i>Cordia trichotoma</i>	3,0	0,75	0,186	0,86	3	0,83	1,61	2,44
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	1,0	0,25	0,020	0,09	7	1,93	0,34	2,27
<i>Pisonia ambigua</i>	3,0	0,75	0,094	0,43	3	0,83	1,18	2,01
<i>Ouratea castaneaefolia</i>	3,0	0,75	0,074	0,34	3	0,83	1,09	1,92
<i>Machaerium stipitatum</i>	3,0	0,75	0,052	0,24	3	0,83	0,99	1,82
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1,0	0,25	0,277	1,28	1	0,28	1,53	1,81
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	3,0	0,75	0,039	0,18	3	0,83	0,93	1,76
<i>Ocotea corymbosa</i>	2,0	0,50	0,108	0,50	2	0,55	1,00	1,55
<i>Eugenia moraviana</i>	2,0	0,50	0,078	0,36	2	0,55	0,86	1,41
<i>Machaerium paraguariense</i>	2,0	0,50	0,052	0,24	2	0,55	0,74	1,29
<i>Nectandra cuspidata</i>	2,0	0,50	0,036	0,17	2	0,55	0,67	1,22
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	2,0	0,50	0,022	0,10	2	0,55	0,60	1,15
<i>Coutarea hexandra</i>	1,0	0,25	0,107	0,50	1	0,28	0,75	1,02
<i>Tabebuia umbellata</i>	1,0	0,25	0,087	0,40	1	0,28	0,65	0,93
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1,0	0,25	0,050	0,23	1	0,28	0,48	0,76
<i>Ixora venulosa</i>	1,0	0,25	0,048	0,22	1	0,28	0,47	0,75
<i>Cecropia pachystachya</i>	1,0	0,25	0,028	0,13	1	0,28	0,38	0,66
<i>Tabernaemontana hystrix</i>	1,0	0,25	0,023	0,11	1	0,28	0,36	0,63
<i>Casearia decandra</i>	1,0	0,25	0,020	0,09	1	0,28	0,34	0,62
<i>Colubrina glandulosa</i>	1,0	0,25	0,019	0,09	1	0,28	0,34	0,61
<i>Myrciaria tenella</i>	1,0	0,25	0,017	0,08	1	0,28	0,33	0,60
<i>Cedrela fissilis</i>	1,0	0,25	0,013	0,06	1	0,28	0,31	0,59
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1,0	0,25	0,013	0,06	1	0,28	0,31	0,59
<i>Trichillia catigua</i>	1,0	0,25	0,013	0,06	1	0,28	0,31	0,59
<i>Machaerium brasiliense</i>	1,0	0,25	0,011	0,05	1	0,28	0,30	0,58
<i>Calliandra foliolosa</i>	1,0	0,25	0,010	0,04	1	0,28	0,29	0,57
<i>Aegiphila sellowiana</i>	1,0	0,25	0,008	0,04	1	0,28	0,29	0,56
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	1,0	0,25	0,008	0,04	1	0,28	0,29	0,56
<b>TOTAL</b>	<b>405,0</b>		<b>21,560</b>					

DURIGAN, G.; SANTOS, J. D. dos; GANDARA, F. B. Fitossociologia de dois fragmentos de floresta estacional semidecidual no Pontal do Paranapanema, SP.

TABELA 3 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas presentes no fragmento Estrela, Teodoro Sampaio, SP. DA = densidade absoluta (ind./ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (área basal, em m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
<i>Plinia rivularis</i>	69,9	17,25	1,620	11,74	51	15,13	44,12	28,99
<i>Croton floribundus</i>	66,8	16,50	1,228	8,90	39	11,57	36,97	25,40
<i>Ficus insipida</i>	2,0	0,50	2,321	16,83	2	0,59	17,92	17,33
<i>Duguetia lanceolata</i>	16,2	4,00	0,833	6,04	14	4,15	14,19	10,04
<i>Astronium graveolens</i>	19,2	4,75	0,493	3,57	18	5,34	13,66	8,32
<i>Helietta apiculata</i>	14,2	3,50	0,515	3,73	13	3,86	11,09	7,23
<i>Eugenia psidiiflora</i>	16,2	4,00	0,297	2,16	13	4,15	10,31	6,16
<i>Cecropia pachystachya</i>	12,2	3,00	0,158	1,14	10	2,97	7,11	4,14
<i>Ocotea indecora</i>	9,1	2,25	0,296	2,14	8	2,37	6,76	4,39
<i>Nectandra cuspidata</i>	8,1	2,00	0,320	2,32	8	2,37	6,69	4,32
<i>Hymenaea courbaril</i>	7,1	1,75	0,342	2,48	7	2,08	6,31	4,23
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	8,1	2,00	0,265	1,92	8	2,37	6,29	3,92
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	9,1	2,25	0,179	1,29	9	2,67	6,21	3,54
<i>Acacia polyphylla</i>	9,1	2,25	0,301	2,18	5	1,48	5,91	4,43
<i>Ficus guaranitica</i>	3,0	0,75	0,555	4,02	3	0,89	5,66	4,77
<i>Inga striata</i>	9,1	2,25	0,194	1,40	6	1,78	5,43	3,65
<i>Jacaratia spinosa</i>	7,1	1,75	0,208	1,51	7	2,08	5,34	3,26
<i>Garcinia gardneriana</i>	8,1	2,00	0,128	0,93	7	2,08	5,01	2,93
<i>Myrcia fallax</i>	7,1	1,75	0,139	1,01	7	2,08	4,84	2,76
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	6,1	1,50	0,177	1,28	6	1,78	4,56	2,78
<i>Tabebuia avellaneda</i>	2,0	0,50	0,421	3,05	2	0,59	4,14	3,55
<i>Copaifera langsdorffii</i>	3,0	0,75	0,318	2,30	3	0,89	3,94	3,05
<i>Campomanesia rhombea</i>	6,1	1,50	0,071	0,52	6	1,78	3,80	2,02
<i>Metrodorea nigra</i>	6,1	1,50	0,060	0,44	6	1,78	3,72	1,94
<i>Machaerium stipitatum</i>	5,1	1,25	0,127	0,92	5	1,48	3,65	2,17
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	3,0	0,75	0,264	1,91	3	0,89	3,55	2,66
<i>Eugenia moraviana</i>	5,1	1,25	0,094	0,68	5	1,48	3,41	1,93
<i>Casearia gossypiosperma</i>	4,1	1,00	0,166	1,20	4	1,19	3,39	2,20
<i>Ocotea corymbosa</i>	4,1	1,00	0,165	1,20	4	1,19	3,39	2,20
<i>Myrciaria trunciflora</i>	4,1	1,00	0,151	1,09	3	1,19	3,28	2,09
<i>Pouteria bullata</i>	3,0	0,75	0,134	0,97	3	0,89	2,61	1,72
<i>Holocalyx balansae</i>	4,1	1,00	0,091	0,66	4	0,89	2,55	1,66

continua

## continuação - TABELA 3

ESPÉCIE	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
<i>Schefflera morototoni</i>	3,0	0,75	0,119	0,87	3	0,89	2,51	1,62
<i>Sweetia fruticosa</i>	3,0	0,75	0,091	0,66	3	0,89	2,30	1,41
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3,0	0,75	0,064	0,47	3	0,89	2,11	1,22
<i>Apuleia leiocarpa</i>	3,0	0,75	0,055	0,40	3	0,89	2,04	1,15
<i>Luehea candicans</i>	2,0	0,50	0,100	0,73	2	0,59	1,82	1,23
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	2,0	0,50	0,049	0,36	2	0,59	1,45	0,86
<i>Coussarea hydrangeaeifolia</i>	2,0	0,50	0,037	0,27	2	0,59	1,36	0,77
<i>Pilocarpus pauciflorus</i>	2,0	0,50	0,027	0,20	2	0,59	1,29	0,70
<i>Cordia ecalyculata</i>	2,0	0,50	0,020	0,15	2	0,59	1,24	0,65
<i>Myrcia bella</i>	2,0	0,50	0,018	0,13	2	0,59	1,22	0,63
<i>Machaerium brasiliense</i>	1,0	0,25	0,092	0,67	1	0,3	1,22	0,92
<i>Cedrela fissilis</i>	1,0	0,25	0,076	0,55	1	0,3	1,10	0,80
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	1,0	0,25	0,048	0,35	1	0,3	0,90	0,60
<i>Parapiptadenia rigida</i>	1,0	0,25	0,042	0,31	1	0,3	0,86	0,56
<i>Ouratea castaneaefolia</i>	1,0	0,25	0,037	0,27	1	0,3	0,82	0,52
<i>Pisonia ambigua</i>	1,0	0,25	0,026	0,19	1	0,3	0,74	0,44
<i>Casearia lasiophylla</i>	1,0	0,25	0,026	0,19	1	0,3	0,74	0,44
<i>Eugenia blastantha</i>	1,0	0,25	0,026	0,19	1	0,3	0,74	0,44
<i>Pouteria ramiflora</i>	1,0	0,25	0,026	0,19	1	0,3	0,74	0,44
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1,0	0,25	0,022	0,16	1	0,3	0,71	0,41
<i>Pouteria gardnerii</i>	1,0	0,25	0,020	0,15	1	0,3	0,70	0,40
<i>Myrciaria tenela</i>	1,0	0,25	0,018	0,13	1	0,3	0,68	0,38
<i>Cariniana estrellensis</i>	1,0	0,25	0,017	0,12	1	0,3	0,67	0,37
<i>Agonandra brasiliensis</i>	1,0	0,25	0,016	0,11	1	0,3	0,66	0,36
<i>Colubrina glandulosa</i>	1,0	0,25	0,016	0,11	1	0,3	0,66	0,36
<i>Protium heptaphyllum</i>	1,0	0,25	0,012	0,09	1	0,3	0,64	0,34
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1,0	0,25	0,012	0,08	1	0,3	0,63	0,33
<i>Tabernaemontana hystrix</i>	1,0	0,25	0,012	0,08	1	0,3	0,63	0,33
<i>Nectandra megapotamica</i>	1,0	0,25	0,010	0,07	1	0,3	0,62	0,32
<i>Machura tinctoria</i>	1,0	0,25	0,009	0,06	1	0,3	0,61	0,31
<i>Campomanesia guazumaefolia</i>	1,0	0,25	0,008	0,06	1	0,3	0,61	0,31
<i>Trichilia catigua</i>	1,0	0,25	0,008	0,06	1	0,3	0,61	0,31
<i>Trichilia pallida</i>	1,0	0,25	0,008	0,06	1	0,3	0,61	0,31
<b>TOTAL</b>	<b>405,00</b>		<b>13,795</b>					

DURIGAN, G.; SANTOS, J. D. dos; GANDARA, F. B. Fitossociologia de dois fragmentos de floresta estacional semidecidual no Pontal do Paranapanema, SP.

A riqueza e a diversidade florística ligeiramente inferiores nos fragmentos em relação ao Parque podem ser decorrência das perturbações (fogo e exploração seletiva) e isolamento ou, simplesmente, da diferença no limite diamétrico mínimo amostrado (10 cm), que certamente excluiu do levantamento espécies arbóreas do sub-bosque amostradas por Schlittler (1990), que adotou DAP mínimo de 5 cm.

A alta similaridade florística, dos níveis de diversidade e densidade do estrato arbóreo entre os fragmentos estudados e a extensa floresta do Parque Estadual do Morro do Diabo demonstram que, apesar das evidências de perturbações recentes (incêndios, corte seletivo e proliferação de lianas), a floresta fragmentada ainda preserva boa parte das características da vegetação original, ao menos para árvores a partir de 10 cm de DAP.

A fragmentação das florestas do Pontal é relativamente recente, tendo ocorrido durante a segunda metade do século XX. Portanto, muitas das árvores que hoje formam o dossel dessas florestas estabeleceram-se, certamente, antes da fragmentação. A longo prazo, porém, desconhece-se a capacidade dessas florestas para sobreviver aos impactos decorrentes da fragmentação. Espécies com populações pequenas nestes fragmentos, especialmente as que sofrem pressão de corte seletivo, podem ter seriamente ameaçada a sua conservação. É o caso, por exemplo, de *Maclura tinctoria*, *Colubrina glandulosa*, *Cedrela fissilis*, *Sweetia fruticosa* e *Hymenaea courbaril*, entre outras. Há espécies comuns em florestas da região, mas muito exploradas, como a cabreúva (*Myroxylon peruiiferum* L.), das quais nenhum adulto sequer foi amostrado, embora tenham sido encontrados jovens ao longo dos transectos. Para essas espécies, a manutenção da estrutura e da diversidade genética das populações nos fragmentos já pode estar seriamente comprometida.

#### 4 AGRADECIMENTOS

Ao Ministério do Meio Ambiente, que, através do Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO, proporcionou os recursos necessários à execução desta pesquisa. Aos botânicos Geraldo A. D. C. Franco, Marcos Sobral e Osny T. de Aguiar, pela ajuda na identificação do material botânico. Ao Dr. James A. Ratter, pela cuidadosa revisão do manuscrito. Aos estudantes e funcionários que auxiliaram nos trabalhos de campo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAITELLO, J. B. *et al.* A vegetação arbórea do Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio, Estado de São Paulo. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 221-230, 1988. (Suplemento).
- BERNACCI, L. C. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas, com ênfase nos componentes herbáceo e arbustivo.** 1992. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CATANA Jr., A. J. The wandering quarter method of estimating population density. **Ecology**, New York, v. 44, n. 2, p. 349-360, 1963.
- CAVASSAN, O.; CESAR, O.; MARTINS, F. R. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 7, p. 91-106, 1984.
- COTTAM, G.; CURTIS, J. T. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**, New York, v. 37, p. 451-460, 1956.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.; HALE, B. H. Some sampling characteristics of a population of randomly dispersed individuals. **Ecology**, New York, v. 34, n. 4, p. 741-757, 1953.
- CULLEN Jr., L. Pontal do Paranapanema: reforma agrária com conservação. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 164, p. 68-71, 2000.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história da devastação da mata atlântica brasileira.** São Paulo: Companhia das Letras, 1997. 484 p.
- DITT, E. H. **Diagnóstico da conservação e das ameaças a fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema.** 2000. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental - PROCAM, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DURIGAN, G. *et al.* Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 369-381, 2000.

- DURIGAN, G.; SANTOS, J. D. dos; GANDARA, F. B. Fitossociologia de dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Pontal do Paranapanema, SP.
- ENGEMAN, R. M.; SUGIHARA, R. T.; PANK, L. F. A comparison of plotless density estimators using Monte Carlo simulation. *Ecology*, New York, v. 75, n. 6, p. 1769-1779, 1994.
- GIBBS, P. E.; LEITÃO FILHO, H. de F.; ABBOTT, R. J. Application of the point-centred quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Moji-Guaçu, SP, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 3, n. 1/2, p. 17-22, 1980.
- GORENSTEIN, M. R.; BATISTA, J. L. F.; DURIGAN, G. Padrão espacial da floresta e amostragem por quadrantes: um estudo através de simulação de Monte Carlo. *Acta Botanica Brasílica*, São Paulo. (No prelo).
- JOLY, C. A. *et al.* Evolution of the Brazilian phytogeography classification systems: implications for biodiversity conservation. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 51, n. 5/6, p. 331-348, 1999.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York: John Wiley & Sons, 1988.
- MARTINS, F. R. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas: Ed. UNICAMP, 1991. 246 p.
- \_\_\_\_\_. **O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo**: Parque Estadual de Vassununga. 1979. 547 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods in vegetation ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, London, v. 403, p. 853-858, 2000.
- NICOLINI-GABRIEL, E. M.; PAGANO, S. N. Estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua no município de Jahu, SP. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, v. 36, p. 165-184, 1993.
- PAGANO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. F.; SHEPHERD, G. J. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 10, p. 49-61, 1987.
- PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, London, v. 13, p. 131-144, 1966.
- RATTER, J. A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). *Nature and dynamics of forest - savanna boundaries*. London: Chapman & Hall, 1992. p. 417-430.
- SCHLITTLER, F. H. M. *Fitossociologia e ciclagem de nutrientes na floresta tropical do Parque Estadual do Morro do Diabo (Região do Pontal do Paranapanema, Estado de São Paulo)*. 1990. 279 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- SOUTHWOOD, T. R. E. *Ecological methods*. London: Chapman & Hall, 1978.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.