

**Composição florística e estrutura da
comunidade de epífitas vasculares
associadas a trilhas no Parque
Estadual das Fontes do Ipiranga,
São Paulo, SP, Brasil**

Ana Carolina Laurenti dos Santos

**São Paulo
2008**

ANA CAROLINA LAURENTI DOS SANTOS

**Composição florística e estrutura da
comunidade de epífitas vasculares
associadas a trilhas no Parque Estadual
das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP,
Brasil**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE EM BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na área de concentração de Plantas vasculares em Análises Ambientais.

São Paulo
2008

ANA CAROLINA LAURENTI DOS SANTOS

**Composição florística e estrutura da
comunidade de epífitas vasculares
associadas a trilhas no Parque Estadual
das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP,
Brasil**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE EM BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na área de concentração de Plantas vasculares em Análises Ambientais.

ORIENTADORA: DRA. MARIA MARGARIDA R. FIUZA DE MELO

Ficha Catalográfica elaborada pela Seção de Biblioteca do Instituto de Botânica

Santos, Ana Carolina Laurenti

S231c Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares associadas a trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil / Ana Carolina Laurenti dos Santos -- São Paulo, 2008.
56p. il.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2008
Bibliografia.

1. Fitossociologia. 2. Diversidade. 3. Floresta Atlântica. I. Título

CDU : 581.5

AGRADECIMENTOS

À Pró-Reitoria do Curso de Pós-graduação do Instituto de Botânica.

Ao CNPq, pela concessão de bolsa.

À Seção de Curadoria do Herbário SP, nas pessoas das Doutoradas Rosângela Simão Bianchini e Maria Cândida Henrique Mamede.

Agradeço muitíssimo à Dra. Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo, pela orientação, carinho, alegria e muita garra, para o andamento desse trabalho a mais de 4.000 km de distância.

À Ms. Alice Calvente, ao Dr. Armando Reis Tavares, à Ms. Berta Lúcia Pereira Villagra, ao Dr. Eduardo Luís Martins Catharino, ao Dr. Fábio de Barros, à Ms. Giseli Areias Nóbrega, à Biol. Luciana Fiorato, ao Ms. Leonardo Vrieseux, à Dra. Lúcia Rossi, à Dra. Maria das Graças Wanderley, ao Ms. Rafael Batista Louzada e ao Dr. Shoey Kanashiro, pelo auxílio na identificação das espécies.

Ao Dr. Eduardo Luís Martins Catharino, Dra. Marie Sugiyama e Dra. Luciana Alves, pela análise do projeto e sugestões na Banca de Qualificação.

Agradeço ao Ms. Pedro Vasconcellos Eisenlohr, pela ajuda nas análises numéricas e estatísticas, interpretação de dados e revisão da Dissertação.

À Cristina Palópoli Davison, por ter cedido seus dados de campo.

Ao Dr. Jorge Waechter, Dr. Rodrigo Kersten, Dr. Eduardo Luís Martins Catharino, Dr. Shoey Kanashiro, Dr. Armando Reis Tavares e Dr. Fábio de Barros, por sanar as minhas dúvidas sobre o mundo epifítico. Ao Dr. Jorge Waechter, em especial, pelas contribuições durante a sessão de defesa.

À Dra. Maria das Graças Wanderley e Dra. Marie Sugiyama pelas contribuições durante a defesa e ajuda no exemplar definitivo.

Ao Dr. Sérgio Romaniuc, pelos ensinamentos em Botânica, incentivo e paciência toda vez que batia na sua porta com alguma dúvida!!!! Por ter me mostrado outra forma de ver a Botânica e também a vida. Pelo empréstimo do podão e binóculo e ajuda na finalização da dissertação.

Agradeço muitíssimo à Ms. Berta Lúcia Pereira Villagra, sempre paciente, atenciosa e dedicada em seus ensinamentos. Pela ajuda de campo e amizade.

Ao Biol. Thales Jorge, pela amizade e inestimável ajuda no campo!!!

À Ms. Maria Francisca Roncero Siles - Paki, sempre carinhosa e atenciosa tanto na vida profissional como pessoal, abrindo sua casa aos finais de semana para discutirmos trilhas!!!!

À querida Juliana Kiomi Rodrigues Hirata, pela minha iniciação em fitossociologia, no trabalho de campo e na vida do Instituto de Botânica.

À Sonia Aragaki, por seus conhecimentos fitossociológicos e incentivo tanto pessoal como profissional. Obrigada!!!

À querida Ms. Cintia Vieira da Silva pela revisão, adequação às normas da Pós-Graduação do Instituto de Botânica, à impressão e entrega da Dissertação. E é claro por seu carinho e grande amizade. Muito obrigada flor!!!!

Ao Dr. Fernando Fiuza de Melo, pela ajuda na organização e remontagem das fotos.

Às funcionárias da Seção de Curadoria do Herbário: Ana Célia Tonini Calado, Claudinéia L.S. Inácio - Néia e Teresa Yano, por toda ajuda e carinho.

Aos funcionários da Biblioteca do Instituto de Botânica: Jéferson de Souza, Maria Helena Gallo e Suely Paiva de Caldas, sempre dispostos em ajudar.

A todos os amigos do IBt: Paki, Berta, Cintia, Pedro, Lú Fiorato, Renata, Lidiane, Dani Vinha, Thales, Anderson, Solange Lury, Rafael, Marie, Daniel, Bia, Marília, Fátima, Jú, Petersson, Deborinha, Bárbara, Patrícia, Vinícius, Rebecca, Klei, Luciano, Suzana, Letícia, Gisele e Leonardo.

Aos meus mais novos e eternos amigos Edy, Licia, Ju e Carlos pelo incentivo e apoio emocional na finalização da dissertação.

Aos meus pais Maria Helena Laurenti dos Santos e José Oscar dos Santos, pela compreensão e apoio em todas as minhas decisões, sempre.

Ao Fabio, por ter virado meu estagiário aos finais de semana para podermos ficar junto!

Agradeço a todos vocês, e peço perdão se eu esqueci de alguém.

Sumário

Página

1. Introdução	1
2. Material e métodos	5
3. Resultados e discussão	10
4. Conclusões	22
5. Referências bibliográficas	23

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização das Trilhas localizadas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil, segundo Hirata (2006) e Villagra (2008).....	32
Tabela 2. Espécies registradas no levantamento florístico de epífitas vasculares no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Categorias ecológicas: HV - holoepífita verdadeira; HF - holoepífita facultativa; HA - holoepífita acidental; HMP - hemiepífita primária; HMS - hemiepífita secundária. Registro das espécies nas duas trilhas estudadas: TFI - Trilha Fontes do Ipiranga; TRB - Trilha da Reserva Biológica. Síndromes de dispersão: END - endozoocoria; EPI - epizoocoria; SPO - esporocoria; POG - pogonocoria.....	33
Tabela 3. Riqueza específica das famílias vasculares registradas no levantamento florístico de epífitas vasculares no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	35
Tabela 4. Classificação das espécies de epífitas vasculares registradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil, segundo as categorias ecológicas, delimitadas pelos táxons. Eudicotiledôneas (Eud), Magnolídeas (Mgl), Monocotiledôneas (Mn) e Pteridófitas (Pt).....	35
Tabela 5. Índice de Similaridade de Jaccard (<i>IJ</i>) entre a amostragem realizada no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil, e outros estudos recentes no Brasil. Cerradão (CD); Floresta Estacional Decídua (FED); Floresta Estacional Semidecídua (FESD); Floresta de Galeria (FG); Floresta Ombrófila Densa (FOD); Floresta Ombrófila Densa Submontana (FODSM); Floresta Ombrófila Mista (FOM); Restinga (RES); Bosque Boa Vista em Curitiba, PR (a); Bosque Gutierrez em Curitiba, PR (b); Bosque Capão da Imbuia em Curitiba, PR (c). pq *: referente à amostragem por meio do método de pontos quadrantes (15 pontos com distância de 10 m entre si). f **: referente a 60 forófitos amostrados.	36

Tabela 6. Descritores fitossociológicos obtidos para as plantas epífitas vasculares amostradas nas duas trilhas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. VIE: valor de importância epifítico; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FfA: frequência absoluta sobre os forófitos; FfR: frequência relativa sobre os forófitos; FzA: frequência absoluta sobre as zonas ecológicas; FzR: frequência relativa sobre as zonas ecológicas..... 37

Tabela 7. Descritores fitossociológicos estimados para as plantas epífitas vasculares amostradas na Trilha Fontes do Ipiranga, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. VIE: valor de importância epifítico; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FfA: frequência absoluta sobre os forófitos; FfR: frequência relativa sobre os forófitos; FzA: frequência absoluta sobre as zonas ecológicas; FzR: frequência relativa sobre as zonas ecológicas..... 39

Tabela 8. Descritores fitossociológicos estimados para as plantas epífitas vasculares amostradas na Trilha da Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. VIE: valor de importância epifítico; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FfA: frequência absoluta sobre os forófitos; FfR: frequência relativa sobre os forófitos; FzA: frequência absoluta sobre as zonas ecológicas; FzR: frequência relativa sobre as zonas ecológicas..... 40

Tabela 9. Resultado da análise TWINSpan para a ocorrência de espécies epifíticas amostradas nas respectivas parcelas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. As parcelas são enumeradas e identificadas com a inicial maiúscula do nome da trilha estudada. As espécies são identificadas com as três primeiras letras do gênero e as três primeiras do epíteto específico (Tabela 2). São apresentados os resultados obtidos até o 4º nível. Para facilitar a compreensão da dicotomização sucessiva, um dos grupos formados na primeira divisão aparece sempre em negrito, e o outro grupo aparece sem negrito..... 41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da vegetação do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Fonte: Pivello & Peccinini (2002), modificado.	42
Figura 2. Aspecto geral da vegetação da Trilha Fontes do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. A. Bosque de <i>Euterpe edulis</i> ; B. Bambu envolvendo completamente uma árvore. (Fotos: A.C. Laurenti-Santos, 2007).	42
Figura 3. Trilha Fontes do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. A. Aspecto geral da trilha no período anterior à construção da trilha suspensa em madeira. (Foto: M.F. Roncero-Siles & B.L.P.Villagra, 2006); B. Aspecto geral da trilha após a construção da trilha suspensa em madeira (Foto: A.C. Laurenti-Santos, 2007).	43
Figura 4. Trilha suspensa do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. A. Árvores preservadas na construção da mesma. B. Placa informativa ao público visitante. (Fotos: A.C. Laurenti-Santos, 2007).	43
Figura 5. Trilha da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. A. Estrada de acesso à trilha; B. e C. Aspecto geral da vegetação no interior da mata. D. Marantaceae no sub-bosque. (Fotos: A.C. Laurenti-Santos, 2007).	44
Figura 6. Esquema das duas trilhas amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil, totalizando 20 parcelas de 2 x 50 m cada (0,2 ha). Trilha Fontes do Ipiranga, em azul, e Trilha Reserva Biológica, em verde).	45
Figura 7. Divisão do forófito em quatro estratos. A. Fuste Baixo (da base do tronco até 1,50 m); B. Fuste Alto (de 1,50 m até a base da copa); C. Copa Interna (até 50% do comprimento dos galhos); D. Copa Externa. (Foto: A.C. Laurenti-Santos, 2008).	46

Figura 8. Exemplos de atribuição de nota. A. Nota 1: Indivíduo muito pequeno isolado; B. Nota 5: Indivíduo médio ou muitos indivíduos pequenos; C. e D. Nota 7: Indivíduo de grande porte ou muitos indivíduos de médio porte; E. Nota 10: indivíduo muito grande ou muitos indivíduos de grande porte; F. Nota 3: poucos indivíduos pequenos. 47

Figura 9. Ordenação pelo valor de importância epifítico (VIE) das dez principais espécies de epífitas vasculares amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil..... 48

Figura 10. Ordenação pelo percentual de dominância relativa (DoR) das principais espécies de epífitas vasculares amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil..... 48

Figura 11. Ordenação pelo percentual de frequência relativa sobre os forófitos (F/R) das principais espécies de epífitas vasculares amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil..... 49

Figura 12. Ordenação pelo valor de importância epifítico (VIE) das dez principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha Fontes do Ipiranga, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. 49

Figura 13. Ordenação pela dominância relativa (DoR) das principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha Fontes do Ipiranga, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil..... 50

Figura 14. Ordenação pelos valores da frequência relativa sobre os forófitos (F/R) das principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha Fontes do Ipiranga, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. 50

Figura 15. Ordenação pelo valor de importância epifítico (VIE) das dez principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha da Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. 51

Figura 16. Ordenação pelos valores de dominância relativa (DoR) das principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha da Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	51
Figura 17. Ordenação pelos valores de frequência relativa sobre os forófitos (F/R) das dez principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha da Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	52
Figura 18. Dendrograma resultante da análise de agrupamento por similaridade florística (Jaccard) das parcelas amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	52
Figura 19. Gráfico obtido a partir da Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) para a abundância epifítica nas parcelas amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.....	53
Figura 20. Gráfico obtido a partir da Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) para a ocorrência epifítica nas parcelas amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.....	54
Figura 21. Gráfico obtido a partir da Análise de Componentes Principais (PCA) incluindo função “biplot” entre as espécies epifíticas amostradas e as parcelas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.....	55
Figura 22. Gráfico obtido a partir da Análise por Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMS) para a abundância epifítica entre as parcelas amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.	56

RESUMO

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - PEFI (23°38'08''S-23°40'18''S e 46°36'48''W-46°38'00''W) ocupa área total de 526,38 ha, sendo 357 ha de Reserva Biológica; possui áreas de floresta ombrófila densa com influência de floresta estacional semidecídua, entrecortadas por trilhas de diversos estágios de uso e conservação. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de duas trilhas com intensidades de uso diferentes sobre a composição florística e a estrutura da comunidade de epífitas vasculares. O estudo foi direcionado a responder a seguinte questão: Quais espécies de epífitas são mais frequentes e abundantes em cada trilha? A hipótese formulada é a que as trilhas diferem entre si em relação à dominância e riqueza de espécies de epífitas vasculares. Para a realização das análises quantitativas e qualitativas foram instaladas 20 parcelas de 2x50 m (0,2 ha) dispostas perpendicularmente às trilhas. Todas as árvores com diâmetro a 1,30 de altura do solo (DAP) ≥ 10 cm foram amostradas. O forófito foi dividido em quatro zonas ecológicas: fuste baixo, fuste alto, copa interna e copa externa. Para cada espécie epifítica presente nessas zonas atribuiu-se notas de estimativa de dominância. *Philodendron propinquum*, altamente especializada, obteve os maiores valores de importância epifítica, dominância e frequência, relativas, na trilha com maior intensidade de uso e na comparação entre as duas áreas. *Rhipsalis elliptica* obteve o maior valor de importância epifítica, dominância e frequência, relativas, na trilha com baixa intensidade de uso. As análises de ordenação realizadas: Análise de Correspondência Destendenciada, Análise de Componentes Principais e Escalonamento Multidimensional Não-Métrico não evidenciaram qualquer tendência à formação de blocos florísticos coesos ou gradientes à medida que variaram os níveis de impacto pela trilha. As trilhas não diferem entre si em relação à dominância e riqueza de espécies de epífitas vasculares.

Palavras-chave: fitossociologia, diversidade, Floresta Atlântica.

ABSTRACT

The Fontes do Ipiranga State Park – PEFI (23° 38'08''S-23°40'18''S and 46°36'48''W-46°38'00''W), takes up 526,38 ha, but 357 ha of it belongs to a Biological Reserve. This is of Atlantic slope forest with influence of seasonal semideciduous forest, interrupted by trails with different periods of usage and conservation. This study aimed to evaluate the influence of two trails with different intensities of use on the floristic composition and structure of the community of vascular epiphytes. The study was directed to answer the following question: Which species of epiphytes are more frequent and abundant in each trail? The hypothesis is that the trails differ in relation to the dominance and species richness of vascular epiphytes. The quantitative and qualitative analyses were installed 20 plots of 2x50 m (0.2 ha) arranged perpendicular to the trails. All trees with a diameter of 1.30 above ground height (DAP $\geq$ 10 cm) were sampled. The phorophyte was divided into four ecological zones: low trunk, high trunk, crown internal and external crown. For each epiphytic species present in those areas notes of dominance was assigned. *Philodendron propinquum*, highly specialized, received the epiphytic importance, dominance and frequency relatives highest values on trail with higher intensity of use and in the comparison between the two areas. *Rhipsalis elliptica* received the highest epiphytic importance value, dominance and frequency on trail with low intensity of use. The analyses of ordination performed: Detrended Correspondence Analysis, Principal Components Analysis and Non-Metric Multidimensional Bracketing did not show any trend to the formation of floristic groups or gradients to the extent that varied levels of impact the trail. The trails do not differ in relation to the dominance and species richness of vascular epiphytes.

Key words: phytosociology, diversity, Atlantic Forest

1. INTRODUÇÃO

Epífitas são plantas que utilizam o suporte mecânico proporcionado por uma árvore hospedeira denominada forófito, sem emitir estruturas haustoriais (Richards 1996). Embora confundidas freqüentemente com espécies parasitas, as epífitas são independentes do forófito na obtenção e aproveitamento de nutrientes e água (Benzing 1990).

A fim de incrementar a absorção de água e nutrientes, várias epífitas, como Orchidaceae, Araceae, Gesneriaceae e Pteridophyta, apresentam uma extensa área de ocupação do substrato em relação à altura da planta, com a formação de estolões e grande quantidade de raízes penetrando em fendas e buracos (Schimper 1888, Dislich 1996).

As principais fontes de captação de água e nutrientes são: precipitação atmosférica (chuva direta ou lixiviada da copa, orvalho e neblina), acúmulo de matéria orgânica e associações micorrízicas (Kersten 2006a).

Epífitas são plantas altamente especializadas ao estresse hídrico, sendo que 57% das espécies possuem metabolismo CAM, mecanismo que aumenta a eficiência na utilização de água mediante a abertura dos estômatos apenas à noite, o que permite absorção de CO₂. (Dislich 1996). Algumas espécies são poiquiloídricas, como *Polypodium* sp. e *Hymenophyllum* sp., sendo capazes de perder grande quantidade de água, ficando muito secas, porém não morrem, retomando a forma original assim que chove. Outras possuem características xeromórficas acentuadas, como tricomas foliares, epiderme cutinizada, tecidos de absorção e de reserva de água, folhas e pseudobulbos suculentos, velame e disposição das folhas em forma de rosetas (Coutinho, 1965).

As epífitas constituem um contingente importante da flora, pois exercem grande influência nos processos e na manutenção dos ecossistemas, como ciclagem de água e nutrientes, além de fornecerem recursos, às vezes únicos, como alimento e abrigo, para a fauna do dossel (Nadkarni 1985, Richards 1996, Dislich 1996).

Segundo Gentry & Dodson (1987), as epífitas representam 10% de toda a flora vascular mundial, com cerca de 29.000 espécies distribuídas em 84 famílias, ocorrendo em todas as divisões de traqueófitas, exceto Ginkgophyta e Coniferophyta. As famílias representativas em número de espécies epifíticas no mundo, segundo Kersten (2006b), são Orchidaceae (20.000), Araceae (1.350), Bromeliaceae (1.150), Piperaceae (750), Ericaceae (670), Melastomataceae (648), Gesneriaceae (560), Moraceae (550), Polypodiaceae (520), Grammitidaceae (500), Aspleniaceae (400),

Hymenophyllaceae (400), Lomariopsidaceae (260), Rubiaceae (220), Lycopodiaceae (200), Cactaceae (150), Asclepiadaceae (140) Davalliaceae (139), Vittariaceae (112).

No Brasil existem 49 famílias, a maioria delas monocotiledôneas (66%), representadas principalmente por Orchidaceae (50%), Bromeliaceae (12%) e Araceae (4%) (Kersten 2006b), excetuando as famílias Asclepiadaceae e Ericaceae, que não possuem espécies epifíticas no Brasil.

As famílias epifíticas possuem distribuição pantropical, exceto Bromeliaceae, que é neotropical e uma das mais abundantes e ricas em número de espécies nas Américas; entretanto, só não é completamente ausente no Velho Mundo devido ao seu representante único e rupícola, *Pitcairnia feliciana*, restrito ao oeste africano (Richards 1996).

Nas florestas tropicais, as epífitas não são sempre abundantes, mas encontram-se invariavelmente presentes (Richards 1996). Distribuem-se profusamente pelos neotrópicos, tendo seu centro de diversidade nas florestas montanas úmidas das Américas, principalmente no noroeste da América do Sul e no sudeste da América Central (Gentry & Dodson 1987). Sua diversidade e abundância são influenciadas pelas mudanças nas condições ecológicas ao longo de gradientes latitudinais, altitudinais e de pluviosidade. Neste último, mais importante do que o valor total anual é a distribuição das chuvas em cada um dos 12 meses. (Gentry & Dodson 1987; Benzing 1990). Isso explica o fato das florestas tropicais africanas serem pobres em espécies em comparação com as florestas tropicais dos continentes asiático e americano, por possuírem uma estação seca mais intensa (Richards 1996).

São encontrados, na literatura internacional, diversos trabalhos que disponibilizam dados somente sobre composição florística (Sudgen & Robins 1979; Nadkarni 1985; Ingram *et al.* 1996; Olmsted & Juarez 1996; Barthlott *et al.* 2001), composição florística e estrutura comunitária (Johansson 1974; Nadkarni *et al.* 1995; Carlsen 2000; Kreft *et al.* 2004), somente sobre estrutura comunitária (Kelly 1985; Steege & Cornelissen 1989; Hanzen 1996; Nieder *et al.* 2000) ou sobre dinâmica de determinada população (Heitz & Heitz-Seifert 1995; Heitz 1997).

Outros autores dedicaram-se ao estudo da ecologia e fisiologia das epífitas, como: Schimper (1888), em “Die Epiphytische Vegetation Amerikas”, um tratado sobre a história natural e ecofisiologia; Went (1940), em “Soziologie der Epiphyten eines tropischen Urwaldes”, o primeiro a estudar quantitativamente as epífitas, na floresta de Java; Hosokawa (1950), com “Epiphyte-quocient”, que cunhou o percentual epifítico para as florestas tropicais; Richards (1996), em “The Tropical Rain Forest”, dedicou um capítulo exclusivo a essa sinúsia. Johansson (1974) foi autor de um dos primeiros trabalhos sobre florística e distribuição espacial das epífitas vasculares “Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest”.

Devido ao seu potencial ornamental luxuriante, as epífitas vasculares ganharam maior interesse pela comunidade científica e pela sociedade em geral, sendo criada então, em 1975, pelo Marie Selby Botanical Garden, um Jardim Botânico sediado na Florida, Estados Unidos, responsável pela publicação da Revista Selbyana, especializada em epífitas e que se tornou referência no assunto, como o artigo de Madison (1977), “Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features”.

Outros trabalhos que servem de base para o conhecimento das epífitas vasculares são: Gentry & Dodson (1987), “Diversity and Biogeography of neotropical vascular epiphytes”; e Benzing (1990) com o livro “Vascular epiphytes”.

No Brasil, os primeiros estudos abordando principalmente a taxonomia de Orchidaceae tornaram-se clássicos, como “Flora Brasiliensis” (Martius 1845), “Álbum de Orquidáceas Brasileiras” (Hoehne 1930) e “Iconografia das Orquidáceas do Brasil” (Hoehne 1949). Seguiram-se outros estudos, abordando aspectos ecológicos, fisiológicos ou de saúde pública: Hertel (1949), “Contribuição à ecologia da Flora Epífita da Serra do Mar (Vertente Oeste) do Paraná”; Veloso & Calabria (1953), “O problema ecológico vegetação-bromélias-anofelinos”; Coutinho (1965), “Algumas informações sobre a capacidade rítmica diária da fixação e acumulação de CO₂ no escuro em epífitas e herbáceas terrestres da mata pluvial”; e Reitz (1983), “Bromeliáceas e a Malária-bromélia endêmica”.

Somente em 1980 é que se deu o início, no Brasil, aos estudos fitossociológicos com epífitas vasculares, com Waechter (1980), “Estudo fitossociológico das orquidáceas epifíticas da Mata Paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul”.

No Brasil, estudos abordando a composição florística e a estrutura comunitária de todas as famílias de epífitas vasculares são recentes e concentram-se nas regiões Sul e Sudeste como: Waechter 1998, 1992; Dislich 1996; Kersten & Menezes-Silva 2001, 2002; Petean 2003; Giongo & Waechter 2004, Kersten 2006a.

De maneira geral, os trabalhos realizados no país são inventários de um determinado grupo taxonômico, como os de Araceae (Mantovani 1999), Bromeliaceae (Fontoura 1995, Fontoura-Alves 2005), e Pteridophyta (Senna & Waechter 1997; Labiak & Prado 1998; Dittrich *et al.* 2005). Os estudos que englobam toda a comunidade epifítica vascular e se concentram em inventários florísticos (Aguilar *et al.* 1981; Waechter 1986; Cervi *et al.* 1988; Pinto *et al.* 1995, Dittrich *et al.* 1999; Piliackas *et al.* 2000; Borgo *et al.* 2002; Borgo & Silva 2003; Rogalski & Zanin 2003; Breier 2005). Outros estudos abordam determinada categoria ecológica, como as hemiepífitas estranguladoras (Coelho 2005) ou uma espécie de forófito (Gonçalves & Waechter 2002).

A Flora Fanerogâmica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), que teve sua publicação iniciada em 1981, totaliza 1.159 espécies, pertencentes a 129 famílias (Melhem *et al.* 1981; Barros *et al.* 2002, Villagra 2008), das quais 153 são plantas epífitas. Já para a Flora Criptogâmica do PEFI, ainda não concluída, é referido que as Pteridophyta estão representadas por 24 famílias, de hábito epifítico ou não.

O PEFI, situado dentro dos limites urbanos da cidade de São Paulo, sofreu perturbações como extração de árvores, derrubada parcial de trechos da floresta e poluição, que resultaram no aumento de clareiras e na descontinuidade do dossel (Pivello & Peccinini 2002, Vinha 2008). A poluição atmosférica causada por uma indústria siderúrgica situada adjacente ao PEFI, atualmente desativada, foi apontada como principal fator de perturbação no passado (Struffaldi-de-Vuono 1985, Vinha 2008).

Este trabalho está inserido no projeto temático, em desenvolvimento desde 2003, intitulado “Composição florística e estrutura da floresta sob impacto natural ou antrópico de trilhas com espectros de uso de diferentes intensidades, no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil”. Esse projeto inclui diferentes sinúsias do PEFI e tem como objetivos realizar comparações com outros fragmentos localizados em cidades como Santo André, SP, e Viçosa, MG; e dar conhecimento sobre a composição florística e a estrutura comunitária do trecho da floresta sob interferência natural ou antrópico de trilhas com intensidades de usos diferentes.

Estudos em trilhas concentram-se no componente arbóreo, arbustivo e principalmente herbáceo dos ambientes temperados. Tais estudos tratam de maneira geral dos impactos do uso, enumerando seus efeitos diretos como: destruição da cobertura vegetal; diminuição da diversidade de espécies; redução da altura e vigor da floresta; e efeitos indiretos, como: mudança na composição das espécies, pela substituição por plantas exóticas ou mais resistentes; perda do microclima; compactação e aceleração da erosão do solo; além de distúrbios da fauna. (Kuss 1986, Boucher *et al.* 1991, Cole 1998, Magro 1999, Koehler *et al.* 2000, Leung & Marion 2000, Roncero-Siles 2003, Newman *et al.* 2003, Di Tulio 2005, Lechner 2006, Villagra 2008) Esses estudos indicam que os efeitos da trilha sobre a vegetação são mais visíveis no primeiro metro em direção ao interior da floresta. (Boucher *et al.* 1991) Entretanto, não existem até o momento, estudos sobre epífitas vasculares associadas a trilhas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de duas trilhas sobre a composição florística e a estrutura da comunidade de epífitas vasculares. O estudo foi direcionado a responder a seguinte questão: Quais espécies de epífitas são mais frequentes e abundantes em cada trilha?

A hipótese formulada para o estudo é a que as trilhas diferem entre si em relação à dominância e a diversidade da comunidade de epífitas vasculares.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) localiza-se entre os paralelos 23°38'08''S-23°40'18''S e os meridianos 46°36'48''W-46°38'00''W (Fernandes *et al.* 2002), na região sul do município de São Paulo, SP, Brasil. Abrange uma área de 526,38 ha, sendo 357 ha de Reserva Biológica, com cotas altimétricas que variam entre 770 e 825 m (Nastri *et al.* 1992). O relevo é caracterizado por formas de topos convexos ocupando a posição de divisores de água das sub-bacias do riacho Ipiranga, com patamares convexos de superfícies aplanadas e topos de curvatura ampla (Fernandes *et al.* 2002). O solo predominante é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Embrapa 1999). O clima da região enquadra-se na categoria Cwa segundo a classificação de Köppen (1948), isto é, temperado com regime de chuvas no verão e inverno seco, com diminuição da pluviosidade entre os meses de abril e agosto. A precipitação anual é de 1.540 mm e as temperaturas médias mensais variam entre 15,7°C no mês mais frio (julho) e 22,4°C no mês mais quente (fevereiro) (Santos & Funari 2002).

2.2. Histórico do PEFI

O PEFI foi legalmente instituído em 12 de setembro de 1893, por meio de Decreto Estadual nº. 204, e nesta época foi denominado Parque da Água Funda. A criação do Parque teve como objetivo preservar as nascentes do riacho Ipiranga, importantes, naquele momento, para o abastecimento de água do município de São Paulo e pela sua relevante importância histórica para o país. Posteriormente, em 12 de agosto de 1969, por meio do Decreto nº. 52.281, foi oficializado como Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Vinha 2008). Após a oficialização, suas principais zonas de uso foram definidas - entre elas, a Reserva Biológica do PEFI (Barbosa *et al.* 2002), tendo em vista o crescente interesse pela fauna e flora ali existentes (Vinha 2008).

2.3. Caracterização da Vegetação

A vegetação do PEFI, segundo a classificação de Veloso *et al.* (1991), pertence à região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa. Autores como Struffaldi-De-Vuono (1985), Gomes & Mantovani (2001) e Barros *et al.* (2002) sugeriram que a vegetação do Parque compreendia uma zona de transição florística entre a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional Semidecídua do interior do estado de São Paulo; para Pivello & Piccinini (2002), corresponde a uma área de Floresta Estacional Semidecídua. O PEFI situa-se no Domínio Atlântico (Ab'Saber 2003) e, segundo a moderna acepção dada por Oliveira-Filho & Fontes (2000), é parte da Floresta Atlântica *sensu lato*, independente da controvertida classificação fitoecológica. Dentre as famílias dominantes no PEFI, destacam-se: Myrtaceae, Fabaceae, Lauraceae e Melastomataceae, além de gêneros característicos da Mata Atlântica, como *Eugenia*, *Myrcia*, *Ocotea* e *Psychotria* (Barros *et al.* 2002).

Atualmente, o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga é a terceira maior reserva nativa do município de São Paulo e está inserido na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, considerado pela UNESCO como área de relevância ecológica mundial (Instituto Florestal 2008). Situa-se em área intensamente urbanizada e susceptível às pressões antrópicas de seu entorno. Perturbações pretéritas, como extrações de árvores, derrubada parcial de trechos da floresta e poluição, resultaram no aumento do número de clareiras e na descontinuidade do dossel (Pivello & Peccinini 2002, Vinha 2008). A poluição atmosférica causada por uma indústria siderúrgica adjacente ao PEFI, atualmente desativada, foi apontada como principal fator de perturbação no passado (Struffaldi-De-Vuono 1985). Com isso, o PEFI apresenta áreas florestais secundárias em processo de regeneração, formando um mosaico de fases sucessionais distintas, onde áreas mais preservadas ocorrem vizinhas a áreas muito perturbadas ocupadas por espécies dos estádios iniciais de sucessão como, por exemplo, *Alchornea sidifolia* Muell. Arg. e *Cecropia glazoui* Snethl (Pivello & Peccinini 2002, Vinha 2008).

De acordo com Pivello & Peccinini (2002), que analisaram fotografias aéreas obtidas em sobrevôo realizado em 1994 e realizaram verificações *in loco*, foram caracterizadas cinco fisionomias da vegetação no PEFI (Figura 1).

Embora esses tipos florestais sejam secundários e todos apresentem baixa representatividade de espécies climácicas, os trechos classificados como floresta com dossel homogêneo-denso e floresta com dossel heterogêneo e porte alto são os que apresentaram, no estudo de Pivello &

Peccinini (2002), os estádios mais avançados de regeneração e o maior número de espécies (Vinha 2008).

2.4. Área Amostral

Para a amostragem qualitativa e quantitativa das epífitas vasculares, foram selecionadas duas trilhas (Figuras 2 a 5), seguindo padrões de uso de maior e menor impacto (Tabela 1), e conforme apresentado por Hirata (2006), Eisenlohr (2008) e Villagra (2008). A Trilha Fontes do Ipiranga localiza-se na área do Jardim Botânico e dá acesso a uma das nascentes do Rio Ipiranga; foi recentemente aberta à visitação pública e, com o intuito de minimizar o impacto causado pelos visitantes, foi construída sobre ela uma trilha suspensa em madeira. Já a Trilha Reserva Biológica é uma trilha imaginária localizada dentro da Reserva Biológica do Instituto de Botânica, tendo sido escolhida por representar uma das áreas com menor grau de perturbação do PEFI, devido ao seu uso restrito apenas para o desenvolvimento de pesquisas científicas (Tabela 1).

2.5. Análises qualitativas e quantitativas

Para a realização das análises qualitativas e quantitativas foram instaladas 20 parcelas de 2x50 m, totalizando 0,2 ha (modificado de Gentry, 1982). Foram dispostas 10 parcelas, perpendicularmente a partir da margem de cada trilha (Boucher *et al.* 1991), pareadas e em lados opostos da trilha; as parcelas de números ímpares localizavam-se do lado direito da trilha e as de números pares do lado esquerdo (Figura 6). Cada uma das 10 parcelas foi subdividida a cada 10 m, a fim de verificar-se a distribuição das epífitas em relação às duas trilhas estudadas. Todas as árvores com diâmetro a 1,30 de altura do solo (DAP) ≥ 10 cm foram amostradas.

2.5.1 Florística

Para o estudo florístico das epífitas, realizado durante o período de setembro de 2006 a fevereiro de 2008, foram registrados todos os indivíduos epifíticos presentes nas duas trilhas estudadas, fazendo-se uso de binóculo, máquina fotográfica, tesoura de poda alta e escada, evitando-se ao máximo a coleta, preservando assim a permanência da espécie no PEFI. Foi considerado um indivíduo cada colônia ou grupo compacto de plantas, distintamente separado de outros, da mesma espécie (Dislich 1996). Os materiais férteis registrados não foram incorporados ao acervo do Herbário do Instituto de Botânica (SP), pelo fato das espécies serem comuns no PEFI

e existirem em número suficiente de exsicatas, obtidas em inventários realizados na região desde a implantação do Jardim Botânico. A identificação das espécies epifíticas foi realizada com a ajuda de pesquisadores e estudantes de pós-graduação do Instituto de Botânica e da Universidade de São Paulo (Ms. Alice Calvente, Dr. Armando Reis Tavares, Ms. Berta Lúcia Pereira Villagra, Dr. Eduardo Luís Martins Catharino, Dr. Fábio de Barros, Ms. Giseli Areias Nóbrega, Biol. Luciana Fiorato, Ms. Leonardo Versieux, Dra. Lúcia Rossi, Dra. Maria das Graças Wanderley, Ms. Rafael Batista Louzada e Dr. Shoey Kanashiro); com base em bibliografia disponível (Barros 1983, Tamashiro & Zickel 1991, Guimarães 1998, Coelho 2000 a,b, Wanderley 2000) e por comparação com material depositado no Herbário SP. As angiospermas foram organizadas segundo APG - Angiosperm Phylogeny Group (Stevens 2005) e as pteridófitas segundo Moran (1995).

As epífitas foram classificadas em categorias ecológicas, segundo as formas de vida, baseadas na relação com o hospedeiro, segundo Benzing (1990), Dislich (1996) e Kersten (2006b); e por síndromes de dispersão, segundo Gentry & Dodson (1987).

Classificação segundo categorias ecológicas:

A. Autótrofas: não há extração de nutrientes do sistema vascular do hospedeiro

1. Holoepífitas verdadeiras: hábito epifítico durante todo seu ciclo de vida;
2. Holoepífitas facultativas: podem crescer tanto no forófito como no solo;
3. Holoepífitas acidentais: não possuem adaptação à vida epifítica, crescem ocasionalmente sobre os forófitos;
4. Hemiepífitas: hábito epifítico apenas em parte da sua vida;
 - a. Primárias: germinam sobre os forófitos e posteriormente emitem raízes em direção ao solo;
 - Estrangulantes: levam o forófito à morte por impedir o fluxo de seiva;
 - Não estrangulantes: só utilizam o apoio mecânico do forófito;
 - b. Secundárias: germinam no solo e crescem em direção ao forófito, perdendo a dependência das raízes fixas no solo;

B. Heterótrofas: extração do conteúdo xilemático do hospedeiro

1. Parasitas: estruturas haustoriais que extraem o conteúdo xilemático, levando o forófito à morte.

2.5.2. Fitossociologia

O estudo fitossociológico seguiu o método de divisão do forófito em zonas ecológicas (Johansson, 1974; Braun-Blanquet 1979; Steege & Cornelissen, 1989), considerando-se quatro estratos: fuste baixo (da base do tronco até 1,50 m), fuste alto (de 1,50 m até a base da copa), copa interna (até 50% do comprimento dos galhos) e copa externa (Kersten 2006a, b). (Figura 7).

Para cada espécie epifítica presente nos segmentos estruturais dos forófitos, atribuiu-se notas de estimativa de dominância, seguindo metodologia de Kersten (2006 a, b), que simula o valor de dominância da fitossociologia arbórea, baseado no perímetro da árvore. São cinco categorias de notas com os seguintes pressupostos: quanto maior a biomassa da espécie na zona, maior será a nota; e uma nota máxima pode ser atribuída tanto a um único indivíduo de grande porte quanto a um grande número de indivíduos de médio porte.

As categorias são: nota 1 - indivíduos muito pequenos isolados; nota 3 - poucos indivíduos pequenos; nota 5 - indivíduos médios, ou muitos indivíduos pequenos; nota 7 - indivíduos de grande porte ou muitos indivíduos de médio porte; nota 10 - indivíduos muito grandes ou muitos indivíduos de grande porte (Figura 8).

Foram calculadas para as espécies as dominâncias e frequências, absolutas e relativas, sobre os forófitos, além das frequências, absolutas e relativas, sobre os segmentos estruturais dos forófitos, as zonas ecológicas, segundo Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

Foi realizada comparação, por meio do Índice de Similaridade de Jaccard, entre a amostragem total das duas trilhas e alguns dos mais recentes levantamentos de epífitas vasculares realizados no Brasil.

O Valor de Importância Epifítico (VIE) seguiu a metodologia de Kersten (2006), com as seguintes fórmulas:

$$VIE = (DoR + FfR) / 2$$

$$DoR = 100DoA / \sum DoA$$

$$FfR = 100 FfA / \sum FfA$$

$$FfA = 100 nfe / ntf$$

Onde:

VIE: valor de importância epifítico

DoR: dominância relativa

FfR: frequência relativa sobre os forófitos

DoA: dominância absoluta (soma das notas de cada espécie)

FfA: frequência absoluta sobre os forófitos (= percentual de ocupação dos forófitos)

nfe: número de forófitos que abrigam a espécie epifítica

ntf: número total de forófitos

2.6. Análises multivariadas

Foram efetuadas análises multivariadas dos dados florísticos categóricos (presença e ausência) e quantitativos (abundância) das espécies epifíticas presentes em cada unidade amostral. Foram aplicados os seguintes métodos: 1) para ordenação: Análise de Correspondência Destendenciada (DCA), Análise de Componentes Principais (PCA) e Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMS); 2) para agrupamento, a análise de similaridade florística por meio do índice de Jaccard; e 3) a divisão hierárquica dicotômica por TWINSpan – Two Way Indicator Species Analysis. De forma complementar, procedeu-se à análise de “outliers” para remover as amostras com elevado desvio-padrão a um nível de corte de 2.0.

Para as análises de ordenação, “outliers” e TWINSpan foi utilizado o programa PC-ORD 4.25 (McCune & Mefford 1999) e para a análise de agrupamento foi utilizado o programa PAST 1.79 (Hammer *et al.* 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Florística

Nas duas trilhas, Fontes do Ipiranga e Reserva Biológica, foram registradas 40 espécies de epífitas vasculares, distribuídas em 10 famílias e 22 gêneros (Tabela 2); dessas, sete espécies são pteridófitas e 33 espécies são angiospermas. Dentre as famílias com maior riqueza destacaram-se: Bromeliaceae, com 10 espécies (25% do total de espécies registradas) pertencentes a cinco gêneros (22% do total de gêneros registrados); Araceae, com oito espécies (20%) em três gêneros (13%); seguida de Orchidaceae e Cactaceae, ambas com seis espécies (15%), em quatro gêneros (18%) e três gêneros (13%), respectivamente; e Polypodiaceae, com quatro espécies (10%) em dois gêneros (9%). As famílias Arecaceae, Aspleniaceae, Blechnaceae e Dennstaedtiaceae apresentaram apenas uma espécie (2,5%) cada (Tabela 3).

Na Trilha Fontes do Ipiranga foram registradas 30 espécies distribuídas em nove famílias e 19 gêneros. A família Araceae apresentou o maior número de espécies (7), seguida por Cactaceae (6), Bromeliaceae (5), Orchidaceae (4) e Polypodiaceae (4). As famílias Aspleniaceae, Blechnaceae, Dennstaedtiaceae e Arecaceae apresentaram apenas uma espécie.

Na Trilha Reserva Biológica foram registradas 29 espécies distribuídas em oito famílias e 17 gêneros. A família Bromeliaceae apresentou o maior número de espécies (8), seguida por Cactaceae (6), Araceae (5), Orchidaceae (3), Polypodiaceae (3) e Piperaceae (2). As famílias Aspleniaceae e Dennstaedtiaceae apresentaram apenas uma espécie.

Na Trilha Fontes do Ipiranga foram registradas 11 espécies exclusivas: *Aechmea nudicaulis*, *Tillandsia stricta*, *Heteropsis salicifolia*, *Philodendron appendiculatum*, *P. bippinatifidum*, *Oncidium crispum*, *Polystachya concreta*, *Specklinia grobyi*, *Blechnum binervatum*, *Euterpe edulis* e *Microgramma vacciniifolia*. A Trilha Reserva Biológica apresentou 10 espécies exclusivas: *Peperomia catharinae*, *P. tetraphylla*, *Philodendron loefgrenii*, *Nidularium innocentii*, *Tillandsia geminiflora*, *T. recurvata*, *Vriesea carinata*, *V. heterostachys*, *Dichaea pendula* e *Oncidium pumilum*.

3.2. Síndromes de Dispersão e Categorias Ecológicas

Segundo Breier (2005), a presença de determinadas famílias já definem os possíveis tipos de dispersão e formas de vida. A principal síndrome de dispersão no PEFI foi endozoocoria, (Tabela 2), ocorrendo em 19 espécies (47,5%). O vento também foi um agente dispersor relevante para as epífitas vasculares do Parque, podendo ocorrer sob duas formas: por meio de diásporos diminutos, denominado esporocoria; ou pelo uso de estruturas que permitem a flutuação nas correntes de ar, a pogonocoria. A primeira ocorreu em 13 espécies (32,5%) e a segunda em seis espécies (15%). Por fim, a epizoocoria ocorreu em duas espécies (5%). A frequência da anemocoria em espécies epifíticas brasileiras já foi enfatizada por outros autores (Dittrich *et al.* 1999, Gonçalves & Waechter 2002, Breier 2005).

A maioria das espécies (29) foi classificada como holoepífitas verdadeiras, fato que vem sendo constatado nos estudos com epífitas vasculares (Tabela 2), pertencendo principalmente às famílias Cactaceae (6 espécies), Orchidaceae (6), Piperaceae (2), Polypodiaceae (4), Aspleniaceae (1) e Dennstaedtiaceae (1), famílias essas que foram listadas no PEFI somente com essa forma de vida. Bromeliaceae apresentou espécies classificadas como holoepífitas verdadeiras (6 espécies) e holoepífitas facultativas (4); Araceae, com holoepífitas verdadeiras (3), hemiepífitas primárias (3) e hemiepífitas secundárias (2); Arecaceae foi classificada como holoepífita acidental (1) e Blechnaceae como hemiepífita secundária (1). As epífitas acidentais são decorrentes de acidentes dispersivos combinados com a acumulação de húmus no tronco dos forófitos (Breier 2005), não ocorrendo com muita frequência. Na Tabela 4 foi apresentada a classificação das espécies de epífitas vasculares levantadas no PEFI, segundo as categorias ecológicas delimitadas para os táxons.

Em ambas as trilhas, a forma de vida mais presente foi a holoepífita verdadeira, contendo 21 espécies na Trilha Fontes do Ipiranga (70 %) e 24 espécies na Trilha Reserva Biológica (82%). Na Trilha Fontes do Ipiranga, três espécies foram classificadas como: holoepífitas facultativas, uma holoepífita accidental - *Euterpe edulis*, duas hemiepífitas primárias e três hemiepífitas secundárias. *Euterpe edulis* foi considerada neste trabalho, erroneamente, como epífita accidental, pois não se enquadra na definição dessa categoria, haja vista que não completará seu ciclo de vida no forófito. Na Trilha Reserva Biológica, também três espécies foram classificadas como holoepífitas facultativas, entretanto não foi registrada a ocorrência de nenhuma holoepífita accidental. Como hemiepífita primária e secundária, foi registrada uma espécie para cada forma de vida.

3.3. Comparação com outros estudos realizados no Brasil

A comparação da amostragem total do presente estudo e de outros estudos realizados no Brasil é apresentada na Tabela 5.

Dislich (1996) estudou um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua em estágio secundário de regeneração no município de São Paulo, SP. O estudo quantitativo foi realizado numa área de 0,2 ha e amostrou 86 árvores ($PAP \leq 40$ cm), das quais 58 eram forófitos que portavam 380 indivíduos epifíticos pertencentes a 22 espécies. O tamanho da área amostral (0,2 ha) é o mesmo que o do presente estudo, e os municípios são os mesmos. O Índice de Similaridade de Jaccard (*IJ*) de 0,16 foi um dos maiores obtidos entre os estudos comparados.

Kersten & Menezes-Silva (2002), amostraram uma área de 8,6 ha de Floresta Ombrófila Mista em Araucária, PR. O *IJ* obtido em comparação com o presente estudo foi 0,16, idêntico ao encontrado em relação ao estudo de Dislich (1996), entretanto em área oito vezes maior.

Gonçalves & Waechter (2002), em floresta secundária da planície litorânea de Terra de Areia, RS, estudaram as epífitas vasculares em *Ficus organensis*. Foram amostrados 60 forófitos com $PAP \leq 30$ cm, portando 77 espécies de epífitas. O valor do *IJ* foi 0,14.

Borgo & Silva (2003) estudaram qualitativamente 14 fragmentos do município de Curitiba, PR, em diferentes graus de perturbação, totalizando 97 ha. Para efeito comparativo do *IJ* foram escolhidas três áreas: a. Bosque da Boa Vista (1,2 ha) em estágio inicial de regeneração, que apresentou um índice de 0,14; b. Bosque Gutierrez (1,8 ha) em estágio intermediário de regeneração, com valor 0,13; c. Bosque Capão da Imbuia (4,2 ha) em estágio avançado, que apresentou o maior *IJ* de todos os estudos, 0,17.

Breier (2005) estudou quatro diferentes formações florestais no estado de São Paulo, todas com 10,24 ha: na Restinga da Ilha do Cardoso, 178 espécies de epífitas foram registradas, e na

Floresta Ombrófila Densa Submontana da cidade de Sete Barras, 161 espécies foram amostradas, ambas tiveram o valor do *IJ* de 0,10; no Cerradão localizado no município de Assis, somente 16 espécies foram registradas com *IJ* de 0,07; e em Gália, na Floresta Estacional Semidecídua, 25 espécies epifíticas foram registradas com *IJ* 0,06.

Kersten (2006) estudou 14 regiões ao longo da bacia do Alto Iguaçu, no estado do Paraná, distribuídas entre a vertente oeste da serra do mar, primeiro e segundo planalto paranaense. Na Serra do Mar, a área amostrada pertence ao município de Piraquara (20 ha), com um *IJ* de 0,10. No primeiro planalto paranaense o trabalho foi realizado em oito estações de coleta e o local selecionado para análise de similaridade foi Araucária (3,5 ha), devido ao tamanho de área com valor mais aproximado ao deste estudo, obtendo *IJ* de 0,11. No segundo planalto paranaense foram cinco as estações de coleta, cujo município Porto Amazonas (3 ha) obteve *IJ* 0,15.

Giongo & Waechter (2004), em Floresta de Galeria de Eldorado do Sul, RS, utilizando o método de pontos quadrantes (15 pontos distantes 10 m entre si) amostraram 57 espécies epifíticas, e o *IJ* foi muito semelhante aos dos outros locais comparados: 0,12.

Os valores do Índice de Similaridade de Jaccard apresentados podem ser considerados baixos, caracterizando pouca semelhança entre os fragmentos comparados. Nos estudos realizados em áreas distantes apenas alguns poucos quilômetros, mais de 70% das espécies que ocorrem em um local não se repetem em outro (Kuper *et al.* 2004, Breier 2005).

A redução de espécies é um resultado esperado quando os habitats são fragmentados ou modificados e as epífitas vasculares respondem diretamente ao grau de distúrbio da floresta (Fontoura-Alves 2005). Observa-se no PEFI a ocorrência, visivelmente baixa, de epífitas, fato que pode indicar perturbação ambiental na área.

3.4. Descritores Fitossociológicos

Na Tabela 6 são apresentados os valores da análise fitossociológica que foram estimados conjuntamente para as duas áreas, Trilha Fontes do Ipiranga e Trilha Reserva Biológica: o valor de importância epifítico, a dominância absoluta e relativa, a frequência absoluta e relativa sobre os forófitos, e a frequência absoluta e relativa sobre os segmentos estruturais do forófito (zonas ecológicas).

A espécie que apresentou o maior valor de importância epifítico (VIE) foi *Philodendron propinquum* (11,81%), seguida por *Rhipsalis elliptica* (7,04%), *Rhipsalis teres* (6,41%), *Philodendron appendiculatum* (6,19%) e *Heteropsis salicifolia* (5,47%), atribuindo-se uma maior representatividade para as famílias Araceae e Cactaceae. Na Figura 9, encontram-se as dez

principais espécies das duas áreas amostrais classificadas segundo o VIE. Nos estudos em áreas temperadas de Kersten & Menezes-Silva (2001) e Giongo & Waechter (2004), a espécie que apresentou o maior valor de importância epifítico foi *Microgramma vaciniifolia*, com os respectivos valores: 11,08% e 14,23%. No estudo de Kersten & Menezes-Silva (2002), foi registrado outro representante da família Polypodiaceae do mesmo gênero, mas outra espécie, *Microgramma squamulosa*, com VIE 27,30%. Já no estudo em restinga de Suhogusoff (2006), a família Bromeliaceae que obteve o VIE dominante com: *Tillandsia stricta* (20,00%) seguida de *Vriesea friburgensis* (19,09%).

A dominância expressa a proporção de tamanho ou de cobertura de espécie, em relação ao espaço na comunidade (Martins, 1991). As espécies que apresentaram a maior dominância relativa (DoR) nas duas trilhas foram *Philodendron propinquun* (12,26%), *Rhipsalis elliptica* e *Rhipsalis teres*, ambas com 7,13 %, seguidas por *Philodendron appendiculatum* (6,69%), e *Heteropsis salicifolia* e *Philodendron martianum*, ambas com 5,91% (Figura 10). No trabalho de Dislich (1996) realizado na Reserva da CUASO neste mesmo município, as cinco espécies com maior DoR foram: *Microgramma squamulosa* (19,47%), *Rhipsalis baccifera* (17,63%), *Pleopeltis astrolepis* (15,00%), *Aechmea bromeliifolia* (13,68%) e *Polypodium hirsutissimum* (11,84%).

As espécies com maior frequência relativa sobre os forófitos (FfR) (Figura 11) foram *Philodendron propinquun* (11,34%), *Rhipsalis elliptica* (6,93%), *Rhipsalis teres* e *Philodendron appendiculatum* ambas com 5,67%, e *Heteropsis salicifolia* (5,04%). Já no estudo de Dislich (1996), as cinco espécies que registraram uma maior frequência relativa sobre os indivíduos forofíticos foram: *Microgramma squamulosa* (24,73%), *Aechmea bromeliifolia* (16,13%), *Pleopeltis astrolepis* (11,29%), *Rhipsalis baccifera* (9,14%) e *Polypodium hirsutissimum* (7,53%).

A ecologia das espécies do gênero *Philodendron*, subgênero *Pteromischum*, caracterizam-nas como plantas de floresta, ocupando predominantemente lugares sombreados. Poucas são adaptadas a situações expostas, nichos favorecidos por muitas bromélias. Devido suas características morfológicas, esse subgênero é o mais dependente no habitat de mata úmida e pode ser considerado altamente especializado. *Philodendron propinquun*, especificamente, ocorre somente em locais úmidos e sombreados da Floresta Pluvial Tropical Atlântica.

As espécies com maior frequência nas zonas ecológicas dos forófitos (FzR) foram: *Rhipsalis teres*, *Heteropsis salicifolia*, *Vriesea ensiformis*, *Asplenium serratum*, *Polypodium catharinae*, *Lepismum houletianum*, *Billbergia distachia*, *Oncidium flexuosum* e *Tillandsia stricta*, todas com 4,05%. Já *Philodendron propinquun*, *Rhipsalis elliptica*, *Philodendron appendiculatum*, *Philodendron martianum*, *Anthurium longipetiolatum*, *Microgramma squamulosa*, *Anthurium scandens*, *Polypodium hirsutissimum*, *Rhipsalis trigona*, *Peperomia catharinae*, *Oncidium*

crispum, *Peperomia tetraphylla*, *Microgramma vacciniifolia*, *Polystachya concreta*, *Specklinia grobyi* e *Oncidium pumilum* obtiveram o FzR 2,70%. E, por fim, as espécies *Aechmea distichantha*, *Vriesea carinata*, *Lepismum cruciforme*, *Dichaea pendula*, *Lindsaea virescens*, *Nidularium innocentii*, *Philodendron loefgrenii*, *Vriesea heterostachys*, *Hatiora salicornioides*, *Aechmea nudicaulis*, *Philodendron bippinatifidum*, *Blechnum binervatum*, *Tillandsia geminiflora* e *Tillandsia recurvata* apresentaram 1,34%.

O segmento estrutural que obteve a maior frequência foi o fuste alto com 46% das ocorrências dos indivíduos epifíticos, seguido pela copa interna (25,98%), fuste baixo (22,54%), e copa externa com apenas 5,39%. Segundo Nieder *et al.* (2000), pode-se dizer que próximo à superfície externa das copas, em geral, é observada uma zona relativamente pobre em epífitas, seguida por uma zona intermediária bastante rica.

3.4.1. Trilha Fontes do Ipiranga

Na Tabela 7 são apresentados os valores da análise fitossociológica que foram estimados para a Trilha Fontes do Ipiranga.

A espécie que apresentou o maior valor de importância epifítico (VIE) foi *Philodendron propinquun* (17,41%), seguida por *Philodendron appendiculatum* (10,92%), *Heteropsis salicifolia* (9,14%), *Rhipsalis teres* (7,77%) e *Microgramma squamulosa* (5,22%), (Figura 12).

As espécies que apresentaram o maior percentual na dominância relativa (DoR) foram *Philodendron propinquun* (18,4%), seguida de *Philodendron appendiculatum* (12%), *Heteropsis salicifolia* (10,6%), *Rhipsalis teres* (6,8%) e *Microgramma squamulosa* (5%) (Figura 13).

As espécies com maior frequência relativa sobre os forófitos (FfR) (Figura 14) foram *Philodendron propinquun* (16,41%), *Philodendron appendiculatum* (9,84%), *Rhipsalis teres* (8,73%), *Heteropsis salicifolia* (7,67%) e *Microgramma squamulosa* (5,44%).

Nas três análises descritas acima atribuiu-se uma maior representatividade para as famílias Araceae e Cactaceae, como nas análises apresentadas para as duas trilhas conjuntas, aparecendo também a família Polypodiaceae.

O fato da hemiepífita secundária, *Philodendron propinquun*, ter apresentado a maior dominância e frequência sobre os forófitos, e maior valor de importância epifítico na Trilha Fontes do Ipiranga, pode ser justificado pela grande quantidade da palmeira *Euterpe edulis* no local, descritas nos estudos de Pivello & Peccinini (2002), Hirata (2006) e Eisenlohr (2008). As palmeiras não possuem ramificação de fuste, havendo uma certa especificidade nas epífitas colonizadoras; e as aráceas obtêm grande sucesso abrigando, por exemplo, espécies com forma de vida

hemiepifítica. *Philodendron appendiculatum* e *Heteropsis salicifolia*, outros dois representantes da família Araceae, hemiepífitos, ocuparam respectivamente, o segundo e terceiro lugar.

As espécies com maior frequência nas zonas ecológicas dos forófitos (FzR) são: *Heteropsis salicifolia* e *Lepismum houletianum* com 5,66%. As seguintes apresentaram um valor de 3,77%, são elas: *Anthurium longipetiolatum*, *Anthurium scandens*, *Asplenium serratum*, *Billbergia distachia*, *Microgramma squamulosa*, *Microgramma vacciniifolia*, *Oncidium crispum*, *Oncidium flexuosum*, *Philodendron appendiculatum*, *Philodendron martianum*, *Philodendron propinquum*, *Polypodium catharinae*, *Polypodium hirssutissimum*, *Polystachya concreta*, *Rhipsalis elliptica*, *Rhipsalis teres*, *Tillandsia stricta*, *Specklinia grobyi* e *Vriesea ensiformis*. Já as espécies *Aechmea distichantha*, *Aechmea nudicaulis*, *Blechnum binervatum*, *Euterpe edulis*, *Hatiora salicornioides*, *Lepismum cruciforme*, *Lindsaea virescens*, *Philodendron bippinatifidum* e *Rhipsalis trigona* tiveram o FzR em 1,88%.

O segmento estrutural que obteve a maior frequência foi o fuste alto com 45% das ocorrências dos indivíduos epifíticos, a segunda zona foi a copa interna (25,83%), seguida pelo fuste baixo (23,33%), e copa externa com 5,83%. Novamente, *Philodendron propinquum* foi a espécie que ocorreu com maior frequência sobre todas as zonas ecológicas; apesar de ser considerado um hemiepífito secundário, ocorreu mais vezes no fuste alto do que no fuste baixo dos indivíduos arbóreos, salientando a importância dessa espécie na manutenção da comunidade epifítica da Trilha Fontes do Ipiranga. Na copa externa não houve predomínio de nenhuma espécie epifítica, na copa interna foi registrada a presença de *Rhipsalis teres* e, no fuste baixo, também houve um predomínio de *Philodendron propinquum*, continuando o mesmo padrão apresentado na análise das duas trilhas conjuntas.

3.4.2. Trilha Reserva Biológica

Na Tabela 8 são apresentados os valores da análise fitossociológica que foram estimados para a Trilha Reserva Biológica.

A espécie que apresentou o maior valor de importância epifítico (VIE) foi *Rhipsalis elliptica* (10,79%), seguida de *Philodendron martianum* (9,80%), *Vriesea ensiformis* (9,33%), *Rhipsalis teres* (7,34%) e *Asplenium serratum* (7,22%) (Figura 15).

As espécies com o maior valor de dominância relativa foram: *Rhipsalis elliptica* (11,60%), *Philodendron martianum* (10,80%), *Vriesea ensiformis* (10,10%), *Rhipsalis teres* (7,54%) e *Asplenium serratum* (7,29%) (Figura 16).

A espécie que obteve o maior valor de frequência relativa sobre os forófitos foi *Rhipsalis elliptica* (10,01%), seguida por *Philodendron martianum* (8,58%), *Vriesea ensiformis* (8,58%), *Rhipsalis teres* e *Asplenium serratum*, ambas com um valor de 7,15% (Figura 17).

A Cactaceae e holoepífita verdadeira, *Rhipsalis elliptica*, obteve o maior valor de importância epifítico, dominância e frequência na Trilha da Reserva Biológica, seguida por outras duas epífitas verdadeiras, a Araceae *Philodendron martianum* e a Bromeliaceae *Vriesea ensiformis*. Nessa área, a presença de *Euterpe edulis* é baixa, ocorrendo espécies arbóreas com fustes e copas ramificadas (Pivello & Peccinini 2002), oferecendo uma maior superfície de contato para a colonização das epífitas. As espécies apresentadas nas análises acima são diferentes das amostradas na Trilha Fontes do Ipiranga, e da análise das duas trilhas conjuntamente, ocorrendo valor de importância alto para uma nova família, Bromeliaceae.

O segmento estrutural que obteve a maior frequência foi o fuste alto com 47,61% das ocorrências dos indivíduos epifíticos, seguido pela copa interna (26,19%), fuste baixo (21,42%), e copa externa com apenas 4,76%, continuando o mesmo padrão apresentado na análise das duas trilhas conjuntas e na Trilha Fontes do Ipiranga. Não houve predomínio de nenhuma espécie na copa externa, na copa interna foi registrada a presença de *Philodendron martianum*, no fuste alto de *Philodendron martianum* e *Vriesea ensiformis*, e no fuste baixo de *Philodendron propinquum* e *Anthurium scandens*. As espécies de epífitas vasculares que apresentaram o maior valor de frequência relativa sobre as zonas ecológicas (FzR) foram: *Vriesea ensiformis*, *Rhipsalis teres*, *Asplenium serratum* e *Polypodium catharinae*, que apresentaram um valor de 6,67%; *Rhipsalis elliptica*, *Philodendron martianum*, *Anthurium scandens*, *Philodendron propinquum*, *Peperomia catharinae*, *Peperomia tetraphylla*, *Oncidium pumilum* e *Lindsaea virescens*, obtiveram um valor de 4,44%. E *Anthurium longipetiolatum*, *Vriesea carinata*, *Dichaea pendula*, *Lepismum cruciforme*, *Nidularium innocentii*, *Philodendron loefgrenii*, *Vriesea heterostachys*, *Aechmea distichantha*, *Billbergia distachia*, *Lepismum houlettianum*, *Microgramma squamulosa*, *Rhipsalis trigona*, *Hatiora salicornioides*, *Oncidium flexuosum*, *Polypodium hirssutissimum*, *Tillandsia geminiflora* e *Tillandsia recurvata*, apresentaram um valor de 2,21%.

3.5. Árvores e forófitos

Nas duas trilhas foram amostradas 200 árvores, 51% localizadas na Trilha Fontes do Ipiranga e 49% na Trilha Reserva Biológica, possuindo em média DAP 17,64 cm e 10,60 m de

altura. Destas, 94 eram forófitos (47%), com DAP 22,62 cm e 12,00 m de altura, em média. Foram amostrados 204 indivíduos epifíticos distribuindo-se a uma taxa de 2,17 epífita/forófito.

Na Trilha Fontes do Ipiranga, das 102 árvores, com média de DAP 19,49 cm e 10,48 m de altura, 44 eram forófitos (43,13%). Esses possuíam em média DAP 26,21 cm e 12,02 m de altura. Os valores de DAP e altura eram, respectivamente, 6,72 cm e 1,54 m, maiores que o total de todas as árvores dessa trilha. Foram amostrados 120 indivíduos epifíticos (58,82% do total) distribuindo-se a uma taxa de 2,72 epífita/forófito.

Na Trilha Reserva Biológica amostraram-se 98 árvores com média de DAP 15,79 cm e 10,72 m de altura. O valor do DAP foi 3,7 cm menor que o das árvores da Trilha Fontes do Ipiranga e 0,24 m de altura maior. Das árvores amostradas, 50 eram forófitos (51%), possuindo média de DAP 19,03 cm e 11,99 m de altura. Com valores de DAP 3,24 cm e 1,27 m de altura, maiores que o total de árvores dessa mesma trilha, e valores de DAP 7,18 cm e 0,03 m de altura menores que os forófitos amostrados na Trilha Fontes do Ipiranga. Foram amostrados 84 indivíduos epifíticos na área (41,17% do total), distribuindo-se em 1,68 epífita/forófito.

3.6. Análises multivariadas entre as trilhas

Na análise de agrupamento da similaridade florística por meio do índice de Jaccard (Figura 18), verificou-se que houve a formação de três blocos florísticos distintos entre as parcelas das duas trilhas, se a análise for realizada tomando-se o valor de corte 0,20 na escala de Jaccard: a. no primeiro bloco, o agrupamento das parcelas Fontes do Ipiranga de números 1, 3 e 9, e maior proximidade entre as parcelas 1 e 3, não só floristicamente, mas em termos de proximidade espacial, pois todos os transectos ímpares foram dispostos em um lado da trilha e os de número pares no lado oposto; b.: no segundo bloco, as parcelas de número 5, 8 e 10 da Trilha Fontes do Ipiranga com as de número 1, 4 e 10 da Trilha Reserva Biológica, não ocorrendo predomínio por nenhuma trilha; c.: no terceiro bloco, o número de parcela 4 da Trilha Fontes do Ipiranga se agrupou com as parcelas 6, 8 e 9 da Trilha Reserva Biológica. Duas parcelas foram descartadas para a Análise de Similaridade de Jaccard por terem sido detectadas na análise de outliers (análises de valores extremos), sendo que uma delas não possuía nenhum indivíduo epifítico.

Nas três análises de ordenação realizadas (Figuras 19 a 22), Análise de Correspondência Destendenciada (DCA), Análise de Componentes Principais (PCA), e Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMS), as informações conduzem à seguinte generalização: os eixos e componentes de ordenação não evidenciam qualquer tendência à formação de blocos

florísticos coesos ou gradientes conforme variam os níveis de impacto pela trilha. Na maioria das análises, considerando o primeiro eixo (o de maior autovalor), tanto com dados quantitativos como qualitativos, as parcelas da Trilha Reserva Biológica situam-se no centro do diagrama; além disso, essas parcelas não aparecem isoladas, mas se misturam com parcelas da Trilha Fontes do Ipiranga, que ocorrem tanto nos extremos do gráfico, como no centro.

Pela divisão hierárquica dicotômica por TWINSpan - Two Way Indicator Species Analysis (Tabela 9), não houve dicotomização evidente entre as duas áreas, formação de blocos florísticos nem estabelecimento de gradientes associados à trilha.

Em parte, essa dissimilaridade florística pode ser justificada devido ao fato de algumas espécies epifíticas serem restritas a uma pequena quantidade de indivíduos e apresentarem uma distribuição dispersa e descontínua (Breier, 2005). Frequentemente 25% das espécies presentes em uma determinada área amostrada possuem menos de cinco indivíduos (Nieder *et al.* 2000, Kuper *et al.* 2004, Breier 2005).

As trilhas diferem entre si em relação à dominância e na composição florística da comunidade de epífitas vasculares. Essas diferenças devem estar associadas a outras características como, por exemplo, à dinâmica da população; o microclima proporcionado pelo forófito, levando-se em conta a divisão do fuste, a ramificação da copa, o tamanho das folhas, o tipo de substrato, a rugosidade da casca; incidência luminosa; pluviosidade; intensidade e direção dos ventos; e também às diversas nascentes existentes na região que proporcionam variações microclimáticas e influenciam na distribuição dessa comunidade. Além disso, a existência de áreas florestais secundárias em processo de regeneração, formando um mosaico de fases sucessionais distintas, onde áreas mais preservadas ocorrem adjacentes a áreas muito perturbadas pode também estar influenciando a composição das espécies epifíticas.

3.7. As epífitas e o distanciamento das trilhas

3.7.1. Trilha Fontes do Ipiranga

3.7.1.1. Lado Direito da Trilha Fontes do Ipiranga

Na divisão de $0 \leq 10$ m do lado direito da Trilha Fontes do Ipiranga, cinco espécies de epífitas vasculares foram amostradas: *Euterpe edulis*, *Polystachya concreta*, *Rhipsalis trigona*, *R. teres* e *R. elliptica*. Entre $10 \leq 20$ m, três espécies foram amostradas: *Heteropsis salicifolia*, *Microgramma squamulosa* e *Philodendron appendiculatum*. Na distância $20 \leq 30$ m foram cinco

espécies: *Microgramma squamulosa*, *Oncidium flexuosum*, *Philodendron appendiculatum*, *Rhipsalis teres* e *Tillandsia stricta*. Entre $30 \leq 40$ m também foram amostradas cinco espécies: *Aechmea distichantha*, *Heteropsis salicifolia*, *Microgramma squamulosa*, *Philodendron appendiculatum* e *Tillandsia stricta*. Nos 10 m mais distantes da Trilha Fontes do Ipiranga, $40 \leq 50$ m, ocorreram quatro espécies: *Aechmea nudicaulis*, *Heteropsis salicifolia*, *Philodendron appendiculatum* e *P. bippinatifidum*.

Microgramma squamulosa, ocorreu somente na região do fuste alto dos forófitos, a partir de 10 m de distância da Trilha Fontes do Ipiranga até 40 m, atribuindo-se nota cinco abundância neste lado da trilha. Esta espécie é uma epífita verdadeira com síndrome de dispersão esporocórica e distribuição cosmopolita. Possui alto potencial de colonização, mesmo sob condições adversas (altos índices de insolação, vento e poluição, pouca precipitação) sendo comumente observadas na arborização urbana (Kersten 2006).

Philodendron appendiculatum ocorreu a partir dos 10 m de distância da trilha até os cinquenta metros finais. É uma hemiepífita primária, com síndrome de dispersão endozoocórica, obtendo média de nota de dominância 4,33 no local e ocorrendo tanto no fuste baixo, como o fuste alto do forófito. Segundo Sakuragui (2001), é restrita à Costa Atlântica da América do Sul e distribui-se pelas Florestas Ombrófila Densa, Montana e Submontana, e Estacional Semidecídua das regiões Sul e Sudeste do Brasil, apresentando grande amplitude ecológica, sendo encontrada tanto em locais úmidos, como bastante secos, em beiras de mata ou araucarietos.

3.7.1.1. Lado Esquerdo da Trilha Fontes do Ipiranga

Na divisão de $0 \leq 10$ m do lado direito da Trilha Fontes do Ipiranga, seis espécies de epífitas vasculares foram amostradas: *Aechmea distichantha*, *Asplenium serratum*, *Oncidium crispum*, *Philodendron propinquum*, *Rhipsalis teres* e *Vriesea ensiformis*. Entre $10 \leq 20$ m, foram oito espécies: *Anthurium longipetiolatum*, *Asplenium serratum*, *Lepismum houletianum*, *Lindsaea virescens*, *Oncidium flexuosum*, *Philodendron appendiculatum*, *P. propinquum* e *Rhipsalis teres*. Na distância de $20 \leq 30$ m doze espécies foram amostradas: *Anthurium longipetiolatum*, *A. scandens*, *Billbergia distachia*, *Lepismum houletianum*, *Microgramma squamulosa*, *Oncidium crispum*, *Philodendron propinquum*, *Polypodium catharinae*, *P. hirssutissimum*, *Rhipsalis elliptica*, *R. teres* e *Tillandsia stricta*. Entre $30 \leq 40$ m, dez espécies epifíticas foram amostradas: *Blechnum binervatum*, *Heteropsis salicifolia*, *Microgramma vacciniifolia*, *Philodendron appendiculatum*, *P. martianum*, *P. propinquum*, *Polypodium catharinae*, *Rhipsalis elliptica*, *R. teres* e *R. trigona*. E nos últimos metros finais, $40 \leq 50$ m, ocorreram treze espécies: *Anthurium scandens*, *Asplenium*

serratum, *Hatiora salicornioides*, *Lepismum cruciforme*, *L. houlletianm*, *Microgramma squamulosa*, *Philodendron propinquun*, *Polypodium hirssutissimum*, *Rhipsalis elliptica*, *R. teres*, *R. trigona*, *Specklinia grobyi* e *Vriesea ensiformis*.

Philodendron propinquun e *Rhipsalis teres* foram registradas em todas as distâncias da trilha Fontes do Ipiranga. *Philodendron propinquun* é uma hemiepífita secundária, endozoocórica que ocorreu tanto no fuste baixo, como o fuste alto do forófito, e teve um valor médio de dominância atribuído igual a 4,18. Distribui-se em toda a região Sudeste do Brasil e no estado do Paraná, provavelmente também no sul da Bahia; ocorre na mata úmida de encosta e baixo-montana, em locais sombrios Coelho (2000a).

Rhipsalis teres é uma epífita verdadeira, com síndrome de dispersão endozoocórica. Foi amostrada apenas na copa interna das árvores, com nota média de dominância igual a 4,18. *Rhipsalis elliptica* foi amostrada a partir de 20 m de distância da trilha até os 50 m finais; também é epífita verdadeira com endozoocoria, com média de dominância igual a 4,33.

No lado esquerdo da Trilha Fontes do Ipiranga, o número de espécies aumentou conforme o distanciamento da trilha, mas isso não aconteceu com as parcelas situadas ao lado direito, onde não houve variação no número de espécies, demonstrando também que o lado esquerdo foi o maior responsável pelo número espécies epifíticas amostradas na Trilha Fontes do Ipiranga. E apesar das parcelas presentes no lado direito abrigarem um menor número de espécies, 69% são iguais às do lado esquerdo.

3.7.2. Trilha Reserva Biológica

3.7.2.1. Lado Direito da Trilha Reserva Biológica

Nos primeiros 10 m do lado direito da Trilha Reserva Biológica, três espécies de epifitas vasculares foram amostradas: *Aechmea distichanta*, *Hatiora salicornioides* e *Lepismum houlletianum*. Entre 10 e 20 m de distância, cinco espécies foram amostradas: *Asplenium serratum*, *Oncidium pumilum*, *Philodendron martianum*, *Polypodium catharinae* e *Vriesea ensiformis*. Entre 20 e 30 m foram nove espécies: *Microgramma squamulosa*, *Nidularium innocentii*, *Polypodium hirssutissimum*, *Rhipsalis elliptica*, *R. teres*, *Tillandsia geminiflora*, *Vriesea carinata*, *V. ensiformis* e *V. heterostachys*. Entre 30 e 40 m de distância da trilha seis espécies foram amostradas: *Anthurium longipetiolatum*, *Lepismum cruciforme*, *Philodendron loefgrenii*, *Rhipsalis teres*, *Vriesea carinata* e *V. ensiformis*. E nos últimos 10 m também ocorreram seis espécies: *Anthurium*

scandens, *Philodendron martianum*, *Polypodium catharinae*, *Rhipsalis elliptica*, *R. teres* e *Tillandsia recurvata*.

Polypodium catharinae e *Philodendron martianum* ocorreram tanto entre $10 \leq 20$ m como entre $40 \leq 50$ m. A primeira endozoocórica, com nota de dominância média igual a três e localização no fuste baixo e alto das árvores; a segunda, esporocórica, com média atribuída igual 7 e localização somente na copa interna. *Rhipsalis teres* foi amostrada a partir dos 20 m até o final. *Vriesea carinata* foi amostrada entre 20 e 40 m de distância da trilha, e *V. ensiformis* foi amostrada entre os 10 m de distância da trilha até 40 m. Ambas são epífitas verdadeiras, pogonocóricas, com média de atribuição de nota de dominância igual a 5 e ocorrência apenas no fuste alto.

3.7.2.2. Lado Esquerdo da Trilha Reserva Biológica

Nos primeiros 10 m do lado esquerdo da Trilha Reserva Biológica, três espécies foram amostradas: *Anthurium scandens*, *Billbergia distachia* e *Philodendron propinquum*; entre 10 e 20 m de distância apenas duas espécies: *P. martianum* e *Rhipsalis elliptica*; entre 20 e 30 m foram seis: *Anthurium longipetiolatum*, *Asplenium serratum*, *Peperomia catharinae*, *Philodendron martianum*, *P. propinquum* e *Vriesea ensiformis*; entre 30 e 40 m de distância da trilha foram nove as espécies amostradas: *Lepismum cruciforme*, *Lindsaea virescens*, *Oncidium flexuosum*, *Peperomia catharinae*, *Philodendron martianum*, *P. propinquum*, *Rhipsalis elliptica*, *R. teres* e *R. trigona*; e nos últimos 10 m, quatro espécies: *Asplenium serratum*, *Dichaea pendula*, *Peperomia tetraphylla* e *Polypodium catharinae*.

Philodendron martianum ocorreu entre os 10 e 40 m de distância da trilha e *P. propinquum* ocorreu nos 10 primeiros metros da trilha e entre os 20 e 40 m. *P. martianum* teve dominância média igual a 5,8 e ocorrência no fuste alto, mas principalmente na copa interna; e *P. propinquum*, teve média de dominância igual a 3,6 e ocorrência no fuste alto e baixo das árvores.

Apenas metade das espécies (52%) encontradas do lado esquerdo da Trilha da Reserva Biológica, é igual às espécies presentes no lado direito dessa mesma trilha.

4. CONCLUSÕES

O número de espécies de epífitas vasculares inventariadas foi menor que o encontrado em estudos realizados em Florestas Ombrófilas Densas e maior que em Florestas Estacionais Semidecíduas, apesar da perturbação que o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) vem

sofrendo ao longo dos anos. Isso demonstra a importância ambiental de um Parque urbano que funciona como uma ilha de vegetação e a necessidade de ações de manejo para a sua conservação.

Philodendron propinquum obteve os maiores valores de importância epifítica, de dominância e frequência relativas, tanto na Trilha Fontes do Ipiranga, como na comparação entre as duas trilhas estudadas, evidenciando a contribuição desta espécie para a manutenção da vida epifítica local, demonstrando que a comunidade de epífitas vasculares não é influenciada pela existência das trilhas do PEFI.

A composição florística e a dominância da comunidade de epífitas vasculares diferem nas duas trilhas. Entretanto, as análises numéricas não apontaram qualquer tendência à formação de blocos florísticos coesos, conforme variaram os níveis de impacto pela trilha.

As diferenças entre as trilhas devem estar associadas a outras características como a dinâmica da população, o microclima proporcionado pelo forófito, incidência luminosa, pluviosidade, intensidade e direção dos ventos, e também às diversas nascentes existentes na região que proporcionam variações microclimáticas e influenciam a distribuição da comunidade de epífitas vasculares.

A existência de áreas florestais secundárias em processo de regeneração, formando um mosaico de fases sucessionais distintas, onde áreas mais preservadas ocorrem adjacentes a áreas muito perturbadas pode também estar influenciando a composição das espécies epifíticas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A.N.** 2003. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Ateliê Editorial, São Paulo.
- Aguilar, L.W., Citadini-Zanete, V., Martau, L., Backes, A.** 1981. Composição florística de epífitos vasculares numa área localizada nos municípios de Montenegro e triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Série Botânica* 28: 55-93.
- Barbosa, L.M., Potomati, A., Peccinini, A.A.** 2002. O PEFI: histórico e legislação. *In*: Bicudo, D.C., Forti, M.C. & Bicudo, C.E.M. (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. 15-28.
- Barros, F.** 1983. Flora Fanerogâmica do Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). *Família Orchidaceae. Hoehnea* 10: 74-124.

- Barros, F., Mamede, M.C.H., Melo, M.M.F., Lopes, E.A., Jung-Mendaçolli, S.L., Kirizawa, M., Muniz, C.F.S., Watanabe, H.M., Chiea, S.A.C. & Melhem, T.S.** 2002. A Flora Fanerogâmica do PEFI: composição, afinidades e conservação. *In*: Bicudo, D.C., Forti, M.C. & Bicudo, C.E.M. (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.
- Barthlott, W., Schimit-Neuerburg, V., Nieder, J. & Engwald, S.** 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology* 152: 145-156.
- Benzing, D.H.** 1990. Vascular epiphytes. Cambridge University Press, Cambridge.
- Borgo, M. & Silva, S.M.** 2003. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26: 391-401.
- Borgo, M., Silva, S.M. & Petean, M.P.** 2002. Epífitos vasculares de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, município Fênix, PR Brasil. *Acta Biológica Leopoldinensia* 24: 121 - 130.
- 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.
- Braun-Blanquet, J.** 1979. Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Edic. Madrid.
- Breier, T.B.** 2005. O epifitismo vascular em florestas do sudeste do Brasil. 139p. Tese de Doutorado - Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas.
- Carlsen, M.** 2000. Structure and diversity of the vascular epiphyte community in the overstory of a tropical rain Forest in Surumoni, Amazonas State, Venezuela. *Selbyana* 21: 7-10.
- Cervi, A.C., Acra, L.A., Rodrigues, L., Train, S. Ivanchechen, S.L. & Moreira, A.L.O.R.** 1988. Contribuição ao conhecimento das epífitas (exclusive Bromeliaceae) de uma floresta de araucária do primeiro planalto paranaense. *Ínsula* 18: 75-82.
- Coelho, L.M.F.** 2005. Ecologia de hemiepífitas estranguladoras no Parque Estadual da Ilha do Cardoso. 82p. Dissertação de Mestrado – Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro.
- Coelho, M.A.N.** 2000a. *Philodendron* Schott (Araceae): morfologia e taxonomia das espécies da Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguesia* 51(78/79): 21- 68.

- Coelho, M.A.N.** 2000b. Flora Fanerogâmica do Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família Araceae. *Hoehnea* 27: 33-39.
- Cole, D.N.** 1978. Estimating the susceptibility of wildland vegetation to trailside alteration. *The Journal of Applied Ecology* 15(1): 281-286.
- Coutinho, L.M.** 1965. Algumas informações sobre a capacidade rítmica diária da fixação e acumulação de CO₂ no escuro em epífitas e herbáceas terrestres da mata pluvial. Universidade de São Paulo, *Botânica* 21: 397-408.
- Di Túlio, A.** 2005. A abordagem participativa na construção de uma trilha interpretativa como estratégia de educação ambiental em São José do Rio Pardo. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Dislich, R.** 1996. Florística e estrutura do componente epifítico vascular na mata da reserva da Cidade Universitária “Armando Sales Oliveira”, São Paulo, SP. 172p. Dissertação (mestrado) - Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo.
- Dittrich, V.A.O., Kozera, C. Silva, S.M.** 1999. Levantamento florístico de epífitos vasculares no Parque Barigui, Paraná, Brasil. *Iheringia Série Botânica*, 52: 11-22.
- Dittrich, V.A.O., Waechter, J.L. & Salino, A.** 2005. Species richness of pteridophytes in a montane atlantic rain Forest plot of southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 19(3): 519-525.
- Eisenlohr, P.V.** 2008. Composição florística e aspectos ecológicos de comunidades arbóreas adjacentes a trilhas em duas áreas de Floresta Atlântica do Sudeste brasileiro. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Embrapa - Centro Natural de Pesquisa de Solos.** 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília.
- Fernandes, A.J., Reis, L.A.M. & Carvalho, A.** 2002. Caracterização do meio físico. *In*: Bicudo, D.C., Forti, M.C. & Bicudo, C.E.M. (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.
- Fontoura, T.** 1995. Distribution patterns of five Bromeliaceae genera in atlantic rainforest, Rio de Janeiro state, Brazil. *Selbyana* 16(1): 79-93.
- Fontoura-Alves, T.** 2005. Distribuição geográfica, forófitos e espécies de bromélias epífitas nas matas e plantações de cacau na região de Una, Bahia. 92p. Tese (doutorado) - Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas.

- Gentry, A.H. & Dodson, C.H.** 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74(2): 205-233.
- Gentry, A.H.** 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.
- Giongo, C. & Waechter, J.L.** 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 563-572.
- Gomes, E.P.C. & Mantovani, W.** 2001. Size structure of six tree populations in a subtropical rain forest in southeastern Brazil. *Naturalia*. 26: 131-158.
- Gonçalves, C.N. & Waechter, J.L.** 2002. Epífitos vasculares sobre espécimes de *Ficus organensis* isolados no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul: padrões de abundância e distribuição. *Acta Botânica Brasilica* 16(4): 429-441.
- Guimarães, E.F.** 1998. Flora Fanerogâmica do Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família Piperaceae. *Hoehnea*. 15: 46-51.
- Hammer, Ø, Harper, D. A. T. & Ryan, P. D.** 2001. PAST: Paleontological Statistics package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1) (não paginado).
- Hanzen, W.E.** 1996. Analysis of spatial patterns in epiphytes. *Ecology* 47 (2): 634- 635.
- Heitz, P.** 1997. Population dynamics in a Mexican humid montane forest. *Journal of Ecology* 85: 767-775.
- Heitz, P. & Heitz-Seifert, U.** 1995. Intra and interspecific relations within an epiphyte community in a Mexican humid montane forest. *Selbyana* 16(2): 135-140.
- Hertel, R.J.G.** 1949. Contribuição à ecologia de flora epifítica da serra do mar (vertente oeste) do Paraná. Tese de Livre Docência, Universidade do Paraná.
- Hirata, J.K.R.** 2006. Composição florística e estrutura do componente arbóreo sob interferência de trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Hoehne, F.C.** 1930. Album da Orchidaceas brasileiras e o Orchidario do Estado de São Paulo. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Hoehne, F.C.** 1949. Iconografia de Orchidaceae do Brasil: gêneros e principais espécies em textos e em pranchas. In: Hoehne, F.C. (ed.) *Flora Brasilica*. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo.

- Hosokawa, T.** 1950. Epiphyte- quotient. Botanical Magazine of Tokyo 63: 18-19.
- Ingram, S.W., Ferrel, K., Nadkarni, N.M.** 1996. Floristic composition of vascular epiphytes in a neotropical cloud forest, Monteverde, Costa Rica. *Selbyana* 17(1): 88- 103.
- Instituto Florestal.** 2008. Áreas protegidas e Unidades de Conservação abrangidas pela RBCV. Fonte: AEP-Instituto Florestal. Disponível em http://www.iflorestal.sp.gov.br/rbcv/ar_proteg.asp (acesso em 15/07/2008).
- Johansson, D.R.** 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. *Acta Phytogeographica Suecica* 59: 1-136.
- Kelly, D.L.** 1985. Epiphytes and climbers of a Jamaican rain forest: vertical distributions, life forms and life history. *Journal of Biogeography* 2: 233- 243.
- Kersten, R.A. & Silva, S.M.** 2001. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta de planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24(2): 213-226.
- Kersten, R.A. & Silva, S.M.** 2002. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta ombrófila mista aluvial do Rio Barigüi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25(3): 259-267.
- Kersten, R.A.** 2006a. Epifitismo vascular na Bacia do Alto Iguaçu, Paraná. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 218p.
- Kersten, R.A.** 2006b. Métodos de estudo quantitativo da flora epífita. In: Mariath, J.E.A. & Santos, R.P. (orgs.). Conferências Plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica, Gramado, pp. 331-335.
- Koehler, R.D., Sowers, J.M., Milehan, F. & Golec, C.T.** 2000. An Assessment of Trails, Watercourses, Soils and Redwood Forest Health in Joaquin Miller Park, Oakland, California, with Recommendations for Management. Documento, Oakland. Disponível em http://btceb.org/pdf/Jmp_report.pdf (acesso em 03/03/2008).
- Köppen, W.** 1948. Climatologia. Editora Fondo de Cultura Económica, México.
- Kreft, H. Koster, N., Kuper, W., Nieder, J. & Barthlott, W.** 2004. Diversity and Biogeography of vascular epiphytes in Western Amazônia, Yasuni, Ecuador. *Journal of Biogeography* 31: 1463-1476.

- Kuper, W., Kreft, H., Nieder, J. Koster, N. & Barthlott, W.** 2004. Large-scale diversity patterns of vascular epiphytes in Neotropical Montane Rain Forests. *Journal of Biogeography* 31: 1477-1487.
- Kuss, F.R.** 1986. A review of major factors influencing plant responses to recreation impacts. *Environmental Management* 10: 637-650.
- Labiak, P.H. & Prado, J.** 1998. Pteridófitas epifíticas da reserva Volta Velha, Itapoá – Santa Catarina, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica* 11: 1-79.
- Lechner, L.** 2006. Planejamento, implantação e manejo de trilhas em unidades de conservação. *Cadernos de Conservação* 3, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba.
- Leung, Y & Marion, J.L.** 2000. Recreation impacts and management in wilderness: A State-of-knowledge review. *Forest Service proceedings* 5: 23-48.
- Madison, M.** 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana* 2: 1-13.
- Magro, T.C.** 1999. Impactos do uso público em uma trilha no planalto do Parque Nacional do Itatiaia. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Mantovani, A.** 1999. Leaf morpho-physiology and distribution of epiphytic aroids along a vertical gradient in a Brazilian rain forest. *Selbyana* 20(2): 241-249.
- Martins, F.R.** 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Martius, K.F.P.** 1845. *Flora Brasiliensis: enumeration plantarum in Brasíliâ hactenus detectarum*, Springer-Verlag, New York.
- McCune, B. & Mefford, M.J.** 1999. PC-ORD. Multivariate Analysis of ecological data, Version 4.25. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Melhem, T.S., Giuletto, 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 Elaboração da "Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo - Brasil)". *Hoehnea* 9: 63-74.
- Moran, R.C.** 1995. Clave para las familias de pteridofitas. *Flora Mesoamericana*. Ciudad de Mexico.

- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H.** 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, New York. 547p.
- Nadkarni, N.M.** 1985. An ecological overview and checklist of vascular epiphytes in the Monteverde cloud forest reserve, Costa Rica. *Brenesia* 24: 55-62.
- Nadkarni, N.M., Matelson, T.J. & Haber, W.A.** 1995. Structural characteristics and floristic composition of a Neotropical Cloud Forest, Monteverde, Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* 11: 481-495.
- Nastri, V.D.F., Catarino, 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 um área do Instituto de Botânica de São Paulo utilizados em programas de Educação Ambiental. *In: Anais do 2º Congresso de Essências Nativas, Revista do Instituto Florestal*, 4 (único): 219-225.
- Newman, P., Manning, R., Bacon, J., Graefe, A., Kyle, G.** 2003. An evaluation of Appalachian trail hiker's knowledge of minimum impact skills and practice. *International Journal of Wilderness* 9(2): 34-38.
- Nieder, J., Engwald, S., Klawun, M. & Bartholot, W.** 2000. Spatial distribution os vascular epiphytes (including hemiepiphytes) in a Amazonian Rain Forest (Surumoni Crane Plot) of Southern Venezuela. *Biotropica* 32 (3): 385-396.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A.L.** 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793-810.
- Olmsted, I & Juarez, M.G.** 1996. Distribution and conservation of epiphytes on the Yucatan Peninsula. *Selbyana* 17: 58-70.
- Petean, M.P.** 2003. Florística e estrutura dos epífitos vasculares em uma área de Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Parque Estadual do Pico do Marumbi, Morretes, Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná.
- Piliackas, J.M., Barbosa, L.M. & Catharino, E.L.M.** 2000. Levantamento das epífitas vasculares do manguezal do Rio Picinguaba, Ubatuba, São Paulo. *Anais V Simpósio de Ecossistemas Brasileiro, Vitória, ES. ACIESP* 109 (II), pp. 357-363.
- Pinto, A.C., Demmattê, M.E.S.P. & Pavani, M.C.M.D.** 1995. Composição florística de epífitas (Magnoliophyta) em fragmento de floresta no município de Jaboticabal, SP, Brasil. *Científica* 22: 283-289.

- Pivello, V.R. & Peccinini, A.A.** 2002. A vegetação do PEFI. In: Bicudo, D.C., Forti, M.R. & Bicudo, C.E.M. (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.
- Reitz, R.** 1983. Bromeliáceas e a Malária-bromélia endêmica. Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, 559p.
- Richards, P.W.** 1996. The Tropical Rain Forest. Cambridge University Press. pp.135-149.
- Rogalski, J.M. & Zanin, E.M.** 2003. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 26 (4): 551-556.
- Roncero-Siles, M.F.** 2003. Modelagem espacial para atividades de visitação pública em áreas naturais. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sakuragui, M.** 2001. Biogeografia de *Philodendron* Seção *Calostigma* no Brasil. Acta Scientiarum 23: 561-569.
- Santos, P.M. & Funari, F.L.** 2002. Clima Local. In: Bicudo, D.C., Forti, M.R. & Bicudo, C.E.M. (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Schimper, A.F.W.** 1888. Die epiphytische vegetation Amerikas. Gustav Fischer, Jena.
- Senna, R.M. & Waechter, J.L.** 1997. Pteridófitas de uma floresta com araucária. 1. Formas biológicas e padrões de distribuição geográfica. Iheringia Série Botânica 48: 41-58.
- Steege, H. Ter & Cornelissen J.H.C.** 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in Lowland Rain Forest of Guiana. Biotropica 21(4): 331-339.
- Stevens, P.F.** 2005. Angiosperm Phylogeny Website. Disponível em <http://www.mobot.org/research/APweb/> (acesso em 18/02/08).
- 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.
- Sudgen, A.M. & Robins, R.J.** 1979. Aspects of the ecology of vascular epiphytes in Colombian Cloud Forests, I: Distribution of the epiphytic flora. Biotropica 11 (3):173-188.
- Suhogusoff, V.G.** 2006. Epífitas vasculares do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, SP, Brasil: composição florística, fitossociologia e aspectos de ecofisiologia. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.

- Tamashiro, J.Y. & Zickel, C. S.** 1991. Flora Fanerogâmica do Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família Cactaceae. *Hoehnea* 18: 137-141.
- Veloso, H.P. & Calábria, P.V.** 1953. O problema ecológico vegetação-bromélias-anofelinos II. Avaliação quantitativa dos criadouros e das formas aquáticas dos anofelinos do subgênero *Kerteszia* nos principais tipos de vegetação do município de Brusque, estado de Santa Catarina. *Sellowia* 5: 7-35.
- Veloso, P.H., Rangel-Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A.** 1991. Classificação da vegetação Brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- Villagra, B.L.P.** 2008. Diversidade florística e estrutura da comunidade de plantas trepadeiras no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Vinha, D.** 2008. Banco de sementes em áreas com diferentes graus de perturbação no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, em São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Waechter, J.L.** 1980. Estudo fitossociológico das orquídeas epifíticas da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Waechter, J.L.** 1986. Epífitos vasculares da Mata Paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Série Botânica* 34: 39-49.
- Waechter, J.L.** 1992. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese Doutorado, Universidade Federal de São Carlos.
- Waechter, J.L.** 1998. Epiphytic Orchids in eastern subtropical. *South America Proceedings World Conference* 15, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, pp. 332-341.
- Wanderley, M.G.L. & Moreira, B.A.** 2000. Flora Fanerogâmica do Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família Bromeliaceae. *Hoehnea* 27: 259-278.
- Went, F.W.** 1940. Soziologie der Epiphyten eines tropischen Regenwaldes. *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg* 50: 1-98.



TABELAS

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Caracterização das Trilhas localizadas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil, segundo Hirata (2006) e Villagra (2008).

	Trilha Fontes do Ipiranga	Trilha da Reserva Biológica
Grau de impacto	Médio	Baixo
Extensão	600 m de comprimento e 0,5-0,8 m de largura. A trilha suspensa possui 480 m de extensão por 0,6-1 m de largura	650 m de comprimento, sem largura definida.
Uso	Visitação pública na trilha suspensa, feita principalmente por escolares. Visitação esporádica no período anterior a construção da mesma.	Trilha imaginária, usada como controle, sem visitação pública e uso exclusivo para pesquisa.
Histórico	A trilha foi aberta em 1895 para construção de reservatório para abastecimento de água (Teixeira 1988). Em 1975, foi utilizada por pesquisadores para a realização de um levantamento florístico (Melhem <i>et al.</i> 1981). Em 2006, sobre ela foi construída uma trilha em madeira, fixa e suspensa, aberta ao público e possibilitando a passagem de animais por baixo.	O histórico de interferência nessa área é incerto. Hoehne <i>et al.</i> (1941) mencionaram coleta de plantas desde a década de 1930. Em 1975, também foi utilizada por pesquisadores para a realização de um levantamento florístico e instalação de parcelas para estudo de estrutura (Melhem <i>et al.</i> 1981). Estudos sobre a estrutura do componente arbóreo foram realizados por Struffaldi-De-Vuono (1985). Atualmente, pesquisadores do Instituto de Botânica vêm desenvolvendo pesquisas com enfoque ecológico nessa área (Hirata 2006, Eisenlohr 2008, Villagra 2008, Presente estudo).
Fisionomia	Localizada na parte oposta à entrada do Jardim Botânico, é formada por terra levemente compactada com serrapilheira e muitas plântulas. A vegetação é formada por árvores de 14-18 m de altura, dossel fechado e muitas clareiras. Ao término da trilha há uma das nascentes do riacho Ipiranga.	Localizada no interior da mata, distante aproximadamente 50 m da estrada de acesso, a partir da estrada que margeia o muro do Zoológico, próximo a caixa d'água. O piso de terra não é compactado, apresenta-se coberto por uma camada espessa de serrapilheira, há árvores emergentes de até 22 m, dossel fechado e sub-bosque aberto com plântulas esparsas.

Tabela 2. Espécies registradas no levantamento florístico de epífitas vasculares no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Categorias ecológicas: HV - holoepífita verdadeira; HF - holoepífita facultativa; HA - holoepífita accidental; HMP - hemiepífita primária; HMS - hemiepífita secundária. Registro das espécies nas duas trilhas estudadas: TFI - Trilha Fontes do Ipiranga; TRB - Trilha da Reserva Biológica. Síndromes de dispersão: END - endozoocoria; EPI - epizoocoria; SPO - esporocoria; POG - pogonocoria.

Família / Espécie	Categoria	TFI	TRB	Síndrome
Araceae				
<i>Anthurium longipetiolatum</i> Engl.	HV	X	X	END
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl. ex Mart.	HV	X	X	END
<i>Heteropsis salicifolia</i> Kunth	HMS	X		END
<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadrusz & Mayo	HMP	X		END
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.	HMP	X		END
<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.	HMP		X	END
<i>Philodendron martianum</i> Engl.	HV	X	X	END
<i>Philodendron propinquum</i> Schott	HMS	X	X	END
Arecaceae				
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	HA	X		END
Aspleniaceae				
<i>Asplenium serratum</i> L.	HV	X	X	SPO
Blechnaceae				
<i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V.Morton & Lellinger	HMS	X		SPO
Bromeliaceae				
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	HF	X	X	END
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	HF	X		END
<i>Billbergia distachia</i> (Vell.) Mez	HF	X	X	END
<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	HF		X	END
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brong.	HV		X	POG
<i>Tillandsia recurvata</i> L.	HV		X	POG
<i>Tillandsia stricta</i> Soland.	HV	X	X	POG
<i>Vriesea carinata</i> Wawra	HV		X	POG
<i>Vriesea ensiformis</i> (Vell.) Beer	HV	X	X	POG

continua

Tabela 2. Continuação

Família / Espécie	Categoria	TFI	TRB	Síndrome
<i>Vriesea heterostachys</i> (Baker) L.B.Sm.	HV		X	POG
Cactaceae				
<i>Lepismum cruciforme</i> (Vell.) Miq.	HV	X	X	END
<i>Lepismum houlletianum</i> (Lem.) Barthott	HV	X	X	END
<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	HV	X	X	END
<i>Rhipsalis elliptica</i> G.A.Lindberg	HV	X	X	END
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	HV	X	X	END
<i>Rhipsalis trigona</i> Pfeiffer	HV	X	X	END
Lindsaeaceae (Dennstaedtiaceae)				
<i>Lindsaea virescens</i> Sw. var. <i>virescens</i> .	HV	X	X	SPO
Orchidaceae				
<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.) Cogn.	HV		X	SPO
<i>Oncidium crispum</i> Lodd.	HV	X		SPO
<i>Oncidium flexuosum</i> Sims.	HV	X	X	SPO
<i>Oncidium pumilum</i> Lindl.	HV		X	SPO
<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet	HV	X		SPO
<i>Specklinia grobyi</i> (Batem. Ex Lindl.) F. Barros n. comb.	HV	X		SPO
Piperaceae				
<i>Peperomia catharinae</i> Miquel	HV		X	EPI
<i>Peperomia tetraphylla</i> (Forster) Hooker & Arnott	HV		X	EPI
Polypodiaceae				
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	HV	X	X	SPO
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel	HV	X		SPO
<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.	HV	X	X	SPO
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	HV	X	X	SPO

Tabela 3. Riqueza específica das famílias vasculares registradas no levantamento florístico de epífitas vasculares no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

Família	Número de espécies	Percentagem do número total de espécies (%)
Bromeliaceae	10	25
Araceae	8	20
Cactaceae	6	15
Orchidaceae	6	15
Polypodiaceae	4	10
Piperaceae	2	5
Arecaceae	1	≈3
Aspleniaceae	1	≈3
Blechnaceae	1	≈3
Dennstaedtiaceae	1	≈3
TOTAIS	40	≈100

Tabela 4. Classificação das espécies de epífitas vasculares registradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil, segundo as categorias ecológicas, delimitadas pelos táxons. Eudicotiledôneas (Eud), Magnolídeas (Mgl), Monocotiledôneas (Mn) e Pteridófitas (Pt).

Categoria	Total	Eud	Mgl	Mn	Pt
Holoepífita Verdadeira	29	6	2	15	6
Holoepífita Facultativa	4	0	4	0	0
Holoepífita Acidental	1	1	0	0	0
Hemiepífita Primária	3	0	0	3	0
Hemiepífita Secundária	3	0	0	2	1
TOTAIS	40	7	6	20	7

Tabela 5. Índice de Similaridade de Jaccard (*IJ*) entre a amostragem realizada no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil, e outros estudos recentes no Brasil. Cerradão (CD); Floresta Estacional Decídua (FED); Floresta Estacional Semidecídua (FESD); Floresta de Galeria (FG); Floresta Ombrófila Densa (FOD); Floresta Ombrófila Densa Submontana (FODSM); Floresta Ombrófila Mista (FOM); Restinga (RES); Bosque Boa Vista em Curitiba, PR (a); Bosque Gutierrez em Curitiba, PR (b); Bosque Capão da Imbuia em Curitiba, PR (c). pq*: referente à amostragem por meio do método de pontos quadrantes (15 pontos com distância de 10 m entre si). f**: referente a 60 forófitos amostrados.

Autor	Local	Área (ha)	Formação Vegetal	<i>IJ</i>
Borgo & Silva (2003)	Curitiba, PR (c)	4,20	FOM	0,17
Dislich (1996)	São Paulo, SP	0,20	FESD	0,16
Kersten & Silva (2002)	Araucária, PR	8,60	FOM	0,16
Kersten (2006)	Porto Amazonas, PR	3,00	FOM	0,15
Borgo & Silva (2003)	Curitiba, PR (a)	1,20	FOM	0,14
Gonçalves & Waechter (2002)	Terra de Areia, RS	60 f **	RES	0,14
Borgo & Silva (2003)	Curitiba, PR (b)	1,80	FOM	0,13
Giongo & Waechter (2004)	Eldorado do Sul, RS	15 pq *	FG	0,12
Kersten (2006)	Araucária, PR	3,50	FOM	0,11
Kersten (2006)	Piraquara, PR	20,00	FOD\FOM	0,10
Breier (2005)	Ilha do Cardoso, SP	10,24	RES	0,10
Breier (2005)	Sete Barras, SP	10,24	FODSM	0,10
Rolgaski & Zanin (2003)	Marcelino Ramos, RS	0,55	FED	0,10
Suhogusoff (2006)	Ilha Anchieta, SP	0,10	RES	0,10
Breier (2005)	Assis, SP	10,24	CD	0,07
Kersten & Silva (2001)	Ilha do Mel, PR	0,30	FOD	0,07
Breier (2005)	Gália, SP	10,24	FESD	0,06

Tabela 6. Descritores fitossociológicos obtidos para as plantas epífitas vasculares amostradas nas duas trilhas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. VIE: valor de importância epifítico; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FfA: frequência absoluta sobre os forófitos; FfR: frequência relativa sobre os forófitos; FzA: frequência absoluta sobre as zonas ecológicas; FzR: frequência relativa sobre as zonas ecológicas.

Espécie	VIE	DoA	DoR	FfA	FfR	FzA	FzR
<i>Philodendron propinquum</i>	11,78	110	12,24	19,14	11,32	50	3,77
<i>Rhipsalis elliptica</i>	7,02	64	7,12	11,70	6,92	50	3,77
<i>Rhipsalis teres</i>	6,39	64	7,12	9,57	5,66	75	5,66
<i>Philodendron appendiculatum</i>	6,17	60	6,68	9,57	5,66	50	3,77
<i>Heteropsis salicifolia</i>	5,46	53	5,90	8,51	5,03	75	5,66
<i>Vriesea ensiformis</i>	5,18	48	5,34	8,51	5,03	75	5,66
<i>Philodendron martianum</i>	5,15	53	5,90	7,44	4,40	50	3,77
<i>Asplenium serratum</i>	4,90	43	4,78	8,51	5,03	75	5,66
<i>Anthurium longipetiolatum</i>	4,00	38	4,23	6,38	3,77	50	3,77
<i>Microgramma squamulosa</i>	3,55	30	3,34	6,38	3,77	50	3,77
<i>Polypodium catharinae</i>	3,38	27	3,00	6,38	3,77	75	5,66
<i>Anthurium scandens</i>	3,12	28	3,11	5,31	3,14	50	3,77
<i>Polypodium hirssutissimum</i>	2,62	19	2,11	5,31	3,14	50	3,77
<i>Rhipsalis trigona</i>	2,25	18	2,00	4,25	2,51	50	3,77
<i>Lepismum houletianum</i>	2,05	20	2,22	3,19	1,88	75	5,66
<i>Aechmea distichantha</i>	1,88	17	1,89	3,19	1,88	25	1,88
<i>Billbergia distachia</i>	1,77	15	1,67	3,19	1,88	75	5,66
<i>Vriesea carinata</i>	1,77	15	1,67	3,19	1,88	25	1,88
<i>Oncidium flexuosum</i>	1,71	14	1,55	3,19	1,88	75	5,66
<i>Lepismum cruciforme</i>	1,66	13	1,44	3,19	1,88	25	1,88
<i>Tillandsia stricta</i>	1,55	11	1,22	3,19	1,88	75	5,66
<i>Peperomia catharinae</i>	1,29	12	1,33	2,12	1,25	50	3,77
<i>Dichaea pendula</i>	1,18	10	1,11	2,12	1,25	25	1,88
<i>Lindsaea virescens</i>	1,18	10	1,11	2,12	1,25	25	1,88
<i>Nidularium innocentii</i>	1,18	10	1,11	2,12	1,25	25	1,88
<i>Philodendron loefgrenii</i>	1,18	10	1,11	2,12	1,25	25	1,88
<i>Vriesea heterostachys</i>	1,18	10	1,11	2,12	1,25	25	1,88
<i>Oncidium crispum</i>	1,12	9	1,00	2,12	1,25	50	3,77
<i>Peperomia tetraphylla</i>	1,01	7	0,77	2,12	1,25	50	3,77

continua

Tabela 6. Continuação

Espécie	VIE	DoA	DoR	FfA	FfR	FzA	FzR
<i>Hatiora salicornioides</i>	0,95	6	0,66	2,12	1,25	25	1,88
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	0,86	10	1,11	1,06	0,62	50	3,77
<i>Polystachya concreta</i>	0,75	8	0,89	1,06	0,62	50	3,77
<i>Specklinia grobyi</i>	0,75	8	0,89	1,06	0,62	50	3,77
<i>Oncidium pumilum</i>	0,64	6	0,66	1,06	0,62	50	3,77
<i>Aechmea nudicaulis</i>	0,58	5	0,55	1,06	0,62	25	1,88
<i>Philodendron bipinnatifidum</i>	0,58	5	0,55	1,06	0,62	25	1,88
<i>Blechnum binervatum</i>	0,47	3	0,33	1,06	0,62	25	1,88
<i>Euterpe edulis</i>	0,47	3	0,33	1,06	0,62	25	1,88
<i>Tillandsia geminiflora</i>	0,47	3	0,33	1,06	0,62	25	1,88
<i>Tillandsia recurvata</i>	0,47	3	0,33	1,06	0,62	25	1,88
TOTAIS	99,67	898	99,01	168,97	99,76	1.850	139,46

Tabela 7. Descritores fitossociológicos estimados para as plantas epífitas vasculares amostradas na Trilha Fontes do Ipiranga, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. VIE: valor de importância epifítico; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FfA: frequência absoluta sobre os forófitos; FfR: frequência relativa sobre os forófitos; FzA: frequência absoluta sobre as zonas ecológicas; FzR: frequência relativa sobre as zonas ecológicas.

Espécies	VIE	DoA	DoR	FfA	FfR	FzA	FzR
<i>Philodendron propinquum</i>	17,39	92	18,40	34,00	16,39	50	3,77
<i>Philodendron appendiculatum</i>	10,91	60	12,00	20,40	9,83	50	3,77
<i>Heteropsis salicifolia</i>	9,13	53	10,60	15,90	7,66	75	5,66
<i>Rhipsalis teres</i>	7,76	34	6,80	18,10	8,72	50	3,77
<i>Microgramma squamulosa</i>	5,22	25	5,00	11,30	5,44	50	3,77
<i>Rhipsalis elliptica</i>	3,96	18	3,60	9,00	4,33	50	3,77
<i>Polypodium hirssutissimum</i>	3,76	16	3,20	9,00	4,33	50	3,77
<i>Anthurium longipetiolatum</i>	3,33	17	3,40	6,80	3,27	50	3,77
<i>Lepismum houletianum</i>	3,13	15	3,00	6,80	3,27	75	5,66
<i>Asplenium serratum</i>	3,03	14	2,80	6,80	3,27	50	3,77
<i>Rhipsalis trigona</i>	2,93	13	2,60	6,80	3,27	25	1,88
<i>Tillandsia stricta</i>	2,73	11	2,20	6,80	3,27	50	3,77
<i>Polypodium catharinae</i>	2,38	13	2,60	4,50	2,16	50	3,77
<i>Oncidium flexuosum</i>	2,18	11	2,20	4,50	2,16	50	3,77
<i>Aechmea distichantha</i>	2,08	10	2,00	4,50	2,16	25	1,88
<i>Billbergia distachia</i>	2,08	10	2,00	4,50	2,16	50	3,77
<i>Oncidium crispum</i>	1,98	9	1,80	4,50	2,16	50	3,77
<i>Anthurium scandens</i>	1,88	8	1,60	4,50	2,16	50	3,77
<i>Vriesea ensiformis</i>	1,88	8	1,60	4,50	2,16	50	3,77
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	1,53	10	2,00	2,20	1,06	50	3,77
<i>Philodendron martianum</i>	1,53	10	2,00	2,20	1,06	50	3,77
<i>Polystachya concreta</i>	1,33	8	1,60	2,20	1,06	50	3,77
<i>Specklinia grobyi</i>	1,33	8	1,60	2,20	1,06	50	3,77
<i>Aechmea nudicaulis</i>	1,03	5	1,00	2,20	1,06	25	1,88
<i>Lindsaea virescens</i>	1,03	5	1,00	2,20	1,06	25	1,88
<i>Philodendron bipinnatifidum</i>	1,03	5	1,00	2,20	1,06	25	1,88
<i>Blechnum binervatum</i>	0,83	3	0,60	2,20	1,06	25	1,88
<i>Euterpe edulis</i>	0,83	3	0,60	2,20	1,06	25	1,88
<i>Hatiora salicornioides</i>	0,83	3	0,60	2,20	1,06	25	1,88
<i>Lepismum cruciforme</i>	0,83	3	0,60	2,20	1,06	25	1,88
TOTAIS	99,87	500	100	207,4	99,83	1.325	1,88

Tabela 8. Descritores fitossociológicos estimados para as plantas epífitas vasculares amostradas na Trilha da Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. VIE: valor de importância epifítico; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FfA: frequência absoluta sobre os forófitos; FfR: frequência relativa sobre os forófitos; FzA: frequência absoluta sobre as zonas ecológicas; FzR: frequência relativa sobre as zonas ecológicas.

Espécies	VIE	DoA	DoR	FfA	FfR	FzA	FzR
<i>Rhipsalis elliptica</i>	10,77	46	11,55	14,00	10,00	50	3,77
<i>Philodendron martianum</i>	9,68	43	10,80	12,00	8,57	50	3,77
<i>Vriesea ensiformis</i>	9,31	40	10,05	12,00	8,57	75	5,66
<i>Rhipsalis teres</i>	7,33	30	7,53	10,00	7,14	75	5,66
<i>Asplenium serratum</i>	7,21	29	7,28	10,00	7,14	75	5,66
<i>Anthurium longipetiolatum</i>	4,77	21	5,27	6,00	4,28	25	1,88
<i>Anthurium scandens</i>	4,65	20	5,02	6,00	4,28	50	3,77
<i>Polypodium catharinae</i>	4,61	14	3,51	8,00	5,71	75	5,66
<i>Philodendron propinquum</i>	4,40	18	4,52	6,00	4,28	50	3,77
<i>Vriesea carinata</i>	4,02	15	3,76	6,00	4,28	25	1,88
<i>Peperomia catharinae</i>	2,93	12	3,01	4,00	2,85	50	3,77
<i>Dichaea pendula</i>	2,68	10	2,51	4,00	2,85	25	1,88
<i>Lepismum cruciforme</i>	2,68	10	2,51	4,00	2,85	25	1,88
<i>Nidularium innocentii</i>	2,68	10	2,51	4,00	2,85	25	1,88
<i>Philodendron loefgrenii</i>	2,68	10	2,51	4,00	2,85	25	1,88
<i>Peperomia tetraphylla</i>	2,30	7	1,75	4,00	2,85	50	3,77
<i>Vriesea heterostachys</i>	1,96	10	2,51	2,00	1,42	25	1,88
<i>Aechmea distichanta</i>	1,58	7	1,75	2,00	1,42	25	1,88
<i>Oncidium pumilum</i>	1,46	6	1,50	2,00	1,42	50	3,77
<i>Billbergia distachia</i>	1,33	5	1,25	2,00	1,42	25	1,88
<i>Lepismum houlletianum</i>	1,33	5	1,25	2,00	1,42	25	1,88
<i>Lindsaea virescens</i>	1,33	5	1,25	2,00	1,42	50	3,77
<i>Microgramma squamulosa</i>	1,33	5	1,25	2,00	1,42	25	1,88
<i>Rhipsalis trigona</i>	1,33	5	1,25	2,00	1,42	25	1,88
<i>Hatiora salicornioides</i>	1,08	3	0,75	2,00	1,42	25	1,88
<i>Oncidium flexuosum</i>	1,08	3	0,75	2,00	1,42	25	1,88
<i>Polypodium hirssutissimum</i>	1,08	3	0,75	2,00	1,42	25	1,88
<i>Tillandsia geminiflora</i>	1,08	3	0,75	2,00	1,42	25	1,88
<i>Tillandsia recurvata</i>	1,08	3	0,75	2,00	1,42	25	1,88
TOTAIS	99,75	398	99,85	140	99,81	1.125	84,76

Tabela 9. Resultado da análise TWINSpan para a ocorrência de espécies epifíticas amostradas nas respectivas parcelas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. As parcelas são enumeradas e identificadas com a inicial maiúscula do nome da trilha estudada. As espécies são identificadas com as três primeiras letras do gênero e as três primeiras do epíteto específico (Tabela 2). São apresentados os resultados obtidos até o 4º nível. Para facilitar a compreensão da dicotomização sucessiva, um dos grupos formados na primeira divisão aparece sempre em negrito, e o outro grupo aparece sem negrito.

Nível	Divisão	Autovalor	Grupo positivo	Espécies indicadoras do grupo positivo	Grupo negativo	Espécies indicadoras do grupo negativo
1	1	0.6727	R2 R5 F1 F2 F3 F4 F9	Aec dis, Mic squ, Onc fle, Til str	R1 R4 R6 R7 R8 R9 R10 F5 F6 F8 F10	Ant sca, Asp ser, Phi app, Pol cat, Rhi ell, Rhi ter, Rhi tri, Vri ens
2	2	0.5465	R1 R4 R7 R10 F5 F6 F8 F10	Ant sca, Bil dis, Het sal, Lep cru, Lin vir, Phi app, Phi mar, Pol cat, Pol hir, Rhi ell, Rhi tri	R6 R8 R9	Ant lon, Dic pen, Nid inn, Pep tet, Til rec, Vri car, Vri ens
	3	0.7608	R2 F1 F2	Aec nud, Onc fle, Phi mar, Phi pro, Rhi ter	R5 F3 F4 F9	Aec dis, Ant lon, Asp ser, Hat sal, Lep hou, Mic squ, Pol hir, Vri ens
3	4	0.5913	R6 R9	Asp ser, Nid inn, Pep tet, Rhi ell, Rhi ter, Til rec, Vri car	R8	Ant lon, Dic pen, Phi pro
	5	0.5127	F6	Asp ser, Hat sal, Lep cru, Mic squ, Onc cri, Phi app, Pol cat, Pol hir, Spe gro, Til str, Vri ens	R1 R4 R7 R10 F5 F8 F10	Ant sca, Bil dis, Het sal, Lin vir, Phi mar, Phi pro, Rhi ell, Rhi tri
	6	0.6188	R5	Hat sal, Lep hou, Pol hir	F3 F4 F9	Ant lon, Asp ser, Mic squ, Phi pro, Til str, Vri ens
	7	0.7300	F1	Aec nud, Mic squ, Til str	R2 F2	Phi mar, Phi pro, Rhi ter



FIGURAS

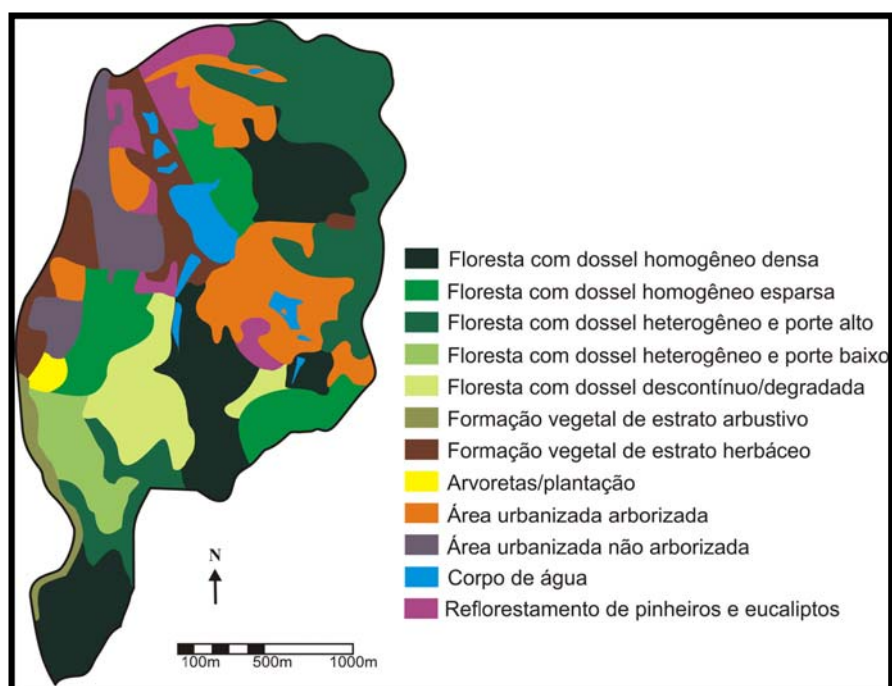


Figura 1. Mapa da vegetação do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Fonte: Pivello & Peccinini (2002), modificado.



Figura 2 Aspecto geral da vegetação da Trilha Fontes do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. A. Bosque de *Euterpe edulis*; B. Bambu envolvendo completamente uma árvore. (Fotos: A.C. Laurenti-Santos, 2007).

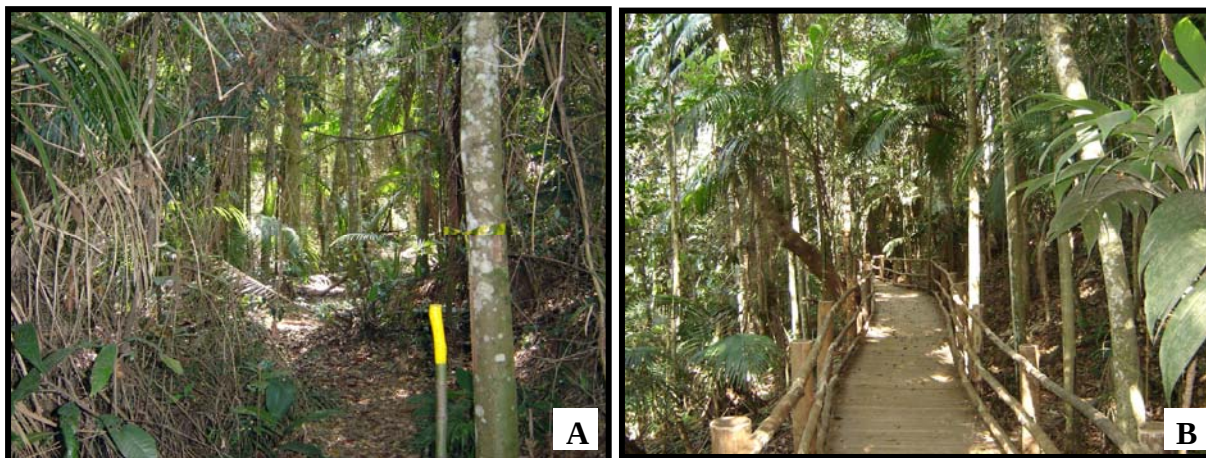


Figura 3. Trilha Fontes do Ipiranga do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. A. Aspecto geral da trilha no período anterior à construção da trilha suspensa em madeira. (Foto: M.F. Roncero-Siles & B.L.P.Villagra, 2006); B. Aspecto geral da trilha após a construção da trilha suspensa em madeira (Foto: A.C. Laurenti-Santos, 2007).



Figura 4. Trilha suspensa do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. A. Árvores preservadas na construção da mesma. B. Placa informativa ao público visitante. (Fotos: A.C. Laurenti-Santos, 2007).

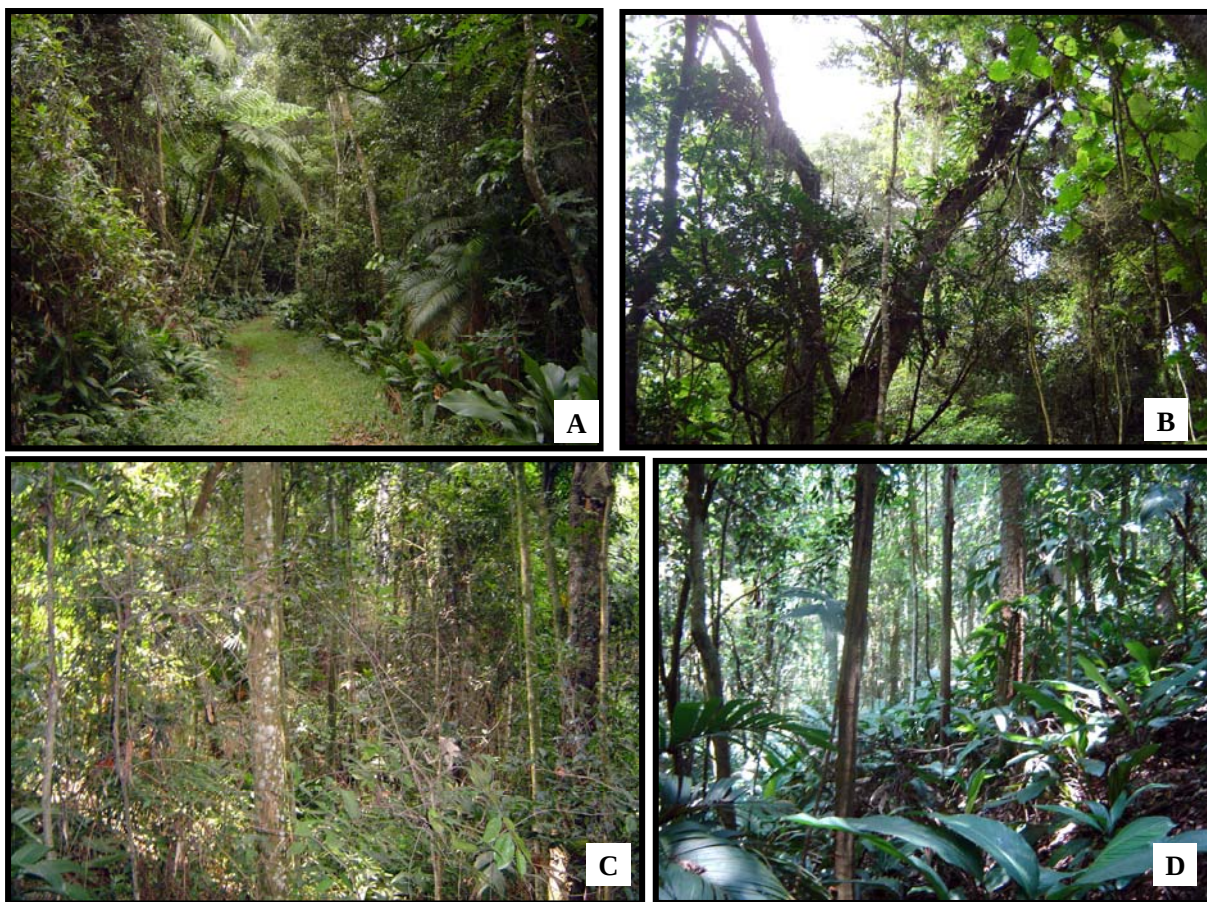


Figura 5. Trilha da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. A. Estrada de acesso à trilha; B. e C. Aspecto geral da vegetação no interior da mata. D. Sub-bosque onde se observam Marantaceae. (Fotos: A.C. Laurenti-Santos, 2007).



Figura 6. Esquema das duas trilhas amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil, totalizando 20 parcelas de 2 x 50 m cada (0,2 ha). Trilha Fontes do Ipiranga, em azul, e Trilha Reserva Biológica, em verde.

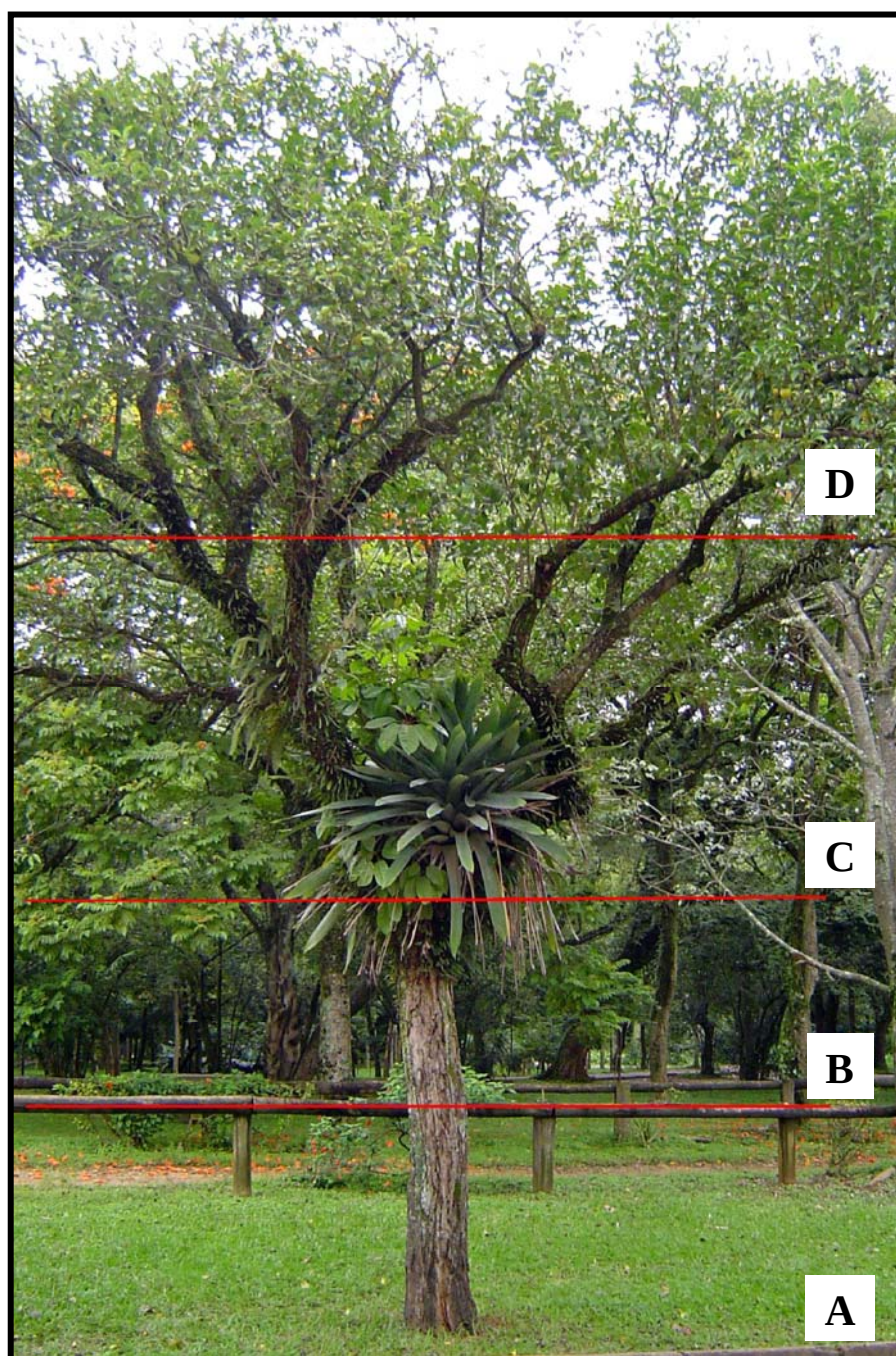


Figura 7. Divisão do forófito em quatro estratos. A. Fuste Baixo (da base do tronco até 1,50 m); B. Fuste Alto (de 1,50 m até a base da copa); C. Copa Interna (até 50% do comprimento dos galhos); D. Copa Externa. (Foto ilustrativa de um forófito no Parque do Ibirapuera: A.C. Laurenti-Santos, 2008.)

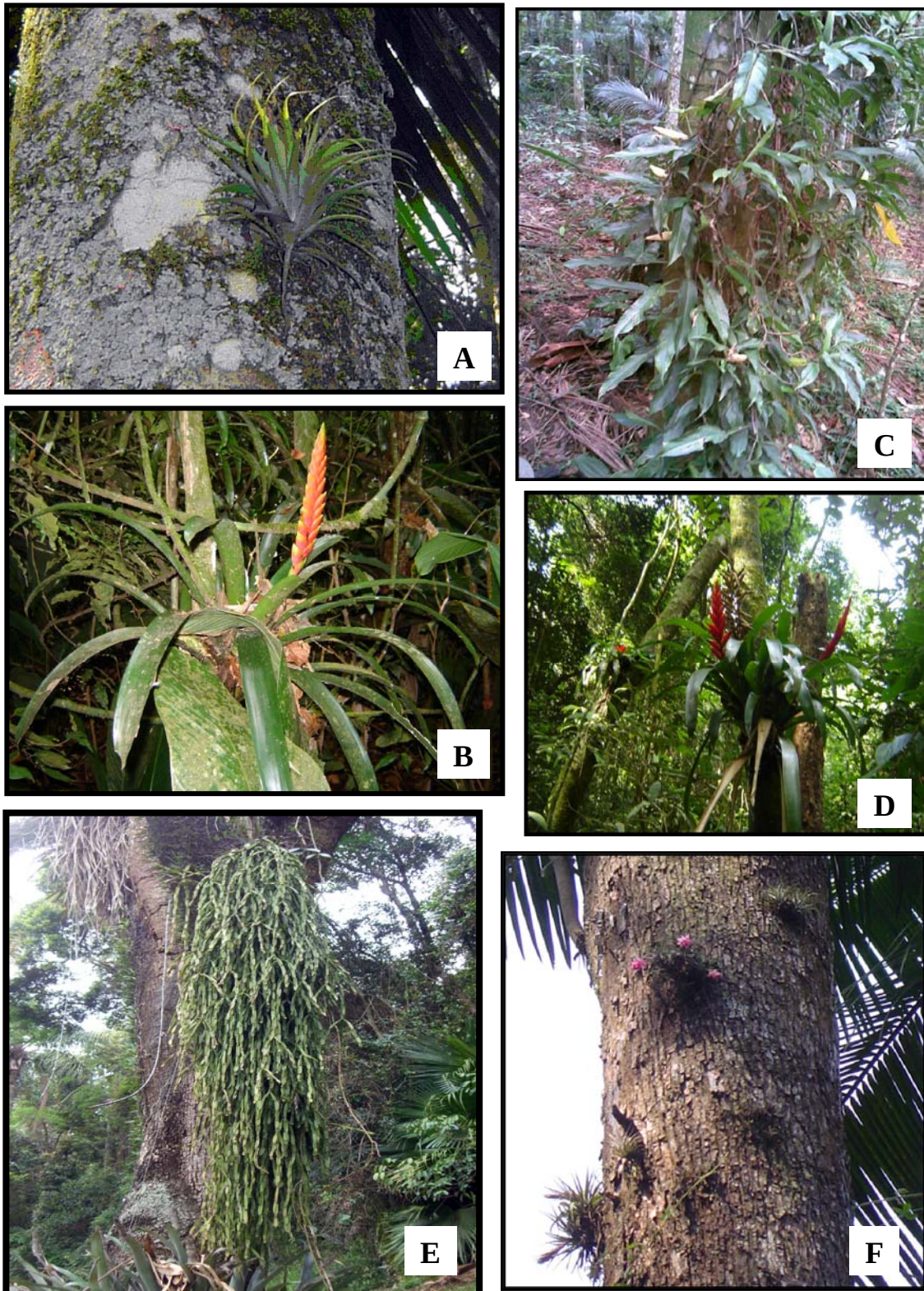


Figura 8. Exemplos de atribuição de nota. A. Nota 1: Indivíduo muito pequeno isolado; B. Nota 5: Indivíduo médio ou muitos indivíduos pequenos; C. e D. Nota 7: Indivíduo de grande porte ou muitos indivíduos de médio porte; E. Nota 10: indivíduo muito grande ou muitos indivíduos de grande porte; F. Nota 3: poucos indivíduos pequenos. A e F: *Tillandsia stricta*. B: *Vriesea incurvata*. C: *Philodendron propinquum*. D: *Vriesea ensiformis*. E: *Rhipsalis paradoxa*.

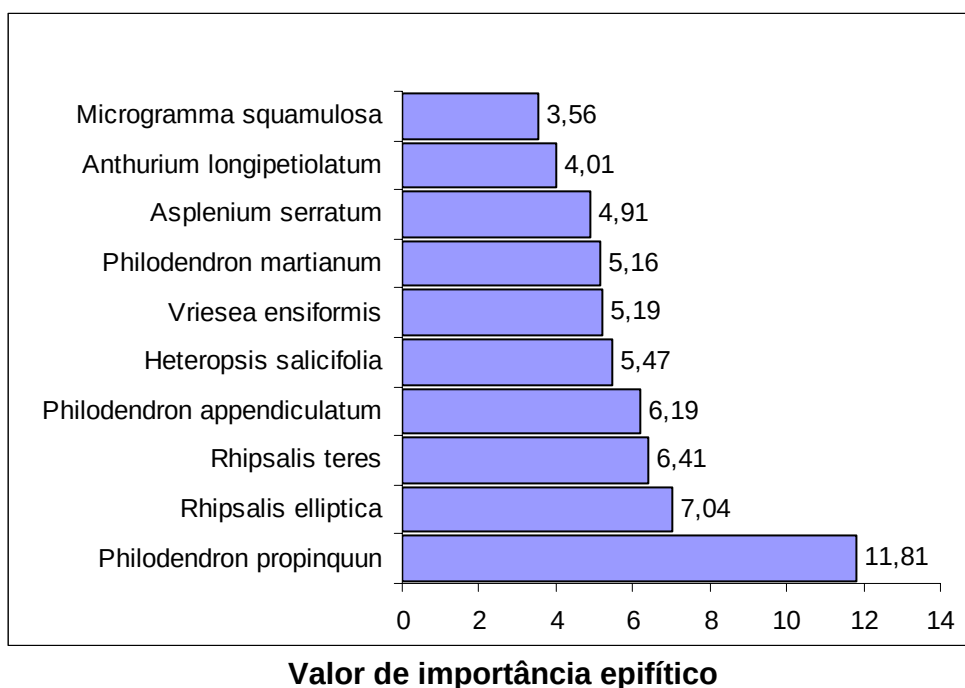


Figura 9. Ordenação pelo valor de importância epifítico (VIE) das dez principais espécies de epífitas vasculares amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

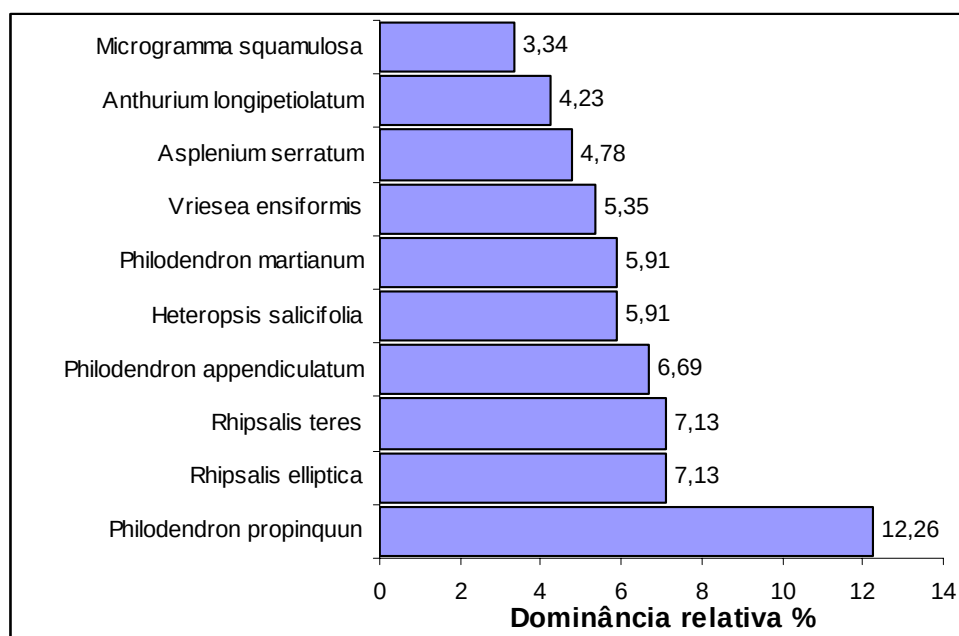


Figura 10. Ordenação pelo percentual de dominância relativa (DoR) das principais espécies de epífitas vasculares amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

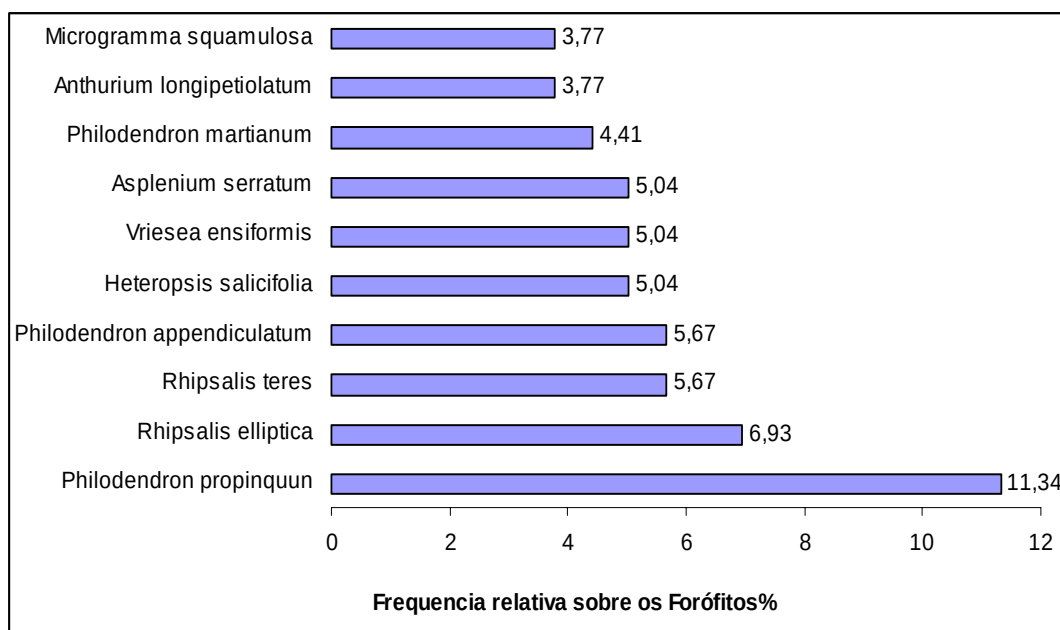


Figura 11. Ordenação pelo percentual de frequência relativa sobre os forófitos (F/R) das principais espécies de epífitas vasculares amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

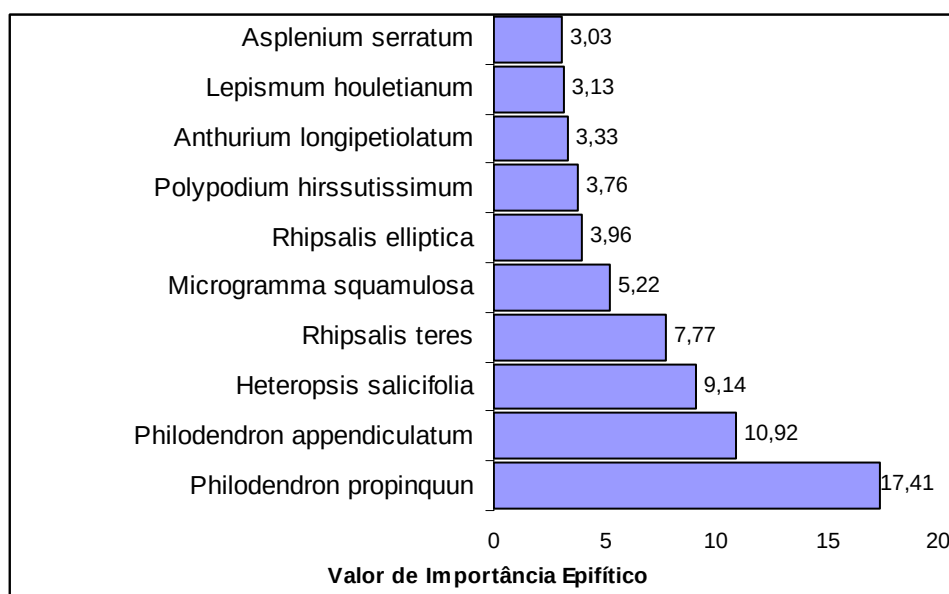


Figura 12. Ordenação pelo valor de importância epifítico (VIE) das dez principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha Fontes do Ipiranga, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

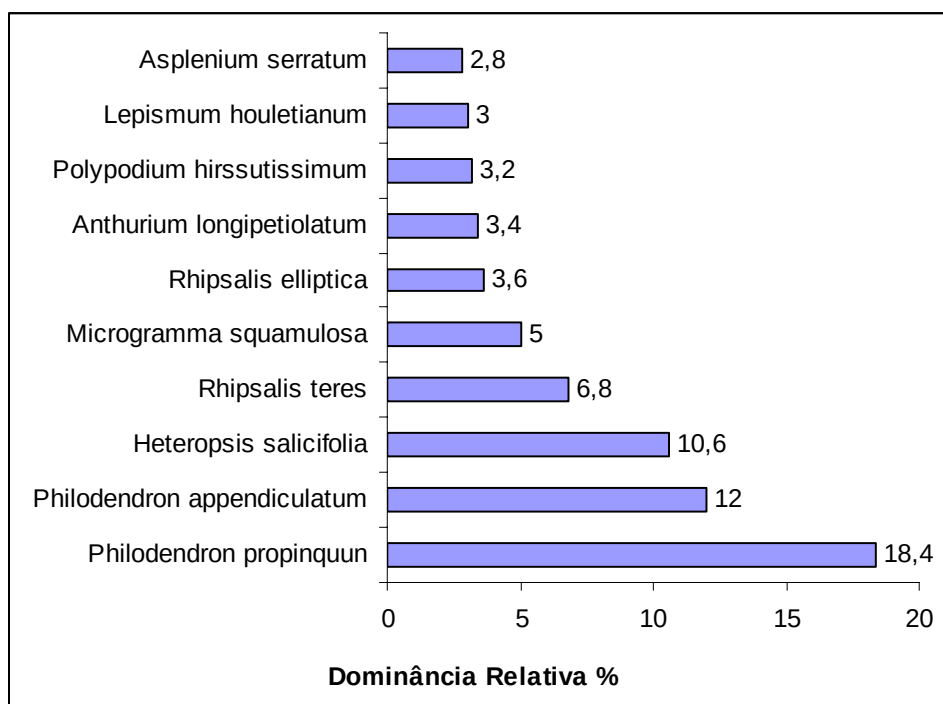


Figura 13. Ordenação pela dominância relativa (DoR) das principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha Fontes do Ipiranga, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

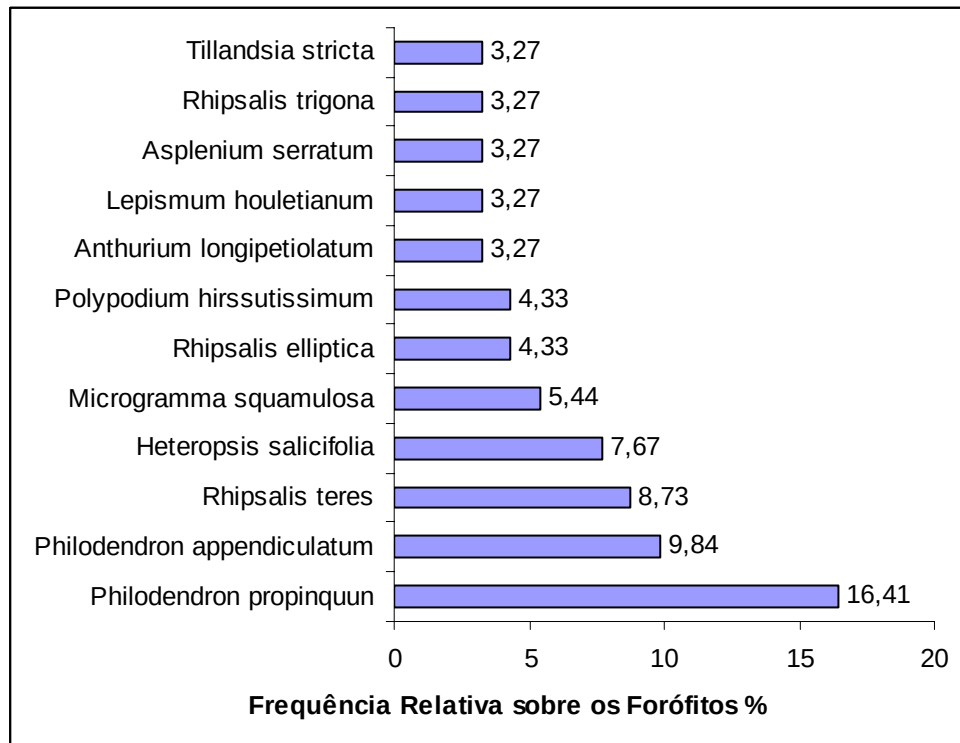


Figura 14. Ordenação pelos valores da frequência relativa sobre os forófitos (F/R) das principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha Fontes do Ipiranga, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

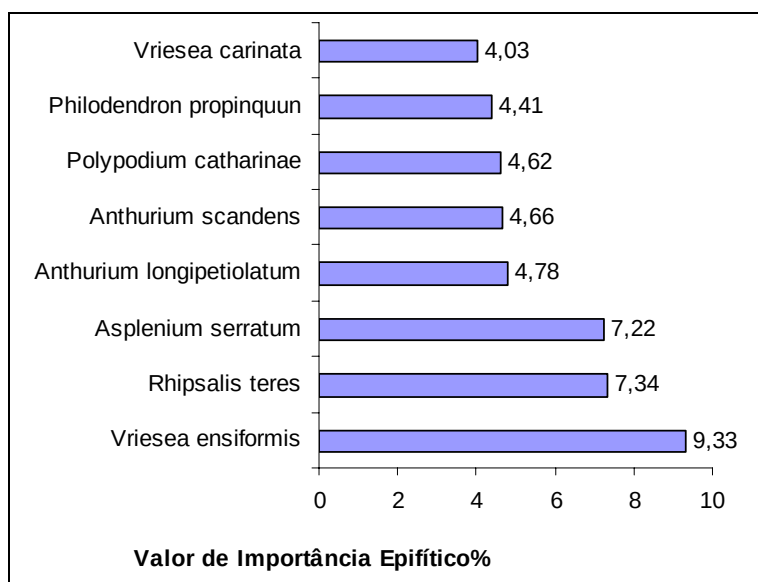


Figura 15. Ordenação pelo valor de importância epifítico (VIE) das dez principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha da Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

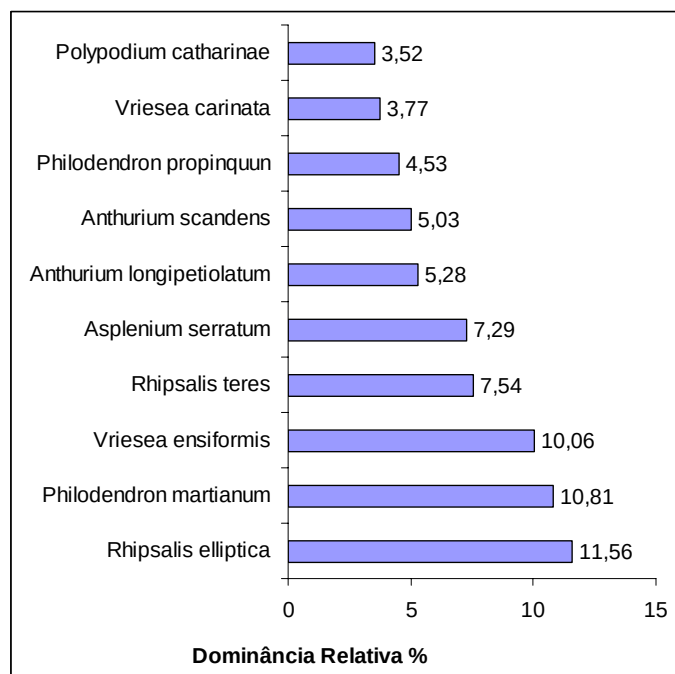


Figura 16. Ordenação pelos valores de dominância relativa (DoR) das principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha da Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

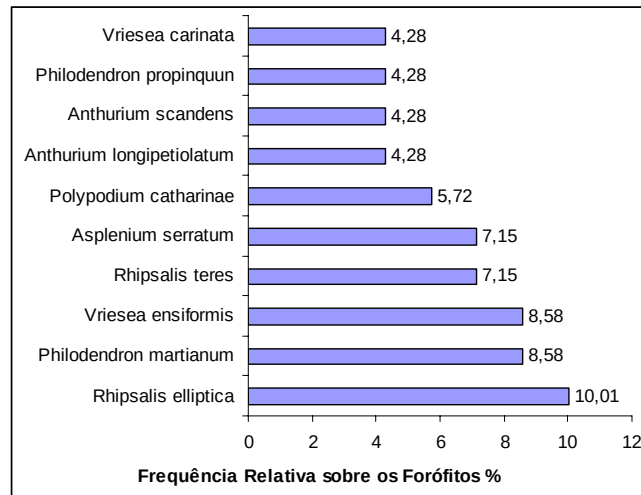


Figura 17. Ordenação pelos valores de frequência relativa sobre os forófitos (F/R) das dez principais espécies de epífitas vasculares amostradas na Trilha da Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

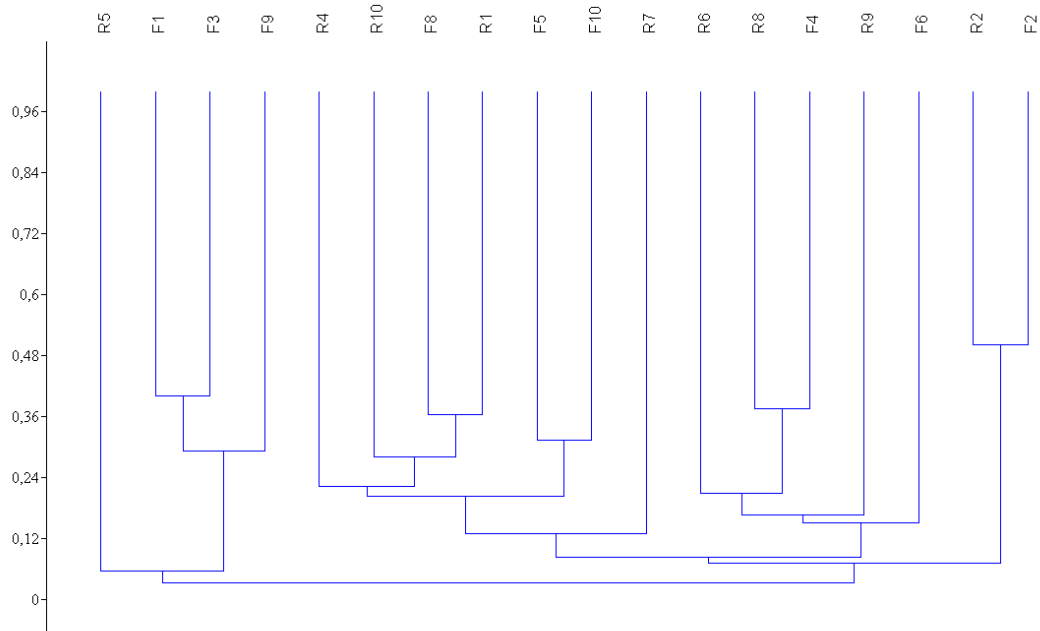


Figura 18. Dendrograma resultante da análise de agrupamento por similaridade florística (Jaccard) das parcelas amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

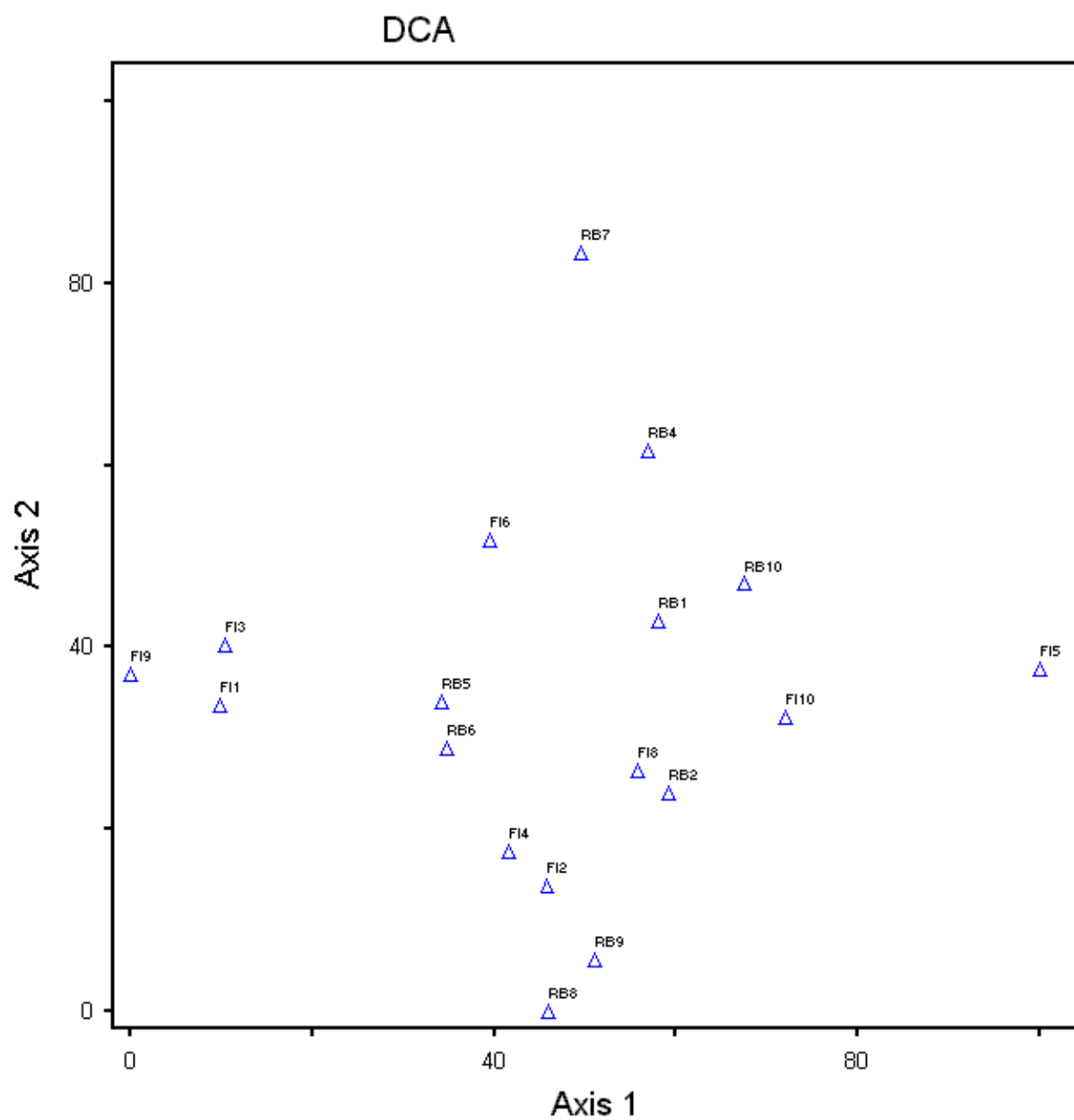


Figura 19. Gráfico obtido a partir da Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) para a abundância epifítica nas parcelas amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

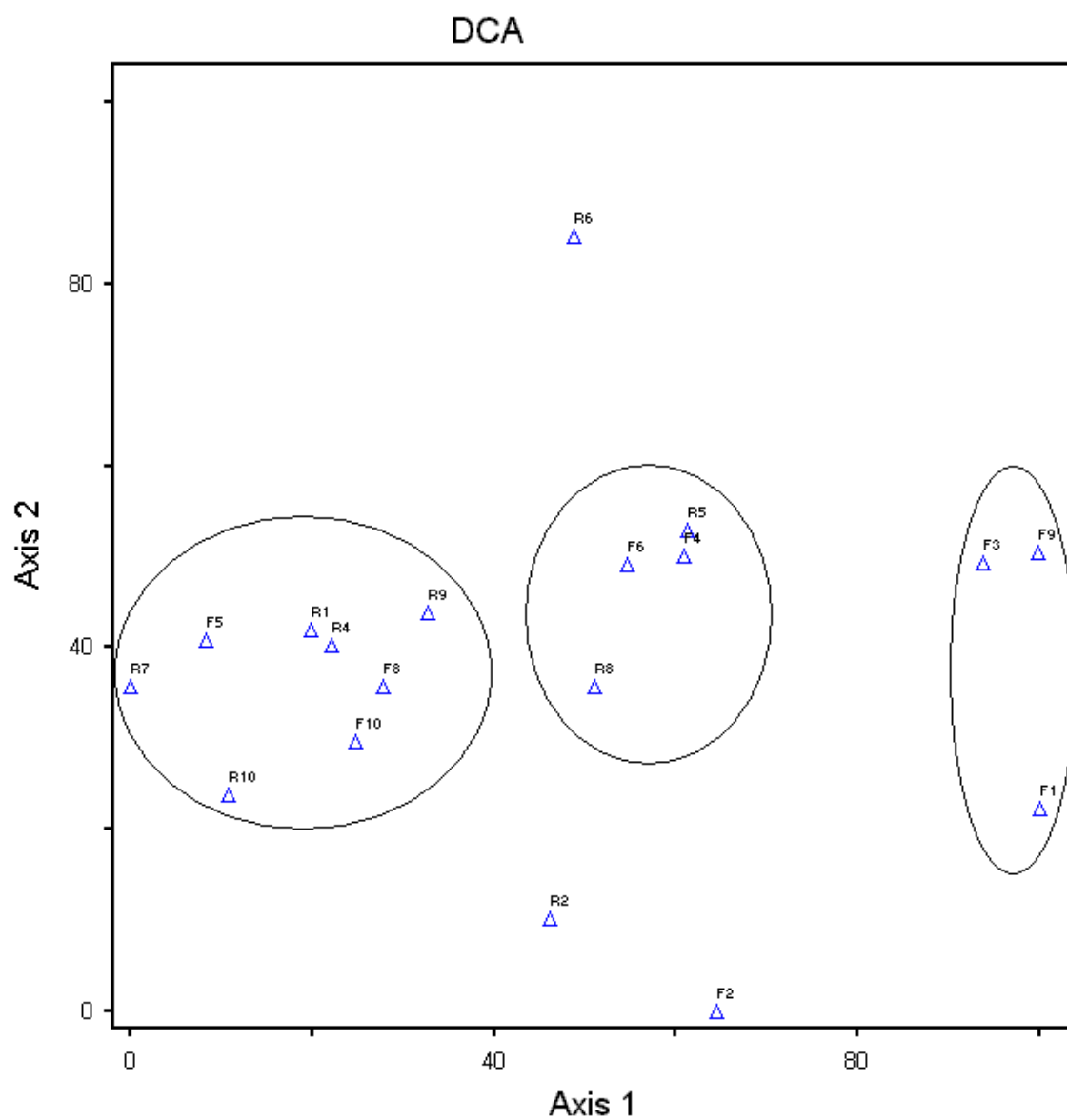


Figura 20. Gráfico obtido a partir da Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) para a ocorrência epifítica nas parcelas amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

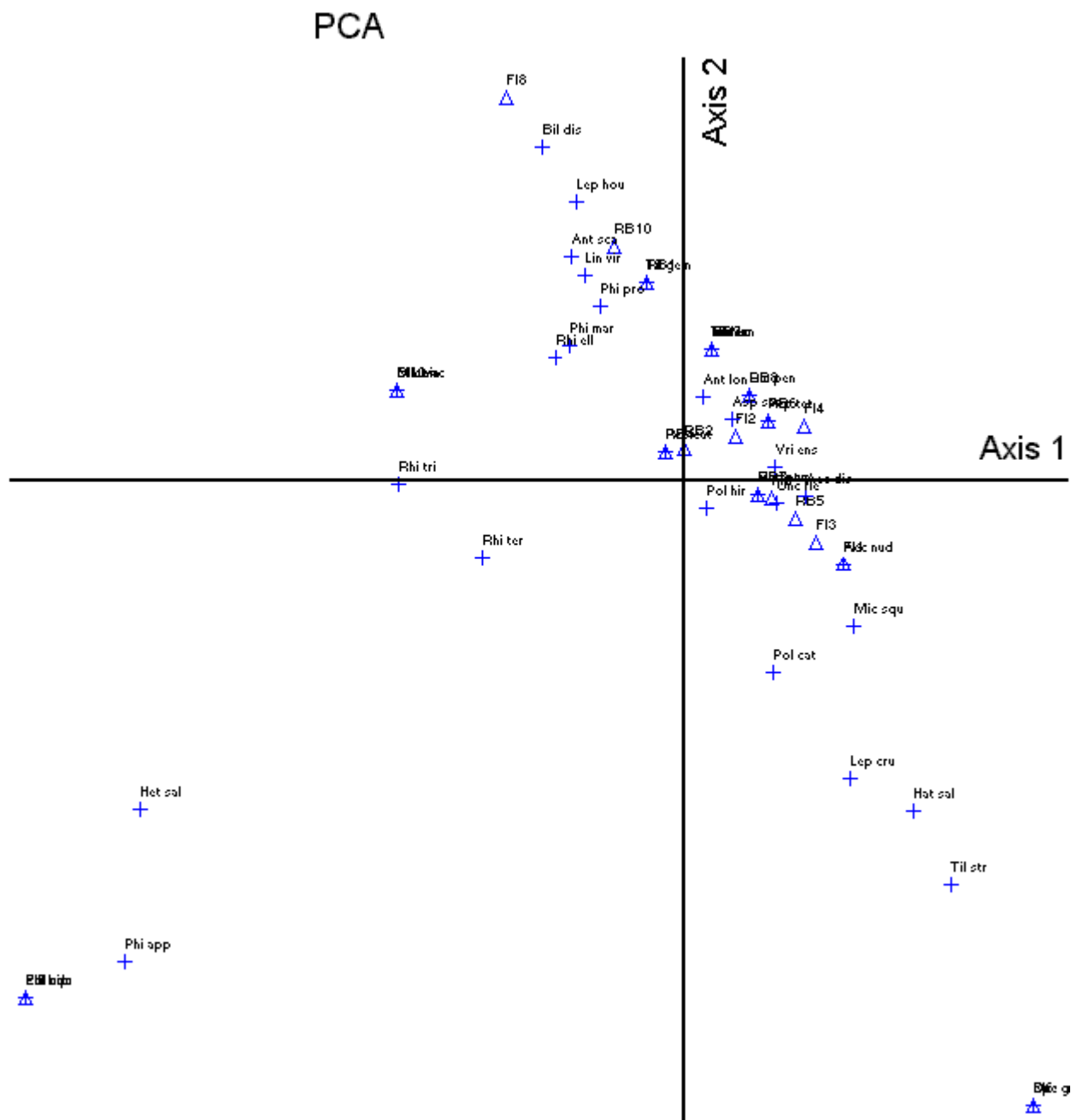


Figura 21. Gráfico obtido a partir da Análise de Componentes Principais (PCA) incluindo função “biplot” entre as espécies epifíticas amostradas e as parcelas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

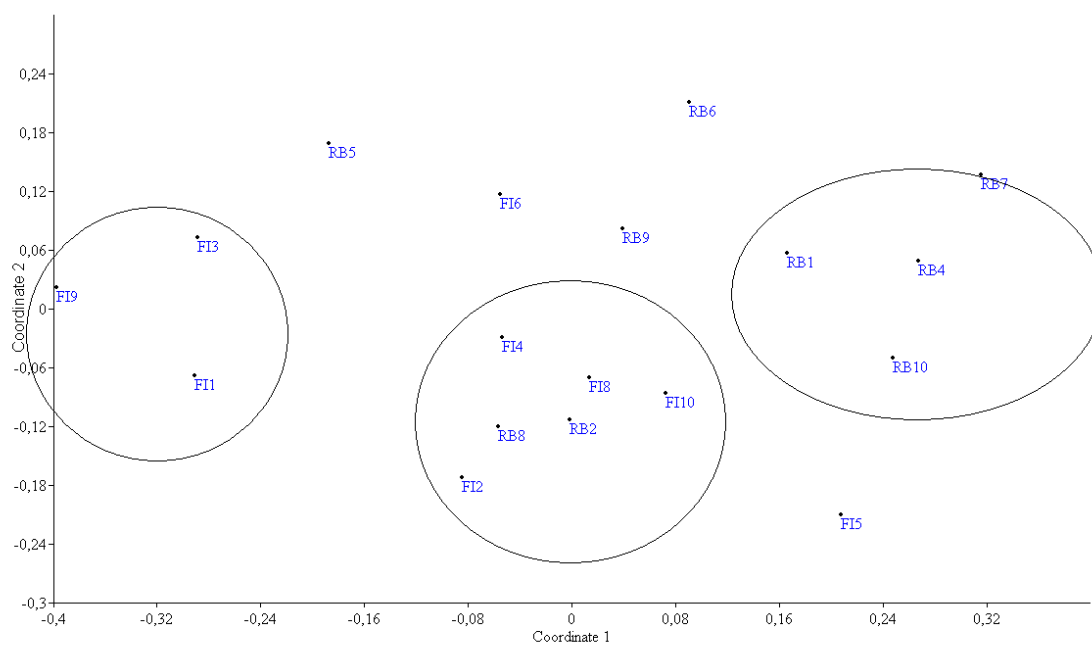


Figura 22. Gráfico obtido a partir da Análise por Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMS) para a abundância epifítica entre as parcelas amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.