

Juliana Kiomi Rodrigues Hirata

FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO COMPONENTE
ARBÓREO DE TRILHAS NO PARQUE
ESTADUAL DAS FONTES DO IPIRANGA, SÃO
PAULO, SP, BRASIL

Dissertação apresentada ao Instituto
de Botânica da Secretaria do Meio
Ambiente, para a obtenção de Título de
MESTRE em BIODIVERSIDADE
VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área
de Concentração de Plantas
Vasculares

Orientadora Prof^a Dr^a Maria Margarida da
Rocha Fiuza de Melo

São Paulo
2006

Hirata, Juliana Kiomi Rodrigues

Florística e estrutura do componente arbóreo de trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil / Juliana Kiomi Rodrigues Hirata. São Paulo, SP: [s.n.], 2006.
91p.: ilus.

Orientador: Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo
Dissertação (mestrado) – Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente.

1. Estrutura 2. Trilhas 3. Mata Atlântica de Planalto 4. Conservação em parques I. Instituto de Botânica. Secretaria do Meio Ambiente.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Alexandre Francisco da Silva
Gomes

Titular externo

Prof. Dr. Eduardo Pereira Cabral

Titular externo

Prof^a. Dr^a. Marie Sugiyama
Suplente externa

Prof. Dr. Sérgio Romaniuc Neto
Suplente interno

Prof^a. Dr^a. Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo
Orientadora

Agradecimentos

Ao CNPq pelo auxílio financeiro concedido.

Ao Instituto de Botânica pelo apoio institucional.

À Pós Graduação do Instituto de Botânica e toda sua comissão, pelo trabalho de bastidores e pelo empenho na realização do sonho da Pós-graduação.

À Seção de Curadoria do Herbário, pela concessão de espaço físico para o desenvolvimento do trabalho e a oportunidade de aprendizado entre um dos melhores grupos de taxonomistas do mundo.

À Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo, a Professora, pela doçura, paciência, pela capacidade de acreditar e pela lição de garra.

Aos “trilheiros”, companheiros do projeto Trilhas, pelas reuniões esclarecedoras e amizade incondicional: Paki, pela garra e determinação; Soninha, pela psicologia; Carol, pela alegria motivadora, sempre; Luciano, pela alegria no campo; Marie, pela sempre surpreendente atuação pessoal e profissional, Berta, pela doçura e companheirismo e; Sérgio, pelos ensinamentos técnicos e de vida.

Ao pessoal de apoio da Seção de Curadoria do Herbário: Aninha, Tereza, Georgete e Néia pela ajuda de sempre nos trâmites diários.

À Marcinha e o pessoal da Secretaria da PG por tudo que fizeram!

Ao pessoal da segurança do PEFI, pelo apoio.

Aos colegas da Seção de Curadoria do Herbário, biólogos e futuros biólogos que fazem do ambiente em que trabalhamos, um imenso porto seguro.

Ao Fabio Perillo Samori, pela paciência, amor, compreensão e cuidado nos momentos que mais precisei e nos momentos que faltei, pelas noites mal dormidas do período mais importante de nossas vidas!

Aos grandes irmãos-amigos Regiane Xavier Moraes, a Reg e Amarildo Emanuel Jordão, o Amar por serem tanto em minha vida e por sempre estarem presente nela.

Aos cumpadres e cumadres que me fizeram rir quando eu queria chorar!

Ao meu Pai, meu herói, e meu exemplo de razão e liderança.

À minha mãe, minha alma e exemplo de coração.

Ao meu irmão Toshi, por ser um grande companheiro e se mostrar muitas vezes uma criatura muito tolerante!

Ao meu irmão Junior por me ensinar a ser humilde e do valor da vida.

A Biba e ao Paco, por terem passado dias e noites ao meu lado, sempre com alegria e entusiasmo, obrigada pela força.

Ao universo de pessoas que me ajudaram e me atrapalharam em todo o processo de pesquisa, sem todos vocês não haveria nada nestas páginas.

A todos muito obrigada!

Sumário

	Página
Ficha catalográfica	ii
Agradecimentos	iii
Sumário	iv
Resumo	vi
Abstract	vii
Índice das figuras	viii
Índice das tabelas	x
 Introdução	
Geral.....	1
 Capítulo 1. A área de estudo: O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, o Jardim Botânico e suas trilhas	
Introdução	4
Localização	4
Histórico do PEFI.....	6
Histórico das trilhas do PEFI	8
Trilhas atuais do PEFI	10
Características físicas	11
Geomorfologia.....	11
Solos	12
Hidrografia.....	13
Clima	14
Paleoclima.....	14
Clima atual	15
Vegetação	17
Classificação da vegetação.....	18
Composição florística e estrutura da vegetação.....	19
Fauna	21
O entorno do PEFI	22
 Capítulo 2. Florística e estrutura do componente arbóreo ao longo de trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	
Introdução	24
Os estudo em trilhas	31
Material e Métodos.....	33
Área de estudo.....	33
Metodologia.....	36
Análise dos dados.....	37
Relação espécie x área.....	38
Riqueza por grupo ecológicos: guildas de sucessão e dispersão	38
Agrupamento.....	39
Resultados	39
Composição e similaridade florísticas	39
Descritores quantitativos	52

Relação espécie x área.....	53
Riqueza por grupos ecológicos	53
Guildas de sucessão	53
Guildas de dispersão	54
Agrupamento	55
Discussão.....	56
Composição e similaridade florísticas	56
Descritores quantitativos	60
Relação espécie x área.....	63
Riqueza por grupos ecológicos	63
Agrupamento	64
Conclusões.....	65
Referências Bibliográficas.....	67

Resumo

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), localiza-se no município de São Paulo, SP, Brasil, no Planalto Paulistano entre as coordenadas geográficas 46°38'00"W-23°38'08"S. O PEFI ocupa uma área total de 526,38 ha sendo 357 ha de Reserva Biológica e está totalmente situado em área urbana. O presente trabalho teve como objetivos gerais caracterizar a estrutura da floresta que margeia três trilhas no PEFI e como objetivos específicos responder as seguintes perguntas: 1) Trilhas e a intensidade de uso das mesmas produzem efeito de borda? e 2) Existem populações beneficiadas pela presença das trilhas? A floresta que margeia as trilhas do PEFI foi amostrada utilizando-se transectos de 2 x 50m paralelos às trilhas: Terra Batida, considerada a mais impactada; Fontes do Ipiranga, considerada de médio impacto e; Controle, que é uma trilha "imaginária", que simula a situação da floresta antes da abertura de uma trilha ao uso. Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com DAP $\geq$ 2,5 cm. Todas as árvores amostradas foram plaqueadas e tiveram suas alturas estimadas. Levantou-se 802 indivíduos arbóreos distribuídos em 116 espécies (incluindo a categoria Mortas), 79 gêneros e 36 famílias. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para a amostragem total foi de 4,246, e nas trilhas, 3,684 para Terra Batida, 3,743, Fontes do Ipiranga e 3,844 para a Controle. A análise de similaridade e o agrupamento entre as trilhas, mostraram uma maior similaridade florística entre as Trilhas Fontes do Ipiranga e Terra Batida e, o número de indivíduos, frequência e dominância, mostraram uma maior população de indivíduos exóticos e mortos. Os resultados sugerem que populações de *Archontophoenix cunninghamiana*, podem estar sendo beneficiadas pelo tempo em que a trilha foi aberta, e não somente pelo uso. O número de indivíduos mortos amostrados, indicam que a floresta como um todo está em desequilíbrio e necessita de ações de manejo.

Abstract

The Fontes do Ipiranga State Park (PEFI), is situated in São Paulo municipality, SP, Brasil, in the Paulistano Plateau between the geographical coordinates 46°38'00"W-23°38'08"S. The PEFI takes up 526,38 ha, but 357 ha of it belongs to a Biological Reserve. The general objective of this study was to characterize the forest structure that border three trails in the PEFI and the specific objectives answer the following questions: 1) Trails and the intensity of use of them takes edge effects? and 2) Does exist benefits population due to the trails presence? The forest that border the PEFI trails was sampled in two 2 x 50m plots parallel of the three trails: Trail in the wilderness, estimated the most impacted; Fontes do Ipiranga Trail, considered like the medium impact and; the Control Trail, that is a "embroided" trail, simulating the forest situation before the trail opening of use. Are sampled all individuals arboreous with DAP > 2,5 cm. All sampled trees were sheeted and had the tall estimated. Were founded 802 individuals arboreous allocated in 116 species (including the Deads categories), 79 genus and 36 families in the total sample. The Shannon-Wiener (H') diversity index of the total sample was 4,246, and in the trails, 3,684 for the Trail in the wilderness, 3,743, Fontes do Ipiranga and 3,844 for the Control. The similarity analysis and the gathering between the trails, indicated to have a great similarity between the Fontes do Ipiranga Trails and and Trail in the wilderness and the individuals number, frequency and dominance, indicated to have a great population of exotics and deads individuals. The results suggest that the exotics species populations, can be benefited by the period of trail opening, and not only by the use. The number of deads individuals sampled indicate the the forest as a whole is in unbalance and need for management actions.

Índice das figuras

	Página
Figura 1: Localização do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil, com indicação das principais unidades administrativas e vias de acesso	85
Figura 2 . <i>Alouatta guariba</i> (bugio-vermelho), observado na Trilha Fontes do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	22
Figura 3 . Mapeamento dos 25 Hotspots identificados no ano de 2000 (retirado de Myers et al. 2000).	85
Figura 4 . Mapeamento dos 25 Hotspots identificados no ano de 2005 (retirado de Myers et al. 2005).	86
Figura 5 . Localização das trilhas estudadas em planta planialtimétrica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Adaptada de Fernandes et al. (2002).....	87
Figura 6 . Folheto de visitação do Jardim Botânico de São Paulo, indicando uma das trilhas deste estudo (Trilha Terra Batida).....	88
Figura 7 . Gráfico de distribuição da riqueza de espécies por famílias amostradas em trilhas do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	88
Figura 8 . Gráfico de distribuição da riqueza de espécies por gêneros amostradas em trilhas do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	89
Figura 9 . Gráfico de distribuição de abundância de espécies amostradas em trilhas do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	89
Figura 10 . Curvas do número acumulado de espécies x área do componente arbóreo da floresta que margeia as trilhas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil; a: curva espécie x área da amostragem total; b: curva espécie x área da Trilha Terra Batida; c: curva espécie x área da Trilha Fontes do Ipiranga; d: curva espécie x área da Trilha Controle.	90
Figura 11 . Gráfico de distribuição das espécies nos estágio sucessionais das trilhas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	90

- Figura 12 . Agrupamento através do UPGMA, distância de Sorensen (Bray-Curtis), efetuado usando a média ponderada dos três grupos de transectos (Trilha Terra Batida em vermelho, Trilha Fontes do Ipiranga em azul e Trilha Controle em preto) no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. 91
- Figura 13 . Agrupamento através do UPGMA, distância de Sorensen (Bray-Curtis), efetuado usando a média por grupo das três áreas amostrais (Trilha Terra Batida em vermelho, Trilha Fontes do Ipiranga em azul e Trilha Controle em preto) no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. 91

Índice das tabelas

	Página
Tabela 1: Lista dos caminhos citados por Hoehne et al. (1941) no livro “O Jardim Botânico de São Paulo”, com as respectivas pá Floresta Pluvial Tropical Atlântica	9
Tabela 2: Sub-bacias do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil, e seus respectivos perímetro e áreas (retirado de Fernandes et al. 2002).....	14
Tabela 3: Listagem das espécies arbóreas amostradas com respectivas ocorrências em cada uma das trilhas, amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil, classificadas quanto à síndrome de dispersão dos propágulos (ANE: anemocórica, AUTO: autocórica, ZOO: zoocórica) e quanto às características que apresentam no processo sucessional (Pi: Pioneiras, SI: Secundária inicial, ST: Secundária tardia, CI: climácica, N/C: Não classificada, EXO: espécie exótica.	40
Tabela 4: Descritores quantitativos das espécies amostradas no componente arbustivo, em três trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil. Ni: número de árvores amostradas da espécie; No: número de parcelas em que a espécie ocorreu; DoA: dominância absoluta (%); DoR: dominância relativa (%); DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); IVI: índice do valor de importância; IVC: índice do valor de cobertura.	44
Tabela 5: Descritores quantitativos das espécies amostradas no componente arbóreo, na Trilha Terra Batida no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil. Ni: número de árvores amostradas da espécie; No: número de parcelas em que a espécie ocorreu; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa (%); DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa; IVI: índice do valor de importância; IVC: índice do valor de cobertura.	47

Tabela 6: Descritores quantitativos das espécies amostradas no componente arbóreo, na Trilha Fontes do Ipiranga no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil. Ni: número de árvores amostradas da espécie; No: número de parcelas em que a espécie ocorreu; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa (%); DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa; IVI: índice do valor de importância; IVC: índice do valor de cobertura.	49
Tabela 7: Descritores quantitativos das espécies amostradas no componente arbóreo, na Trilha Controle no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil. Ni: número de árvores amostradas da espécie; No: número de parcelas em que a espécie ocorreu; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa (%); DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa; IVI: índice do valor de importância; IVC: índice do valor de cobertura.	50
Tabela 8: . Número de espécies (Nsp) e percentagens (%) por categoria sucessional, nas três trilhas de amostragem no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Pi: pioneiras; SI: secundárias iniciais; ST: secundárias tardias; Cl: climácicas; NC: não classificadas; E: espécies exóticas.,	54
Tabela 9: Número de espécies (Nsp) e percentagens (%) por síndrome de dispersão, nas três trilhas de amostragem no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.....	55
Tabela 10: Dados sobre os percentuais de indivíduos mortos amostrados em estudos realizados no Estado de São Paulo, Brasil. PEFI: Parque Estadual das Fontes do Ipiranga; RB: Reserva Biológica do PEFI; JB: Jardim Botânico de São Paulo; IAG: Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo; Áreas A e B: áreas de estudo da autora localizadas na Reserva Biológica do PEFI, próximas à Trilha Fontes do Ipiranga e ao Lago das Garças, respectivamente.	57

FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DE TRILHAS DO PARQUE ESTADUAL DAS FONTES DO IPIRANGA, SÃO PAULO, SP, BRASIL

Introdução Geral

No 52º Congresso Nacional de Botânica, realizado na cidade de João Pessoa, Estado da Paraíba, em julho de 2001, durante a Reunião da Comissão de Especialistas em Fitossociologia da Sociedade Botânica do Brasil, foi registrada a iminente necessidade de elaboração de “regras” mínimas para os trabalhos de estrutura e dinâmica. Isso foi motivado pelo aumento da demanda de trabalhos nos periódicos científicos na última década, muitas vezes de forma empírica e sem critérios discutidos.

Detectou-se, a partir de então, que a ausência de um protocolo mínimo para os trabalhos de Fitossociologia resultara em um grande número de dados pouco comparáveis. Assim é que, em julho de 2002, durante o 53º Congresso Nacional de Botânica, realizado na cidade de Recife, Estado de Pernambuco, foi aprovado o Protocolo Mínimo para trabalhos em Fitossociologia.

A ausência de informações como coordenadas geográficas, metodologia utilizada, critério de inclusão preciso, objetivos, hipóteses, histórico de uso e ocupação da área de estudo impossibilitavam uma discussão consistente e a comparação entre áreas similares. Assim, perdiam-se subprodutos valiosos de cada trabalho e resultados para o objetivo maior das práticas científicas em ecologia: a conservação e a preservação de maciços e fragmentos florestais.

Os dados de levantamentos isolados podem e devem ser sistematizados para possibilitar a construção de hipóteses de trabalho que orientem pesquisas futuras e sintetizem o conhecimento esparso (Torres et al. 1997).

O presente trabalho buscou atender ao máximo as “regras” estabelecidas no Protocolo Mínimo da Comissão de Especialistas em Fitossociologia, e encontra-se dividido em dois capítulos, sendo o primeiro dedicado a situar o leitor em relação ao contexto histórico e à atual situação do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). Com esse capítulo, é possível entender a condição em que o PEFI foi criado e algumas das consequências que se observa na atualidade: um

fragmento florestal em condições de isolamento e degradação, condições estas que estão comprometendo um importante remanescente florestal do planalto paulistano.

A atual condição fundiária do PEFI permite, por haver uma série de instituições de pesquisas em seu interior, um “olhar” diferenciado à sua condição biótica e abiótica. O livro “Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - Unidade de Conservação que resiste à urbanização de São Paulo” (Bicudo et al. 2002) e o Programa de Ecodesenvolvimento do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (ECOPEFI) talvez sejam algumas das expressões relacionadas a esse “olhar”. O primeiro reúne, em um único volume, toda a produção científica que foi realizada dentro do PEFI, consolidando o conhecimento, antes disperso, sobre a terceira maior reserva de mata do município de São Paulo. Em relação ao segundo livro, trata-se de um produto do grupo de trabalho criado em 2004 por meio da Resolução CC7/2004. Esse grupo de trabalho tinha como finalidade otimizar investimentos e esforços no estabelecimento de medidas destinadas à preservação, conservação e revitalização do PEFI. O atual programa possui como objetivos: acionar o monitoramento e o gerenciamento do PEFI, melhorar e expandir as vias de acesso, melhorar o saneamento básico, elaborar o Plano de Manejo, garantir a proteção do patrimônio natural e programar a integração das atividades de ecodesenvolvimento.

Mesmo sendo o PEFI uma Unidade de Conservação que apresenta uma quantidade razoável de estudos de seu meio abiótico e biótico, não há, até o momento, estudo sobre a vegetação que margeia suas trilhas.

Trilhas são as principais vias de acesso aos administradores e gestores de Unidades de Conservação; indiretamente, um conjunto de trilhas bem planejado pode otimizar o trabalho de um número menor de pessoas para a fiscalização. Sendo a verba destinada à fiscalização, um dos maiores problemas elencados pelos administradores de áreas protegidas (Assembléia Geral do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação 2004) - otimizar o contingente de recursos humanos atual - parece ser uma decisão sensata na gestão de áreas que pretendem conservar efetivamente a biodiversidade.

Estudos sobre o componente arbóreo ao longo de trilhas não existem na literatura. Esse é o componente cuja resposta é a mais lenta a impactos antrópicos. No entanto, em levantamento para pontos interpretativos e atividades de educação ambiental, é o componente mais explorado e de maior interesse do público em geral; é, também, um dos componentes da floresta que desempenha papel importante na estrutura genética de populações e na estabilização de fatores abióticos no bosque e sub-bosque (Moraes et al. 1999, Kageyama et al. 2003), atuando, muitas vezes, de maneira decisiva na estrutura das florestas tropicais.

O segundo capítulo apresenta o estudo da estrutura do componente arbóreo ao longo de trilhas do PEFI. O estudo, que em uma primeira análise apresenta pequena área amostrada, oferece dados inéditos sobre essas trilhas. A Trilha Terra Batida, que é a mais utilizada pelo visitante do Jardim Botânico de São Paulo, não possuía, até o momento, qualquer levantamento que pudesse auxiliar o visitante interessado em observação botânica ao longo da mesma.

A Trilha Fontes do Ipiranga, que recentemente ganhou destaque na mídia, teve uma passarela suspensa construída em madeira ("trilha suspensa") e passará a receber visitas monitoradas e dirigidas, por meio das quais os visitantes poderão manter contato com um remanescente da história do Brasil, em meio ao ambiente natural. Essa trilha leva a uma das nascentes do riacho Ipiranga, riacho esse que em mais alguns quilômetros ao sul, foi o cenário da proclamação da Independência da República por Dom Pedro, que por seu ato foi declarado o primeiro Imperador brasileiro. O presente estudo usou essa trilha como uma de suas áreas amostrais, e poderá oferecer subsídios para o monitoramento das visitas nela realizadas.

O conjunto das informações deste estudo permitirá uma análise complementar às ações de manejo da floresta ao longo das trilhas e das próprias trilhas abertas à visitação pública no PEFI. Possibilitará, ainda, em um futuro próximo, ações que orientem o uso participativo e efetivo dos visitantes por meio das visitas.

CAPÍTULO 1. A ÁREA DE ESTUDO: O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, o Jardim Botânico e suas trilhas

Introdução

A história de uso e de ocupação de uma área em trabalhos de estrutura é citada por diversos autores (Ab'Saber 1970a), Gandolfi et al. 1995, Torres et al. 1997, Mantovani 2001), como sendo tão importante quanto à interpretação correta dos dados de campo. Para esses autores, a resposta da comunidade vegetal à intervenção, brusca ou sistemática, apresenta variações de acordo com o tipo e o tempo decorrido da intervenção (Andrade 2004).

Assim, foi objetivo deste Capítulo, dedicado ao levantamento histórico de uso e de ocupação das terras do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), responder às seguintes questões:

- Qual é o histórico de uso e de ocupação da atual área do PEFI?
- Qual é o papel desempenhado pelo PEFI na conservação *in situ* e *ex situ*?
- Quais e como são os fatores de pressão que atuam no fragmento florestal do PEFI?

Localização

A cidade de São Paulo é uma megalópole que, apesar da remoção tardia de suas florestas (Catharino 2006), possui um índice de área verde *per capita* de apenas 4,6 m², quando o recomendado pela Organização Mundial da Saúde é de 12 m² (São Paulo 1999).

As terras do Estado de São Paulo sofreram um processo de valorização muito veloz devido à proximidade da cidade de São Paulo e as facilidades logísticas para o escoamento da produção, as quais contribuíram significativamente para a expansão agrícola e pecuária e a conseqüente remoção das florestas (Kronka et al. 1993). Os últimos 150 anos foram, portanto, decisivos para a remoção das florestas paulistas e estima-se que a erosão genética foi superior a 80% para a maioria das espécies (Catharino 2006).

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) está situado na cidade de São Paulo, distante 10,2 km ao Sul e 0,8 km a Leste do centro (Praça da Sé), nas coordenadas geográficas 46°38'00"W e 23°38'08"S. O PEFI ocupa uma área total de 526,38 ha, sendo 357 ha de Reserva Biológica (Melhem et al. 1981, Nastri et al. 1992). O restante é ocupado por uma área altamente antropizada, na qual se encontram as instalações das seguintes instituições: Instituto de Botânica (incluindo o Jardim Botânico de São Paulo); Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Zoo Safári; Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado; Parque de Ciência e Tecnologia; Instituto de Astronomia Geofísica e Ciências Atmosféricas (parcialmente transferido para a Cidade Universitária "Armando Salles de Oliveira", da Universidade de São Paulo); Hospital Psiquiátrico; 3º Batalhão da Polícia Militar; 97º Departamento de Polícia Civil; Parque de Exposições Imigrantes e Centro de Logística de Exportação (Reis 1998; Rocha 1999; Bicudo et al. 2002). A localização de algumas dessas unidades administrativas estão assinaladas na Figura 1.

O PEFI é uma Unidade de Conservação administrada pelo Instituto de Botânica, pertencente à Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, estando totalmente inserida no núcleo urbano da cidade de São Paulo.

Por possuir um ambiente antrópico (áreas administrativas das instituições) e natural (representado principalmente pela Reserva Biológica das Fontes do Ipiranga), o PEFI possui um elo considerado muito importante pelos cientistas ambientalistas e estudiosos de meio ambiente: a convivência de ambiente alterado e natural.

Trata-se de uma Unidade de Conservação que exerce papel importante na qualidade de vida dos habitantes da cidade, e possivelmente, um dos últimos corredores de ligação dos remanescentes do sul e do interior do Estado de São Paulo. Sua importância é histórica na conservação de mananciais e de espécies nativas (Hoehne et al. 1941), além da reconhecida atuação na regulação do microclima regional (São Paulo 1999).

Histórico do PEFI

Entender o histórico do atual Parque Estadual das Fontes do Ipiranga passa pelo conhecimento da história da implantação da sede do Jardim Botânico de São Paulo. Houve diversas tentativas de estabelecimento da sede do Jardim Botânico e de mudanças de governos, que iniciaram em 1799, no local onde hoje se encontra o Parque da Luz. Nessa primeira sede, que ficou sob os cuidados de padres, foi instalado o primeiro Jardim Botânico Paulista, composto por plantas do “altiplano piratininguense e do vicentino litoral”, principalmente aquelas de uso medicinal e culinário (Hoehne et al. 1941).

Nas décadas de 1810 e 1820, a História Natural na Europa deu um grande salto em importância e passou a ter destaque. Assim, os naturalistas começaram a dedicar-se à catalogação de espécies da flora e fauna do Novo Mundo. As coleções aumentaram e a necessidade de criação de herbários e jardins foi estimulada, sob a forma de apoios financeiros e institucionais (Prestes 2000).

Em 1803, o documento “Memória relativa ao estabelecimento do Hospital Militar e Jardim Botânico desta Cidade” (Brasil 1803) determinou a criação de um Horto em terras devolutas no Campo da Luz (Rocha 2001), aberto ao público em 1825 (Martins 1911) e fechado à visitação pública em 1938, por falta de verba.

Em 1895, o Governo do Estado, por intermédio da Repartição de Águas do Estado, iniciou a desapropriação de aproximadamente 573 hectares de matas, capoeiras e pequenas chácaras, situadas onde é hoje o bairro da Água Funda. O objetivo dessas desapropriações foi proteger as terras que circundavam as nascentes do riacho Ipiranga, com intenção de aproveitar as águas sazonais do riacho e de suas nascentes para abastecer a Zona Leste da Capital. Após verificar a grande variação do volume de águas na época das secas, a idéia foi abandonada, sendo a água desses períodos insuficiente até mesmo para encher os reservatórios de abastecimento interno (Teixeira 1988). A área ficou conhecida como Mata do Governo e já possuía, naquela época, capoeirões com idade de aproximadamente 40 anos (Hoehne 1933), além das áreas anteriormente usadas para agricultura e pecuária, que após abandono iniciaram o processo de sucessão vegetal.

No ano seguinte à desapropriação da área da Mata do Governo e 58 anos depois do fechamento do Jardim Botânico no Parque da Luz, após votações frustradas na

Assembléia Provincial (Rocha 2001), uma nova tentativa de criar um Jardim Botânico concretizou-se em uma área desapropriada de 174 ha próximo ao Parque da Cantareira; porém, em 1917, por terem sido priorizadas as questões econômicas em detrimento das questões científicas, esse Jardim Botânico encerrou suas atividades cedendo lugar ao Horto Florestal (Hoehne et al. 1941).

Em 1917, o botânico Frederico Carlos Hoehne foi ao Rio de Janeiro para instalar um horto destinado ao estudo de plantas medicinais no Instituto Butantã, o qual, em 1922, já possuía 300 espécies de plantas catalogadas. A área escolhida para a implantação do Horto Oswaldo Cruz pertencia à Seção de Botânica do Instituto Butantã e para melhor organização das informações obtidas na área, passou a guardar todo o material estudado em um local destinado para o armazenamento de plantas herborizadas. Nessa mesma época, a Estação Biológica do Alto da Serra de Paranapicaba, comprada pelo Governo do Estado em 1912, passou à direção do recém-criado Instituto de Botânica (Teixeira 1988).

De 1917 a 1928, Frederico Carlos Hoehne trabalhou, chefiou e gerenciou o Horto Oswaldo Cruz, que permaneceu nos fundos do Museu Paulista, até que o Interventor Federal Dr. Adhemar de Barros criou o Departamento de Botânica do Estado, passando a administração do futuro Jardim Botânico de São Paulo ao naturalista Frederico Carlos Hoehne (Hoehne 1949).

Em 1928, as obras, na então chamada Mata do Governo, foram iniciadas com o claro objetivo de formar um parque público (Hoehne et al. 1941). Porém, mais uma vez as obras foram abandonadas e, no ano seguinte, os vestígios que permaneceram dessa obra foram o Lago do Zoológico e o Lago das Garças (Hoehne 1949).

A área permaneceu sem uso até que foi apresentada, pela empresa Mario Whately & Co., uma proposta de instalação de um jardim botânico para fins recreacionais e de produção e exposição de plantas ornamentais, principalmente da flora indígena (Hoehne et al. 1941). Em 1929, o pequeno orquidário, localizado na área do atual Jardim Botânico, já recebia visitas públicas.

Após dez anos de obras, em 1938, Frederico Carlos Hoehne fundou oficialmente o Jardim Botânico de São Paulo.

Finalmente, pelo Decreto 52.281, de 12 de agosto de 1969, do Governador Abreu de Sodré, o Parque do Estado, que abrangia o Jardim Botânico de São Paulo, passou a denominar-se Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, tendo sua área legalmente delimitada (Teixeira 1988).

Atualmente, não se sabe o número exato de espécimes da coleção de plantas vivas do Jardim Botânico. O Diretório dos Jardins Botânicos Brasileiros, um documento publicado pela Rede Brasileira de Jardins Botânicos (2000), divulgou a existência de 50.000 espécimes entre plantas exóticas e nativas.

Histórico das trilhas do PEFI

“A homenagem que podemos prestar, dando o nome de um naturalista, a uma das picadas, estradas ou caminhos que atravessam essas matas e capoeiras do Jardim Botânico é, efetivamente, muito pequena, mas estamos certos que se lhe fosse dado ver isto, muito mais lhe agradaria do que se dedicados lhe houvessem sido rua ou praça urbana, em que a natureza completamente banida não mais consegue estabelecer a relação entre o homenageado e o motivo da homenagem.”

(Hoehne et al. “O Jardim Botânico de São Paulo” 1941)

Hoehne et al. (1941) listaram os nomes e breves biografias de 85 naturalistas do Brasil e do mundo, muitos dos quais foram homenageados na época de sua administração com nomes em picadas, caminhos, estradas e canteiros de flores do Jardim Botânico. Os nomes de muitas dessas picadas, por não terem sido registrados ou sinalizados, foram perdidos, e essas homenagens foram mantidas somente nas vias maiores.

Nessa mesma obra, Hoehne e seus colaboradores citaram algumas “picadas” para orientar os interessados na localização das plantas listadas. Porém, saber

quais são, atualmente, essas picadas é um verdadeiro trabalho de investigação, pois o autor citou exclusivamente espécies vegetais como referência. As ações de manejo e manutenção das áreas do Jardim Botânico fizeram com que espécies vegetais fossem retiradas, realocadas ou mesmo perdidas, ao longo de vários anos, impedindo sua localização como referências de trilhas.

A Tabela 1 apresenta os principais exemplos de picadas citadas por Hoehne e colaboradores no livro “O Jardim Botânico de São Paulo” e as respectivas páginas (Hoehne et al. 1941). Esse livro foi feito para ser um manual de campo e, apesar de possuir um formato pouco prático, foi muito utilizado principalmente por orquidófilos.

Tabela 1. Lista dos caminhos citados por Hoehne et al. (1941) no livro “O Jardim Botânico de São Paulo”, com as respectivas páginas.

Nomes dos caminhos	Páginas
Picada Lindley	280, 431, 448, 454, 456, 489, 501
Picada Pro ^o O. Porsch ¹	280, 405, 411, 429, 440, 449, 471, 474, 476, 481, 490, 491, 495
Alameda Fernando Costa	290, 412, 427, 429, 431, 449, 455, 461, 470, 481, 482, 485, 488, 498, 504, 505
Picada Veitch	271, 503, 540
Picada Barbosa Rodrigues	288, 385, 468, 471
Picada Schlechter	396, 451, 467, 473, 487, 512, 515, 519
Picada Alfredo Cogniaux	404, 408, 514, 541
Picada Pro ^o H.G. Reichenbach ²	410
Picada A. Richard ³	413, 421, 455, 475, 491, 541
Picada J. Bateman ⁴	414, 455, 472, 537
Picada Fred. Von Martius ⁵	425, 426, 439
Picada Linneu	448, 472, 483, 516
Picada Conceição Vellozo	448
Picada Kraenzlin	454
Picada A. Malmquist ⁶	455, 475
Picada Gardner	474
Picada J.D. Hooker ⁷	479, 487, 519, 520
Picada E. Pfitzer ⁸	479

Nomes dos caminhos	Páginas
Picada L.C. Blume ⁹	483
Picada Bernardino Antonio Gomes	468, 494
Picada Glaziou	496
Picada Lindau	498
Picada B. Stein ¹⁰	498
Picada R. Brown ¹¹	498, 512, 515, 520
Picada Prof ^o Endlincher ¹²	499

1. Picada Prof^o O. Porsch (Otto Porsch)
2. Picada Prof^o H.G. Reichenbach (Henrique Gustavo Reichenbach)
3. Picada A. Richard (Antonio Richard)
4. Picada J. Bateman (James Bateman)
5. Picada Fred. Von Martius (Karl Friedrich Phillipp von Martius)
6. Picada A. Malmquist (Biografia não encontrada)
7. Picada J.D. Hooker (Joseph Dalton Hooker)
8. Picada E. Pfitzer (Ernst Hugo Heinrich Pfitzer)
9. Picada L.C. Blume (Ludwig Carl Blume)
10. Picada B. Stein (Biografia não encontrada)
11. Picada R. Brown (Biografia não encontrada)
12. Picada Prof^o Endlincher (Stephan Ladislau Endlincher)

Na época, era intenção de Hoehne e colaboradores apresentarem ao visitante do Jardim Botânico um espaço aberto a aulas de botânica e ilustração que, por meio de seu “manual”, fossem auto-explicativas. A melhoria das áreas abertas ao visitante, com o plantio de novas espécies, exóticas ou nativas, teria como consequência um aumento da visitação no Jardim Botânico.

Essas, talvez, tenham sido as primeiras ações de manejo e de educação ambiental aliadas à conservação e uso participativo que o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga tenha experimentado.

Trilhas atuais do PEFI

Existe uma considerável malha de trilhas no PEFI, algumas com manutenção e outras não. Atualmente, as trilhas sem manutenção de funcionários do Parque são picadas e caminhos usados por moradores do entorno para passagem, eventuais coletas de espécies botânicas e descarte de resíduos. Existe uma concentração desses caminhos principalmente nas áreas do Hospital Psiquiátrico, do Parque de Exposições Imigrantes e no entorno que faz divisa com a Rodovia dos Imigrantes. A grande malha de trilhas deve-se à ausência de fiscalização, manutenção de

cercas e muros e até mesmo a ausência de qualquer sinalização de divisas nessas áreas.

As demais trilhas, caminhos e picadas foram abertas de acordo com a necessidade, algumas ainda na época das primeiras administrações do Parque, porém sem planejamento ou preocupação com a preservação do fragmento florestal.

Dentre as trilhas com relativa manutenção, estão as trilhas de fiscalização e visitação, cujo complexo maior encontra-se na região do Jardim Botânico de São Paulo, Instituto de Botânica, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Zoo Safári e Parque de Ciência e Tecnologia. Essas trilhas vão desde as completamente impermeabilizadas (asfaltadas) e as de terra bastante compactada até trilhas de pouca visitação. Somente uma das trilhas, atualmente usada dentro do PEFI, foi planejada usando critérios conservacionistas: a “trilha suspensa” que leva a uma das nascentes do riacho Ipiranga.

As duas trilhas usadas neste estudo, Trilha Terra Batida, que se encontra na área de visitação do Jardim Botânico, e Trilha Fontes do Ipiranga, que leva a uma das nascentes do riacho Ipiranga, possuem o piso de terra com níveis de compactação em diferentes intensidades, devido ao uso e ao histórico de cada uma, sendo que a última foi recentemente reformada (“trilha suspensa”).

Características físicas

Geomorfologia

O PEFI situa-se em altitudes que variam entre 770 e 825 m (Melhem et al. 1981) e está inserido na Província do Planalto Atlântico, na Zona do Planalto Paulista, na Subzona das Colinas de São Paulo, sendo esta última descrita como uma região de terras altas de rochas cristalinas pré-cambrianas e cambro-ordovicianas de altitudes que variam de 715 a 900 m (Fernandes et al. 2002).

Ab'Saber (1970b) definiu a área onde se localiza o PEFI como Domínio dos Mares de Morros, pelas formas onduladas, topos convexos e topografia pouco movimentada.

Fernandes et al. (2002), estudando cinco afloramentos rochosos no PEFI, identificaram três unidades geológicas: 1) sedimentos quaternários, dispostos em planícies aluviais, à oeste do Instituto de Botânica; 2) depósitos de provável idade terciária, na porção noroeste; 3) rochas pré-cambrianas, na maior parte do Parque.

Solos

Struffaldi-De-Vuono (1985) detectou, em estudos na Reserva Biológica do PEFI, em localização muito próxima à área deste estudo, o tipo de solo Latossolo Vermelho- Amarelo. Segundo a autora, esses solos apresentavam, em síntese: no topo, um conjunto de horizontes com estrutura granular, textura argilosa e coloração bruno-amarelada escura e bruno-acizentada escuro na parte superior; mais abaixo, um horizonte maciço, argiloso de cor vermelha com pequenos volumes vermelho-amarelados e nódulos ferruginosos duros, seguido de um horizonte heterogêneo, com domínio maciço, argiloso, vermelho-amarelo dominante, com volumes poliédricos levemente endurecidos, argilosos, bruno-amarelados envolvendo nódulos ferruginosos; e, finalmente, um horizonte de alteração, com estrutura maciça dominante, cor heterogênea e estrutura petrográfica dominante (rocha alterada).

As análises de Struffaldi-De-Vuono (1985) quanto à granulometria mostraram solos predominantemente argilosos (>40% argila), com considerável quantidade de cascalho, que em amostras mais superficiais pode atingir até 50%. Segundo a autora, os valores de pH eram bastante baixos (entre 3,5-4,5), mostrando solos ácidos. As análises de matéria orgânica mostraram grande variabilidade de amostra para amostra, com valores mais elevados em uma delas.

Segundo Struffaldi-De-Vuono (1985), Forti (2000) e Fernandes et al. (2002), os teores de cátions trocáveis foram em geral baixos, e a soma de bases trocáveis apresentou valores entre 0,75 a 1,16 meq.100g TFSA, ou seja, bastante baixos. Os teores de Al trocável e os valores de acidez potencial (H+Al) decresceram no sentido da superfície à profundidade. A capacidade de troca de cátions decresceu no sentido da profundidade, sendo os valores médios encontrados na superfície, e

os muito baixos nas camadas mais profundas. A saturação de bases foi baixa. De maneira geral, a leitura das análises mostraram um solo relativamente pobre em nutrientes, sugerindo que a reposição foi feita principalmente pela vegetação.

De maneira geral, o PEFI apresenta dois perfis de solos que, de acordo com os estudos de unidades geológicas, são de origem de rochas pré-cambrianas, presentes na maior parte do PEFI, e de depósitos Terciários e Quaternários (Fernandes et al. 2002). Porém, ainda não existe um estudo sistemático e detalhado que mostre a distribuição e caracterização espacial desses perfis.

Os solos sobre depósitos quaternários no PEFI foram estudados por Forti (2000) e referidos como solos formados por horizontes indiscriminados de várzea, com horizontes hidromórficos, sendo maciços, argilosos e de coloração bruno-pálida.

Os estudos realizados por Fernandes et al. (2002) sobre Depósitos Terciários indicaram a existência de solos semelhantes ao Latossolo Vermelho-Amarelo. Esses autores os descreveram como solos profundos e com boa capacidade de retenção de água, quimicamente pobres, ácidos e com pequena retenção de bases por parte das argilas.

Hidrografia

Fernandes et al. (2002) subdividiram a rede hidrográfica do PEFI em 10 sub-bacias hidrográficas, as quais comportam 23 nascentes. As sub-bacias foram, ainda, mais uma vez agrupadas e nomeadas, a fim de estabelecer uma hierarquia de importância e função, tanto para quantidade, como para qualidade das águas “produzidas”. Tal hierarquização permite uma análise mais aprofundada da conservação das sub-bacias e do manejo da vegetação e do movimento antrópico ao redor das mesmas.

A Tabela 2 mostra a área e o perímetro das 10 sub-bacias, que foram ainda reunidas em três agrupamentos denominados: 1) Sub-bacia das Garças, 2) Sub-bacia das Ninféias, 3) Sub-bacia Imigrantes.

A sub-bacia das Garças circunscreve uma área de 140,6 ha e abriga 14 nascentes que alimentam os lagos do Zoológico e das Garças, com um volume de água estimado em $3,656 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$. Localiza-se nas áreas do Instituto de Botânica,

Fundação Parque Zoológico, Zoo Safári e Instituto Astronômico e Geofísico, cumprindo importantes papéis na manutenção da fauna aquática e na nidificação e descanso de aves migratórias ou residentes.

A sub-bacia das Ninféias ocupa uma área de 56,57 ha e está totalmente localizada no Jardim Botânico, com um volume de água estimado em $0,31 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$. O estudo de Fernandes et al. (2002) ressaltou, ainda, haver maior número de nascentes nessa sub-bacia. Essa sub-bacia poderá assumir importante papel no programa de educação ambiental do Jardim Botânico e do Programa Multisetorial de Ecodesenvolvimento do PEFI (ECOPEFI), por abrigar a recente “trilha suspensa” do Riacho Ipiranga.

Tabela 2. Sub-bacias do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil, e seus respectivos perímetro e área (retirado de Fernandes et al. 2002).

Sub-bacia	Área (m^2)	Hectares	Perímetro (m)
01	1.595.344,0	159,53	7.461,8
02	565.719,2	56,57	3.427,3
03	265.202,5	26,52	2.483,9
04	319.535,9	31,95	2.631,9
05	97.533,9	9,75	1.567,2
06	204.642,2	20,46	2.125,1
07	113.986,9	11,40	1.503,6
08	191.385,9	19,14	2.232,6
09	213.785,9	21,34	2.235,6
10	1.696.647,6	169,66	8.156,9
Total	5.263.784,0	526,32	33.825,9

A terceira sub-bacia, Imigrantes, localiza-se sob uma área de 169,66 ha e é provavelmente a sub-bacia que recebe maior carga poluidora. São cinco nascentes que abastecem, principalmente, o reservatório da Siderúrgica Aliperti, e são canalizadas, já como esgoto, sob a Rodovia dos Imigrantes.

Clima

Paleoclima

É indiscutível a importância do clima atual na manutenção da flora estabelecida nos grandes maciços e pequenos fragmentos. Diversos estudos (Good 1964, Veloso & Góes-Filho 1982, Catharino 1989, Mantovani 1993) enfatizaram a forte correlação entre os fatores climáticos e a composição e estrutura da vegetação. Além disso, estudos de paleoclima auxiliam no entendimento da gênese dessas formações vegetais e são fundamentais para se conhecer os fatores que influenciaram na imigração e emigração das populações, sendo possível até mesmo traçar a provável rota e a composição atual das comunidades (Leite 1995). De maneira geral, os estudos paleoclimáticos baseiam-se em evidências geológicas, geomorfológicas e pedológicas, associadas ou não à datação de amostras, e ao estudo de eventuais fósseis vegetais encontrados, como troncos, folhas, flores, frutos e pólen. Este último representa um importante indicador de paleoambientes, por apresentar características morfológicas fortemente associadas à pressão ambiental (Fittipaldi et al. 1989).

Fittipaldi et al. (1989), em estudos paleoclimáticos, encontraram importantes elementos que descreviam a flora do cenozóico da bacia de São Paulo, sendo essa já muito parecida com a atual, com espécies semelhantes a *Myrocarpus*, *Casearia*, *Byrsonima*, *Luehea*, *Schizolobium* e *Myrcia*.

Ab'Saber (1970a) atribuiu ao último período seco do quaternário e à umidificação posterior, mesmo com menores oscilações para seco e úmido, a responsabilidade pelo estabelecimento da atual configuração fitogeográfica. Houve muita oscilação nesse período, entre quente e úmido, e secas eventualmente frias. Esse estudo verificou que, há cerca de 4.750 anos, quando predominava o clima úmido, foram encontrados pólenes de *Araucaria*, *Ilex*, Sapindaceae e Myrtaceae, caracterizando a Mata Atlântica em expansão, a partir dos núcleos ou refúgios florestais.

Na região metropolitana de São Paulo, segundo James (1946), há períodos de forte dissecação fluvial, sob regimes tropicais úmidos, que ocasionaram profunda decomposição das rochas. Esses períodos foram intercalados por períodos de arrasamento sob climas frios e secos, que determinaram o aparecimento de diversos níveis de erosão, cujos mais recentes elevaram-se, voltando a sofrer a ação da água corrente. Essa é a origem dos solos atuais, onde se desenvolveu uma configuração superficial de diversidade marcante.

Clima atual

Os documentos do período de 1500, de autoria de padres e jesuítas, descreveram o clima do planalto com muitas chuvas e por vezes atribuíram à fertilidade do solo a grande disponibilidade de água na região. José de Anchieta, na carta de São Vicente, descrevia as chuvas e trovoadas com muito assombro e citou ser esse um fator de muito temor dentre os europeus que se instalavam na região (Catharino 2006).

Spix & Martius (1981) citaram o clima do Estado de São Paulo como um dos mais amenos do mundo, tanto pela posição, logo abaixo do trópico, como pela altitude, e enfatizaram ser essa uma região de transição tanto no aspecto climático como vegetacional.

Tarifa & Armani (2001), usando dados do período de 1961 a 1990 da Estação Meteorológica do Mirante de Santana e dados meteorológicos mensais de frequência e direção dos ventos da Estação do Aeroporto de Congonhas, atribuíram ao município de São Paulo cinco climas “naturais”:

1. Tropical úmido de altitude do planalto paulistano;
2. Tropical úmido serrano da serra da Cantareira - Jaraguá;
3. Tropical úmido de altitude do alto do Juquerí;
4. Tropical sub-oceânico sub-úmido do reverso do planalto atlântico; e
5. Tropical superúmido da fachada oriental do planalto atlântico.

No Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), existe uma Estação Meteorológica instalada no Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo (IAG/USP), considerada de primeira classe e que funciona desde 1932, estando registrada junto à Organização Meteorológica Mundial sob o número de 83.004 (Santos & Funari 2002). Essa estação permite a observação, durante 24 horas por dia, dos seguintes dados meteorológicos: visibilidade horizontal, nebulosidade, vento horizontal, pressão atmosférica, temperatura do ar, umidade do ar, temperatura do solo em algumas profundidades, evaporação, precipitação, irradiação solar global, duração do brilho solar e fenômenos diversos.

Santos & Funari (2002), estudando os dados de 1976-2000 da Estação Meteorológica do IAG/USP, identificaram alguns eventos meteorológicos importantes, tais como: amplitudes absolutas de temperatura do ar, de 36,8 °C; pressão atmosférica, de 23,6 mm Hg; e umidade relativa, de 87%, para todos os anos do estudo. As precipitações de curta duração, de no máximo de 5 minutos, apresentaram um máximo absoluto de 3,6 mm.min⁻¹; e as de longa duração, de no mínimo 60 minutos, apresentaram a média de 1,4 mm.min⁻¹ e máxima absoluta de 7,4 mm.min⁻¹, com alguns registros de precipitação durante 24 horas. As máximas absolutas representaram importantes eventos na estrutura e na composição da vegetação do PEFI.

A precipitação média anual apresentada pelos autores foi de 1.368 mm, com o máximo absoluto de 2.236 mm, valores esses considerados excepcionais segundo Stuxberg (1967).

De acordo com o sistema Köppen, a classificação para a área é Cwb, do tipo mesotérmico com inverno seco e verão fresco, e Cfb, do tipo mesotérmico úmido sem estação seca com verão fresco.

França (1946), utilizando os dados da Estação Meteorológica do IAG/USP no período de 1933 e 1942, analisou as diferenças entre a área do PEFI e a área urbanizada central da cidade de São Paulo, encontrando diferenças da ordem de 1,0 °C a 1,5 °C. Apesar de não haver estudos mais atuais, é provável que essa diferença seja ainda maior, devido à expansão da ocupação urbana no entorno do PEFI.

Vegetação

O PEFI, antes mesmo de ser chamado Mata do Governo, por volta de 1893, era uma região ocupada por muitas chácaras e sítios. Entre 1900 e 1920, quando o governo começou as desapropriações, iniciou-se o processo de regeneração natural da vegetação. Quando a vegetação ganhou fisionomia mais fechada, de capoeirões, e o volume de água das nascentes apresentou sensível aumento, cresceu a preocupação com a preservação de espécies nativas, principalmente no entorno das nascentes (Hoehne 1933).

Assim, quando a área foi oficializada como Parque Estadual (Teixeira 1988), já era constituída por um conjunto de áreas antropizadas e de mosaicos vegetacionais com diversas idades. Incluía algumas áreas que se estima terem sido preservadas desde idades mais remotas, pois na data das desapropriações já eram consideradas “capoeirão”, com idade estimada entre 40-50 a 80 anos. Essa área teve uma denominação especial dentro do PEFI: Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Alguns autores, como Struffaldi-De-Vuono (1985), a chamaram de Reserva Biológica do Instituto de Botânica, termo adotado no presente estudo.

Portanto, a vegetação atualmente existente no PEFI é uma vegetação secundária, com longo tempo de recuperação e sob forte ação antrópica; a pressão provinda desta ação constitui-se tanto do entorno como interna, por meio das edificações e das centenas de espécies da flora indígena e exótica plantadas na área de visitação do Jardim Botânico e nas coleções vivas do Instituto de Botânica.

Classificação da vegetação

Melhem et al. (1981) caracterizaram a vegetação da Reserva como mata de planalto. Veloso & Góes-Filho (1982) e Pivello & Peccinini (2002) incluíram a mata do PEFI no grupo das Florestas Estacionais Semidecíduais de Planalto, dentro do grupo das florestas Pluviais Tropicais do Domínio da Mata Atlântica.

Struffaldi-De-Vuono (1985) afirmou ser o PEFI uma provável área crítica de cruzamento de rotas migratórias de espécies típicas da Floresta Atlântica e do Brasil Central.

Ivanauskas (1997), usando dados de distribuição geográfica e de similaridade entre diversos estudos realizados no Estado de São Paulo, afirmou que as matas do Planalto Atlântico do Estado abrigariam uma flora particular.

Oliveira-Filho & Fontes (2000) consideraram ainda as florestas pluviais e semidecíduais como expressões fisionômicas e florísticas da Floresta Atlântica *sensu lato*.

A análise de diversos levantamentos florísticos e fitossociológicos de formações vegetais paulistas, apesar das divergências metodológicas, indicam um aumento

crescente de espécies comuns com levantamentos do litoral sul do Estado de São Paulo e um decréscimo com os levantamentos do interior.

Com relação às famílias amostradas nesses levantamentos, observa-se a predominância de famílias características da Mata Atlântica *sensu stricto* (floresta ombrófila) e considerável número de famílias características de floresta mesófila (florestas do interior do Estado), e de matas semidecíduais, sugerindo ser o PEFI uma área de transição entre as formações vegetais do litoral e do interior do Estado, como já ressaltaram Mantovani (1993) e Aragaki (1997).

Composição florística e estrutura da vegetação

O PEFI possui algumas descrições quantitativas da vegetação (Struffaldi-De-Vuono 1985; Gomes 1992; Nastri et al. 1992; Peccinini 2000), trabalhos sobre dinâmica e estrutura da vegetação (Gomes 2002), sobre estrutura de clareiras (Costa 1992), sucessão e regeneração da mata (Knobel 1995) e dinâmica de plântulas (Penhalber 1995). Outros estudos, como produção de serrapilheira (Teixeira et al. 1992), educação ambiental (Cerati 2000) e história (Rocha 1999), contribuíram significativamente para o entendimento da atual estrutura e composição da vegetação do PEFI.

Peccinini (2000) e Pivello & Peccinini (2002) caracterizaram toda a área do PEFI em 12 padrões, descritos como: 1) corpos d'água; 2) área urbanizada não arborizada; 3) área urbanizada arborizada; 4) reflorestamento, com espécies principalmente exóticas, *Pinus* sp. e *Eucaliptus* sp.; 5) formação vegetal com estrato herbáceo, constituída principalmente por gramíneas, concentrada nas áreas de visitação pública e de trânsito interno; 6) formação vegetal com estrato arbustivo, entre 0,5 e 1,5 m, concentrada em áreas modificadas antropicamente, em especial nos limites do Parque; 7) formações com arvoretas, áreas que podem ter sido manejadas com plantios de espécies nativas; 8) floresta com dossel heterogêneo e de porte alto, principal padrão que compõe a Reserva Biológica do PEFI; 9) floresta com dossel heterogêneo e porte baixo, floresta em regeneração, porém sujeita a constante trânsito de pessoas; 10) floresta com dossel homogêneo denso, com árvores relativamente baixas, com baixa ocorrência de

indivíduos de espécies emergentes e de clareiras; 11) floresta com dossel homogêneo esparsos, que apresenta indivíduos arbóreos bem desenvolvidos, em áreas, principalmente, de várzea e drenagem; e 12) floresta com “dossel” descontínuo, em cuja área de concentração ocorreu um incêndio em 1993. Somente os cinco últimos correspondem a padrões florestais.

Esses autores, usando dados de altura, perímetro a 1,30 m de altura do solo, densidade média e índice de epifitismo, apontaram grande semelhança entre as cinco formações florestais; verificaram, ainda, semelhança maior entre a floresta de dossel heterogêneo e porte alto e a floresta de dossel homogêneo denso, padrões que na maior parte da amostragem são limítrofes entre si.

Estudos de Gomes (1992, 1998) e Gomes et al. (2002) analisaram a mesma área classificada por Peccinini (2000) como degradada (Floresta com “dossel” descontínuo). Esses autores apresentaram dados de uma floresta em desequilíbrio e de uma floresta perturbada em estágio secundário de regeneração; afirmaram, ainda, que essa perturbação não seria resultado de eventos pontuais, como fogo ou corte raso, mas sim de algum outro fator que estaria aumentando a mortalidade de indivíduos adultos de longo período, como a poluição atmosférica, sugestão semelhante à feita por Struffaldi-De-Vuono et al. (1984).

No entanto, Teixeira et al. (1992) contestaram ser a poluição a causa do aumento de mortalidade. O presente estudo sugere que o efeito de borda e a pressão de invasoras, principalmente exóticas e nativas agressivas, possam ser fatores importantes na mortalidade do componente arbóreo da floresta do PEFI.

Apesar deste estudo não ter amostrado árvores com mais de 14 metros de altura, Melhem et al. (1981) citaram árvores de 20 a 30 metros e Pivello & Peccinini (2002) de até 18 metros de altura.

Observou-se pequena densidade de espécimes arbóreos típicos de sub-bosque, lianas e epífitas em maior quantidade, e com certo número de pteridófitas arborescentes em determinados lugares.

Barros et al. (2002), em uma atualização dos estudos de Melhem et al. (1981), ambos compondo os estudos mais completos da flora fanerogâmica do PEFI, citaram a ocorrência de 129 famílias, 543 gêneros e 1.159 espécies. É importante salientar que 10 das espécies listadas são cosmopolitas e quatro são introduzidas,

principalmente na área próxima ao Jardim Botânico. O presente estudo amostrou 116 espécies (incluindo a categoria Mortas), 79 gêneros e 36 famílias.

Fauna

O PEFI possui efetivamente uma única publicação científica relacionada à sua fauna (Argel-De-Oliveira 1992). Argel-De-Oliveira (1987) citou a “área do Jardim Botânico de São Paulo” como o local do município com o maior número de espécies (64) observadas em uma única localidade. Nesse trabalho a autora realizou observações sistemáticas em todas as áreas verdes do município de São Paulo. Observações aleatórias realizadas pela autora no PEFI levou-a afirmar existir um número de espécies de aves bem maior do que as 64 observadas.

Argel-De-Oliveira citou, por meio de comunicação pessoal a um vigia do PEFI, ocorrer reprodução das aves no ninhal de um dos lagos do PEFI, desde a década de 1970. Nesse ninhal, houve a observação de três espécies: *Phalacrocorax olivaceus*, o biguá (Ordem Pelecaniformes – Família Phalacrocoracidae); *Casmerodius albus*, a garça-branca-grande (Ordem Ciconiiformes – Família Ardeidae), e *Nycticorax nycticora*, o socó-dorminhoco (Ordem Ciconiiformes – Família Ardeidae).

Não há publicações no PEFI sobre outros grupos taxonômicos; porém, é possível observar nas bordas das trilhas, em determinadas épocas do ano, uma grande quantidade de lagartas. Outra observação feita, ao longo do ano inteiro, foi a presença de *Alouatta guariba*, o bugio (Fig. 2), muito comum em parques urbanos como o PEFI e o Núcleo Pedra Grande no Parque Estadual da Cantareira. É muito comum observá-los e ouvi-los em grupos de três a oito indivíduos nas trilhas do PEFI. Essas trilhas apresentam “pontes”, conceito usado na literatura para denominar espécies vegetais que conectam fragmentos ou margens de trilhas. No Parque, *Alchornea sidifolia*, cujas folhas também são usadas na alimentação deste primata, pode ser considerada a principal espécie “ponte”. Miranda & Passos (2004) descreveram esse primata como o mais folívoro dentre os macacos neotropicais.



Figura 2. *Alouatta guariba* (bugio), observado na Trilha Fontes do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

O entorno do PEFI – Meio Antrópico

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) faz divisa com o município de Diadema, Rodovia dos Imigrantes e com a Avenida do Cursino, sendo atravessado, longitudinalmente, pela Avenida Miguel Stéfano. Essas vias foram importantes facilitadoras do desenvolvimento e da estabilização de moradias e de comércio na região sul do município de São Paulo. Tanta facilidade tornou o entorno do PEFI uma das regiões mais populosas do município, com importantes e desordenados centros de crescimento habitacional.

A região metropolitana de São Paulo é o quarto maior centro urbano do planeta, com aproximadamente 17 milhões de habitantes.

Atualmente, no município de São Paulo, há uma grande especulação imobiliária em regiões próximas a áreas verdes como o Parque do Ibirapuera, cujo metro

quadrado chega a ser avaliado em R\$ 7.488,00, o segundo maior valor no Estado de São Paulo, no ano de 2005, e o Parque Alfredo Volpi, cuja avenida do entorno (Avenida Engenheiro Oscar Americano) abriga unidades imobiliárias avaliadas em R\$ 10 milhões (Folha On Line 2006).

Em contradição, a terceira maior área verde do município, o PEFI, possui um grande número de pequenas propriedades com valores bastante baixos, se comparados com outras áreas de entorno de parques do município. É possível morar em frente a um dos muros do PEFI em casas avaliadas em uma média de R\$ 15.000,00.

Realizou-se entrevista de perguntas abertas a 56 moradores do entorno do PEFI, onde foi possível constatar que 83,93% dos entrevistados não conheciam a condição de Unidade de Conservação da área vizinha à sua moradia; 98,21% não conseguiram explicar a importância de uma área verde como o PEFI no município de São Paulo; 73,21% dos entrevistados nunca visitaram o Jardim Botânico; porém 100% conheciam a Fundação Parque Zoológico ou Parque ZooSafari.

Outra entrevista foi realizada com a ajuda de alunos do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Paulista (turmas de 2003 e 2004), com o objetivo de traçar o perfil dos visitantes do Jardim Botânico e de suas trilhas, tendo-se concluído que a maioria dos visitantes é oriunda de bairros distantes do PEFI e uma minoria do entorno. Esse resultado não incluiu os visitantes de grupos escolares que são atendidos pela Seção de Educação Ambiental do Instituto de Botânica, e que correspondem à maioria dos 40.000 visitantes anuais (Cerati et al. 2002).

O meio físico do entorno foi estudado por Reis (1998, 2002), que mapeou a fragilidade ambiental do PEFI e levantou a disposição de resíduos sólidos e líquidos oriundos, principalmente, da comunidade do entorno. Esse autor relatou que as áreas que ainda apresentavam cobertura vegetal natural em 1994 foram, quase que na totalidade, desmatadas e ocupadas por arruamentos e edificações.

CAPÍTULO 2. FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO AO LONGO DE TRILHAS NO PARQUE ESTADUAL DAS FONTES DO IPIRANGA, SÃO PAULO, SP, BRASIL

Introdução

A Fitossociologia é parte da Biossociologia e pode ser conceituada como a ecologia quantitativa das comunidades vegetais; refere-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (Martins 1991). A aplicação de um método fitossociológico em uma dada área é uma ferramenta que, se utilizada de maneira correta, permite caracterizar, em um determinado tempo, a estrutura da vegetação ali vigente e fazer inferências sobre a comunidade (Rodrigues 1989).

A Fitossociologia nasceu na Europa (Braun-Blanquet 1966), onde foram desenvolvidos métodos para estudar, principalmente, os componentes herbáceo e arbustivo da submata, em áreas pequenas e localizadas (Martins 1991). No continente americano, a Fitossociologia iniciou-se nos Estados Unidos, divergindo da metodologia conhecida na Europa pelas adaptações do método à distribuição natural, à maior diversidade de espécies arbóreas e à necessidade de estudar grandes extensões florestais (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) para fins, principalmente, de produção madeireira.

No Brasil, os estudos fitossociológicos tiveram início na década de 1940, no Estado do Rio de Janeiro, com Davis (1945) e Veloso (1945), em estudos que utilizaram metodologias essencialmente da corrente americana, porém com objetivos de Saúde Pública. Ambos os estudos objetivaram inventariar de maneira expedita a vegetação de matas próximas à cidade, como complemento ao entendimento da biologia reprodutiva de insetos nocivos à saúde humana.

As décadas seguintes foram caracterizadas por estudos que priorizavam a descrição da estrutura da vegetação, e essa tendência vigorou até meados da década de 1990, como os estudos de Negreiros (1982), Silva e Leitão-Filho (1982), Mori et al. (1983), Cavassan et al. (1984), Citadini-Zanetti (1984), Mallet et al. (1984), Silva A.F. (1989), Silva F.C. (1989), Klein (1990), Mantovani et al.

(1990), Peixoto & Gentry (1990), Custodio-Filho et al. (1992), (Gomes 1992), Aragaki & Mantovani (1993), Baitello et al. (1993), Dias (1993), Leitão-Filho et al. (1993), Mantovani (1993), Oliveira-Filho & Carvalho (1993), Tabarelli et al. (1993), Kurtz (1994), Melo & Mantovani (1994), Oliveira-Filho & Ratter (1994), Sanchez (1994), dentre outros. Esses trabalhos constituíram o alicerce para a atual abordagem dos estudos de estrutura e composição das florestas; na realidade, foram estudos que procuraram testar as metodologias utilizadas pela escola norte americana nas diversas formações brasileiras e, por meio de discussões e críticas, auxiliaram na busca de critérios que se adequassem à estrutura das florestas tropicais.

Ainda na década de 1980, os centros de pesquisa norte-americanos passaram a financiar um grande número de projetos na América Latina e América Central, com especial foco nas florestas tropicais da Costa Rica e Amazônia. Ressalta-se a criação do Parque Internacional da Amizade, na divisa da Costa Rica com o Panamá, em fevereiro de 1982. Na Amazônia, destacam-se os financiamentos aos projetos de cooperação internacional, como o de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), iniciado em 1979, com associação entre o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e o Smithsonian Institution (EUA); e o da Flora da Reserva Ducke, com coletas desde 1974 e publicação do Guia de campo da Reserva Ducke (1999), em parceria entre INPA, Jardim Botânico de Nova York (EUA) e Museu Paraense Emilio Goeldi.

Com o desenvolvimento de projetos de cooperação internacional em florestas tropicais da América Latina e América Central, houve um importante aporte de financiamentos, e um aumento significativo de recursos humanos e de dados sistematizados sobre a estrutura de florestas tropicais.

A Biologia da Conservação nasceu nesse contexto, na década de 1990, e caracteriza-se por ser uma ciência que alia teoria, pesquisa, projetos aplicados e políticas públicas voltados à redução da perda da diversidade biológica (Primack & Rodrigues 2001).

O termo *hotspot* foi usado pela primeira vez em 1988 por Myers et al. (2000). Essas áreas são resultado de uma análise quanto ao grau de endemismo e de ameaça às áreas naturais. Para ser qualificado como um *hotspot*, a área

deve possuir pelo menos 0,5% das espécies de plantas do mundo como endêmicas. Esses autores levantaram, inicialmente em 1988, 10 áreas prioritárias à conservação; quando da publicação dos resultados, em 2000, o número de áreas aumentou para 25 (Fig. 3), 15 das quais contêm, ao menos, 2.500 espécies endêmicas de plantas e 10 delas, no mínimo, 5.000 espécies. Posteriormente, em 2005, o número de *hotspots* chegou a 34 (Fig. 4) (Conservação Internacional 2005).

O Brasil possui dois *hotspots*: os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Estima-se que o Cerrado ocupava originalmente uma área de 1.783.200 km², atualmente reduzida a 356.630 km², algo em torno de 20% da sua área original; desta percentagem, somente 6,2% são áreas protegidas. Esse bioma abriga 10.000 espécies de plantas, que representam 1,5% das espécies endêmicas do mundo, e 1.268 espécies de vertebrados, que constituem 0,4% das espécies endêmicas do mundo (Myers et al. 2000).

A Mata Atlântica é responsável por abrigar 2,7% das espécies endêmicas de plantas e 2,1% das espécies endêmicas de vertebrados do planeta. Segundo Myers et al. (2000), da extensão original ocupada pelo bioma (1.227.600 km²), restavam somente 7,5% (91.930 km²), dos quais 33.084 km² (35,9%) estão em domínio de áreas protegidas.

No final da década de 1990, a necessidade de resgatar, organizar e sistematizar os dados quantitativos e qualitativos levantados fez com que a Fitossociologia no Brasil iniciasse uma nova fase: a de análise crítica das metodologias utilizadas, visando adequá-las às formações vegetais tropicais, buscando o entendimento da resposta da floresta às perturbações e às ações de manejo e de recuperação.

Houve um aumento da necessidade de informações que subsidiassem as ações de conservação e de manejo que objetivassem a redução, o controle da perda e o monitoramento da biodiversidade no planeta, assim como o entendimento das respostas das comunidades às mudanças ambientais, ao longo do tempo.

Assim, os estudos de dinâmica florestal aumentaram e o movimento para o estabelecimento de parcelas permanentes começou a ser sistematizado (Phillips & Baker 2002).

Um problema potencial com as análises dos dados provenientes de diversas pesquisas é o uso de diferentes metodologias em cada sítio. A discussão de temas metodológicos e de padronização dos protocolos de inventários florestais passou a ser tema freqüente nas reuniões de especialistas, com especial destaque à Comissão de Especialistas em Fitossociologia, da Sociedade Botânica do Brasil, em cujas reuniões são produzidos, desde 2003, esboços de um Protocolo mínimo (Tab. 3) para trabalhos que utilizam a Fitossociologia como ferramenta em inventários florestais.

Alguns projetos que utilizaram o método de parcelas permanentes produziram “manuais” de procedimentos para o estabelecimento e remediação de parcelas (Phillips & Baker 2002).

Os primeiros resultados de estudos realizados em parcelas permanentes, instaladas inicialmente em 1980, comparando a mesma área em períodos diferentes, foram os de Okali & Ola-Adams (1987), na Reserva Florestal de Omo, na Nigéria; Peralta et al. (1987), na Estação Biológica de La Selva, na Costa Rica; Hubbell & Foster (1990), na Ilha de Barro Colorado, no Canal do Panamá, e os de Condit et al. (1995), em duas parcelas de 50 ha. Condit (1995) classificou esses resultados de parcelas permanentes de longo prazo em três categorias: 1) estudos de fatores envolvidos no controle de populações e na manutenção da biodiversidade; 2) documentação das mudanças temporais na composição de espécies, particularmente, em decorrência de alterações climáticas; e 3) modelos de demografia de espécies, especialmente com objetivo de desenvolver regras para o manejo e a extração sustentável de recursos florestais (madeireiros ou não), por meio de modelos de produtividade florestal.

Phillips et al. (2002) criaram uma rede internacional para o estabelecimento de parcelas permanentes para o monitoramento da biomassa e dinâmica da Floresta Amazônica, conhecida como Rede Amazônica de Inventários Florestais (RAINFOR). A implantação das parcelas ocorreu na década de 1970 e teve como principal objetivo o entendimento do balanço do carbono em florestas tropicais.

No Estado de São Paulo, os estudos com parcelas permanentes foram conduzidos, a partir da década de 1990, por pesquisadores que participaram da primeira fase, essencialmente descritiva, da Fitossociologia no Brasil: Leitão-Filho (1993), em floresta Atlântica de encosta no município de Cubatão; Pagano et al. (1995), em floresta mesófila semidecídua no município de Rio Claro; Santos et al. (1996), em floresta semidecídua na Mata de Santa Genebra, Campinas; Gomes (1998), em floresta de planalto no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo; Melo (2000), em floresta Atlântica de encosta no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia; Bertani (2000), em fragmento de floresta ribeirinha no município de Ipeúna; e Gandolfi (2000), em floresta semidecídua no município de Campinas, dentre outros. Esses autores, que participaram da construção da crítica do método fitossociológico, mostraram, por meio dessas pesquisas, que estudos da estrutura de florestas devem ter como premissa a instalação de parcelas permanentes para o monitoramento a longo prazo da dinâmica da floresta. Tais estudos permitem a compreensão da resposta da comunidade a intervenções bruscas (queima ou corte raso, por exemplo) ou sistemáticas (alterações climáticas e de uso de trilhas, por exemplo), fornecendo indicadores com vistas às práticas da biologia da conservação.

Rodrigues et al. (2001), no mais recente projeto de parcelas permanentes de acompanhamento de longo prazo no Estado de São Paulo, instalaram 40 ha de parcelas em quatro unidades fitofisionômicas (floresta atlântica de encosta, floresta de restinga, floresta estacional semidecidual e cerradão), com os objetivos de compreender a dinâmica e os processos mantenedores da biodiversidade, e de adequar as práticas de conservação, manejo e restauração.

Pelo fato das florestas paulistas terem sido tardiamente removidas, se comparadas com as das outras unidades da federação, o Estado de São Paulo possui hoje os maiores remanescentes de florestas. Atualmente, os fragmentos originais são muito raros, havendo forte urgência em estudá-los (Tabanez et al. 1997, Catharino 2006).

As florestas secundárias, com pelo menos um ciclo de corte e queima (Catharino 2006, Tabarelli & Mantovani 1999b), representam a maior fração da cidade de São Paulo. A Serra do Mar representa uma exceção no que diz respeito

à extensão de fragmentos florestais, pois a maioria dos remanescentes possui áreas inferiores a 50 hectares (Viana & Tabanez 1996). O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga possui uma área total de 526,38 ha, com uma Reserva Biológica de 357 ha, tamanho significativamente maior do que a maioria dos remanescentes do Estado.

Young & Mitchell (1994), na Nova Zelândia, definiram três zonas microclimáticas para fragmentos florestais: uma borda com cerca de 10 m de largura, onde há uma diminuição da radiação fotossinteticamente ativa, da temperatura do ar e do déficit de vapor de pressão; uma zona de borda de interior, com cerca de 50 m de largura medidos a partir dos 10 m, onde somente a radiação se estabiliza e os outros fatores continuam a diminuir; e uma zona de interior onde todas as variáveis estabilizam. Lovejoy et al. (1986) identificaram, em regiões tropicais, uma faixa entre 15 e 20 m onde um número maior de espécies vegetais heliófilas desenvolveram-se em resposta ao aumento da radiação solar incidente.

Os remanescentes florestais do Estado de São Paulo encontram-se localizados em diversas matrizes antrópicas e em formações vegetais perturbadas, representadas por capoeiras *sensu lato* e florestas em diversas fases da sucessão (Villaça 1998).

Essa localização representa a principal ameaça à sua existência, que é aumentada pela diminuição do tamanho e pela forma alongada dos fragmentos e pela ausência de políticas de conservação e preservação dos mesmos.

Quanto menores e mais isolados forem os fragmentos, maior é o efeito de borda total. O índice de circularidade (IC) de um fragmento também é uma forma de mensurar indiretamente o efeito de borda, pois o IC é calculado por meio de uma relação entre a área do polígono e a área de um círculo de igual perímetro; quanto mais próximo de zero, mais alongado e, portanto, maior é o efeito de borda (Borges et al. 2004). O efeito de borda altera direta e drasticamente a riqueza, abundância, estrutura e a dinâmica dos fragmentos, implicando em um risco maior de extinções locais, principalmente por perda de conexão gênica (Catharino 2006).

O efeito de borda é decorrente da existência de uma matriz com estrutura e composição diferentes, que exerce influência no ambiente físico e na comunidade

biótica, resultando em uma faixa externa com estrutura e composição florística diferenciadas do interior do fragmento, onde, entre outros efeitos, há o estabelecimento de espécies heliófilas pioneiras (Villaça 1998).

Embora existam estudos que tratem do efeito de borda em fragmentos florestais (Kuhlmann & Kuhn 1947, Joly 1950, Lorenzi 1992, Rossi 1994, PDBFF 1998) e outros que tratem da estrutura da borda (Viana & Tabanez 1996, Tabanez et al. 1997, Villaça 1998, PDBFF 1998), pouco se conhece sobre o efeito de borda provocado por trilhas e estradas.

O Estado de São Paulo, que já foi destaque em preservação de cobertura vegetal, pois apresentava originalmente cerca de 82% de seu território ocupado por florestas (Consórcio Mata Atlântica 1992), apresenta hoje uma situação de grande déficit florestal. Encontra-se, atualmente, numa condição onde somente preservar o que já existe não basta; é necessário completar o conhecimento da composição florística e, principalmente, da estrutura de suas florestas para, assim, direcionar de maneira decisiva e efetiva a recomposição das florestas do Estado.

Borges et al. (2004) enfatizaram que a aplicação de uma gestão ambiental correta, saudável e de sucesso para, principalmente, áreas que necessitem de manejo florestal pelo tamanho e forma do fragmento depende do conhecimento da ecologia da paisagem e da análise da estrutura e da dinâmica das populações.

As Unidades de Conservação, principalmente as urbanas, como o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), devem ser preservadas em vários níveis da percepção humana e pelos mais diversos motivos: preservação da biodiversidade, fornecimento de conhecimento de produtos potencialmente comercializáveis, principalmente, os farmacêuticos; desempenho nos processos ecológicos, manutenção de solos; e, finalmente, por seus valores cultural, social e científico.

Viana & Tabanez (1996) e Tabanez et al. (1997) identificaram, em seus estudos, que fragmentos menores que 10 hectares não são sustentáveis e necessitam, para sua conservação, de técnicas de manejo constantes. Muitas vezes, a decisão sobre quais técnicas de manejo devem ser adotadas está ligada ao conhecimento da dinâmica da comunidade e esta, por sua vez, somente pode

ser estudada, de maneira a fornecer modelos seguros, se a pesquisa for realizada em fragmentos com certo grau de conservação.

Delgado (2000) demonstrou que o uso de áreas naturais protegidas pode promover uma importante conscientização da população em relação ao ambiente natural; porém, essa utilização gera uma preocupação pela pressão que o uso de trilhas possa vir a exercer em uma Unidade de Conservação.

Lima et al. (2003) expressaram a dimensão da importância que a questão ambiental tomou na última década, passando a ser uma referência para decisões no âmbito político, educacional e econômico. A preocupação com a qualidade dos recursos naturais e sua conservação tomou proporções amplas, principalmente no que diz respeito à busca de soluções para diversos impactos ambientais. Isso inclui a busca de indicadores para a prevenção e remediação precoce de danos causados ao meio ambiente.

Os estudos em trilhas

Segundo Leadlay & Greene (1999), as Unidades de Conservação e, especialmente, os Jardins Botânicos, são locais que inspiram a reflexão sobre a conservação da natureza. Explorar esse potencial de reflexão, procurando mostrar a importância da ciência na vida do público, é vital para as Unidades de Conservação, e tê-las preservadas é fundamental para a implementação das políticas públicas em conservação do meio ambiente.

Os impactos causados pelo uso de trilhas no componente arbóreo é pouco conhecido, uma vez que este é o componente com resposta mais lenta e de difícil percepção ao impacto. Existem na literatura, no entanto, alguns trabalhos sobre impactos em trilhas.

Siles (2003) descreveu os impactos das trilhas sobre a vegetação como sendo diretos ou indiretos. Diretos, pelo dano mecânico causado pela presença antrópica; e indiretos, pelas mudanças nas propriedades físicas e químicas do solo, como por exemplo o aumento da compactação.

Kuss (1986) realizou uma ampla revisão dos estudos que levantaram os impactos na vegetação em trilhas de recreação, em áreas temperadas; indicou

que intensidade de uso, drenagem do solo e microclima são os fatores que mais afetam o desenvolvimento e a fisiologia das plantas.

Boucher et al. (1991) ressaltaram a baixa quantidade de estudos do impacto humano em trilhas, principalmente em florestas tropicais, tendo estudado em trilhas da Costa Rica, durante dois anos e oito meses, as alterações na abundância no estrato herbáceo e na germinação de sementes.

Estudar trilhas com diferentes níveis de impacto antrópico poderá subsidiar uma comparação didática, possibilitando o entendimento da estrutura da floresta que as margeia; e, conseqüentemente, a avaliação que os impactos do uso e do atual sistema de manutenção das trilhas estão causando na comunidade.

Portanto, os estudos florísticos (Melhem et al. 1981) e fitossociológicos (Strufaldi-De-Vuono 1985, Gomes 1992, Nastri et al. 1992, Knobel 1995, Peccinini 2000) desenvolvidos no PEFI foram complementados e contribuíram para o presente trabalho.

Com os resultados obtidos, pretende-se analisar e discutir as variações florísticas e estruturais do componente arbóreo que compõe a borda da floresta ao longo de algumas trilhas existentes na área da Reserva Biológica do PEFI e na área de visitação do Jardim Botânico; contribuir para as políticas de gestão e de inclusão do PEFI e do Jardim Botânico de São Paulo nas diretrizes nacionais e internacionais para a conservação da biodiversidade (Cerati 2000, Rocha 1999); subsidiar uma eventual sinalização das mesmas para o uso interpretativo; e, por fim, contribuir para o manejo da floresta ao longo das trilhas.

A partir dos resultados obtidos com o estudo fitossociológico do componente arbóreo, pretende-se responder às seguintes questões:

1. Trilhas e a intensidade de uso das mesmas produzem efeito de borda?
2. Existem populações beneficiadas pela presença das trilhas?

A hipótese assumida no presente trabalho é que a existência das trilhas não influencia a composição e a estrutura do componente arbóreo da floresta que as margeiam.

Material e Métodos

Área de estudo

A área de estudo localiza-se no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) (Fig. 1), que está situado nas coordenadas geográficas 46°38'00"W e 23°38'08"S. A área total do PEFI é de 526,38 ha, sendo que 357 ha constituem a Reserva Biológica do PEFI, que representa a área mais preservada e de maior diversidade biológica do Parque (Melhem et al. 1981, Nastri et al. 1992).

A uma altitude média de 780 m, a vegetação da Reserva, que se configura como mata de planalto, é constituída por árvores de 20 a 30 metros de altura, com pequena densidade de vegetação de sub-bosque e lianas (Melhem et al. 1981). O clima, de acordo com o sistema Köppen, é Cwb (mesotérmico com inverno seco e verão fresco) e Cfb (mesotérmico úmido sem estação seca com verão fresco).

A área da Reserva Biológica está localizada sobre depósitos terciários; porém, não existem estudos detalhados sobre esse tipo de solo no PEFI como um todo. Struffaldi-De-Vuono (1985), estudando uma área muito próxima à área deste trabalho, classificou o solo como sendo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo. Fernandes et al. (2002) descreveram esse tipo de solo como solos profundos e com boa capacidade de retenção de água; quimicamente pobres e ácidos, com pequena retenção de bases por parte das argilas. De maneira geral, a leitura das análises de solo apresenta um solo relativamente pobre em nutrientes, sugerindo que a reposição destes seja feita principalmente pela vegetação.

As trilhas utilizadas neste estudo (Fig. 5) encontram-se no limite das áreas da Reserva Biológica, Jardim Botânico de São Paulo e do Instituto de Botânica. São referenciadas aqui como Trilha de Terra Batida, Trilha Fontes do Ipiranga e Trilha Controle, que segundo o estudo de Peccinini & Pivello (2002), estão localizadas na fisionomia de floresta com dossel heterogêneo e porte alto.

A Trilha de Terra Batida encontra-se na área de visitação do Jardim Botânico e é assim chamada por possuir o piso de terra batida (Cerati, 2000). Sua classificação de uso é intensa, existindo registros de sua utilização desde a década de 1930 (Hoehne et al. 1941). É uma trilha utilizada amplamente pelos

visitantes e caminhantes cativos (pagantes de mensalidades) do Jardim Botânico, principalmente por ser a única alternativa de trilha em meio à vegetação aberta ao público.

A extensão da Trilha de Terra Batida é de 1.045 m e sua largura varia de 1,7 a 4,0 m. Sua manutenção é feita por meio de limpeza manual e/ou mecânica, sendo esta última realizada por trator, que é o maior e mais pesado elemento transitante da trilha. Elemento transitante é todo e qualquer elemento que transita na trilha, eventual ou regularmente, e que estabeleça impacto, podendo ser pessoa, animal, máquina de locomoção ou de manutenção.

A manutenção atual dessa trilha é a retirada de resíduos sólidos (lixo), de folhas, frutos e de sementes que caem das árvores da mata do entorno do caminho. Isso impede qualquer possibilidade de regeneração ao longo e nas bordas contíguas à trilha até 20 cm (Boucher et al. 1991). O trânsito de uma máquina do porte de um trator representa, também, um fator erosivo importante, pois a cada passagem e limpeza aumenta a exposição do solo a fatores como vento e, principalmente, água. Algumas cavas de drenagem foram realizadas ao longo da trilha para contenção do processo de erosão.

Primavesi (1986), em estudos de manejo ecológico de solo em áreas tropicais, quantificou o impacto causado por diversos elementos: o pisoteio por um homem entre 0,35 a 1,12 kg/cm³ e por um trator caminhão, semelhante ao que realiza a manutenção na Trilha de Terra Batida, de 5,97 kg/cm³. Segundo o autor, um trator de esteira produziria um impacto substancialmente menor, algo entre 0,21 a 0,56 kg/cm³.

Não existe, até o momento, qualquer infra-estrutura para a recepção de visitantes nessa trilha. Cerati (2000) sugeriu um planejamento visual para que ocorra uma incorporação efetiva da mesma no programa de educação ambiental do Instituto de Botânica. Existe, atualmente, no folheto explicativo do Jardim Botânico, a indicação da presença dessa trilha dentre as áreas para visita (Fig. 6).

A Trilha Fontes do Ipiranga é histórica, tendo sido citada em 1895 (Teixeira 1988) pelo uso de técnicos responsáveis pela sondagem da área para a construção de um reservatório. Esses técnicos encontraram em uma das chácaras

existentes alguns caminhos que levavam a duas nascentes do riacho Ipiranga. Acredita-se, pela presença de alguns elementos descritos por Hoehne et al. (1941), que esse tenha sido o caminho ou localize-se muito próximo daquele utilizado pelos técnicos do Governo do Estado em 1895.

Essa trilha foi fechada ao uso público na década de 1980, passando a ser usada somente pela fiscalização e por moradores do entorno, em situação não autorizada (J.A.T. Silva, comunicação pessoal). Por esse motivo, seu uso e impacto são considerados de baixo a baixo-médio. Seu piso é de terra levemente compactada, com presença de serrapilheira e plântulas.

Sua extensão total é de 480 m até a nascente, com largura que varia de 0,6 a 1 m (Fig. 51). Foi construída sobre ela, com toras de madeira tratada, uma “trilha suspensa”, aberta à visitação pública monitorada. Essa trilha tem extensão de 360 m, com altura máxima de 4 m, largura de 1,5 m, que nas três áreas de descanso atinge 4 m.

A floresta do entorno da “trilha suspensa” está sendo estudada pelo Laboratório de Recuperação de Áreas Degradadas, da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica, objetivando a recuperação de clareiras por meio do enriquecimento com espécies nativas e o controle da espécie exótica *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude, uma palmeira australiana, além do bambu *Chusquea* sp., que formam touceiras de grandes extensões.

A área chamada de Trilha Controle é uma “trilha imaginária” que simula a situação da vegetação existente antes da abertura de uma trilha ao uso. Trata-se de uma área de mata que dista, obrigatoriamente, 60 m da perturbação antrópica mais próxima (muro, estrada, trilha ou casa) e, portanto, não apresenta efeito de borda. Saunders et al. (1991), revisando o efeito de borda e o estado de conservação de fragmentos em diversas áreas, encontraram 38% como muito perturbados, 19% em regeneração natural e 43% com plantas invasoras. Esses autores sugeriram 60 m como uma distância sob menor influência do efeito de borda. O PDBFF (2002) detectou, analisando diversos grupos taxonômicos vegetais e animais, efeito de borda em até 60 m para o interior do fragmento. Young & Mitchell (1994), analisando os fatores abióticos, também determinaram essa mesma distância, como zona de borda.

O levantamento histórico, biológico e físico-químico da área do PEFI e entorno foi descrito com detalhes no Capítulo 1.

Metodologia

Foi amostrado o componente arbóreo da floresta que margeia as trilhas, tomando-se o cuidado de afastar todas as unidades amostrais, pelo menos, 7 m da borda da trilha procurando-se evitar o efeito de borda mais agressivo (Melo et al. 2002).

Foram instalados 30 transectos de 2 x 50 m, sendo 10 em cada uma das trilhas (Fig. 5). Cada transecto foi instalado paralelo à trilha, utilizando-se fio de plástico e canos de PVC, de modo a demarcá-lo de maneira permanente (Phillips & Baker 2002), objetivando a realização de futuros estudos de dinâmica e de demografia de árvores, além de servirem como instrumento didático ao público visitante.

Todos os indivíduos lenhosos, vivos ou mortos, com diâmetro a 1,30 m de altura do solo (DAP) igual ou superior a 2,5 cm, foram identificados com placas de alumínio numeradas, usando-se pregos de aço galvanizado nº 3. As medidas de DAP foram tomadas com fita diamétrica. As alturas foram estimadas sempre pela mesma pessoa, na tentativa de minimizar o erro.

As técnicas de coleta e processamento do material botânico seguiram as recomendações de Fidalgo & Bononi (1984), e todos os indivíduos amostrados tiveram material botânico coletado, fértil ou estéril. As coletas estenderam-se durante dois anos para que se tivesse coleta fértil da maior parte dos indivíduos amostrados.

Os materiais coletados em bom estado encontram-se, atualmente, acondicionados no Herbário SP.

A identificação do material botânico foi feita com base nas monografias da Flora Fanerogâmica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, publicadas em diversos volumes da Revista Hoehnea, por comparação de material botânico depositado no Herbário SP e por pesquisadores da Seção de Curadoria do Herbário (Lucia Rossi, Inês Cordeiro, Sonia Aragaki, Maria Margarida da Rocha

Fiuza de Melo e Eduardo L.M. Catharino). O sistema de classificação para famílias, utilizado no presente trabalho, foi o de Cronquist (1988), exceto para as Leguminosae.

Análises dos dados

A análise florística foi feita a partir do número de espécies comuns e raras (espécies amostradas por um único indivíduo) e riqueza.

Foram feitas análises utilizando-se o Índice de Similaridade de Sørensen (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974), de modo a comparar os trechos de floresta às margens das trilhas.

Com o auxílio do Programa FITOPAC (Shepherd 1995), foram calculados os descritores quantitativos de densidade, frequência e dominância, relativas e absolutas, para as espécies, segundo Mueller-Dombois & Ellenberg (1974); os índices dos valores de importância (IVI) e de cobertura (IVC), e a densidade e área basal por hectare (Matteucci & Colma 1982).

Para a descrição fisionômico-estrutural, foram confeccionados três diagramas de perfil, utilizando-se um transecto de cada trilha amostrada, escolhido por meio das observações de campo e análise dos dados.

Para o estudo da distribuição vertical dos indivíduos amostrados, foi elaborado, para cada área estudada, um histograma de distribuição de frequência das classes de alturas máximas de copa das árvores amostradas, estabelecendo-se uma amplitude de intervalo de classe de 1,0 m.

Foram calculadas a diversidade, pelo índice de Shannon-Wiener (H'), segundo Magurran (1988), e a equabilidade, pelo índice de Pielou (J) (Pielou 1984). Os valores de H' e J foram calculados para cada conjunto amostral (Trilha de Terra Batida, Trilha Fontes do Ipiranga e Trilha Controle) e para a amostragem total. O H' foi calculado na base logarítmica natural. As fórmulas usadas foram:

$$H' = - \sum (P_i \cdot \ln P_i) \quad \text{onde:}$$

$$P_i = N_i/N$$

N_i = número de indivíduos da espécie

N = número total de indivíduos

$J = H'/H_{\text{máx}}$ onde:

$H_{\text{máx}} = \ln(S)$

S = número total de espécies amostradas

Relação espécie x área

Com o objetivo de avaliar a representatividade florística dos trechos estudados, foram construídos os gráficos de dispersão com base no número acumulado de espécies x área amostrada para cada conjunto amostral (Trilha de Terra Batida, Trilha Fontes do Ipiranga e Trilha Controle) e para a amostragem total; com base nos pontos de dispersão desses gráficos, traçaram-se as curvas logarítmica e linear, objetivando visualizar a tendência amostral.

Riqueza por grupos ecológicos: guildas de sucessão e de dispersão

Para a classificação das espécies quanto aos critérios ecológicos de sucessão, utilizou-se a divisão em três sistemas de guildas, de acordo com a regeneração, estratificação e dispersão adotadas por Cardoso-Leite (1995), Aragaki (1997), Nunes et al. (2003), Gandolfi (2000), Catharino (2006).

Para a classificação das espécies quanto à dispersão, utilizou-se o conceito estabelecido por Pijl (1982), que se baseia nas características morfológicas de frutos e sementes: 1) anemocóricas, 2) zoocóricas e 3) autocóricas, incluindo a barocoria.

A partir dessas classificações, foi possível obter a riqueza por grupo ecológico em cada uma das trilhas.

Agrupamento

O agrupamento foi realizado a partir das matrizes de abundância de espécies x amostra total, utilizando-se o Programa FITOPAC Versão 2.0 (Shepherd 1995).

O método de agrupamento utilizado foi o de associação média ou UPGMA (total e de grupo), que é uma associação do tipo SAHN (seqüencial, aglomerativo, hierárquico e sem sobreposição) (Sneath & Sokal 1973), sendo apresentado por meio de dendrogramas.

Resultados

Composição e similaridade florísticas

Com base no estudo fitossociológico, foram amostrados 802 indivíduos arbóreos distribuídos em 116 espécies (incluindo a categoria Mortas), 79 gêneros e 36 famílias. A Tabela 3 apresenta a listagem florística das espécies arbóreas no estudo fitossociológico, com as respectivas ocorrências nas áreas amostrais (Trilha Terra Batida, Trilha Fontes do Ipiranga ou Trilha Controle), e suas classificações quanto à síndrome de dispersão e categoria sucessional. As Figuras 7 e 8 mostram a distribuição de riqueza por família e por gênero, respectivamente.

As famílias que foram amostradas somente por uma espécie no levantamento não estão representadas na Figura 7 e totalizam cerca de 52% do total amostrado. As famílias mais ricas totalizam cerca de 56% das espécies amostradas, Lauraceae (com 15 espécies), Leguminosae e Myrtaceae (14), Rubiaceae (9) e Arecaceae e Euphorbiaceae (6).

Tabela 3. Listagem das espécies arbóreas amostradas com respectivas ocorrências em cada uma das trilhas, amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil, classificadas quanto à síndrome de dispersão dos propágulos (ANE: anemocórica, AUTO: autocórica, ZOO: zoocórica) e quanto às características que apresentam no processo sucessional (Pi: Pioneiras, Si: Secundária inicial, ST: Secundária tardia, Cl: climática, N/C: Não classificada, EXO: espécie exótica).

Espécies	Áreas amostrais			Guildas ecológicas	
	Terra batida	Fontes do Ipiranga	Controle	Síndrome de dispersão	Grupo sucessional

Espécies	Áreas amostrais			Guildas ecológicas	
	Terra batida	Fontes do Ipiranga	Controle	Síndrome de dispersão	Grupo sucessional
Anacardiaceae					
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.		X		ZOO	SI/ST
Annonaceae					
<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil.		X		ZOO	ST
<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	X	X		ZOO	ST
<i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fries) R.E. Fries		X		ZOO	SI
Araliaceae					
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	X			ZOO	SI
Arecaceae					
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	X	X		ZOO	EXO
<i>Bactris setosa</i> Mart.	X	X	X	ZOO	N/C
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	X	X	X	ZOO	SI/ST
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.		X		ZOO	EXO
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	X	X	X	ZOO	SI
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	X	X	X	ZOO	SI
Asteraceae					
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker		X		ANE	Pi
Boraginaceae					
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.		X	X	ZOO	SI
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	X	X	X	ZOO	SI
Burseraceae					
<i>Protium widgrenii</i> Engl.	X		X	ZOO	ST
Caricaceae					
<i>Jacaratia heptaphylla</i> (Vell.) DC.	X	X		N/C	SI
Celastraceae					
<i>Maytenus robusta</i> Reiss.			X	ZOO	ST
Chrysobalanaceae					
<i>Licania hoehnii</i> Pilger			X	ZOO	ST
<i>Licania kunthiana</i> Hook f.			X	N/C	ST
Cyatheaceae					
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.		X	X	ANE	SI/ST
Elaeocarpaceae					
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.			X	ZOO	CI
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.			X	ANE	ST
Euphobiaceae					
<i>Actinostemon klotzskii</i> Pax			X	N/C	N/C
<i>Alchomea glandulosa</i> Poepp.		X		N/C	Pi
<i>Alchomea sidifolia</i> Müll. Arg.	X	X	X	ZOO	SI
<i>Alchomea triplinervea</i> (Spreng.) Müll. Arg.	X		X	AUT	SI/ST
<i>Gonatogyne brasiliensis</i> Müll. Arg.	X			N/C	N/C

Espécies	Áreas amostrais			Guildas ecológicas	
	Terra batida	Fontes do Ipiranga	Controle	Síndrome de dispersão	Grupo sucessional
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	X	X	X	ZOO	SI
Flacourtiaceae					
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X			ZOO	SI
Lacistemaceae					
<i>Lacistema lucidum</i> Schnizl.		X		ZOO	ST
Lauraceae					
<i>Cinnamomum stenophyllum</i> (Meisn.) Vatt.			X	N/C	N/C
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	X			ZOO	CI
<i>Nectandra grandiflora</i> Ness & Mart. ex Ness	X	X	X	ZOO	ST
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart. ex Nees	X			ZOO	N/C
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	X		X	ZOO	ST
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	X		X	ZOO	SI/ST
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	X		X	ZOO	ST
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	X			ZOO	CI
<i>Ocotea elegans</i> Mez	X	X	X	ZOO	ST
<i>Ocotea lanata</i> (Nees) Mez	X	X		ZOO	CL
<i>Ocotea laxa</i> (Ness) Mez	X		X	ZOO	ST
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer			X	ZOO	ST
<i>Persea pyrifolia</i> Nees & Mart. ex. Nees	X			ZOO	ST
<i>Persea venosa</i> Nees & Mart. ex Nees	X	X	X	AUT	SI
<i>Phoebe stenophylla</i> Mez			X	N/C	N/C
Lecythidaceae					
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) O. Ktze.		X		ANE	ST
Leguminosae					
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Macbr.		X		ZOO	SI
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrud.) Schrad. ex DC.	X		X	N/C	N/C
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.		X		N/C	N/C
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vog.	X			ANE	SI
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.	X			ANE	SI
<i>Hymenaea courbaril</i> L.			X	N/C	N/C
<i>Machaerium angustifolium</i> Vog.	X			N/C	N/C
<i>Machaerium brasiliensis</i> Vog.	X	X		N/C	CL
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	X			ANE	SI
<i>Machaerium villosum</i> Vog.	X			ANE	CL
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	X			ANE	SI
<i>Sclerobium denudatum</i> Vog.			X	ANE	SI/ST
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) I. & B.	X	X		ZOO	Pi
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) I. & B.		X		N/C	Pi
Melastomataceae					
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne		X		ZOO	SI
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin.		X		ZOO	Pi

Espécies	Áreas amostrais			Guildas ecológicas	
	Terra batida	Fontes do Ipiranga	Controle	Síndrome de dispersão	Grupo sucessional
<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	X			N/C	N/C
Meliaceae					
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	X	X	X	ZOO	ST
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	X			ANE	CI
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	X	X	X	ZOO	N/C
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.		X	X	N/C	N/C
Monimiaceae					
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	X			ZOO	N/C
Moraceae					
<i>Cecropia hobleuca</i> Miq.	X			N/C	Pi
<i>Ficus enormis</i> (Mart. & Miq.) Miq.			X	ZOO	N/C
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanjow & Boer	X	X	X	ZOO	ST/SI
Myrtaceae					
<i>Calyptanthes grandifolia</i> Berg		X	X	ZOO	ST
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.		X	X	ZOO	ST/SI
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	X	X	X	ZOO	ST
<i>Eugenia excelsa</i> Berg	X	X	X	ZOO	ST
<i>Eugenia pruinosa</i> Legr.	X			ZOO	ST
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) Legr.		X		ZOO	SI
<i>Myrcia dichrophylla</i> Legr.			X	N/C	N/C
<i>Myrcia floribunda</i> Miq.	X			ZOO	N/C
<i>Myrcia macrocarpa</i> DC.	X	X		N/C	N/C
<i>Myrcia obtecta</i> (Berg) Kiaerski			X	N/C	N/C
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	X			ZOO	SI/ST
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	X			N/C	CL
<i>Plinia glomerata</i> (Berg) Amshoff.			X	N/C	N/C
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	X			ZOO	SI
Nyctagenaceae					
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	X	X		ZOO	ST
Ochnaceae					
<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.			X	ZOO	ST
<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees) Engl.			X	N/C	N/C
Olacaceae					
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	X		X	ZOO	ST
Phytolacaceae					
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl ex J.A. Schmidt	X			N/C	N/C
Podocarpaceae					
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotz	X			ZOO	ST
Polygonaceae					
<i>Coccoloba crescentiaefolia</i> Cham.		X	X	N/C	N/C
<i>Coccoloba warmingii</i> Meissner	X			ZOO	ST

Espécies	Áreas amostrais			Guildas ecológicas	
	Terra batida	Fontes do Ipiranga	Controle	Síndrome de dispersão	Grupo sucessional
Rubiaceae					
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.		X		ZOO	CI
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	X		X	ZOO	SI
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schlecht.) DC.		X		ZOO	SI/ST
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schlecht.	X			ZOO	CI
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.			X	N/C	N/C
<i>Psychotria cephalantha</i> (Müll. Arg.) Standley	X	X	X	ZOO	N/C
<i>Psychotria nemorosa</i> Gardner	X		X	N/C	N/C
<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll. Arg.			X	ZOO	N/C
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	X	X	X	ZOO	SI/ST
Rutaceae					
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.			X	AUT	SI
Sapindaceae					
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.			X	ZOO	CI
<i>Cupania oblongifolia</i> Cambess.	X	X	X	ZOO	SI
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	X			ZOO	SI
<i>Matayba elaeagnoides</i> Raldk.		X		ZOO	SI
Sapotaceae					
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.		X	X	ZOO	ST
<i>Pouteria laurifolia</i> (Gomes) Radlk.	X	X	X	N/C	N/C
Solanaceae					
<i>Solanum rufescens</i> Sendt.		X		ZOO	Pi
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	X		X	ZOO	SI
Tiliaceae					
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.		X		ANE	SI
Ulmaceae					
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume			X	ZOO	PI
Verbenaceae					
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.		X		AUT	PI
<i>Vitex polygama</i> Cham.		X		ZOO	CL

Os gêneros amostrados por uma única espécie (59) não estão representados na Figura 8 e totalizam 74,7%, ou seja, a grande maioria dos gêneros levantados. Os gêneros mais ricos, *Myrcia* e *Ocotea* (com 6 espécies) e *Machaerium* e *Nectandra* (com 4 espécies), representam uma pequena parcela do total amostrado (5,06%).

Na amostragem total, a categoria Mortas apresentou a maior abundância (50 indivíduos), seguida pelas espécies *Archontophoenix cunninghamiana* (44), *Syagrus romanzoffiana* (40), *Euterpe edulis* (41), *Actinostemon klotzskii* (22),

Eugenia excelsa (19), *Nectandra grandiflora* (18), *Guarea macrophylla* e *Myrcia macrocarpa* (17) (Tabela 4).

Tabela 4: Descritores quantitativos das espécies amostradas no componente arbóreo, em três trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil. Ni: número de árvores amostradas da espécie; No: número de parcelas em que a espécie ocorreu; DoA: dominância absoluta (%); DoR: dominância relativa (%); DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); IVI: índice do valor de importância; IVC: índice do valor de cobertura.

Espécie	Ni	No	DoA	DoR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVC
Mortas	50	21	23,10	6,26	166,70	6,23	70,00	4,14	16,64	12,50
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	44	11	20,11	5,45	146,70	5,49	36,67	2,17	13,11	10,94
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	40	15	18,60	5,04	133,30	4,99	50,00	2,96	12,99	10,03
<i>Euterpe edulis</i>	41	17	15,02	4,07	136,70	5,11	56,67	3,35	12,54	9,19
<i>Eugenia excelsa</i>	19	15	16,46	4,46	63,30	2,37	50,00	2,96	9,79	6,83
<i>Cupania emarginata</i>	5	4	28,94	7,85	16,70	0,62	13,33	0,79	9,26	8,47
<i>Alchornea triplinervia</i>	7	7	19,88	5,39	23,30	0,87	23,33	1,38	7,64	6,26
<i>Psychotria cephalantha</i>	12	10	11,40	3,09	40,00	1,50	33,33	1,97	6,56	4,59
<i>Posoqueria acutifolia</i>	10	7	13,84	3,75	33,30	1,25	23,33	1,38	6,38	5,00
<i>Guarea macrophylla</i>	17	13	0,57	1,54	56,70	2,12	43,33	2,56	6,22	3,66
<i>Cordia sellowiana</i>	18	13	0,45	1,22	60,00	2,24	43,33	2,56	6,03	3,46
<i>Actinostemon klotzskii</i>	22	6	0,66	1,78	73,30	2,74	20,00	1,18	5,71	4,52
<i>Alchornea sidifolia</i>	15	9	0,67	1,81	50,00	1,87	30,00	1,78	5,46	3,69
<i>Nectandra grandiflora</i>	18	12	0,21	0,56	60,00	2,24	40,00	2,37	5,17	2,80
<i>Geonoma schottiana</i>	16	8	0,40	1,09	53,30	2,00	26,67	1,58	4,66	3,08
<i>Myrcia macrocarpa</i>	17	9	0,23	0,64	56,70	2,12	30,00	1,78	4,53	2,76
<i>Calyptanthes grandifolia</i>	9	6	0,71	1,93	30,00	1,12	20,00	1,18	4,24	3,06
<i>Myrcia floribunda</i>	8	6	0,74	2,00	26,70	1,00	20,00	1,18	4,18	3,00
<i>Cyathea delgadii</i>	13	7	0,43	1,16	43,30	1,62	23,33	1,38	4,16	2,78
<i>Campomanesia guaviroba</i>	9	5	0,73	1,97	30,00	1,12	16,67	0,99	4,08	3,09
<i>Pera glabrata</i>	11	9	0,33	0,89	36,70	1,37	30,00	1,78	4,04	2,26
<i>Ecclinusa ramiflora</i>	12	10	0,16	0,43	40,00	1,50	33,33	1,97	3,89	1,92
<i>Cupania oblongifolia</i>	11	7	0,42	1,13	36,70	1,37	23,33	1,38	3,88	2,50
<i>Sorocea bonplandii</i>	16	8	0,11	0,31	53,30	2,00	26,67	1,58	3,88	2,30
<i>Pouteria laurifolia</i>	13	9	0,17	0,46	43,30	1,62	30,00	1,78	3,86	2,08
<i>Amaioua guianensis</i>	9	6	0,56	1,53	30,00	1,12	20,00	1,18	3,83	2,65
<i>Jacaratia heptaphylla</i>	11	6	0,45	1,23	36,70	1,37	20,00	1,18	3,78	2,60
<i>Eugenia cerasiflora</i>	11	9	0,22	0,60	36,70	1,37	30,00	1,78	3,74	1,97
<i>Persea venosa</i>	7	6	0,59	1,60	23,30	0,87	20,00	1,18	3,66	2,47
<i>Maytenus robusta</i>	5	5	0,73	1,97	16,70	0,62	16,67	0,99	3,58	2,60
<i>Nectandra megapotamica</i>	3	3	0,94	2,55	10,00	0,37	10,00	0,59	3,52	2,93
<i>Cedrella fissilis</i>	7	2	0,81	2,18	23,30	0,87	6,67	0,39	3,45	3,06
<i>Lacistema lucidum</i>	8	6	0,43	1,18	26,70	1,00	20,00	1,18	3,36	2,17
<i>Cabralea canjerana</i>	10	7	0,26	0,69	33,30	1,25	23,33	1,38	3,32	1,94
<i>Senna macranthera</i>	5	4	0,69	1,87	16,70	0,62	13,33	0,79	3,28	2,50
<i>Rudgea jasminoides</i>	11	6	0,19	0,51	36,70	1,37	20,00	1,18	3,07	1,88
<i>Coccoloba crescentiaefolia</i>	10	8	0,05	0,12	33,30	1,25	26,67	1,58	2,95	1,37
<i>Ocotea elegans</i>	9	5	0,31	0,84	30,00	1,12	16,67	0,99	2,94	1,96
<i>Ocotea laxa</i>	8	6	0,27	0,74	26,70	1,00	20,00	1,18	2,92	1,73
<i>Cordia ecalyculata</i>	9	6	0,15	0,42	30,00	1,12	20,00	1,18	2,72	1,54

Espécie	Ni	No	DoA	DoR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVC
<i>Bactris setosa</i>	7	6	0,23	0,62	23,30	0,87	20,00	1,18	2,68	1,50
<i>Ouratea semiserrata</i>	8	6	0,18	0,49	26,70	1,00	20,00	1,18	2,67	1,49
<i>Coccoloba warmingii</i>	4	3	0,58	1,58	13,30	0,50	10,00	0,59	2,67	2,07
<i>Machaerium brasiliensis</i>	10	5	0,12	0,32	33,30	1,25	16,67	0,99	2,55	1,57
<i>Guatteria australis</i>	5	5	0,33	0,89	16,70	0,62	16,67	0,99	2,50	1,52
<i>Ouratea parviflora</i>	3	3	0,56	1,53	10,00	0,37	10,00	0,59	2,49	1,90
<i>Luehea grandiflora</i>	8	6	0,03	0,08	26,70	1,00	20,00	1,18	2,26	1,07
<i>Copaifera langsdorffii</i>	8	5	0,03	0,09	26,70	1,00	16,67	0,99	2,07	1,09
<i>Nectandra oppositifolia</i>	5	4	0,22	0,60	16,70	0,62	13,33	0,79	2,01	1,22
<i>Rollinia sericea</i>	5	5	0,11	0,29	16,70	0,62	16,67	0,99	1,90	0,91
<i>Cupania vernalis</i>	7	4	0,07	0,18	23,30	0,87	13,33	0,79	1,85	1,06
<i>Sloanea guianensis</i>	6	4	0,10	0,26	20,00	0,75	13,33	0,79	1,80	1,01
<i>Phoebe stenophylla</i>	6	4	0,08	0,20	20,00	0,75	13,33	0,79	1,74	0,95
<i>Duguetia lanceolata</i>	4	3	0,22	0,60	13,30	0,50	10,00	0,59	1,69	1,10
<i>Alchornea glandulosa</i>	4	3	0,20	0,55	13,30	0,50	10,00	0,59	1,64	1,05
<i>Matayba elaeagnoides</i>	6	4	0,03	0,08	20,00	0,75	13,33	0,79	1,61	0,82
<i>Psychotria nemorosa</i>	5	3	0,14	0,38	16,70	0,62	10,00	0,59	1,60	1,00
<i>Aegiphila sellowiana</i>	6	4	0,02	0,05	20,00	0,75	13,33	0,79	1,59	0,80
<i>Heisteria silvianii</i>	4	4	0,10	0,27	13,30	0,50	13,33	0,79	1,56	0,77
<i>Sclerolobium denudatum</i>	6	3	0,08	0,20	20,00	0,75	10,00	0,59	1,54	0,95
<i>Andira anthelmia</i>	5	4	0,02	0,06	16,70	0,62	13,33	0,79	1,47	0,68
<i>Myrcia rostrata</i>	2	2	0,26	0,71	6,70	0,25	6,67	0,39	1,36	0,96
<i>Dalbergia frutescens</i>	2	2	0,25	0,69	6,70	0,25	6,67	0,39	1,33	0,94
<i>Amaioua intermedia</i>	4	3	0,08	0,21	13,30	0,50	10,00	0,59	1,30	0,71
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	3	3	0,12	0,31	10,00	0,37	10,00	0,59	1,28	0,69
<i>Vitex polygama</i>	1	1	0,32	0,88	3,30	0,12	3,33	0,20	1,20	1,00
<i>Plinia glomerata</i>	4	3	0,03	0,09	13,30	0,50	10,00	0,59	1,18	0,59
<i>Trichillia catigua</i>	3	3	0,07	0,20	10,00	0,37	10,00	0,59	1,17	0,57
<i>Cassia ferruginea</i>	4	3	0,03	0,07	13,30	0,50	10,00	0,59	1,16	0,57
<i>Piptocarpha macropoda</i>	4	3	0,01	0,04	13,30	0,50	10,00	0,59	1,13	0,54
<i>Psychotria sessilis</i>	3	3	0,04	0,12	10,00	0,37	10,00	0,59	1,09	0,49
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	3	3	0,04	0,12	10,00	0,37	10,00	0,59	1,08	0,49
<i>Solanum swartzianum</i>	3	3	0,01	0,04	10,00	0,37	10,00	0,59	1,00	0,41
<i>Casearia sylvestris</i>	3	2	0,07	0,19	10,00	0,37	6,67	0,39	0,96	0,56
<i>Machaerium nictitans</i>	3	2	0,05	0,14	10,00	0,37	6,67	0,39	0,91	0,51
<i>Cecropia hololeuca</i>	1	1	0,20	0,54	3,30	0,12	3,33	0,20	0,86	0,67
<i>Myrcia dichrophylla</i>	2	2	0,07	0,20	6,70	0,25	6,67	0,39	0,85	0,45
<i>Ocotea aciphylla</i>	2	2	0,07	0,20	6,70	0,25	6,67	0,39	0,84	0,45
<i>Gonatogyne brasiliensis</i>	2	1	0,14	0,39	6,70	0,25	3,33	0,20	0,83	0,64
<i>Trema micrantha</i>	3	2	0,02	0,05	10,00	0,37	6,67	0,39	0,82	0,42
<i>Miconia cabucu</i>	3	2	0,01	0,03	10,00	0,37	6,67	0,39	0,80	0,41
<i>Guapira opposita</i>	2	2	0,06	0,15	6,70	0,25	6,67	0,39	0,79	0,40
<i>Machaerium angustifolium</i>	2	2	0,05	0,13	6,70	0,25	6,67	0,39	0,77	0,38
<i>Gomidesia affinis</i>	2	2	0,05	0,12	6,70	0,25	6,67	0,39	0,77	0,37
<i>Persea pyrifolia</i>	2	2	0,04	0,11	6,70	0,25	6,67	0,39	0,75	0,36
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	2	1	0,11	0,30	6,70	0,25	3,33	0,20	0,75	0,55
<i>Machaerium villosum</i>	1	1	0,15	0,42	3,30	0,12	3,33	0,20	0,74	0,54
<i>Protium widgrenii</i>	2	2	0,02	0,05	6,70	0,25	6,67	0,39	0,69	0,30
<i>Ocotea lanata</i>	2	2	0,01	0,04	6,70	0,25	6,67	0,39	0,68	0,29
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i>	2	2	0,01	0,03	6,70	0,25	6,67	0,39	0,67	0,28
<i>Tapirira guianensis</i>	2	2	0,01	0,02	6,70	0,25	6,67	0,39	0,66	0,27

Espécie	Ni	No	DoA	DoR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVC
<i>Senna multijuga</i>	2	2	0,01	0,02	6,70	0,25	6,67	0,39	0,66	0,27
<i>Euterpe oleracea</i>	2	1	0,07	0,18	6,70	0,25	3,33	0,20	0,63	0,43
<i>Ocotea odorifera</i>	2	1	0,05	0,12	6,70	0,25	3,33	0,20	0,57	0,37
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	1	0,04	0,11	6,70	0,25	3,33	0,20	0,56	0,36
<i>Mollinedia elegans</i>	1	1	0,08	0,22	3,30	0,12	3,33	0,20	0,54	0,34
<i>Nectandra lanceolata</i>	1	1	0,08	0,21	3,30	0,12	3,33	0,20	0,53	0,34
<i>Myrcia pubipetala</i>	1	1	0,06	0,17	3,30	0,12	3,33	0,20	0,49	0,29
<i>Solanum rufescens</i>	2	1	0,01	0,02	6,70	0,25	3,33	0,20	0,47	0,27
<i>Ficus enormis</i>	1	1	0,05	0,13	3,30	0,12	3,33	0,20	0,45	0,26
<i>Schefflera angustissima</i>	1	1	0,04	0,11	3,30	0,12	3,33	0,20	0,44	0,24
<i>Podocarpus sellowii</i>	1	1	0,04	0,10	3,30	0,12	3,33	0,20	0,43	0,23
<i>Eugenia pruinosa</i>	1	1	0,02	0,06	3,30	0,12	3,33	0,20	0,38	0,18
<i>Mouriri chamissoana</i>	1	1	0,02	0,05	3,30	0,12	3,33	0,20	0,37	0,17
<i>Psidium cattleianum</i>	1	1	0,02	0,05	3,30	0,12	3,33	0,20	0,37	0,17
<i>Faramea montevidensis</i>	1	1	0,02	0,04	3,30	0,12	3,33	0,20	0,37	0,17
<i>Guettarda viburnoides</i>	1	1	0,01	0,04	3,30	0,12	3,33	0,20	0,36	0,16
<i>Licania hoehnii</i>	1	1	0,01	0,03	3,30	0,12	3,33	0,20	0,35	0,15
<i>Myrcia obtecta</i>	1	1	0,01	0,02	3,30	0,12	3,33	0,20	0,35	0,15
<i>Cinnamomum stenophyllum</i>	1	1	0,01	0,02	3,30	0,12	3,33	0,20	0,34	0,15
<i>Licania kunthiana</i>	1	1	0,01	0,02	3,30	0,12	3,33	0,20	0,34	0,15
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	1	1	0,01	0,02	3,30	0,12	3,33	0,20	0,34	0,14
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	1	0,00*	0,01	3,30	0,12	3,33	0,20	0,33	0,14
<i>Cariniana estrellensis</i>	1	1	0,00*	0,01	3,30	0,12	3,33	0,20	0,33	0,14
<i>Sloanea monosperma</i>	1	1	0,00*	0,01	3,30	0,12	3,33	0,20	0,33	0,13
<i>Miconia latecrenata</i>	1	1	0,00*	0,00**	3,30	0,12	3,33	0,20	0,33	0,13

* As DoA das espécies *Endlicheria paniculata*, *Cariniana estrellensis*, *Sloanea monosperma* e *Miconia latecrenata* são, respectivamente, 0,0044, 0,0040, 0,0025 e 0,0016.

** A DoR da espécie *Miconia latecrenata* é desprezível.

A Figura 9 ilustra as espécies mais abundantes na amostragem total, incluindo a categoria Mortas. Destas, somente *Syagrus romanzoffiana* e as Mortas estiveram presentes nas três trilhas.

Na trilha de Terra Batida, considerada de uso intenso e mais impactada, amostrou-se 66 espécies distribuídas em 25 famílias, apresentando a maior riqueza por área (diversidade alfa). As famílias mais ricas foram Lauraceae (12), Leguminosae (9), Myrtaceae (8), Rubiaceae e Arecaceae (5). A família Arecaceae foi a mais abundante nessa área amostral, devido principalmente à presença de *Archontophoenix cunninghamiana* (26 indivíduos) e *Syagrus romanzoffiana* (16). A presença destacada desta família na Trilha de Terra Batida deve-se à *A. cunninghamiana*, espécie integrante do dossel, cujo padrão de distribuição espacial é, visivelmente, agregado (Tabela 5).

Foram amostrados 13 indivíduos mortos nessa área.

Tabela 5: Descritores quantitativos das espécies amostradas no componente arbóreo na Trilha Terra Batida no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil. Ni: número de árvores amostradas da espécie; No: número de parcelas em que a espécie ocorreu; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa (%); DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa; IVI: índice do valor de importância; IVC: índice do valor de cobertura.

Espécie	Ni	No	DoA	DoR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVC
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	26	8	51,22	11,66	260	11,61	80	5,71	28,98	23,27
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	16	6	34,01	7,74	160	7,14	60	4,29	19,17	14,88
<i>Alchornea triplinervea</i>	3	3	55,80	12,70	30	1,34	30	2,14	16,18	14,04
Morta	13	7	21,87	4,98	130	5,80	70	5,00	15,78	10,78
<i>Eugenia excelsa</i>	8	6	31,64	7,20	80	3,57	60	4,29	15,06	10,77
<i>Myrcia floribunda</i>	8	6	22,11	5,03	80	3,57	60	4,29	12,89	8,60
<i>Guarea macrophylla</i>	9	6	14,51	3,30	90	4,02	60	4,29	11,61	7,32
<i>Jacaratia heptaphylla</i>	10	5	13,42	3,06	100	4,46	50	3,57	11,09	7,52
<i>Euterpe edulis</i>	12	3	14,20	3,23	120	5,36	30	2,14	10,73	8,59
<i>Cedrella fissilis</i>	7	2	24,17	5,50	70	3,13	20	1,43	10,06	8,63
<i>Myrcia macrocarpa</i>	9	5	0,61	1,38	90	4,02	50	3,57	8,97	5,40
<i>Coccoloba warmingii</i>	4	3	17,44	3,97	40	1,79	30	2,14	7,90	5,76
<i>Cordia sellowiana</i>	6	4	0,71	1,62	60	2,68	40	2,86	7,15	4,30
<i>Cupania vernalis</i>	7	4	0,20	0,46	70	3,13	40	2,86	6,45	3,59
<i>Senna macranthera</i>	1	1	20,35	4,63	10	0,45	10	0,71	5,79	5,08
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	3	3	0,35	0,79	30	1,34	30	2,14	4,27	2,13
<i>Myrcia rostrata</i>	2	2	0,79	1,80	20	0,89	20	1,43	4,12	2,69
<i>Dalbergia frutescens</i>	2	2	0,76	1,73	20	0,89	20	1,43	4,05	2,62
<i>Cupania oblongifolia</i>	3	2	0,47	1,07	30	1,34	20	1,43	3,83	2,41
<i>Psychotria cephalantha</i>	3	3	0,04	0,10	30	1,34	30	2,14	3,58	1,44
<i>Alchornea sidifolia</i>	2	1	0,81	1,85	20	0,89	10	0,71	3,46	2,74
<i>Eugenia cerasiflora</i>	3	2	0,24	0,55	30	1,34	20	1,43	3,32	1,89
<i>Casearia sylvestris</i>	3	2	0,21	0,47	30	1,34	20	1,43	3,24	1,81
<i>Amaioua intermedia</i>	3	2	0,20	0,45	30	1,34	20	1,43	3,22	1,79
<i>Nectandra grandiflora</i>	2	2	0,39	0,88	20	0,89	20	1,43	3,20	1,77
<i>Machaerium brasiliensis</i>	4	1	0,28	0,63	40	1,79	10	0,71	3,13	2,41
<i>Machaerium nictitans</i>	3	2	0,15	0,35	30	1,34	20	1,43	3,12	1,69
<i>Machaerium angustifolium</i>	2	2	0,14	0,32	20	0,89	20	1,43	2,64	1,21
<i>Ocotea laxa</i>	2	2	0,12	0,28	20	0,89	20	1,43	2,60	1,17
<i>Persea pyrifolia</i>	2	2	0,12	0,27	20	0,89	20	1,43	2,60	1,17
<i>Gonatogyne brasiliensis</i>	2	1	0,43	0,97	20	0,89	10	0,71	2,58	1,87
<i>Pouteria laurifolia</i>	2	2	0,11	0,24	20	0,89	20	1,43	2,57	1,14
<i>Cabralea canjerana</i>	2	2	0,09	0,21	20	0,89	20	1,43	2,54	1,11
<i>Cecropia hololeuca</i>	1	1	0,60	1,36	10	0,45	10	0,71	2,52	1,81
<i>Heisteria silvianii</i>	2	2	0,08	0,17	20	0,89	20	1,43	2,50	1,07
<i>Sorocea bonplandii</i>	2	2	0,05	0,12	20	0,89	20	1,43	2,44	1,01
<i>Phytolacca thyrsiflora</i>	2	2	0,03	0,07	20	0,89	20	1,43	2,39	0,96
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	2	1	0,34	0,77	20	0,89	10	0,71	2,37	1,66
<i>Machaerium villosum</i>	1	1	0,46	1,05	10	0,45	10	0,71	2,21	1,49
<i>Guatteria australis</i>	1	1	0,43	0,98	10	0,45	10	0,71	2,14	1,43
<i>Nectandra oppositifolia</i>	2	1	0,12	0,28	20	0,89	10	0,71	1,89	1,17
<i>Bactris setosa</i>	1	1	0,28	0,63	10	0,45	10	0,71	1,79	1,08
<i>Rudgea jasminoides</i>	1	1	0,24	0,55	10	0,45	10	0,71	1,71	1,00
<i>Mollinedia elegans</i>	1	1	0,24	0,55	10	0,45	10	0,71	1,71	0,99

Espécie	Ni	No	DoA	DoR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVC
<i>Geonoma schottiana</i>	2	1	0,04	0,09	20	0,89	10	0,71	1,70	0,98
<i>Nectandra lanceolata</i>	1	1	0,24	0,54	10	0,45	10	0,71	1,70	0,98
<i>Psychotria nemorosa</i>	2	1	0,03	0,06	20	0,89	10	0,71	1,67	0,95
<i>Myrcia pubipetala</i>	1	1	0,19	0,42	10	0,45	10	0,71	1,58	0,87
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,16	0,37	10	0,45	10	0,71	1,53	0,81
<i>Pera glabrata</i>	1	1	0,15	0,35	10	0,45	10	0,71	1,51	0,80
<i>Ocotea elegans</i>	1	1	0,13	0,29	10	0,45	10	0,71	1,45	0,73
<i>Schefflera angustissima</i>	1	1	0,13	0,29	10	0,45	10	0,71	1,45	0,73
<i>Podocarpus sellowii</i>	1	1	0,12	0,26	10	0,45	10	0,71	1,42	0,71
<i>Persea venosa</i>	1	1	0,09	0,20	10	0,45	10	0,71	1,36	0,64
<i>Ocotea aciphylla</i>	1	1	0,07	0,17	10	0,45	10	0,71	1,33	0,61
<i>Eugenia pruinosa</i>	1	1	0,07	0,15	10	0,45	10	0,71	1,31	0,59
<i>Psidium cattleianum</i>	1	1	0,05	0,11	10	0,45	10	0,71	1,28	0,56
<i>Mouriri chamissoana</i>	1	1	0,05	0,11	10	0,45	10	0,71	1,28	0,56
<i>Protium widgrenii</i>	1	1	0,05	0,11	10	0,45	10	0,71	1,27	0,56
<i>Cassia ferruginea</i>	1	1	0,04	0,10	10	0,45	10	0,71	1,26	0,55
<i>Guettarda viburnoides</i>	1	1	0,04	0,09	10	0,45	10	0,71	1,25	0,54
<i>Ocotea lanata</i>	1	1	0,04	0,09	10	0,45	10	0,71	1,25	0,53
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	1	0,04	0,08	10	0,45	10	0,71	1,24	0,53
<i>Solanum swartzianum</i>	1	1	0,03	0,06	10	0,45	10	0,71	1,23	0,51
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	1	1	0,02	0,05	10	0,45	10	0,71	1,21	0,49
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	1	0,01	0,03	10	0,45	10	0,71	1,19	0,48

A Trilha Fontes do Ipiranga, considerada de baixo impacto pelo pouco uso, teve amostradas 56 espécies de 25 famílias e foi a que apresentou menor riqueza. As famílias mais ricas foram Myrtaceae (6 espécies), Arecaceae (6), Leguminosae (5), Lauraceae e Rubiaceae (4). As espécies mais abundantes foram *Euterpe edulis* (20 indivíduos), *Archontophoenix cunninghamiana* (18) e *Syagrus romanzoffiana* (15). Nessa trilha foi amostrado o maior número de indivíduos mortos (27) (Tabela 6).

Tabela 6: Descritores quantitativos das espécies amostradas no componente arbóreo na Trilha Fontes do Ipiranga no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil. Ni: número de árvores amostradas da espécie; No: número de parcelas em que a espécie ocorreu; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa (%); DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa; IVI: índice do valor de importância; IVC: índice do valor de cobertura.

Espécie	Ni	No	DoA	DoR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVC
Morta	27	9	30,58	10,90	270	8,41	90	4,62	23,92	19,31
<i>Psychotria cephalantha</i>	8	6	33,35	11,88	80	2,49	60	3,08	17,45	14,38
<i>Euterpe edulis</i>	20	10	12,92	4,60	200	6,23	100	5,13	15,96	10,83
<i>Amaioua guianensis</i>	9	6	16,91	6,02	90	2,80	60	3,08	11,90	8,83
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	15	5	0,95	3,39	150	4,67	50	2,56	10,62	8,06

Espécie	Ni	No	DoA	DoR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVC
<i>Calyptanthus grandifolia</i>	5	3	20,66	7,36	50	1,56	30	1,54	10,46	8,92
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	18	3	0,91	3,24	180	5,61	30	1,54	10,39	8,85
<i>Lacistema lucidum</i>	8	6	13,01	4,63	80	2,49	60	3,08	10,20	7,13
<i>Cyathea delgadii</i>	11	5	10,65	3,79	110	3,43	50	2,56	9,79	7,22
<i>Eugenia excelsa</i>	7	6	11,45	4,08	70	2,18	60	3,08	9,34	6,26
<i>Alchornea sidifolia</i>	9	5	0,78	2,78	90	2,80	50	2,56	8,14	5,58
<i>Persea venosa</i>	5	4	12,04	4,29	50	1,56	40	2,05	7,90	5,85
<i>Geonoma schottiana</i>	8	5	0,46	1,65	80	2,49	50	2,56	6,71	4,14
<i>Cordia sellowiana</i>	8	5	0,37	1,32	80	2,49	50	2,56	6,38	3,82
<i>Cupania oblongifolia</i>	5	3	0,76	2,70	50	1,56	30	1,54	5,79	4,26
<i>Pera glabrata</i>	5	5	0,42	1,48	50	1,56	50	2,56	5,60	3,04
<i>Ecclinusa ramiflora</i>	5	5	0,41	1,46	50	1,56	50	2,56	5,58	3,02
<i>Cabralea canjerana</i>	6	3	0,56	2,01	60	1,87	30	1,54	5,42	3,88
<i>Copaifera langsdorffii</i>	8	5	0,10	0,36	80	2,49	50	2,56	5,41	2,85
<i>Nectandra grandiflora</i>	8	5	0,06	0,23	80	2,49	50	2,56	5,29	2,72
<i>Guatteria australis</i>	4	4	0,56	1,98	40	1,25	40	2,05	5,28	3,23
<i>Rollinia sericea</i>	5	5	0,32	1,14	50	1,56	50	2,56	5,27	2,70
<i>Duguetia lanceolata</i>	4	3	0,67	2,37	40	1,25	30	1,54	5,16	3,62
<i>Pouteria laurifolia</i>	6	5	0,17	0,61	60	1,87	50	2,56	5,04	2,47
<i>Guarea macrophylla</i>	6	5	0,17	0,60	60	1,87	50	2,56	5,04	2,47
<i>Alchornea glandulosa</i>	4	3	0,61	2,16	40	1,25	30	1,54	4,94	3,41
<i>Cordia ecalyculata</i>	5	3	0,42	1,49	50	1,56	30	1,54	4,59	3,05
<i>Bactris setosa</i>	5	4	0,20	0,71	50	1,56	40	2,05	4,31	2,26
<i>Coccoloba crescentiaefolia</i>	6	4	0,10	0,37	60	1,87	40	2,05	4,29	2,24
<i>Ocotea elegans</i>	5	1	0,62	2,21	50	1,56	10	0,51	4,28	3,77
<i>Vitex polygama</i>	1	1	0,97	3,46	10	0,31	10	0,51	4,28	3,77
<i>Matayba elaeagnoides</i>	6	4	0,08	0,30	60	1,87	40	2,05	4,22	2,17
<i>Machaerium brasiliensis</i>	6	4	0,08	0,28	60	1,87	40	2,05	4,20	2,15
<i>Aegiphila sellowiana</i>	6	4	0,06	0,21	60	1,87	40	2,05	4,14	2,08
<i>Myrcia macrocarpa</i>	7	3	0,08	0,30	70	2,18	30	1,54	4,02	2,48
<i>Andira anthelmia</i>	5	4	0,07	0,23	50	1,56	40	2,05	3,84	1,79
<i>Campomanesia guaviroba</i>	6	2	0,18	0,65	60	1,87	20	1,03	3,54	2,52
<i>Eugenia cerasiflora</i>	4	4	0,03	0,11	40	1,25	40	2,05	3,41	1,35
<i>Piptocarpha macropoda</i>	4	3	0,04	0,14	40	1,25	30	1,54	2,93	1,39
<i>Senna macranthera</i>	4	3	0,04	0,13	40	1,25	30	1,54	2,91	1,38
<i>Luehea grandiflora</i>	3	3	0,03	0,12	30	0,93	30	1,54	2,59	1,06
<i>Gomidesia affinis</i>	2	2	0,14	0,49	20	0,62	20	1,03	2,14	1,11
<i>Miconia cabucu</i>	3	2	0,03	0,12	30	0,93	20	1,03	2,08	1,06
<i>Euterpe oleracea</i>	2	1	0,20	0,71	20	0,62	10	0,51	1,84	1,33
<i>Tapirira guianensis</i>	2	2	0,02	0,08	20	0,62	20	1,03	1,73	0,70
<i>Senna multijuga</i>	2	2	0,02	0,07	20	0,62	20	1,03	1,72	0,69
<i>Rudgea jasminoides</i>	3	1	0,07	0,25	30	0,93	10	0,51	1,70	1,18
<i>Solanum rufescens</i>	2	1	0,02	0,08	20	0,62	10	0,51	1,22	0,70
<i>Faramea montevidensis</i>	1	1	0,05	0,17	10	0,31	10	0,51	1,00	0,49
<i>Trichillia catigua</i>	1	1	0,03	0,10	10	0,31	10	0,51	0,92	0,41
<i>Jacaratia heptaphylla</i>	1	1	0,01	0,05	10	0,31	10	0,51	0,87	0,36
<i>Cariniana estrellensis</i>	1	1	0,01	0,04	10	0,31	10	0,51	0,87	0,35
<i>Sorocea bonplandii</i>	1	1	0,01	0,04	10	0,31	10	0,51	0,86	0,35
<i>Ocotea lanata</i>	1	1	0,01	0,02	10	0,31	10	0,51	0,84	0,33
<i>Miconia latecrenata</i>	1	1	0,00*	0,02	10	0,31	10	0,51	0,84	0,33
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,00*	0,02	10	0,31	10	0,51	0,84	0,33

* As DoA das espécies *Miconia latecrenata* e *Guapira opposita* são desprezíveis

E, finalmente, a Trilha Controle, de uso e impacto nulos, teve amostradas 62 espécies em 24 famílias, a segunda maior riqueza por área. As famílias mais ricas foram Lauraceae (10 espécies), Myrtaceae (8), Rubiaceae (6), Euphorbiaceae e Arecaceae (4). As espécies mais abundantes nesse grupo amostral foram *Actinostemon klotzskii* (22 espécies), *Sorocea bonplandii* (13) e *Posoqueria acutifolia* (10). Nessa trilha, encontram-se todos os indivíduos amostrados de *A. klotzskii* e 10 indivíduos mortos (Tabela 7).

Tabela 7: Descritores quantitativos das espécies amostradas no componente arbóreo, na Trilha Controle no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil. Ni: número de árvores amostradas da espécie; No: número de parcelas em que a espécie ocorreu; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa (%); DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa; IVI: índice do valor de importância; IVC: índice do valor de cobertura.

Espécie	Ni	No	DoA	DoR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVC
<i>Cupania emarginata</i>	5	4	86,81	22,46	50	1,95	40	2,33	26,73	24,41
<i>Posoqueria acutifolia</i>	10	7	41,52	10,74	100	3,89	70	4,07	18,70	14,63
<i>Actinostemon klotzskii</i>	22	6	19,68	5,09	220	8,56	60	3,49	17,14	13,65
Morta	10	5	16,84	4,36	100	3,89	50	2,91	11,15	8,25
<i>Maytenus robusta</i>	5	5	21,82	5,65	50	1,95	50	2,91	10,50	7,59
<i>Euterpe edulis</i>	9	4	17,95	4,65	90	3,50	40	2,33	10,47	8,15
<i>Nectandra megapotamica</i>	2	2	27,91	7,22	20	0,78	20	1,16	9,16	8,00
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	9	4	12,29	3,18	90	3,50	40	2,33	9,01	6,68
<i>Sorocea bonplandii</i>	13	5	0,28	0,71	130	5,06	50	2,91	8,68	5,77
<i>Campomanesia guaviroba</i>	3	3	19,98	5,17	30	1,17	30	1,74	8,08	6,34
<i>Ouratea semiserrata</i>	8	6	0,55	1,41	80	3,11	60	3,49	8,02	4,53
<i>Ouratea parviflora</i>	3	3	16,90	4,37	30	1,17	30	1,74	7,28	5,54
<i>Ocotea laxa</i>	6	4	0,69	1,79	60	2,33	40	2,33	6,45	4,12
<i>Nectandra grandiflora</i>	8	5	0,16	0,43	80	3,11	50	2,91	6,44	3,54
<i>Ecclinusa ramiflora</i>	7	5	0,06	0,16	70	2,72	50	2,91	5,79	2,88
<i>Rudgea jasminoides</i>	7	4	0,25	0,66	70	2,72	40	2,33	5,71	3,38
<i>Sloanea guianensis</i>	6	4	0,29	0,74	60	2,33	40	2,33	5,40	3,08
<i>Geonoma schottiana</i>	6	2	0,70	1,80	60	2,33	20	1,16	5,30	4,14
<i>Phoebe stenophylla</i>	6	4	0,23	0,59	60	2,33	40	2,33	5,25	2,92
<i>Eugenia excelsa</i>	4	3	0,63	1,63	40	1,56	30	1,74	4,93	3,18
<i>Alchornea triplinervia</i>	4	4	0,38	0,99	40	1,56	40	2,33	4,88	2,55
<i>Pera glabrata</i>	5	3	0,41	1,07	50	1,95	30	1,74	4,76	3,02
<i>Sclerolobium denudatum</i>	6	3	0,23	0,59	60	2,33	30	1,74	4,66	2,92
<i>Cordia sellowiana</i>	4	4	0,27	0,69	40	1,56	40	2,33	4,57	2,24
<i>Alchornea sidifolia</i>	4	3	0,42	1,08	40	1,56	30	1,74	4,38	2,63
<i>Nectandra oppositifolia</i>	3	3	0,54	1,40	30	1,17	30	1,74	4,31	2,56
<i>Eugenia cerasiflora</i>	4	3	0,39	1,00	40	1,56	30	1,74	4,30	2,55
<i>Coccoloba crescentiaefolia</i>	4	4	0,03	0,09	40	1,56	40	2,33	3,97	1,64
<i>Luehea grandiflora</i>	5	3	0,05	0,13	50	1,95	30	1,74	3,82	2,08

Espécie	Ni	No	DoA	DoR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVC
<i>Pouteria laurifolia</i>	5	2	0,23	0,61	50	1,95	20	1,16	3,71	2,55
<i>Plinia glomerata</i>	4	3	0,10	0,25	40	1,56	30	1,74	3,55	1,81
<i>Calypttranthes grandifolia</i>	4	3	0,07	0,19	40	1,56	30	1,74	3,49	1,75
<i>Cordia ecalyculata</i>	4	3	0,04	0,11	40	1,56	30	1,74	3,42	1,67
<i>Ocotea elegans</i>	3	3	0,18	0,46	30	1,17	30	1,74	3,37	1,63
<i>Psychotria nemorosa</i>	3	2	0,40	1,02	30	1,17	20	1,16	3,35	2,19
<i>Psychotria sessilis</i>	3	3	0,13	0,34	30	1,17	30	1,74	3,25	1,51
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	3	3	0,13	0,34	30	1,17	30	1,74	3,25	1,51
<i>Myrcia dichrophylla</i>	2	2	0,22	0,58	20	0,78	20	1,16	2,52	1,36
<i>Heisteria silvianii</i>	2	2	0,22	0,58	20	0,78	20	1,16	2,52	1,35
<i>Cyathea delgadii</i>	2	2	0,22	0,57	20	0,78	20	1,16	2,51	1,35
<i>Trema micrantha</i>	3	2	0,05	0,14	30	1,17	20	1,16	2,47	1,30
<i>Trichillia catigua</i>	2	2	0,19	0,50	20	0,78	20	1,16	2,44	1,28
<i>Cassia ferruginea</i>	3	2	0,04	0,09	30	1,17	20	1,16	2,42	1,26
<i>Cupania oblongifolia</i>	3	2	0,03	0,07	30	1,17	20	1,16	2,40	1,24
<i>Cabralea canjerana</i>	2	2	0,11	0,29	20	0,78	20	1,16	2,23	1,06
<i>Persea venosa</i>	1	1	0,48	1,24	10	0,39	10	0,58	2,21	1,63
<i>Guarea macrophylla</i>	2	2	0,08	0,22	20	0,78	20	1,16	2,16	0,99
<i>Solanum swartzianum</i>	2	2	0,01	0,04	20	0,78	20	1,16	1,98	0,81
<i>Ocotea odorifera</i>	2	1	0,14	0,36	20	0,78	10	0,58	1,71	1,13
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	1	0,12	0,32	20	0,78	10	0,58	1,68	1,10
<i>Bactris setosa</i>	1	1	0,21	0,55	10	0,39	10	0,58	1,52	0,94
<i>Ocotea aciphylla</i>	1	1	0,15	0,38	10	0,39	10	0,58	1,35	0,77
<i>Ficus enormis</i>	1	1	0,15	0,38	10	0,39	10	0,58	1,35	0,76
<i>Amaioua intermedia</i>	1	1	0,04	0,10	10	0,39	10	0,58	1,07	0,49
<i>Psychotria cephalantha</i>	1	1	0,04	0,10	10	0,39	10	0,58	1,07	0,49
<i>Licania hoehnii</i>	1	1	0,03	0,08	10	0,39	10	0,58	1,05	0,46
<i>Myrcia obtecta</i>	1	1	0,03	0,07	10	0,39	10	0,58	1,04	0,46
<i>Licania kunthiana</i>	1	1	0,02	0,06	10	0,39	10	0,58	1,03	0,45
<i>Cinnamomum stenophyllum</i>	1	1	0,02	0,06	10	0,39	10	0,58	1,03	0,45
<i>Myrcia macrocarpa</i>	1	1	0,01	0,03	10	0,39	10	0,58	1,00	0,42
<i>Sloanea monosperma</i>	1	1	0,01	0,02	10	0,39	10	0,58	0,99	0,41
<i>Protium widgrenii</i>	1	1	0,01	0,02	10	0,39	10	0,58	0,99	0,41

Analisando a similaridade florística entre as três trilhas, do total das espécies amostradas, 16,52% foram comuns às três; 9,57% comuns às Trilhas de Terra Batida e Controle; 6,96% às Trilhas de Terra Batida e Fontes do Ipiranga; e 6,09% às Trilhas Fontes do Ipiranga e Controle. As trilhas que apresentaram maior similaridade entre si (Terra Batida e Trilha Controle) foram também as que tiveram as maiores percentagens de espécies exclusivas: 23,48% na Trilha de Terra Batida e 19,13% na trilha Controle; a Trilha Fontes do Ipiranga apresentou 18,26% das espécies exclusivas.

Euterpe edulis (Arecaceae) e *Myrcia dichrophylla* (Myrtaceae) são as únicas espécies do levantamento que figuram na lista de espécies ameaçadas de extinção do Estado de São Paulo (SMA/SP 2004), ambas citadas na categoria Vulneráveis.

Descritores quantitativos

A área amostral deste estudo totalizou 0,3 ha, com densidade total de 2.673,33 ind/ha e área basal de 36,882 m²/ha.

Considerando a amostragem total, 20 espécies apresentaram os maiores Índices do Valor de Importância (IVI), totalizando 49,78%. Os maiores Índices do Valor de Cobertura (IVC) foram apresentados por 16 espécies, totalizando 48,18% (Tabela 4).

O índice de equabilidade de Pielou (J') para a amostragem total foi 0,893 e o Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), 4,246.

Na Trilha de Terra Batida, dentre as espécies com maiores IVIs, destacam-se *Archontophoenix cunninghamiana*, presente em 80% dos transectos, a categoria Mortas, em 70%, e *Syagrus romanzoffiana*, em 60%. Vale ressaltar a presença de *Alchornea triplinervea*, que com apenas três indivíduos amostrados em três transectos, ocupou uma posição de destaque quanto ao IVI, por conta das maiores medidas de DAPs.

O índice de equabilidade de Pielou (J') para esta área amostral foi de 0,879 e o Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), 3,684.

A Trilha Fontes do Ipiranga apresentou os indivíduos mortos com o maior IVI, ocorrendo em 90% das parcelas; *Psychotria cephalantha*, com o segundo IVI e, com apenas oito indivíduos, esteve presente em 60% das parcelas; e *Euterpe edulis*, espécie descrita na literatura como pouco presente no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), destacou-se pelo elevado número de indivíduos (20) e DAP relativamente expressivos.

O índice de equabilidade de Pielou (J') para essa área amostral foi de 0,930 e o Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), 3,743.

A Trilha Controle apresentou uma pequena população de *Cupania emarginata*, com destacado IVI, fato devido a que todos os cinco indivíduos amostrados possuíam elevado valor de DAP; *Posoqueria acutifolia*, que foi amostrada em 70% das parcelas; e *Actinostemon klotzskii*, que teve amostrados o maior número de indivíduos, porém de baixos diâmetros e por esse motivo foi o terceiro de maior IVI.

O índice de equabilidade de Pielou (J') para essa área amostral foi de 0,931 e o Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), 3,844, ambos considerados os mais altos em comparação aos obtidos para as três trilhas.

Relação espécie x área

As curvas espécie x área construídas para cada trilha mostrou que não houve estabilização (Figura 10 a, b, c e d). Porém, o comportamento da curva para a amostragem total (Figura 10 a) apresentou uma estabilização a partir do 24º transecto, no qual se atingiu o número total de espécies amostradas (116).

Riqueza por grupos ecológicos

Guildas de sucessão

A riqueza da amostragem total, por guilda de sucessão, está apresentada na Tabela 3 e ilustrada, em percentagem, na Figura 11. A literatura consultada para embasar a classificação das espécies em guildas de sucessão é escassa, tendo-se observado que a metodologia utilizada para determinar os tipos sucessionais apresenta deficiências. Assim é que não foi possível classificar, com base em literatura, 28 das 116 espécies amostradas. As espécies pioneiras representaram 8% do total amostrado; as secundárias iniciais, 23%; as secundárias tardias, 23%; e as climácicas, 10%. Algumas espécies foram classificadas, com base na literatura, como secundárias iniciais e tardias, pelo duplo papel que desempenham no processo sucessional, tendo totalizado 10% da amostragem (Figura 11).

A Trilha de Terra Batida apresentou cerca de 3% das espécies amostradas classificadas como pioneiras; 27,7% secundárias iniciais, que juntamente com a Trilha Fontes do Ipiranga são as maiores amostragens para essa guilda. A espécie exótica *Archontophoenix cunninghamiana* representou 1,5% e a maior percentagem de climáticas ocorre nesta amostragem, 12,3%. As secundárias tardias representaram 24,6% (Tabela 8).

A Trilha Fontes do Ipiranga apresentou a maior percentagem das espécies pioneiras entre as amostras: 13%. Por sua vez, 20,4% foram classificadas como secundárias tardias, e 13%, simultaneamente, como secundárias iniciais e tardias. Houve ainda uma pequena percentagem de exóticas, *Archontophoenix cunninghamiana* e *Euterpe oleracea* (3,7%) (Tabela 8).

A Trilha Controle apresentou o maior percentual de espécies secundárias tardias e secundárias tardias e iniciais ao mesmo tempo, entre as amostras, 29,3% e 13,8%, respectivamente; as pioneiras representaram somente 1,7% e as climáticas 3,4% (Tabela 8).

Tabela 8. Número de espécies (Nsp) e percentagens (%) por categoria sucessional, nas três trilhas de amostragem no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Pi: pioneiras; SI: secundárias iniciais; ST: secundárias tardias; CI: climáticas; NC: não classificadas; E: espécies exóticas.

Trilha	Pi		SI		ST		SI e ST		CI		NC		E	
	Nsp	%	Nsp	%	Nsp	%	Nsp	%	Nsp	%	Nsp	%	Nsp	%
Terra Batida	2	3,1	18	27,7	16	24,6	6	9,2	8	12,3	14	21,5	1	1,5
Fontes do Ipiranga	7	13,0	15	27,7	11	20,4	7	13,0	4	7,4	8	14,8	2	3,7
Controle	1	1,7	11	19,0	17	29,3	8	13,8	2	3,4	19	32,7	0	0

Guildas de dispersão

A riqueza da amostragem total, por guilda de dispersão, está apresentada na Tabela 3 e para melhor visualização das percentagens, na Tabela 9. Do total amostrado, a grande maioria é zoocórica, 73 espécies (62%), as anemocóricas totalizaram 10,3% e as autocóricas 3,4%.

A Trilha de Terra Batida apresentou 9,2% das espécies amostradas classificadas como anemocóricas, a maior percentagem dessa guilda as áreas amostrais; 3,1% como autocóricas e a maioria das espécies como zoocóricas (69,2%) (Tabela 9).

A Trilha Fontes do Ipiranga apresentou 7,4% das espécies como anemocóricas, 3,7% como autocóricas e 72,2% como zoocóricas, esta última a maior percentagem dentre as trilhas amostradas (Tabela 9).

Finalmente, a Trilha Controle apresentou 5,2% das espécies com síndrome de dispersão anemocórica, 63,8% como zoocórica e 5,2% como autocórica, sendo esta a maior percentagem desta guilda nas amostras (Tabela 9).

Tabela 9. Número de espécies (Nsp) e percentagens (%) por síndrome de dispersão, nas três trilhas de amostragem no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

Trilhas	Anemocóricas		Autocóricas		Zoocóricas		Não classificadas	
	Nsp	%	Nsp	%	Nsp	%	Nsp	%
Terra Batida	6	9,2	2	3,1	45	69,2	12	18,5
Fontes do Ipiranga	4	7,4	2	3,7	39	72,2	9	16,7
Controle	3	5,2	3	5,2	37	63,8	15	25,9

Agrupamento

A partir da aplicação do método UPGMA para a amostragem total obteve-se dois dendrogramas, nos quais foram assinalados os transectos de cada área amostral (vermelho: Trilha de Terra Batida; azul: Trilha Fontes do Ipiranga; e preto: Trilha Controle). (Figuras 12 e 13)

A similaridade apresentada nos gráficos não ressalta a formação de agrupamentos de ligação marcante. Porém, observou-se a formação de um grupo com os transectos da Trilha Controle, nos extremos da análise. As Trilhas Terra Batida e Fontes do Ipiranga mostram, por meio dos dendrogramas, que houve maior similaridade entre elas, tendência essa reforçada, principalmente, pelas unidades amostrais de suas extremidades.

Discussão

Composição e similaridades florísticas

As famílias mais ricas deste estudo, Arecaceae, Myrtaceae, Lauraceae e Leguminosae, são também usualmente descritas na literatura como bem representadas em Florestas Montanas ou Submontanas da costa Atlântica dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro (Silva 1980, Aragaki 1997, Tabarelli & Mantovani 1999a, Catharino 2006), principalmente em fragmentos maiores. Com exceção de Arecaceae, Ivanauskas (1997) citou as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae (Leguminosae), Moraceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae e Chrysobalanaceae como as mais ricas para a região de Pariquera-Açú, na província de Morraria Costeira, o que não difere dos outros estudos realizados em regiões próximas (Ab'Saber 1979).

As famílias Melastomataceae, Cyatheaceae, Sapotaceae, Aquifoliaceae e Annonaceae foram descritas como ricas nessas florestas (Leitão-Filho 1982, Gandolfi 1991, Mantovani 1993, Siqueira 1994, Garcia 1995, Aragaki 1997 e Catharino 2006), porém não estão entre as mais ricas ou não figuram neste levantamento (Aquifoliaceae e Annonaceae).

A relação entre famílias ricas e famílias representadas por poucas espécies foi amplamente discutida por Cersósimo (1993), Tabarelli (1994), Viana & Tabanez (1996), Tabanez et al. (1997) e Villaça (1998); esses autores verificaram que a presença de famílias ricas diminui em fragmentos florestais menores e mais isolados, exatamente como no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI).

Os dados do presente estudo mostraram que Myrtaceae apresentou um número expressivo de indivíduos e de espécies, confirmando os resultados de Tabarelli & Mantovani (1999a). Essa família tem sido amostrada como a mais importante dentre aquelas da fachada Atlântica do País e pouco diversificada na fachada equatorial (Guedes-Bruni 1998, Catharino 2006).

As Myrtaceae têm sido amostradas, nos inventários recentes, como abundantes, possivelmente por terem desenvolvido adaptações fisio-morfológicas ao longo de sua história evolutiva (E.L.M. Catharino, comunicação pessoal), considerando que estiveram presentes, no passado, em regiões de solos pobres e quimicamente fracos (Ab'Saber 1979). Essas afirmações corroboram com os resultados do presente trabalho.

Monteiro e Fish (2005), estudando a estrutura e a variação espacial de populações de *Bactris setosa*, *Geonoma schottiana* e *G. gamiova* (Arecaceae), enfatizaram que *B. setosa* é uma espécie importante do componente arbustivo-arbóreo. Porém pouco amostrada nos estudos de estrutura de florestas tendo em vista seu pequeno porte não atingindo os critérios de inclusão de DAP (Catharino 2006). O presente estudo amostrou essa espécie pelo critério de inclusão adotado, presente no sub-bosque da floresta.

Na Tabela 10 apresentam-se os percentuais de indivíduos mortos amostrados neste levantamento, comparando-se com os dados obtidos em alguns estudos realizados no Estado de São Paulo.

Tabela 10. Dados sobre os percentuais de indivíduos mortos amostrados em estudos realizados no Estado de São Paulo, Brasil. PEFI: Parque Estadual das Fontes do Ipiranga; RB: Reserva Biológica do PEFI; JB: Jardim Botânico de São Paulo; IAG: Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo; Áreas A e B: áreas de estudo da autora localizadas na Reserva Biológica do PEFI, próximas à Trilha Fontes do Ipiranga e ao Lago das Garças, respectivamente.

Fonte	Local de estudo	Indivíduos mortos (%)
Este estudo	PEFI (RB e JB)	6,23
Struffaldi-De-Vuono (1985) - Área A	PEFI (RB)	16,8
Struffaldi-De-Vuono (1985) - Área B	PEFI (RB)	6,4
Matthes et al. (1988)	Bosque dos Jequitibás (Campinas)	2,1
Pinto (1989)	Jaboticabal (mata mesófila)	5,9
Rodrigues et al. (1989)	Serra do Japi (Cabreúva, Jundiaí)	7,6

Grombone et al. (1990)	Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia)	4,6
Martins (1991)	Estação Ecológica de Vassununga	7,4
Gabriel-Pagano (1992)	Botucatu (mata mesófila semidecídua)	4,95
Nicolini-Gabriel & Pagano (1993)	Jaú (mata mesófila)	1,1
Salis et al. (1994)	Brotas (mata ciliar do rio Jacaré Pepira)	6,7
Costa & Mantovani (1995)	Estação Ecológica de Ibicatu	0,2
Aragaki (1997)	Parque Alfredo Volpi (São Paulo)	4,6
Gomes (1998)	PEFI (IAG)	8,15

A categoria Mortas foi expressiva em número de indivíduos (50), representando 6,23% da amostragem neste estudo. No PEFI, Struffaldi-De-Vuono (1985) amostrou 16,8 e 6,4% de indivíduos mortos em pé, em duas áreas de estudo na Reserva Biológica do Instituto de Botânica; e Gomes (2002) amostrou 8,15% de indivíduos mortos, na área do Instituto Astronômico e Geofísico (IAG). O número de árvores mortas encontrado no presente trabalho é superior ao encontrado em fragmentos florestais semelhantes ao PEFI, com exceção aos valores encontrados nos estudos de Rodrigues et al. (1989), Martins (1991) e Salis et al. (1994).

Struffaldi-De-Vuono et al. (1984) e Struffaldi-De-Vuono (1985) sugeriram, em seus estudos, que a poluição atmosférica é a principal responsável pelo número alto de árvores mortas nos levantamentos na área do PEFI.

O estudo sobre dinâmica de árvores realizado por Gomes (1998) revelou uma taxa de mortalidade de $1,67\%.\text{ano}^{-1}$. Esse autor enfatizou que os dados de um único recenseamento não são conclusivos, porém afirmou que a mata do PEFI encontrava-se em desequilíbrio por apresentar um número de indivíduos recrutados 128% maior que o de mortos.

Na Trilha Terra Batida, *Archontophoenix cunninghamiana* é a espécie com maior número de indivíduos (26). Essa população compõe, principalmente, o dossel, apresentando o padrão espacial visivelmente agregado.

Dislish et al. (2002) em estudo sobre a dinâmica da ocupação espacial de *A. cunninghamiana*, identificou-a como a mais importante invasora em um

fragmento florestal na cidade de São Paulo, com características muito semelhantes às do PEFI. Esses autores afirmaram que a espécie esteve ausente em locais com histórico recente de perturbação antrópica, sugerindo preferência por locais sombreados. No presente estudo, essa espécie esteve presente na Trilha Terra Batida, cujo histórico de uso é mais intenso e antigo; e em pequena densidade na Trilha Fontes do Ipiranga, com tempo de uso menor, corroborando os estudos de Dislish et al. (2002). Essas informações sugerem que bordas antigas facilitam o estabelecimento de populações de *A. cunninghamiana*.

Na Trilha Fontes do Ipiranga, a categoria Mortas foi a mais representativa em número de indivíduos. Estudos com dinâmica de fragmentos recém-isolados, há até cinco anos, indicam que os primeiros anos de efeito de borda são os mais significativos no aumento de indivíduos mortos em pé (Budowsky 1965, Bernacci et al. 1998, Durigan 1999, Martensen et al. 2003). A análise dos dados da categoria Mortas amostradas indica haver uma semelhança dessa trilha com bordas de clareiras recentes, abertas há até cinco anos.

Euterpe edulis foi uma espécie que se destacou em número de indivíduos (20), mesmo sendo descrita na literatura como pouco presente no PEFI (Barros et al. 2002). Os diâmetros dos indivíduos amostrados indicaram a presença de indivíduos jovens e adultos na trilha Fontes do Ipiranga, sugerindo tratar-se de uma população em estabelecimento. O histórico de fiscalização no PEFI, usando essa trilha, pode ser o principal motivo da presença de indivíduos de *E. edulis*. Sabe-se que o extrativismo predatório vem sendo o principal fator de redução dessa população em Unidades de Conservação em áreas urbanas ou próximas a elas (Schaik & Rao 2002, Nogueira & Pinto-da-Rocha 2003, Pizo & Vieira 2004).

Na Trilha Controle, *Actinostemon klotskii* é a espécie mais abundante e foi exclusiva dessa área amostral. Aragaki (1997) encontrou dados expressivos dessa espécie no conjunto de parcelas da borda do Parque Municipal Alfredo Volpi, São Paulo, SP. Villaça (1998), estudando a estrutura de borda na Reserva da Cidade Universitária “Armando Salles de Oliveira”, da Universidade de São Paulo, encontrou essa espécie nas três faixas de borda estudadas (0-3, 6-9 e 12-15 m). Peccinini & Pivello (2002), estudando diversas áreas no PEFI, encontrou a espécie como a segunda maior em frequência na amostragem total; e, em área muito

próxima à deste estudo encontrou a maior população (20 indivíduos), definida pelo autor como Florestal com dossel heterogêneo e porte alto. Martins & Rodrigues (2002) descreveram essa população, presente em sub-bosque e, principalmente, em áreas de borda, como tendo o padrão de distribuição do tipo agregado.

O número de espécies comuns e exclusivas entre as três trilhas indica pouca similaridade, sugerindo a existência de processos diferentes agindo sobre a vegetação (Knobel 1995).

Descritores quantitativos

A análise dos parâmetros de densidade e dominância relativas permite inferir as estratégias de ocupação de algumas populações, por exemplo, a de *Cupania emarginata* e *Alchornea triplinervia*, que são representadas por poucos indivíduos de grande diâmetro; em contrapartida, as palmeiras *Syagrus romanzoffiana* e *Euterpe edulis* são representadas por um número maior de indivíduos de diâmetros menores.

Em comparação com outras pesquisas (Struffaldi-De-Vuono 1985, Gandolfi 1991, Baitello et al. 1993, Gomes 1992, Aragaki, 1997, Melo & Mantovani 1994), que apresentaram variação de valores de dominância entre 26 a 55,6%. O presente estudo obteve valores de dominância relativamente baixos, sendo que o maior foi de *Cupania emarginata*, 7,85%, valor que se enquadra na faixa obtida em estudos de estrutura de borda (Villaça 1998).

Murcia (1995) verificou que algumas espécies de plantas apresentaram densidades muito baixas ou estavam ausentes na borda do fragmento florestal, enquanto outras apresentaram densidades mais altas. Young & Mitchell (1994), na Nova Zelândia, identificaram mudanças na dominância entre espécies arbóreas ocorrentes na borda e no interior de cinco fragmentos florestais, tendo encontrado as maiores densidades e áreas basais nos indivíduos das bordas.

Tabanez et al. (1997) já haviam identificado que espécies heliófilas, de crescimento rápido e normalmente de pequeno porte, apresentavam populações agregadas em trechos de borda. No presente estudo, espécies heliófilas como *Cupania emarginata*, *Alchornea triplinervia* e *A. sidifolia*, foram amostradas por

indivíduos de grande porte, ao longo, principalmente, da Trilha de Terra Batida. Nunes et al. (2003), estudando borda de fragmentos com idade entre 80 e 100 anos, encontraram essas mesmas espécies representadas pelos maiores indivíduos.

Portanto, os resultados encontrados no presente estudo sugerem uma semelhança entre a estrutura do trecho de floresta que margeia as trilhas do PEFI e a das bordas de clareiras (Murcia 1995, Tabanez et al. 1997, Villaça 1998, Nunes et al. 2003).

As espécies exóticas figuraram nas posições de maior destaque quanto aos valores de importância, principalmente, *Archontophoenix cunninghamiana*. A Trilha Terra Batida teve em sua amostragem 44 indivíduos dessa população. Os estudos sobre invasões biológicas (Kolar & Lodge 2001, Dislich et al. 2002, Laranjeiro 2003), principalmente os que estudaram dinâmica e ocupação espacial (Kolar & Lodge 2001, Dislich et al. 2002), têm mostrado que, em um tempo relativamente curto, de até 15 anos, as espécies exóticas ocupam nichos ecológicos de espécies nativas e alteram o processo de sucessão na floresta.

A associação entre espécie invasora e período de perturbação, ou seja, tempo e impacto na trilha, deve ser detalhada em estudos de dinâmica espacial de populações (Dislich et al. 2002). Porém, os resultados do estudo da estrutura do presente trabalho já indicaram, existir um estabelecimento de espécies exóticas, destacando-se *Archontophoenix cunninghamiana* na Trilha de Terra Batida, com história de perturbação antiga e uso intenso. Rodríguez (2001), estudando a estrutura de fragmentos e sucessão em matrizes, descreveu o tempo de perturbação como o principal agente estabilizador das condições bióticas e abióticas em bordas.

A presença de árvores Mortas, categoria que obteve o maior valor de importância na Trilha Fontes do Ipiranga, pode estar relacionada com o processo recente de invasão de espécies exóticas (Harris & Silva Lopez 1992). Esses autores, estudando a dinâmica de populações de borda e de clareira, afirmaram que estas tendem a passar por modificações drásticas, como por exemplo, o aumento do número de indivíduos mortos devido ao “tempo de relaxamento”, tempo no qual as taxas relativas à dinâmica de populações são alteradas

drasticamente, até que o fragmento e a matriz tenham as suas condições abióticas iguais.

Além do processo recente de invasão biológica, a idade e o tamanho do fragmento são outros fatores a serem considerados na análise do número de mortos. Ferreira & Laurance (1997) verificaram que a idade e, principalmente, o tamanho do fragmento foram determinantes para o aumento da ocorrência de árvores caídas, danificadas e mortas.

A espécie *Euterpe edulis* é uma espécie que pela descrição de Hoehne et al. (1941), Melhem et al. (1981) e Barros et al. (2002), não tem ocorrência muito comum no PEFI. Porém, esses autores relataram, com especial destaque Hoehne et al (1941), que havia alguns exemplares no “capoeirão” à época da implantação do Jardim Botânico e que a ocorrência só não era maior pela extração feita pela comunidade do entorno. Assim, quando houve a intensificação da fiscalização na área da Reserva Biológica do Instituto de Botânica, a população de *Euterpe edulis* aumentou significativamente e os resultados deste estudo mostram existir indivíduos jovens e adultos repovoando a área onde se encontra a Trilha Fontes do Ipiranga.

A palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* e o palmito-jussara *Euterpe edulis* não coexistem nas áreas estudadas. Em unidades amostrais, onde houve a ocorrência de *A. cunninghamiana*, não ocorreu *E. edulis*. Observações pessoais e de pesquisadores do Instituto de Botânica (E.P.C. Gomes e S. Romaniuc Neto) indicaram existir forte evidência de que as espécies ocupam o mesmo nicho na floresta. Estudos de dinâmica de ocupação espacial e de biologia dessas espécies são recomendados para corroborar esta informação.

Todos os indivíduos de *Actinostemon klotskii* amostrados no presente estudo foram encontrados somente na Trilha Controle. O gênero *Actinostemon* é descrito na literatura (Tabarelli et al. 1993, Sartori 2001) como sendo típico do sub-bosque em estágio de regeneração. A espécie *A. klotskii* concentrou-se nas unidades amostrais finais dessa “trilha imaginária”, que distam cerca de 72 m de uma grande clareira em regeneração, com idade provável de 10 anos (J.A.T. Silva, com. pessoal).

A espécie *Ciathea delgadii* foi amostrada nas Trilhas Terra Batida e Fontes do Ipiranga, sendo uma espécie encontrada em grandes fragmentos da Mata Atlântica (Leitão-Filho 1993, Oliveira 1999, Catharino 2006). A decisão de incluir fetos arborescentes e com DAP $\geq 2,5$ cm permitiu que essa espécie figurasse neste levantamento. Catharino (2006) afirmou que a presença de *C. delgadii* é maior em florestas mais maduras e menos perturbadas, podendo ser apontada como indicador de perturbação antrópica, o que foi confirmado no presente trabalho.

Relação espécie x área

As parcelas pequenas que são usadas para a obtenção de parâmetros estruturais têm um coeficiente de variação alto (Clark & Clark 2000). Na Costa Rica, esses autores observaram que a área basal aumenta à medida que o tamanho da parcela diminui a menos de 0,4 ha.

A área amostral de um hectare é considerada área padrão estabelecida em literatura científica para trabalhos em áreas florestais, usando-se métodos de área (Santos et al. 1996). Usando-se essa medida, é possível identificar-se dados referentes à diversidade e abundância das espécies ocorrentes, a tipos de solos individuais e à estrutura da floresta mesmo sujeita a eventos catastróficos naturais. Porém, corre-se o risco de fazer interpretações errôneas, tendo em vista que vários dos processos relacionados à geração e manutenção da diversidade podem estar ocorrendo em dimensões maiores (Clark & Clark 2000).

Frente à baixa densidade de grande parte das espécies ocorrentes em formações florestais tropicais, faz-se necessário realizar amostragem de grandes áreas para que tais espécies possam ser amostradas. Assim, em decorrência da heterogeneidade espacial dos diversos fatores abióticos e bióticos, quanto maior a área amostral, mais consistente é a descrição dos processos de geração e manutenção da diversidade em florestas.

Riqueza por grupos ecológicos: guildas de sucessão e de dispersão

No presente estudo, os grupos ecológicos mostraram tendências claras em relação ao que se considera borda (Trilhas Terra Batida e Fontes do Ipiranga) e interior (Trilha Controle). As espécies pioneiras encontraram-se concentradas nas duas trilhas perturbadas; e as secundárias iniciais, tardias e climácicas, na Trilha Controle.

Há discordâncias nos estudos disponíveis sobre guildas de dispersão (Catharino 2006). Há deficiências para a classificação das espécies em cada guilda, decorrentes da quantidade insuficiente de estudos de longo prazo em fenologia e de dados ecológicos das espécies; e ainda há escassez de trabalhos que possam ser comparados com o presente estudo.

Nas áreas amostrais do presente estudo, a participação das espécies zoocóricas foi efetiva, ou seja, teve presença majoritária em todas as unidades amostrais (Tabela 3). Uma pequena diferença foi notada na Trilha Fontes do Ipiranga, onde as espécies anemocóricas ganharam um destaque pouco maior.

Melo & Mantovani (1994), Aragaki (1997), Benitez-Malvido (1998), Villaça (1998), Oliveira (1999), Catharino (2006) e Hirata & Furegato (2006) concluíram ser a zoocoria a principal guilda de dispersão das espécies amostradas. Esses autores ressaltaram a forte ligação entre síndromes de dispersão e estado de preservação do maciço ou fragmento florestal.

O grande número de espécies zoocóricas, indiferentemente das associações secundárias (estágios sucessionais e maturidade florestal), é uma característica frequentemente encontrada em estudos realizados em florestas ombrófilas densa e de encosta (Catharino 2006); essas espécies proporcionam importante fonte alimentar para a fauna local, notadamente a avifauna (Hirata & Furegato 2006).

Rondon-Neto et al. (2000) encontraram uma frequência maior de espécies anemocóricas nas bordas e menor no interior. Esse resultado demonstra a forte influência da exposição maior das bordas ao vento, que pode deixar nestas áreas uma proporção maior de diásporos do que no interior da floresta.

Williams-Linera (1990) e afirmaram que a redução do tamanho de fragmentos e o incremento da malha de trilhas e caminhos podem promover o aumento da predação de sementes de espécies, principalmente de espécies

barocóricas, que chegam inteiras no chão da floresta; e um aumento, em longo prazo, de espécies de dispersão zoocóricas no componente dominante da floresta.

Benitez-Malvido (1998), estudando a abundância de plântulas na Amazônia, afirmou que espécies zoocóricas contribuem significativamente no aumento do poder regenerativo da floresta.

Agrupamento

Apesar dos dendrogramas não formarem blocos coesos que representem similaridade entre as áreas amostrais, os dados corroboraram com a escolha das áreas pelo impacto de uso e tempo: a Trilha de Terra Batida, de uso e impacto intenso, a Trilha Fontes do Ipiranga, de uso e impacto baixo/médio e, principalmente, a Trilha Controle como “trilha imaginária”, a mais preservada das trilhas, que nos dendrogramas representa o bloco mais coeso.

Os transectos finais e iniciais da Trilha Terra Batida e os iniciais da Trilha Fontes do Ipiranga formaram um sub-grupo que pode ser considerado de transição, e entendido como um conjunto de parcelas mal alocadas. Vale ressaltar que esses transectos foram instalados totalmente de acordo com a metodologia proposta, ou seja, respeitando as distâncias da trilha e qualquer perturbação de origem antrópica. Porém, a extensão reduzida das trilhas existentes no PEFI impediu que esses transectos fossem instalados em outra posição.

Conclusões

A curva espécie x área para a amostragem total apresentou estabilização, o mesmo não acontecendo com as curvas x área das três trilhas estudadas. Ainda assim, os dados obtidos para cada uma das trilhas apresentaram resultados importantes, uma vez que se observou variações na estrutura do componente arbóreo entre as trilhas.

Os resultados da amostragem total indicam um declínio da floresta como um todo, pois observa-se a preponderante ocorrência de indivíduos adultos de

grande porte, com lacuna na sucessão de indivíduos jovens, sugerindo que a floresta da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) esteja com o processo de sucessão altamente prejudicado.

A Trilha Terra Batida foi a área amostral que apresentou o maior número de espécies dependentes de clareira para atingir a maturidade. Os resultados encontrados nas Trilhas Fontes do Ipiranga e Controle sugerem, pela maior similaridade florística e de distribuição de guildas de sucessão e dispersão, que o efeito de borda não está sendo produzido pelo uso e pela presença das trilhas, ou se está, é de maneira pouco significativa.

Nas trilhas onde há uso (Fontes do Ipiranga e Terra Batida), a presença significativa de espécies exóticas sugere que essas exercem maior influência na estrutura da floresta do que as próprias trilhas, indicando, assim, que essas espécies seriam “beneficiadas” pela presença das trilhas. Estudos de dinâmica espacial destas espécies indicam que a perturbação antrópica de longo tempo beneficiam essas populações.

Os resultados do presente estudo sugerem que a hipótese assumida não é verdadeira, uma vez que a longo prazo, a presença de trilhas facilita o estabelecimento de algumas populações, que alteram significativamente a estrutura da floresta, por serem, principalmente espécies exóticas de estabelecimento agressivo, ou seja, que ocupam o nicho de espécies nativas.

O presente estudo, detectou ainda, a demanda por estudos de longo tempo da dinâmica da floresta ao longo das trilhas, para que se possa obter dados de crescimento, mortalidade e recrutamento, importantes nas decisões de manejo; e estudos de dinâmica espacial de populações exóticas nas unidades amostrais, para o entendimento da ocupação dessas espécies em áreas sob diferentes condições abióticas.

Além dessa demanda, os resultados da amostragem sugerem, ainda, haver necessidade de uma readequação metodológica, quanto à posição e tamanho das unidades amostrais, uma vez que o presente trabalho é um dos primeiros que objetiva o estudo do componente arbóreo ao longo de trilhas. É possível que a instalação de unidades amostrais perpendiculares às trilhas possam detectar, de

maneira mais eficiente, a variação da floresta da borda para o interior do fragmento.

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga é um trecho de floresta sob fragmentação envolvente, ou seja, qualquer conexão com outros trechos ou maciços florestais maiores está totalmente impedida pela distância e/ou contato direto. As taxas de imigração e emigração estão prejudicadas pelo entorno altamente antropizado.

O repovoamento de algumas populações, principalmente das espécies que necessitam de condições bióticas e abióticas mais estáveis, pode ser muito difícil sem o correto manejo das mesmas.

As estradas e trilhas internas ao PEFI representam um divisor para algumas populações, pois o roçado constante dessas áreas impede visivelmente a regeneração da borda da trilha; mesmo sob influência menor de fatores abióticos adversos (temperatura, umidade e radiação solar), essas populações, por meio desse “manejo”, não têm condições de germinar seus propágulos.

Referências Bibliográficas

- Ab'Saber, A.N. 1970a. O mosaico primário de matas e cerrados no Planalto Paulistano. *Cadernos de Ciências da Terra* 6: 24-29.
- Ab'Saber, A.N. 1970b. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. *Geomorfologia* 20: 1-16.
- Ab'Saber, A.N. 1979. Os mecanismos de desintegração das paisagens tropicais no pleistoceno. Efeitos paleoclimáticos do período Wurm-Wiscosin no Brasil. *Inter-facies* 4: 1-19.
- Andrade, L.A. 2004. A Fitossociologia como ferramenta para a Conservação. Apostila do Minicurso, ministrado na XXVII Reunião Nordestina de Botânica, 22 a 25.03.2004. 15 p.
- Aragaki, S. & Mantovani, W. 1993. Estudos estruturais e taxonômicos de trecho remanescente de floresta no Parque Municipal Alfredo Volpi (São Paulo, SP). *In: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, ACIESP, São Paulo*, pp. 68-81.

- Aragaki, S. 1997. Florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no Planalto Paulistano (SP). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 109 p.
- Argel-De-Oliveira, M.M. 1987. Ocorrência de calandra real (*Mimus triurus*) (Passeriforme, Mimidae) no Estado de São Paulo. Boletim do Centro de Estudos Ornitológicos 3: 30-33.
- Argel-De-Oliveira, M.M. 1992. O ninhal do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Boletim do Centro de Estudos Ornitológicos 8: 16-21.
- Baitello, J.B., Aguiar, O.T, Rocha, F.T., Pastore, J.A., Esteves, R. 1993. Estrutura fitossociológica da vegetação arbórea da Serra da Cantareira (SP) – Núcleo Pinheirinho. Revista do Instituto Florestal 5(2):133-161.
- Barros, F., Mamede, M.C.H., Melo, M.M.R.F., Lopes, E.A., Jung-Mendaçolli, S.L., Kirizawa, M., Muniz, C.F.S., Makino-Watanabe, H., Chiea, S.A.C. & Sant'Anna, T. 2002. A flora fanerogâmica do PEFI: composição, afinidades e conservação. In: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, pp. 93-110.
- Benitez-Malvido, J. 1998. Impact of Forest Fragmentation on Seedling Abundance in a Tropical Rain Forest. Conservation Biology 12(2): 380-389.
- Bernacci, L.C., Goldenberg, R. & Metzger, J.P. 1998. Flora arborescente de 15 fragmentos florestais na Bacia do rio Jacare-Pepira (SP) e suas relações com outras formações florestais. Naturalia 23: 23-54.
- Bertani, D.F. 2000. Análise da estrutura e dinâmica de uma comunidade de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ribeirinha, Ipeúna, SP. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- Bicudo, D.C., Forti, M.C. & Bicudo, C.E.M. (orgs.). 2002. Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 351 p.

- Borges, L.F.R., Scolforo, J.R., Oliveira, A.D., Mello, J.M., Acerbi, F.W. & Freitas, G.D. 2004. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem. *Cerne* 10(1): 22-38.
- Boucher, D.H., Aviles, J., Chepote, R., Gil, O.E.D. & Vilchez, B. 1991. Recovery of trailside vegetation from trampling in a Tropical Rain Forest. *Environmental Management* 15: 257-262.
- Brasil, Biblioteca Nacional. 1803. Memória relativa ao estabelecimento do Hospital Militar e Jardim Botânico desta cidade, datada de 14 de janeiro de 1803. Assinada por Antonio Manoel de Mello Castro e Mendonça, Governador e Capitão Geral da Capitania de São Paulo.
- Braun-Blanquet, J. 1966. Plant sociology: the study of plant communities. Harfnor Publishing Press, New York, 454 p.
- Budowsky, G. 1965. Distribution of tropical American rainforest species in the light of sucessional processes. *Turrialba* 15(1): 41-42.
- Cardoso-Leite, E. 1995. Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP: florística, fitossociologia e silvigênese. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. 234p.
- Catharino, E.L.M. 1989. Estudos fisionômicos-florísticos e fitossociológicos em matas residuais secundárias no município de Piracicaba, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 150 p.
- Catharino, E.L.M. 2006. As florestas Montanas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 229 p.
- 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.
- Cerati, T., Rocha, M.B., Roberti, F.A.V.V., Costa, R.D.D., Festa, M., Perez, Z.M. & Sabiá, I.R. 2002. O PEFI como instrumento de educação. *In*: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, pp. 297-318.

- Cerati, T.M. 2000. Proposta de implantação de duas trilhas interpretativas para o Jardim Botânico de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 127 p.
- Cersósimo, L.F. 1993. Variações espaciais e temporais no estabelecimento de plântulas em trecho de floresta secundária em São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 195 p.
- Citadini-Zanette, V. 1984. Composição florística e fitossociologia da vegetação herbácea terrícola de uma mata de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia* 32: 23-62.
- Clark R. & Clark, S. J. 2000. Rolling-horizon lot-sizing when set-up times are sequence-dependent. *International Journal of Production Research* 38 (10): 2287-2307.
- Condit, R. 1995. Research in large, long-term tropical forest plots. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 18-22.
- Condit, R., Hubbell, S.P. & Foster, R.B. 1995. Mortality rates of 205 neotropical tree and shrub species and the impact of a severe drought. *Ecological monographs* 65: 419-439.
- Conservação Internacional. 2005. Hotspots revisitados – as regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta. Baseado em: R. A. Mittermeier, P. R. Gil, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C. G. Mittermeier, J. Lamoureaux e G. A. B. da Fonseca. "Hotspots Revisited. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions". CEMEX / Agrupación Sierra Madre. 18 p. <http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/HotspotsRevisitados.pdf> (acesso em 20.05.2006).
- Consórcio Mata Atlântica. 1992. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - Plano de Ação. Volume 1: Referências Básicas. UNICAMP, Campinas.
- Costa, L.G.S. & Mantovani, W. 1995. Flora-arbustivo-arbórea de um trecho de mata mesófila, na Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba (SP). *Hoehne* 22: 47-59.
- Costa, L.G.S. 1992. Estrutura e dinâmica de trecho de mata mesófila semidecídua, na Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 188 p.

- Costa, M. P. & Mantovani, W. 1992. Composição florística e estrutura de clareiras em mata mesófila na Bacia de São Paulo. *In*: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo. Anais... Revista do Instituto Florestal 4: 178-183. (Edição Especial, parte 1).
- Cronquist (1988). Evolution and classification of flowering plants. 2 ed. New York Botanical Garden, Bronx, 555 p.
- Custódio-Filho, A., Franco, G.A.D.C., Dias, A.C. & Negreiros, O.C. 1992. Composição florística do estrato arbóreo do Parque Estadual Carlos Botelho, SP. Revista do Instituto Florestal 1(1): 161-199.
- Davis, D.E. 1945. The annual life cycle of plants, mosquitoes, birds and mammals in two Brazilian forests. Ecological Monographs 15: 243-295.
- Delgado, J.A. 2000. A interpretação ambiental como instrumento para o ecoturismo. *In*: C. Serrano. A educação pelas pedras. Chronos, São Paulo, pp. 155-169.
- Dias, A.C. 1993. Estrutura e diversidade do componente arbóreo e a regeneração do palmito (*Euterpe edulis*) de um trecho de mata secundária no Parque Estadual de Carlos Botelho (SP). Dissertação de Mestrado, ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba. 126 p.
- Diretório dos Jardins Botânicos Brasileiros. 2000. Rede Brasileira de Jardins Botânicos/Expressão e Cultura, Rio de Janeiro.
- Dislich, R. Kisser, N. & Pivello, V.R. 2002. The invasion of a forest fragment in São Paulo (SP) by the Australian palm *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. Revista Brasileira de Botânica 25 (1): 55-64.
- Durigan, M. E. 1999. Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo-PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 125 p.
- Fernandes, A.J., Reis, L.A.M. & Carvalho, A. 2002. Caracterização do meio físico. *In*: D.C.Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, pp. 50-74.

- Ferreira, L. V. & Laurance, W. F. 1997. Effects of forest fragmentation on mortality and damage of selected trees in Central Amazonia. *Conservation Biology* 11(3): 797- 801.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1984. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, Sao Paulo, 62 p. (manual nº.4).
- Fittipaldi, F.C., Simões, M.G., Giulietti, A.M. & Pirani, J.R. 1989. Fossil plant from the Itaquaquetuba Formations (Cenozoic of the São Paulo basin) and their possible paleoclimatic significance. *Boletim do Instituto de Geologia da Universidade de São Paulo* 7: 183-203 (publ. esp.).
- Folha on line. <http://www1.folha.uol.com.br/folha/classificados/imoveis/ult1669u1940.html> (acesso em 05.03.2006).
- Forti, M.C. 2000. Ciclos biogeoquímicos e transferência de espécies químicas nas interfaces de ecossistemas terrestres de Mata Atlântica: estudo de duas áreas contrastantes. Projeto FAPESP 99/05204-4.
- França, A. 1946. Estudo sobre o clima da Bacia de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 41 p.
- Gabriel, J.L.C. & Pagano, S.N. 1992. Fitossociologia do estrato arbóreo de Floresta Mesófila Semidecídua de Encosta, no município de Botucatu, SP. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 35(4): 699-718.
- Gandolfi, S. 1991. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Gandolfi, S. 2000. Historia natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 520 p.
- 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: 735-767.
- Garcia, R. 1995. Florística do Parque Santo Dias, São Paulo, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Gomes, E.P.C. 1992. Fitossociologia do componente arbóreo em um trecho da mata em São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 143 p.
- Gomes, E.P.C. 1998. Dinâmica do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 285 p.
- Gomes, E.P.C., Mantovani, W. & Kageyama, P.Y. 2002. Dinâmica de um trecho de floresta no PEFI. *In*: D.C. Bicudo, M.R. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, pp. 111-132.
- Good, R. 1964. The geography of the flowering plants. 3 ed. Logmans Green, London. 518 p.
- Grombone-Guaratini, M.T., Bernacci, L.C., Meira Neto, J.A.A., Tamashiro, J.Y. & Leitão Filho, H.F. 1990. Estrutura fitossociológica de uma floresta semidecídua de altitude do Parque Estadual Grota Funda (Atibaia-Estado de São Paulo). *Acta Botanica Brasilica* 4: 47-64.
- Guedes-Bruni, R.R. 1998. Composição, estrutura e similaridade florística do dossel em seis unidades fisionômicas da Mata Atlântica no Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 228 p.
- Harris, L.D & Silva Lopez, G. 1992. Forest fragmentation and conservation of biological diversity. *In*: P.L. Fiedler & S.K. Jain. Conservation Biology – the theory and practice of nature conservation, preservation and management. Chapman and Hall, London, pp. 197-238.
- Hirata, J.K.R & Furegato, M.C. 2006. Variações florísticas e estruturais do componente arbustivo-arbóreo como ferramenta de conservação e de monitoramento de poluição atmosférica em floresta de encosta, Cubatão, São Paulo, Brasil. *In*: IX. Congreso Latino Americano de Botânica, Santo Domingo, República Dominicana. p.438.
- Hoehne, F.C. 1933. Observação e quatro novas espécies arborescentes do incipiente Jardim Botânico do Estado de São Paulo. *Ostenia*: 287-304.

- Hoehne, F.C. 1949. Relatório Anual do Instituto de Botânica: exercício de 1948. Secretaria de Agricultura, São Paulo.
- Hoehne, F.C., Kuhlmann, M. & Handro, O. 1941. O Jardim Botânico de São Paulo. Departamento de Botânica do Estado de São Paulo, 656 p.
- Hubbell, S.P. & Foster, R.B. 1990. Structure, dynamics and equilibrium status of old-growth forest on Barro Colorado Island. In: A.H. Gentry (ed.). Four neotropical forests. Yale University Press, New Haven, pp.522-541.
- Ivanauskas, N.M. 1997. Caracterização florística e fisionômica da Floresta Atlântica sobre a Formação Pariqueira-Açu na zona de morraria costeira do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 217 p.
- James, P. 1946. A configuração da superfície do sudeste do Brasil. Boletim Paulista de Geografia 4(45): 1104-1121.
- Joly, A.B. 1950. Estudo fitogeográfico dos campos do Butantã (São Paulo). Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo 109 (Botânica, 8): 3-68.
- Kageyama, P.Y., Sebbennn, A.M., Ribas, L.A., Gandara, F.B., Castellen, M., Perecim, M.B., Vencovsky, R. 2003. Diversidade genética em espécies arbóreas tropicais de diferentes estágios sucessionais por marcadores genéticos. Scientia forestalis, n.64 p.93-107.
- Klein, R.M. 1990. Estrutura, composição florística, dinamismo e manejo da "Mata Atlântica" (Floresta Umbrófila Densa) do Sul do Brasil. In: Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira – Estrutura, função e manejo, v. 1, pp.259-286.
- Knobel, M.G. 1995. Aspectos da regeneração natural dos componentes arbóreo-arbustivo, de trecho da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica, São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 128 p.
- Kolar, C.S. & Lodge, D.M. 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. Trends in Ecology & Evolution. No. 4(16): 199-204.

- Kronka, F.N.J., Matsukuma, C.K., Nalon, N.A., Cali, I.H.D., Rossi, M., Mattos, I.F.A., Shinike, M.S & Lima, L.M.P.R. 1993. Inventário florestal do estado de São Paulo. Instituto Florestal de São Paulo, São Paulo. 14 p.
- Kuhlmann, M. & Kuhn, E. 1947. A flora do distrito de Ibiti. Publicação da serie "B", Departamento de Botânica do Estado, São Paulo.
- Kurtz, B.C. 1994. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, RJ. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 107 p.
- Kuss, F.R. 1986. A review of major factors influencing plant responses to recreation impacts. *Environmental Management* 10: 637-650.
- Laranjeiro, A.J. 2003. Estabilidade da entomofauna num mosaico de plantação de eucalipto e áreas naturais de conservação. Tese de Doutorado, ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 142 p.
- Leadlay, E. & Greene, J. 1999. Manual Técnico Darwin para Jardins Botânicos. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rede Brasileira de Jardins Botânicos, Rio de Janeiro, 154 p.
- Leitão-Filho, H.F. (org.) 1993. Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão. Editora UNESP/Editora UNICAMP, Campinas, 184 p.
- Leitão-Filho, H.F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Silvicultura São Paulo* 16-A(1): 197-206.
- Leite, P.F. 1995. As diferentes unidades fitoecológicas da região Sul do Brasil – proposta de classificação. *Cadernos de Geociências* 15: 73-164.
- Lima, F.B., Machado, M.K., Hoefel, J.L.M. & Fadini, A.A.B. 2003. Caminhada interpretativa na natureza como instrumento para educação ambiental. II Encontro Pesquisa em Educação Ambiental: abordagens epistemológicas e metodológicas. UFSCar, São Carlos.
- Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum, Nova Odessa, 352 p.
- Lovejoy, T.E.; Bierregaard, R.O. Jr.; Rylands, A.B.; Malcon, J.R.; Quintela, C.E.; Harper, L.H.; Brown, K.S. Jr.; Powell, A.H.; Powell, G.V.N.; Schubart, H.O.R. & Hays, M.B. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon

- Forest fragments. *In*: M.E. Soulé (ed.). Conservation Biology - The science of scarcity and diversity. Sinauer Associates Inc., Sunderland, pp. 257-285.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. London, Cambridge University Press. 179 p.
- Mallet, S.M.S., Madeira, R.M. & Rodrigues, N.L. 1984. Caracterização da vegetação de área do maciço da Pedra Branca. *Brasil Florestal* 13: 31-40.
- Mantovani, W. 1993. Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica da Juréia, Iguape, SP. Tese de Livre-Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo, 126 p.
- Mantovani, W. 2001. A paisagem dinâmica. *In*: C. Leonel (ed.). Intervalos. Fundação Florestal, São Paulo, pp. 81-91.
- Mantovani, W., Rodrigues, R., Rossi, L., Romaniuc Netto, S., Catharino, L.E. & Cordeiro, I. 1990. A vegetação na Serra do Mar em Salesópolis, SP. *In*: Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ed.). II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo, CNPq/SCTDE/Finep/Fapesp, Águas de Lindóia, pp. 348-384.
- Martensen, A.C., Pimentel, R.G. & Metzger, J.P. 2003. Impacts of forest deforestation and fragmentation on the understory bird community in the Atlantic Rain Forest of Brazil. *In*: 18th Annual Symposium of the international Association for Landscape Ecology, US Chapter, Banff.
- Martins, A.E. 1911. São Paulo Antigo (1554 a 1910). Livraria Francisco Alves, Rio de Janeiro, v.1.
- Martins, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da UNICAMP, Campinas, 246 p.
- Martins, S.V. & Rodrigues, R.R. 2002. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, southeastern Brazil. *Plant Ecology* 163: 51–62.
- Matthes, L.A.F., Leitão-Filho, H.F. & Martins, F.R. 1988. Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP); composição florística e fitossociologia do estrato arbóreo. *In* Anais do V Congresso da sociedade botânica de São Paulo, Botucatu, p.55-76.
- Matteucci, S.D. & Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. The General Secretariat of the Organization of American States, Washington, 167 p. (Série Biologia - Monografia, 22).

- Melhem, T.S., Giulietti, A.M., Forero, E., Barroso, G.M., Silvestre, M.S.F., Jung, S.L., Makino, H., Melo, M.M.R.F., Chiea, S.C., Wanderley, M.G.L., Kirizawa, M. & Muniz, C. 1981. Planejamento para a elaboração da “Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)”. *Hoehnea* 9: 63-74.
- Melo, M.M.R.F.; Sugiyama, M.; Hirata, J. K.R.; Catharino, E. L.M.; Dadona, A.B.; Bianchini, R. S. 2002. Estrutura da Floresta Pluvial Atlântica ao longo das trilhas históricas da Estação Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. *In*: Livro de Resumos do 53º Congresso Nacional de Botânica, Recife.
- Melo, M.M.R.F. & Mantovani, W. 1994. Composição florística e estrutura de trecho de Mata Atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica* 9: 107-158.
- Melo, M.M.R.F. 1993. Composição florística e estrutura de trecho de mata Atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 104 p.
- Melo, M.M.R.F. 2000. Demografia de árvores em Floresta Pluvial Tropical Atlântica, Ilha do Cardoso, SP, Brasil, SP. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 155 p.
- Miranda, J. M. D. & Passos, F. C. 2004. Feeding habits of the *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae) on a Araucaria Pine Forest, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21: 821-826.
- Moraes, P.L.R., Monteiro, R. & Vencovsky, R. Conservação genética de populações de *Cryptocarya moschata* Nees (Lauraceae) na Mata Atlântica do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 22 (2): 237-248 (suplemento).
- Monteiro, E.A. & Fish, S.T.V. 2005. Estrutura e padrão de distribuição espacial das populações de *Bactris setosa* Mart. E *B. hatsbachii* Nobl. ex A. Hend (Areaceae) em um gradiente altitudinal, Ubatuba (SP). *Biota Neotropica* 5(2). <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00505022005> (acesso em 25.01.2006).

- Mori, S.A., Boom, B.M., Carvalho, A.M. & Santos, T.S. 1983. South Bahia Moist Forest. *Botanica Review* 49(2): 155-232.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Willey & Sons, New York, 547 p.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10(2): 58-62.
- Myers, N., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. Da & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Nastri, V.D.F., Catharino, E.L.M., Rossi, L., Barbosa, L.M., Pirré, E., Bedinelli, C., Asperti, L.M., Dorta, R.O. & Costa, M.P. 1992. Estudos fitossociológicos em uma área do Instituto de Botânica de São Paulo utilizados em programas de educação ambiental. *In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas*. Revista do Instituto Florestal 4: 219-225.
- Negreiros, O.C. 1982. Características fitossociológicas de uma comunidade de floresta latifoliada pluviosa tropical visando ao manejo de palmito *Euterpe edulis* Mart. Piracicaba. Dissertação de Mestrado, ESALQ/Universidade de São Paulo, 104 p.
- 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.
- Nogueira, A.A. & Pinto-da-Rocha, R. 2003. Efeitos da fragmentação florestal sobre a riqueza de aranhas orbiculares em uma área de Mata Atlântica no Estado de São Paulo (Arachnida-Araneae). Livro de resumos do IV Encontro de aracnólogos do Cone Sul, Águas de São Pedro, SP.
- Nunes, Y.R.F.; Mendonça, A.V.R.; Botezelli, L.; Machado, E.L.M. & Oliveira-Filho, A.T. 2003. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecídua em Lavras, MG. *Acta Botanica Brasilica* 17(2): 203-212.
- Okali, D.U.U. & Ola-Adams, B.A. 1987. Tree population changes in treated rain forest at Omo Forest Reserve, south-western Nigeria. *Journal of Tropical Ecology* (Special Issue) 3:291-313.

- Oliveira, J.B. 1999. Mapa pedológico do Estado de São Paulo. Instituto Agronômico de Campinas/Embrapa.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1994. A study of the origin of central forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburg Journal of Baany* 51:355-389.
- Oliveira-Filho, A. T. & Carvalho, D. A. 1993. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. *Revista Brasileira de Botânica* 16(1): 115-130.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793-810.
- Pagano, S.N., Leitão Filho, H.F. & Cavassan, O. 1995. Variação temporal da composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta mesófila semidecídua, Rio Claro, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 55: 241-258.
- PDBFF. 1998. Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos florestais - relatório de publicações. 150p.
- PDBFF. 2002. Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos florestais - relatório de publicações. 89p.
- Peccinini, A.A. 2000. Caracterização de fragmento de Mata Atlântica no PEFI: subsídios para a conservação biológica. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 114 p.
- Peixoto, A.L. & Gentry, A.H. 1990. Diversidade e composição florística da mata de Tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 13: 19-25.
- Penhalber, E.F. 1995. Dinâmica do banco de plântulas em um trecho de mata em São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 124 p.
- Peralta, R., Hartshorn, G.S., Lieberman, D. & Lieberman, M. 1987. Reseña de estudios a largo plazo sobre composición florística y dinámica del bosque tropical en La Selva, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 35(Supl. 1):23-39.

- Phillips, O. & Baker, T. 2002 Field manual for plot establishment and remeasurement. <http://www.geog.leeds.ac.uk/projects/rainfor/> (acesso em 01.11.2002).
- Pielou, E.C. 1984. Ecological diversity. Wiley-Interscience, New York, 165 p.
- van der Pijl, P. 1982. Principles of dispersal in higher plants. 3rd ed. Springer-Verlag, Berlim. 213p.
- Pinto, M.M. 1989. Levantamento fitossociológico de uma mata residual: Campus de Jaboticabal da UNESP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Pivello, V.R. & Peccinini, A.A. 2002. A vegetação do PEFI. *In*: D.C. Bicudo, M.R. Forti, & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, pp. 75-92.
- Pizo, M.A. & Vieira, E.M. 2004. Granivorous Birds as Potentially important post-dispersal seed predators in brazilian Forest fragment. *Biotropica* 3(36):417-423.
- Prestes, M.E.B. 2000. A investigação da natureza no Brasil colônia. Annablume/FAPESP, São Paulo, 154 p.
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. Biologia da conservação. Editora Rodrigues, Londrina.
- Primavesi, A. 1986. O manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais. Nobel, São Paulo, 541 p.
- Reis, L.A.M. 1998. Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: utilização e degradação. Monografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 78 p.
- Reis, L.A.M. 2002. Resíduos sólidos e líquidos encontrados no PEFI. *In*: D.C. Bicudo, M.R. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização. Secretaria de Estado, São Paulo, pp. 259-269.
- Rocha, Y.T. & Cavaleiro, F. 2001. Aspectos históricos do Jardim Botânico de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 24 (Supl): 577-586.
- Rocha, Y.T. 1999. Dos antigos ao atual Jardim Botânico de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 219 p.

- Rodrigues, R.R., Morellato, L.P.C., Joly, C.A., Leitão Filho, H.F. 1989. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 12(1-2):71-84.
- Rodrigues, R.R. 1989. <http://www.lerf.esalq.usp.br/parcelas/relatorio.pdf> (acesso em 06.12.2005)
- Rodrigues, R.R. 2001. Diversidade, dinâmica e conservação em florestas do estado de São Paulo: 40ha de parcelas permanentes. Esalq, relatório de projeto FAPESP. 68p.
- Rondon-Neto, R.M.; Botelho, S.A.; Fontes, M.A.L.; Davide, A.C. & Faria, J.M.R. 2000. Estrutura e composição florística da comunidade arbustivo-arbórea de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua montana, Lavras-MG, Brasil. *Cerne* 6(2): 7994.
- 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.
- Salis, S.M., Tamashiro, J.Y. & Joly, C.A. 1994. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pipira, Brotas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 17(2):93-103.
- Sanchez, M. 1994. Florística e Fitossociologia da vegetação arbórea nas margens do Rio da Fazenda (Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba – Ubatuba – SP). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 75 p.
- Santos, F.A.M., Rodrigues, R.R., Tamashiro, J.V.E. & Shepherd, G.J. 1996. The dynamics of tree populations in a semideciduous forest at Santa Genebra reserve, Campinas, SE, Brazil. *Supplement to Bulletin of the Ecological Society of America* 77: 389.
- Santos, P.M. & Funari, F.L. 2002. Clima Local. *In*: D.C. Bicudo, M.R. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, pp. 29-48.

- São Paulo (ESTADO). 1999. Conhecer para Conservar: as Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. Secretaria do Estado de Meio Ambiente, São Paulo.
- Sartori, M.S. 2001. Variação da regeneração natural da vegetação arbórea no sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. manejado por talhadia, localizado no município de Itatinga, SP. Dissertação de Mestrado, ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Saunders, D.A.,; Hobbs, R.J. & Magules, C.R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5(1): 18-34.
- Schaik, C. van & Rao, M. 2002. Tornando os parques eficientes: estratégias para conservação da natureza nos trópicos. Curitiba. Editora da UFPR. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- Shepherd, G.J. 1995. Manual de Usuário: Fitopac. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Silva, A.F. & Leitão-Filho, H.F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho de Mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba (SP). *Revista Brasileira de Botânica* 9: 78-80.
- Siles, M.F.R. 2003. Modelagem espacial para atividades de visitação pública em áreas naturais. Dissertação (mestrado). Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. 147p.
- Silva, A.F. 1980. Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta no Município de Ubatuba - SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 153p.
- Silva, A.F. 1989. Composição 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.
- Silva, F.C. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica da floresta tropical ombrófila da encosta atlântica, no município de Morretes (PR). *Boletim de Pesquisa Florestal* 18/19: 31-49.
- Sneath, P.H. & Sokal, R.R. 1973. Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification. San Francisco: W.H. Freeman. 573p.

- Spix, J.B. Von & Martius, C.F.P. Von. 1981. Viagem pelo Brasil: 1817-1820. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, v 1, 262 p.
- Siqueira, M.F. 1994. Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 143p.
- Struffaldi-de-Vuono, Y. 1985. Fitossociologia do Estrato Arbóreo da Floresta da Reserva do Instituto de Botânica (São Paulo, SP). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 125 p.
- Struffaldi-De-Vuono, Y., Lopes, M.I.M.S. & Domingos, M. 1984. Poluição atmosférica e elementos tóxicos na reserva biológica do Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 7: 149-156.
- Stuxberg, A. 1967. Considerações gerais e notas sobre o clima da cidade de São Paulo. *Revista DER* 33: 51-58.
- Tabanez, A.A.J.; Viana, V.M. & Dias, A.S. 1997. Conseqüências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. *Biological Conservation* 85: 1-8.
- Tabarelli, M. 1994. Clareiras naturais e a dinâmica sucessional em um trecho de floresta na Serra da Cantareira, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 142p.
- Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1999a. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). *Revista Brasileira de Biologia* 59(2): 239-250.
- Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1999b. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 22 (2): 217-223.
- Tabarelli, M; Villani, J.P. & Mantovani, W. 1993. A recuperação da Floresta Atlântica sob plantio de *Eucalyptus* no núcleo Santa Virgínia, SP. *Revista do Instituto Florestal* 5 (2): 187-201.
- Tarifa J.R. & Armani, G. 2001. Os climas naturais. In: J.R. Tarifa & T.R. de Azevedo (orgs.). Os climas da cidade de São Paulo. GEOUSP, Novos caminhos, 4, Universidade de São Paulo, São Paulo, pp. 29-30.

- Teixeira, A.R. 1988. Resenha Histórica do Instituto de Botânica de São Paulo. *Ciência e Cultura* 40: 1045-1054.
- Teixeira, W.G., Santos, D., Curi, N., Evangelista, A.R., Faquin, V. & Guedes, G.A.A. 1992. Resposta de *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* a níveis de fósforo em Cambissolo álico, em casa de vegetação. *In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas*, Piracicaba. Anais do Congresso de fertilidade do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Piracicaba, pp.276-277.
- Torres, R.B., Martins, F.R. & Kinoshita, L.S. 1997. Climate, soil and tree flora relationships in forests in the State of São Paulo, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 20: 41-49.
- Veloso, H. P. 1945. As comunidades e associações botânicas de Teresópolis, Estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Museu Nacional, Botânica* 3: 1-95.
- Veloso, H.P. & Góes-Filho, L. 1982. *Fitogeografia brasileira*. Projeto RADAMBRASIL, Ministério de Minas e Energia, Salvador, 85 p.
- Viana, V.M. & Tabanez, A.A.J. 1996. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. *In: J. Schelhas & R. Greenberg (eds.). Forest patches in tropical landscapes*. Island Press. Washington, Chapter 8, pp. 151-167.
- Villaça, T.C. 1998. Florística e estrutura da borda de um fragmento florestal em São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 182 p.
- Williams-Linera, G. 1990. Origin and early development of forest edges in Panama. *Biotropica* 22(3): 235-241.
- Young, A. & Mitchell, N. 1994. Microclimate and vegetation edge effects in a fragmented podocarp-broadleaf forest in New Zealand. *Biological Conservation* 67(1): 63-72.

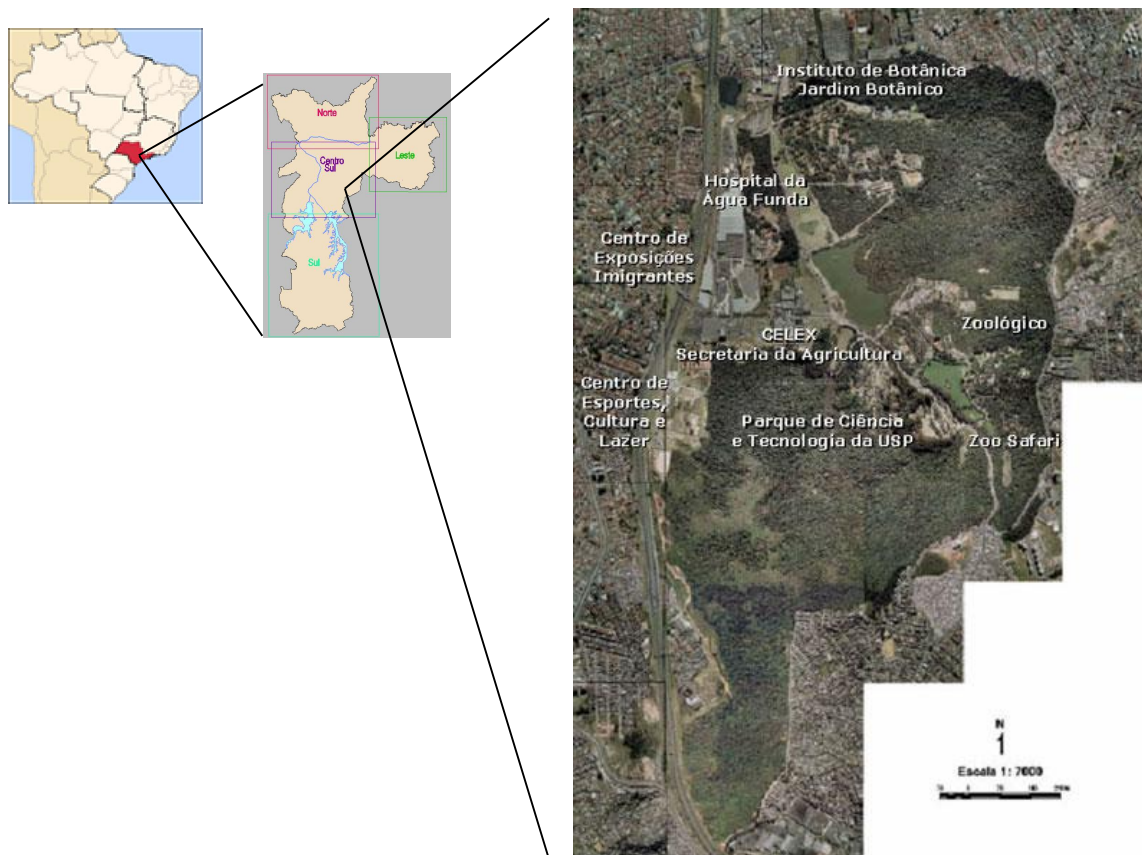


Figura 1. Localização do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil, com indicação das principais unidades administrativas e vias de acesso.

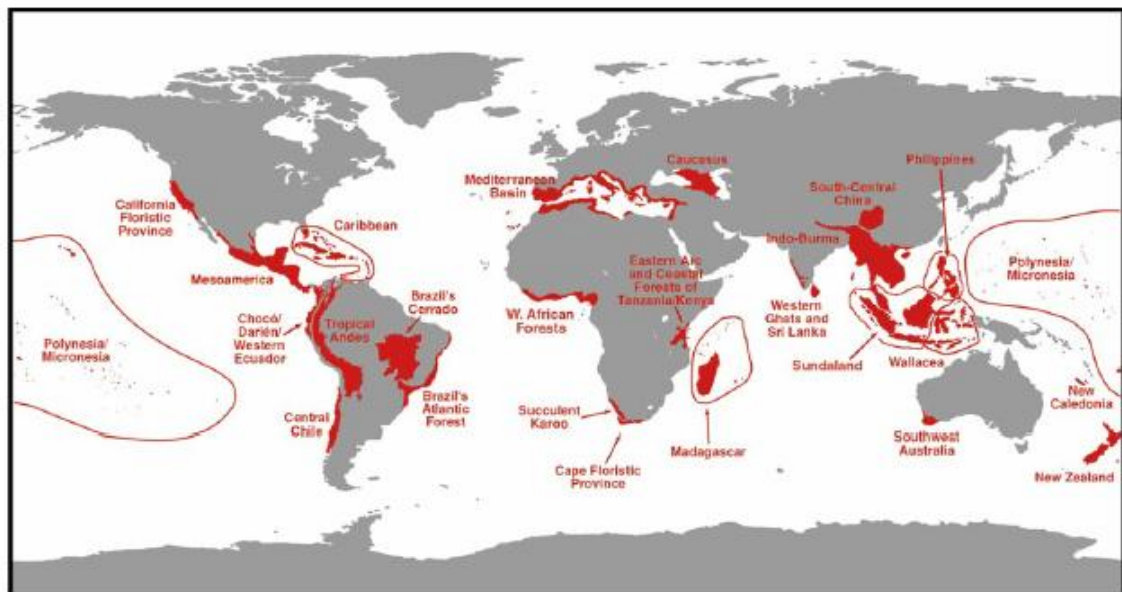


Figure 1 The 25 hotspots. The hotspot expanses comprise 30–3% of the red areas.

Figura 3. Mapeamento dos 25 Hotspots identificados no ano de 2000 (retirado de Myers et al. 2000).



Figura 4. Mapeamento dos 25 Hotspots identificados no ano de 2005 (retirado de Myers et al. 2005).

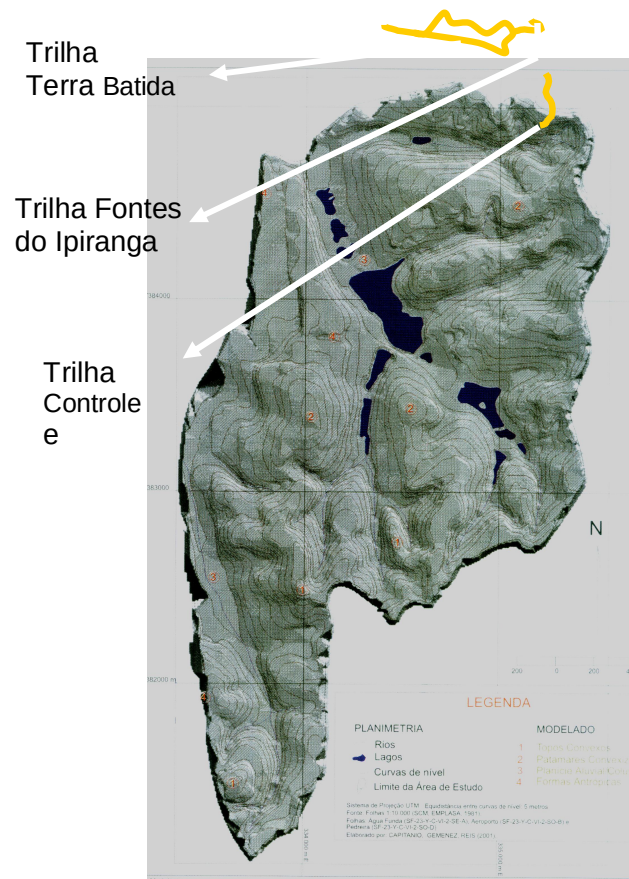


Figura 5. Localização das trilhas estudadas em planta planialtimétrica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Adaptada de Fernandes et al. (2002)



Figura 6. Folheto de visitação do Jardim Botânico de São Paulo, indicando uma das trilhas deste estudo (Trilha Terra Batida).

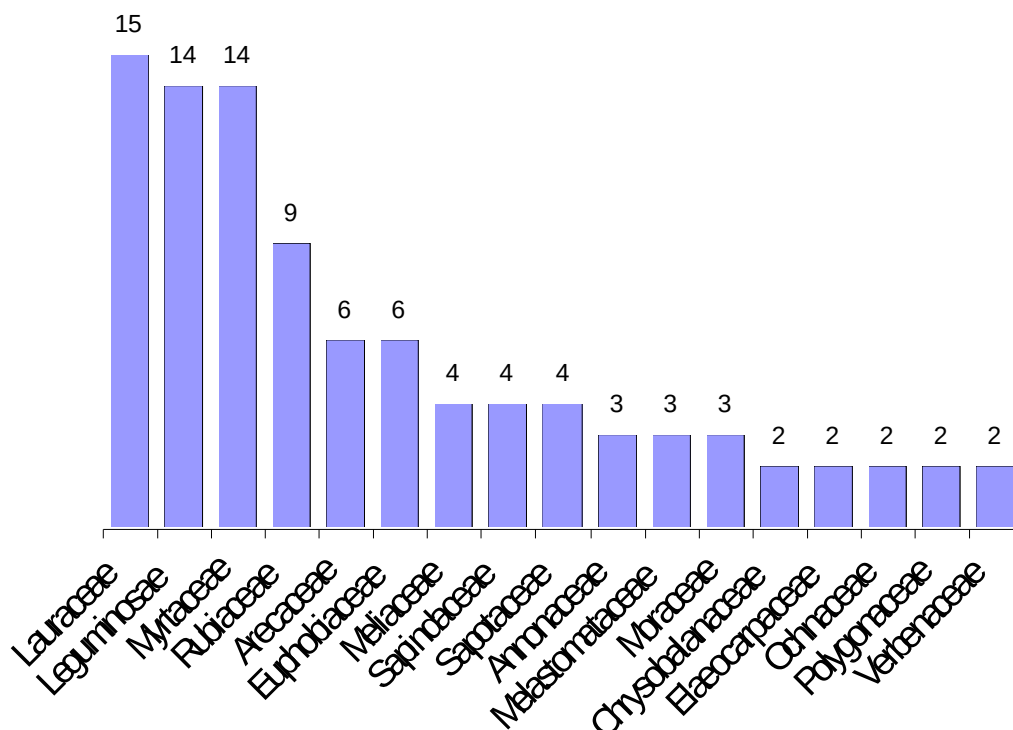


Figura 7. Gráfico de distribuição da riqueza de espécies por famílias amostradas em trilhas do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

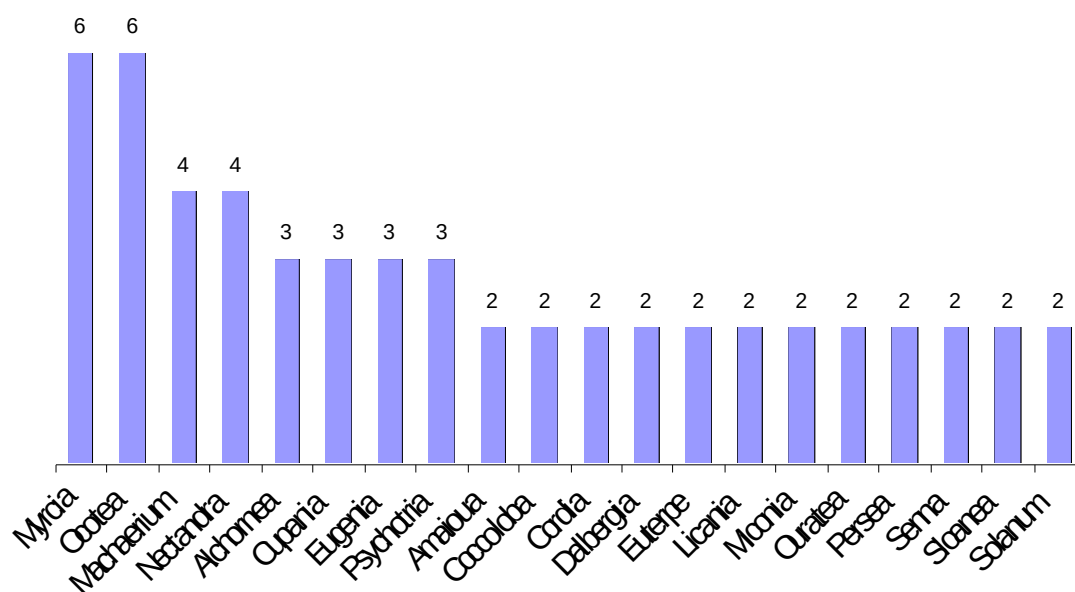


Figura 8. Gráfico de distribuição da riqueza de espécies por gêneros amostradas em trilhas do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

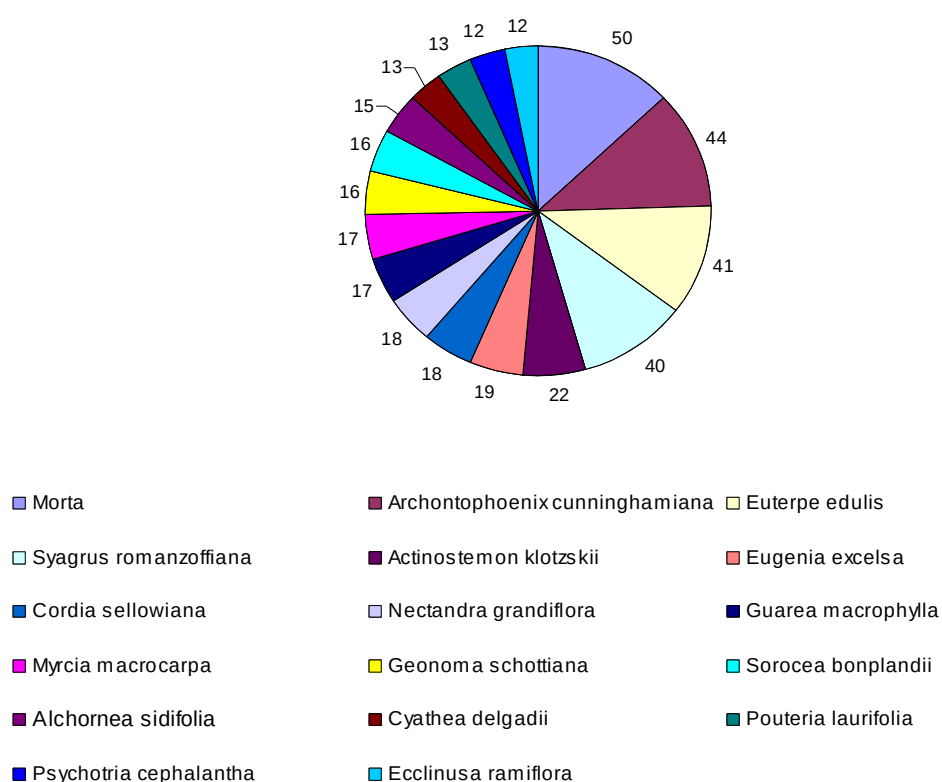


Figura 9. Gráfico de distribuição de abundância de espécies amostradas em trilhas do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

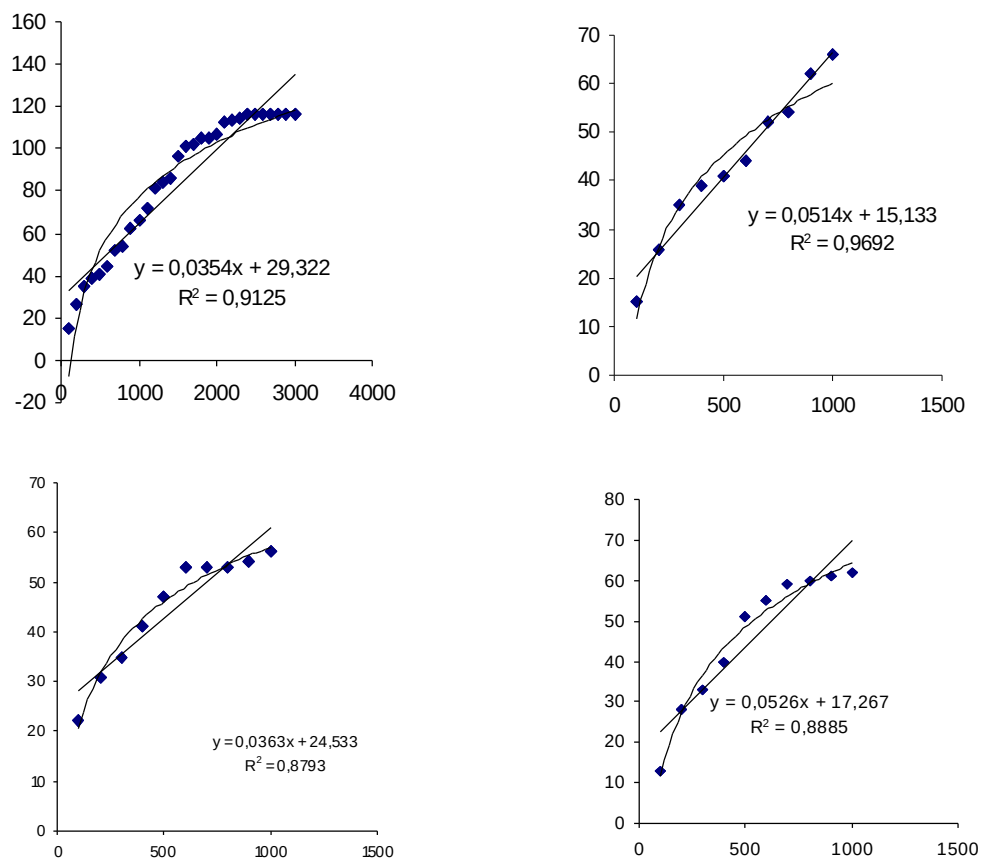


Figura 10. Curvas do número acumulado de espécies x área do componente arbóreo da floresta que margeia as trilhas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil; a: curva espécie x área da amostragem total; b: curva espécie x área da Trilha Terra Batida; c: curva espécie x área da Trilha Fontes do Ipiranga; d: curva espécie x área da Trilha Controle.

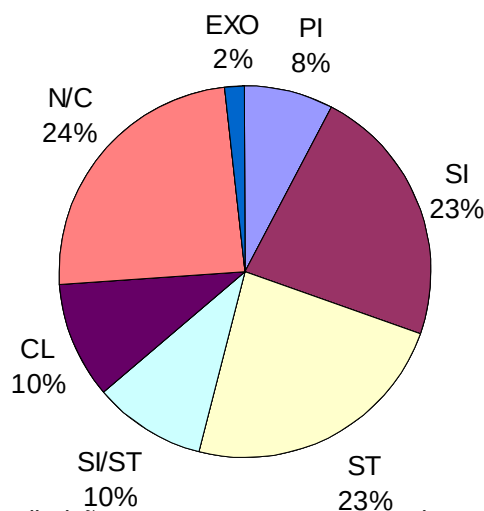


Figura 11. Gráfico de distribuição das espécies nos estágios sucessionais das trilhas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

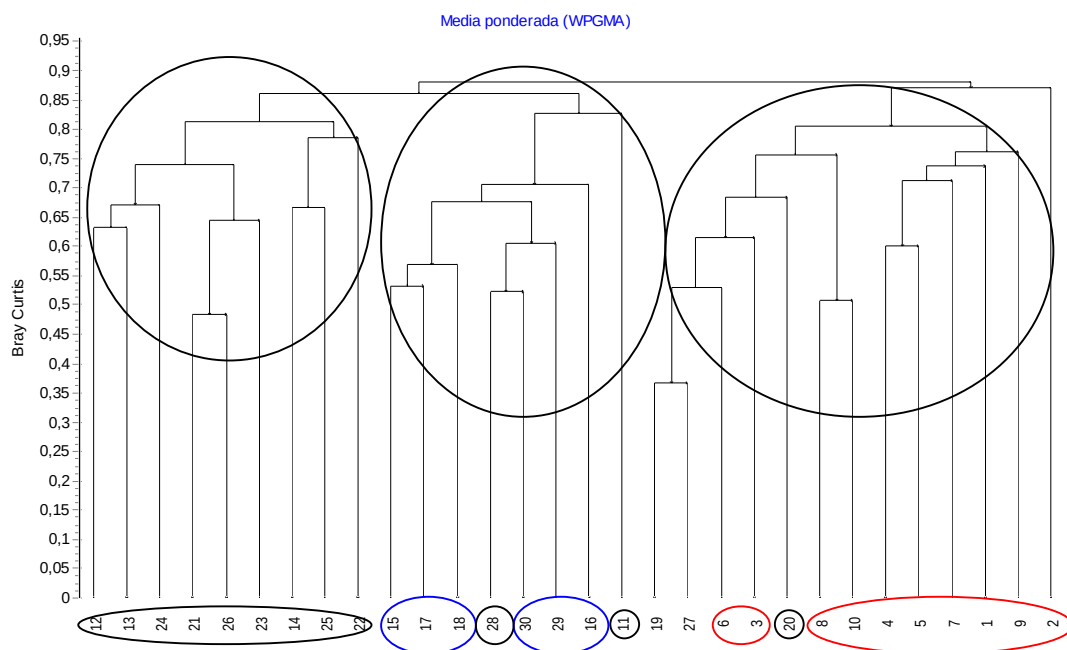


Figura 12. Agrupamento através do UPGMA, distância de Sørensen (Bray-Curtis), efetuado usando a média ponderada dos três grupos de transectos (Trilha Terra Batida em vermelho, Trilha Fontes do Ipiranga em azul e Trilha Controle em preto) no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

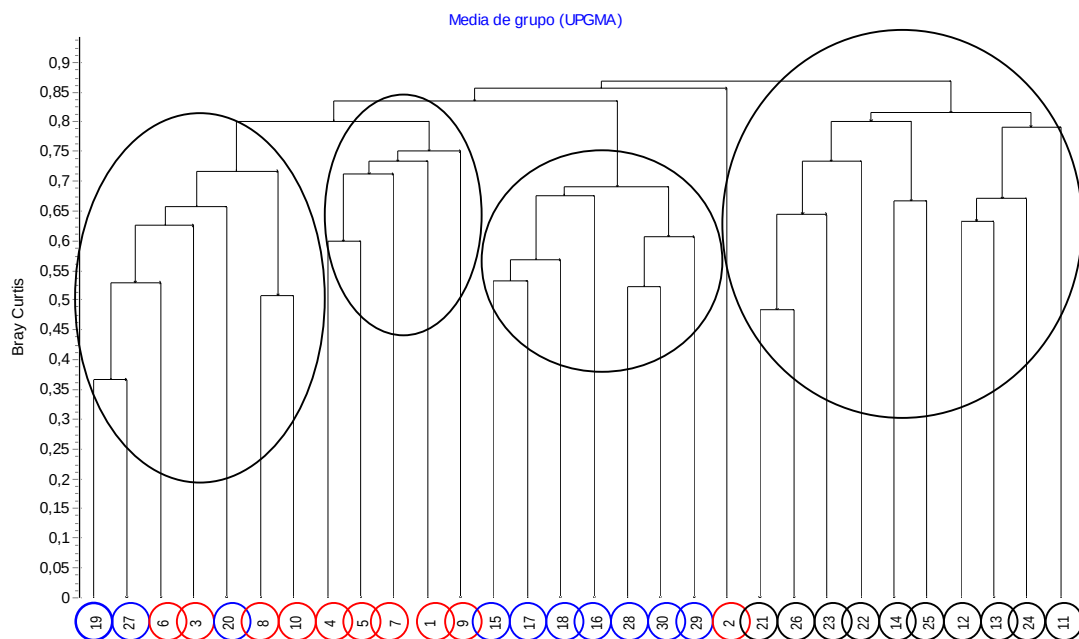


Figura 13. Agrupamento através do UPGMA, distância de Sørensen (Bray-Curtis), efetuado usando a média por grupo das três áreas amostrais (Trilha Terra Batida em vermelho, Trilha Fontes do

Ipiranga em azul e Trilha Controle em preto) no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.