

PAULA BEATRIZ PERACINI DOGANI DO VALLE

**Banco de plantas jovens do sub-bosque sob
diferentes graus de perturbação em
remanescente de Floresta Atlântica**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria da Infraestrutura e 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.

SÃO PAULO

2019

PAULA BEATRIZ PERACINI DOGANI DO VALLE

**Banco de plantas jovens do sub-bosque sob
diferentes graus de perturbação em
remanescente de Floresta Atlântica**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria da Infraestrutura e 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

ORIENTADOR: DR EDUARDO PEREIRA CABRAL GOMES

Ficha Catalográfica elaborada pelo **NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA**

Valle, Paula Beatriz Peracini Dogani do
V181b Banco de Plantas Jovens do sub-bosque sob diferentes graus de
perturbação em remanescentes de Floresta Atlântica / Paula Beatriz
Peracini Dogani do Valle -- São Paulo, 2019.
81p.; il.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de
Infraestrutura e Meio Ambiente, 2019.

Bibliografia.

1. Banco de plântulas. 2. Perturbação. 3. Regeneração de florestas.
I. Título.

CDU: 631.53.01

Dedico:

*À minha filha pela sua paciência, companheirismo e compreensão e
a meus pais por me mostrar como perseverar na luta de cada dia.*

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, do Instituto de Botânica por proporcionar as condições necessárias para a realização do presente estudo e pelo uso da estrutura de salas, equipamentos e laboratório.

Ao meu orientador, Prof. Eduardo Pereira Cabral Gomes pelos ensinamentos, incentivos e apoio nesses dois anos de trabalho.

À pesquisadora Dra. Sônia Aragaki por ajudar-me na identificação das minhas plantas bebês, além de me dar o seu apoio e a sua amizade em horas mais difíceis.

Aos pesquisadores Dr. Nelson Augusto dos Santos Jr. e Dra. Renata Jimenez de Almeida Scabbia por aceitar em participar da minha banca de defesa.

As pesquisadoras Dra. Inês Cordeiro e Dra. Lúcia Rossi por aceitarem ser suplentes na minha banca de defesa.

Aos coordenadores do programa de pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente e a todos os funcionários da secretaria.

A todos os professores do programa de pós-graduação, pelo acréscimo de conhecimentos.

Aos seguranças do Parque pela sua disposição e solicitude e aos funcionários que me ajudaram providenciando as várias estacas de bambu.

Ao Centro Paula Souza por ter me dado a oportunidade do afastamento de algumas aulas para melhor dedicação a este estudo e em especial à Érika Pessoa por ter me ajudado em toda a papelada.

À amiga Cássia Adriana Bazi pela sua amizade e companheirismo em almoços, viagens e desespero e pela sua grande ajuda desde a minha primeira matrícula e a não esquecer das datas dos envios de documentos, projetos e resumos do programa de pós.

À funcionária do Ibt, Simone Sayuri Sumida que me acompanhou em várias coletas de campo, sempre tendo um sorriso e uma boa conversa.

As estagiárias Amanda e Mônica que ficaram um ano vindo ao Instituto somente para me acompanhar nessas coletas.

Ao Nicolas e a Viviane que também me ajudaram no trabalho de campo, incluindo a retirada do carro do atoleiro.

Ao professor e colega Clayton Marcelo Barone que conseguiu uma professora para me substituir nas aulas enquanto eu dava continuidade ao mestrado.

Ao Vilmar, ao Francisco, Diego, Sérgio, enfim, todos que estiveram presentes nestes dois anos e ajudaram-nos mais diversos momentos me proporcionando a sua amizade e contribuindo para que este trabalho tenha chegado até aqui.

E a todos que não estão descritos aqui, mas me ajudaram a trilhar este caminho.

Ao meu pai José Wanderley (*in memoriam*) que mesmo tendo partido no início desse processo, soube deixar seu legado e me ensinar o valor de ser uma pessoa de caráter e não desistir diante dos obstáculos e à minha mãe Lydia que sempre me deu seu apoio em momentos essenciais e sempre quis o meu melhor.

À minha filha Sophia Nicolle, por ser a pessoa mais importante da minha vida e minha companheira em tudo, até nas coletas de campo.

Obrigada a todos!

RESUMO

A regeneração de florestas é um processo que sofre influência de vários fatores. As perturbações antrópicas, a degradação das condições físicas e químicas do solo, o processo de fragmentação e a conservação destes fragmentos, são alguns deles. Dependendo do tamanho do fragmento, haverá condições mais propícias para a dispersão de espécies como as pioneiras e ruderais, ou a perda de algumas espécies de plantas e animais. A abertura de clareiras vai influenciar no mecanismo que promove a regeneração, interferindo na estratégia de dispersão das plantas e alterando o seu estabelecimento nas clareiras e por consequência na floresta. A chuva de sementes, o banco de sementes do solo e o banco de plântulas são os mecanismos naturais de regeneração da floresta. O estudo de um ou mais destes mecanismos, como o banco de plântulas, pode indicar o grau de perturbação de uma floresta. Neste estudo foi feito o levantamento dos indivíduos pertencentes ao banco de plantas jovens do sub-bosque de três áreas com diferentes graus de perturbação dentro do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: A AMC - área mais preservada; a AVM - área com grau intermediário de perturbação e TTB - área mais degradada. Para isto, fez-se a instalação de 10 parcelas de 1m x 10m dentro das parcelas permanentes de 10m x 10m já existentes nos três locais. Foram amostradas todas as plantas jovens com altura entre 30cm e 100cm e feita à medição da porcentagem de terra nua, serapilheira, planta, *Calathea cf. monophylla* e bambu encontrados em três pontos sorteados aleatoriamente dentro das parcelas implantadas. No total, foram encontradas 993 plantas jovens, dentre 177 espécies e pertencentes a 41 famílias. A maior parte dos indivíduos eram plantas não pioneiras. Todas as áreas foram consideradas estatisticamente diferentes entre si. A AMC, ao contrário do preconizado em outros estudos apresentou-se como a área com menor riqueza e diversidade. A abertura do dossel e a área basal não influenciaram na ocorrência dos tipos de coberturas. Porém, verificou-se uma correlação positiva entre a incidência de *Calathea cf. monophylla* e a conservação do local, assim como entre a incidência de bambu e a perturbação do local. As espécies exóticas invasoras pouco influenciam o banco de plantas jovens, de maneira que no momento, não se pode caracterizar que o PEFI esteja sofrendo uma invasão severa.

Palavras-chave: Banco de plântulas, perturbação, PEFI, regeneração de florestas.

ABSTRACT

The forests regeneration is a process that is influenced by several factors. The anthropic disturbances, the degradation of physical and chemical soil conditions, the fragmentation process and the conservation of these fragments are some of them. Depending on the size of the fragment, there will be conditions more conducive to the dispersion of species such as pioneers and rudders, or the lost of some plants and animals species. The forest gaps will influence the mechanism that promotes the regeneration, interfering in the strategy of plants dispersion and altering its establishment in the gaps and consequently in the forest. The seed rain, the seed bank of the soil and the bank of seedlings are the natural mechanisms of forest regeneration. The study of one or more of these mechanisms, such as the seedling bank, can indicate the degree of a forest disturbance. In this study, the individuals belonging to the understorey young plants bank were surveyed in three areas with different degrees of disturbance within the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: AMC - most preserved area; the AVM - area with intermediate degree of disturbance and TTB - area more degraded. For this, 10 plots of 1m x 10m were installed within the permanent plots of 10 x 10 m already existing in the three sites. All young plants with a height between 30 cm and 100 cm were sampled and the percentage of bare earth, litter, plant, *Calathea cf. monophylla* and bamboo found at three randomly selected points within the implanted plots was measured. In total, 993 young plants were found among 177 species belonging to 41 families. Most individuals were non-pioneer plants. All areas were considered statistically different from each other. The AMC, contrary to the one advocated in other studies, presented itself as the area with the lowest richness and diversity. The opening of the canopy and the basal area did not influence the occurrence of the types of coverings. However, there was a positive correlation between the incidence of *Calathea cf. monophylla* and the degree of site conservation e, as well as between the incidence of bamboo and the disturbance of the site. Invasive alien species have little influence on the young plant bank, so it can not be characterized at this time that the PEFI would be suffering from a severe invasion.

Key words: disturbance, forest regeneration, PEFI, Seedling bank.

SUMÁRIO

Resumo.	vii
Abstract.	viii
Índice de figuras.	x
Índice de tabelas.	xi
1. Introdução.	12
2. Revisão.	18
2.1. Histórico do PEFL.	18
3. Objetivos.	20
4. Materiais e métodos.	21
4.1. Área de estudo.	21
4.2. Locais amostrados.	24
4.3. Procedimento de Campo.	26
4.4. Análise de Dados.	29
5. Resultados e Discussão.	32
6. Conclusão.	56
7. Considerações Finais.	57
8. Referências.	58
9. Anexos.	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Unidades do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.	21
Figura 2. Localização das três áreas estudadas dentro do PEFI.	24
Figura 3. Parcelas amostradas na área mais conservada.	27
Figura 4. Distribuição das parcelas na Alameda Von Martius.	27
Figura 5. Disposição das parcelas instaladas na Trilha da terra batida.	28
Figura 6. Curva de rarefação individual para as três áreas estudadas.	45
Figura 7. Perfil de diversidade comparando as áreas estudadas com diferentes graus de perturbação.	46
Figura 8. Diagrama de ordenação de Análise de Coordenadas Principais (PCoA).	47
Figura 9. Ordenação das parcelas por Análise de Componentes Principais (PCA) a partir das variáveis de tipo de cobertura e abertura de dossel.	52
Figura 10. Comparação da porcentagem de espécies pioneiras e não pioneiras em cada uma das três áreas.	53
Figura 11. Comparação da porcentagem de espécies nativas e exóticas em cada uma das três áreas.	55

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Descritores quantitativos das famílias amostradas.	35
Tabela 2. Descritores quantitativos das espécies amostradas.	39
Tabela 3. Comparação dos Parâmetros Fitossociológicos referentes à estrutura deste estudo e de outros.	44
Tabela 4. Análise da porcentagem de similaridade (SIMPER), entre AMC e TTB.	49
Tabela 5. Análise da porcentagem de similaridade (SIMPER), entre AMC e AVM	50
Tabela 6. Análise da porcentagem de similaridade (SIMPER), entre AVM e TTB	51
Tabela 7. Quantidade de indivíduos amostrados de espécies exóticas nas três áreas de estudo.	52
Tabela 8. Análise da Porcentagem de Similaridade (SIMPER), mostrando a contribuição das espécies exóticas na comparação entre as três áreas.	54

1 – Introdução

As florestas tropicais já foram consideradas virgens devido à presença de grandes árvores de diversas espécies (Hartshorn 1978, Gomez-Pompa 2000, Fonseca, 2017). Porém, a suposição de serem intocadas não condizia com a realidade, uma vez, que tem sido habitada pelo ser humano há muito tempo, e este já promovia alterações (Budowski 1965, Fonseca 2017). A grande diversidade encontrada nesse tipo de floresta é resultado de sua regeneração que ocorre em função da capacidade das espécies em produzir e dispersar sementes, promover a germinação e estabelecer um banco de plântulas que deverá sobreviver, crescer e atingir a fase reprodutiva (Budowski 1965, Good & Good 1972, Gómez-Pompa & Vásquez-Yanes 1981, Whitmore 1991, Kappelle *et al.* 1996).

Conhecendo o processo de regeneração natural de uma floresta, pode-se fazer inferência sobre o seu potencial de recuperação frente a perturbações antrópicas (Scotti *et al.* 2011). A velocidade da regeneração da floresta tropical vai depender, entre outras coisas, da intensidade da perturbação sofrida (Whitmore 1990, Guariguata & Dupuy 1997). Estudos feitos na década de 1990 relatavam entre 150 e 200 anos o tempo estimado para que uma floresta tropical em regeneração, em uma antiga área cultivada, atingisse a biomassa similar a uma floresta madura (Unesco/Pnuma/FAO 1980, Saldarriaga & Uhl 1991).

A degradação das condições físicas e químicas do solo pode favorecer uma colonização inicial feita por herbáceas, que, no início do processo, atuam como um obstáculo para o estabelecimento de um maior número de pioneiras arbóreas e arbustivas. (Klein, 1980, Uhl *et al.* 1982, Vuono 1985, Whitmore 1990, Walker *et al.* 1996). Na fase inicial da sucessão, normalmente as espécies predominantes são heliófilas e anemocóricas, tornando mais eficiente a dispersão e ocupação (Vieira & Gandolfi 2006).

A Floresta Atlântica Brasileira, em particular, considerada uma das mais ricas em diversidade e espécies endêmicas, transformou-se em um mosaico de fragmentos de vários tamanhos e formas por ação de vários fatores, com destaque para a abertura de locais para pastagem e produção agrícola (Higuchi *et al.* 2008, Ribeiro *et al.* 2009, Tabarelli *et al.* 2010, Joly *et al.* 2014). O processo de fragmentação interfere na regeneração da floresta e levou à extinção de muitas espécies vegetais e animais, apesar dos avanços da legislação brasileira com relação às atividades antrópicas em florestas protegidas (Barbosa 2000). O excesso de fragmentação pode gerar pequenos fragmentos, que modificam o clima localmente, aumentando a passagem de correntes de vento que serão responsáveis por alterações na vegetação, essas alterações podem vir a aumentar a insolação e conseqüentemente a mortalidade (Lovejoy *et al.* 1986, Bierregaard *et al.* 1992, Laurance *et al.* 2002, Pizo e Vieira 2004). A diminuição no tamanho do fragmento também interfere na síndrome de dispersão de certas espécies promovendo um aumento da incidência de espécies pioneiras e ruderais que podem manter o processo sucessional nas fases iniciais por mais tempo, além de promover a perda de espécies de plantas e animais (Scariot 2001, Benítez-Malvido & Martínez-Ramos 2003, Laurance & Vasconcelos 2009, Stouffer *et al.* 2009, Boyle and Smith 2010, Sousa *et al.* 2017). Grandes fragmentos (acima de 100 ha) expressam melhor as características de uma floresta madura, o que melhora sua capacidade de regeneração e manutenção (Sousa *et al.* 2017). Quanto mais próximos os fragmentos, maior a troca de material genético, proporcionando um aumento na biodiversidade intra e interespecífica (Garcia *et al.* 2011).

O estado de conservação dos fragmentos, e como eles são afetados pelas alterações antrópicas ou naturais, afeta a regeneração (Silva *et al.* 2007). Fragmentos muito perturbados podem ter um aumento na incidência de lianas (Benítez-Malvido & Martínez-Ramos 2003), enquanto os que alcançam avançado estado de regeneração

apresentam predomínio de espécies não pioneiras (Garcia *et al.* 2011).

A abertura de clareiras influencia nos mecanismos que promovem a regeneração (Whitmore 1975, Hartshorn 1978). As clareiras podem ser grandes ou pequenas. As pequenas, que são maioria, são formadas a partir da queda de galhos, o principal mecanismo de abertura, em florestas maduras (Whitmore 1989), ou a morte de uma ou duas árvores por motivos naturais, o ataque de pragas, doenças ou raios (Denslow 1980). A época de maior ocorrência de pequenas clareiras é durante o período mais chuvoso, especialmente quando há tempestades (Hartshorn 1980). As grandes clareiras geralmente são formadas naturalmente, após a ocorrência de furacões e terremotos. A variação no processo de formação promove diferenças importantes na estrutura das florestas (Hartshorn 1980).

A abertura de uma clareira influencia, principalmente, as árvores da borda desta clareira. Geralmente após o estabelecimento, as árvores da vizinhança e as que compõem a borda ficam com as raízes expostas, estando mais susceptíveis à queda quando da ocorrência de ventos fortes, principalmente no período de até um ano (Hartshorn 1980). Jansen e colaboradores (2008) verificaram que quanto maior o DAP da primeira árvore que cai maior a tendência de ocorrer brevemente a queda de outras árvores ao redor e assim, aumentar significativamente o tamanho da clareira.

O termo clareira foi introduzido por Watt (1947), que verificou que essas aberturas promovem heterogeneidade nas florestas tropicais fazendo com que o dossel seja um produto de vários mosaicos. As clareiras modificam o ambiente, principalmente o sub-bosque, através da mudança da luminosidade o que promove, por sua vez, uma transformação também na área ao redor. Esta ação gera a entrada de novos táxons que irão ajudar na manutenção dos herbívoros já existentes e de outros que possam vir a fazer parte do ecossistema (Arriaga 1988, Brokaw e Busing 2000, Dubé *et al.* 2001). A

colonização de uma clareira pode ocorrer de várias maneiras dependendo da estratégia de reprodução das árvores que estão no seu entorno. A chuva de sementes de espécies que estão frutificando no momento da abertura faz com que estas obtenham maior sucesso na colonização (Gómez-Pomba *et al.* 1972).

Há espécies especialistas de grandes clareiras, que geralmente pertencem à classe das pioneiras (Gómez-Pompa *et al.* 1972). A temperatura ideal para a germinação das sementes normalmente é de 25°C (Gomes *et.al.*2016), porém algumas plantas pioneiras podem esse processo acelerado, quando expostas a uma grande variação de temperatura como consequência da maior exposição à luminosidade. Esse aquecimento promove quebra da dormência favorecendo sua germinação (Marquis *et al.* 1986, Turner 1990, Schupp 1990). As especialistas de pequenas clareiras germinam na sombra, não necessitando dessa variação de temperatura (Denslow 1980). As clareiras denominadas como grandes geralmente possuem acima de 1000m² e são de rara ocorrência. Em razão deste fato, as espécies especialistas em sua colonização foram encontradas em baixa densidade nas florestas (Denslow 1980). Comunidades onde ocorrem muitos distúrbios eram ricas em plantas pioneiras em contraste com aquelas com pouca ocorrência (Whitmore 1974).

A estratégia de dispersão das plantas também influencia no seu estabelecimento nas clareiras e, por consequência, na floresta. A zoocoria foi verificada como o tipo de dispersão mais comum nas florestas tropicais (Howe & Smalwood 1982, Vieira & Gandolfi 2006). O fato das espécies que possuem baixa capacidade de dispersão terem se estabelecido mais próximas à planta mãe (Webb *et al.* 1970) promove entre aquelas de maior ocorrência, uma dependência negativa da densidade, uma maior competição intraespecífica por nutrientes, herbivoria além do ataque de pragas e patógenos (Clark & Clark 1985, Webb & Peart 1999, Comita *et.al.* 2007, Álvarez-Loayza & Terborgh 2011).

Esse fenômeno nas comunidades florestais serve para aumentar a sobrevivência de espécies raras, evitando sua extinção e promovendo um aumento na diversidade (Lin *et al.* 2012).

A chuva de sementes, o banco de sementes do solo e o banco de plântulas são mecanismos naturais de regeneração da floresta (Townsend *et al.* 2010, Scotti *et al.* 2011). A chuva de sementes é a maior fonte de disseminação de propágulos para a regeneração. As sementes que provém do próprio local fazem a autorregeneração da floresta e as trazidas por agentes dispersores aumentam a diversidade genética (Martinez-Ramos & Soto-Castro 1993, Vinha 2008). O banco de sementes é composto de sementes viáveis que podem estar dispersas na superfície ou enterradas (Garwood 1989, Almeida-Cortez 2004, Vinha 2008). Ele favorece o aparecimento de plantas em estágio inicial de sucessão, ou pioneiras, pois, foram encontradas em maioria (em torno de 60% das espécies e 80% das sementes) nesse mecanismo de regeneração (Neto *et al.* 2007, Vinha 2008). Porém, no dossel, essa representatividade não foi mantida (Garcia *et al.* 2011). A composição do banco foi afetada pela entrada e saída de sementes para a germinação ou para a morte devido a fatores como predação ou doenças (Baider *et al.* 1999, Dalling *et al.* 1998, Thompson 2000, Vinha 2008, Pérez-Ramos & Marañón 2012). O tempo de durabilidade de uma semente no banco vai depender de diversos fatores, entre eles, se for dormente e não sofrer predação ou um ataque fúngico, pode permanecer viável por mais de um ano (Garwood 1989, Pérez-Ramos & Marañón 2012). Se não for dormente, poderá germinar rapidamente e então fará parte do banco de plântulas (Garwood 1989, Hyatt 1999, Almeida-Cortez 2004, Chami *et al.* 2010, Pérez-Ramos & Marañón 2012).

Segundo o conceito botânico, a fase de plântula foi definida como a completa germinação, caracterizada pelo aparecimento da radícula e em seguida, os cotilédones (Fenner & Tompson 2005). A água, luz, nutrientes, competição e herbivoria podem limitar

o estabelecimento das plântulas (Scotti *et al.* 2011). Os indivíduos jovens da floresta que habitam o sub-bosque são o estoque genético da vegetação e à medida que vão crescendo e sendo recrutados para as classes superiores proporcionam a renovação da cobertura vegetal, ou seja, a regeneração (Garcia *et al.* 2011).

Nas florestas Neotropicais, o sub-bosque, chegou a conter entre 21 e 47% de todas as espécies presentes desse tipo de floresta (Oliveira & Amaral 2005). Foi verificado que muitas espécies que habitam o dossel, eram adaptadas a sobreviverem por muito tempo, ou por toda vida, sob condições de luminosidade bem mais restritas do que as que ocupam classes superiores (Hubbel & Foster 1987).

A presença de espécies exóticas invasoras no sub-bosque que podem alterar futuramente o dossel da floresta, pois, por possuírem dispersão eficiente, grande vigor reprodutivo e resiliência, acabaram por ocupar ambientes anteriormente pertencentes a espécies nativas (Richardson *et al.* 2000). Essa invasão biológica foi um dos principais fatores que levaram à diminuição da biodiversidade (Kowarick 2011).

Por isso, o conhecimento de quem e quantos são esses indivíduos permite conhecer o estoque da floresta e a sua distribuição na comunidade vegetal. Eles também podem refletir tanto o estado de conservação quanto evidenciar perturbações (Durigan 2003). E a partir desses dados ser possível fazer previsões sobre o comportamento e desenvolvimento da floresta no futuro (Garcia *et al.* 2011).

2. Revisão

2.1 Histórico do PEFI

A história do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga começa em 1893, quando houve a desapropriação de 12 lotes de propriedades agrícolas no total de 6.969.600 m² pelo decreto nº 204-A (São Paulo 1893). A intenção era a de aumentar os mananciais de abastecimento da capital, uma vez que a região fazia parte da bacia do Ribeirão do Ipiranga (São Paulo 1893).

Na área do PEFI havia o Manancial Campanário que era utilizado para o abastecimento da cidade de São Paulo em 1928 (Costa 2008). No mesmo ano iniciou-se a implantação do primeiro orquidário em uma parte dessa área que seria denominada como Jardim Botânico pelo incentivo do Sr. Fernando Costa e à colaboração do naturalista Frederico Carlos Hoehne (Pecinini 2000, Miranda 2009, Esteves 2011).

Em 1930 A área foi dividida entre a Seção de Botânica, o Instituto Astronômico e Geofísico (IAG), o Departamento de Produção Animal (DPA) e a Liga das Senhoras Católicas. A secretaria da Agricultura ocupou uma parte da área concedida inicialmente ao Depto de Produção Animal a partir de 1953 (Pecinini 2000, Miranda 2009).

Apesar de sua denominação oficial como Parque da Água Funda, a área já era conhecida pelo nome não oficial de Parque do Estado. O Jardim Botânico era incipiente para os padrões da época, tendo como destaque apenas duas estufas de vidro e um espelho d'água copiado do existente no Jardim da Universidade de Uppsala, na Suécia e um orquidário (Esteves, 2011).

O Departamento de Botânica do Estado teve início a partir do Horto Oswaldo Cruz, criado no Museu Paulista em 1917, subordinado à Secretaria da Agricultura, Indústria e

Comércio. Em 1923 criou-se a Seção de Botânica do Museu Paulista e em 1928 a Seção de Botânica e Agronomia do Instituto Biológico. Esta seção tornou-se autônoma do Instituto Biológico e foi reconhecida como Repartição em 1939 (DBE 1940). A transferência do Departamento de Botânica para o local denominado Parque da Água Funda, deu-se a partir da constatação de que o antigo local não comportava mais a instalação de novas seções, nem de aumento de pessoal, além de ser alugado (DBE 1940).

Em 1942 pelo Decreto-Lei nº 12499 de 7/01/1942, o Departamento de Botânica é reorganizado e passa a chamar-se Instituto de Botânica. Até 1947 todos os quatro pavilhões inicialmente planejados já haviam sido construídos, além de outras obras necessárias à sua instalação (IB 1947).

Mesmo após a saída de Hoehne da direção do Instituto em 1951, os novos diretores iniciaram uma mudança, aumentando as linhas de estudo e implantando cursos de especialização e futuramente pós-graduação, para se consolidar de vez como uma instituição científica de renome internacional (IB 1972, Barbosa 2013).

O paisagista Roberto Burle Marx, em 1959, foi responsável pela elaboração de um anteprojeto para uma renovação do Jardim Botânico. Em 1987, o Instituto de Botânica passa a ser um órgão da Secretaria do Meio Ambiente e não mais da Secretaria da Agricultura (Miranda 2009).

Em 2013, segundo a lei nº 14.944 de 04/01/2013 uma área de 331.751,50 m² do PEFI foi desafetada, para ser dada em concessão por 30 anos para a instalação de um Centro de Exposições e atividades complementares explorados por uma empresa da iniciativa privada (São Paulo 2013).

3. Objetivos

- Caracterizar as áreas, correlacionando através do levantamento fitossociológico, índices de diversidade e estrutura com o grau de perturbação.
- Correlacionar a contribuição das espécies exóticas no banco de plantas jovens com uma possível invasão.

4. Materiais e métodos

4.1 Área de Estudo

O Estudo foi conduzido no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), localizado na zona sul da cidade de São Paulo, e possui uma área de 4.779.855,79 m² (entre as coordenadas geográficas 23°38'08"S e 23°40'18"S e 46°36'48"W e 46°38'00") (SECSP 2018). Nele estão instalados os seguintes órgãos do governo do Estado de São Paulo: o Instituto de Botânica (Ibt) com o Jardim Botânico de São Paulo (JBSP); a Fundação Parque Zoológico; o Zôo Safari; o Parque de Ciência e Tecnologia; o Centro de Atenção Integrada de Saúde Mental “Dr. Davi Capistrano da Costa Filho” (CAISM da Água Funda); o Centro de Esporte, Cultura e Lazer (Centro Paraolímpico Brasileiro) (Figura 1) além da 97ª Delegacia da Polícia Militar.



Figura 1. Unidades do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: CAISM – Centro de Atenção Integrada de Saúde Mental “Dr. Davi Capistrano da Costa Filho”; CECL – o Centro de Esporte, Cultura e Lazer (Centro Paraolímpico Brasileiro); CIENTEC – Parque de Ciência e Tecnologia (USP); Ibt – Instituto de Botânica; Ibt em consolidação – área transferida para o Instituto de Botânica com a desafetação da área da Secretaria da Agricultura; ZOO – Fundação Parque Zoológico de São Paulo (São Paulo 2018).

O PEFI está situado na formação geológica denominada Planalto Paulistano, especificamente, na Bacia Sedimentar de São Paulo. Os sedimentos são de origem terciária com pouco mais de 100 metros de espessura (Knobel 1995). As altitudes variam de 759 a 837 m (Hirata 2006). As rochas pré-cambrianas pertencem ao Complexo Embu, que junto com o complexo Pilar do Sul, constituem o grupo Açunguí de idade neoproterozóica. O local onde está localizado o Instituto de Botânica pertence em sua maioria à formação geológica Resende. A formação é constituída por depósitos terciários de lamitos maciços, argilo-siltosos, com grãos esparsos de quartzo, com tamanhos que variam desde os de grãos de areia até os de pequenos seixos angulosos. Também há níveis mais arenosos até arenitos grossos pelíticos, com seixos angulosos de quartzo (Fernandes *et al.* 2002).

Em grande parte do PEFI predomina o Latossolo vermelho-amarelo com uma grande acidez (Vuono 1985). Já Gomes (1992) indicou que o solo no PEFI era considerado pobre em nutrientes como P, K, Mg e Ca, porém era rico em matéria orgânica com uma textura média e muito ácido. Tais condições poderiam levar a um menor porte da vegetação local.

O PEFI está localizado em uma região que recebe grande influência marítima e caracteriza-se pela mudança brusca do litoral para as terras altas. Há grande exposição às correntes atmosféricas trazidas pelo vento e sua direção predominante é SE para NW. Segundo a Classificação climática de Koppen, o clima é o Cwb, que significa temperado com regime de chuvas no verão e inverno seco (Santos & Funari 2002). A temperatura média anual durante o ano de 2017 (último relatório anual disponível) foi de 19,7°C com precipitação total de 1539 mm (IAG/USP 2018).

A vegetação do PEFI está inserida no domínio Mata Atlântica possuindo espécies típicas da Floresta Ombrófila Densa e da Floresta Estacional Semidecídua. O parque

representa um dos poucos fragmentos de Mata Atlântica dentro da cidade de São Paulo (Pivello & Pecinni 2002, IBGE 2012, Silva 2014).

Segundo Pivello & Pecinini (2002) no parque há quatro tipos florestais: 1) Floresta com dossel heterogêneo e porte alto, 2) Floresta com dossel heterogêneo e porte baixo, 3) Floresta com dossel homogêneo esparsa, 3) Floresta com dossel homogêneo densa, 4) Floresta com dossel descontínuo/degradada.

Segundo levantamento, a flora fanerogâmica do PEFI é composta por 129 famílias, 543 gêneros e 1159 espécies (Wanderley *et al.* 2007). As famílias com maior riqueza são em ordem decrescente: Orchidaceae, Asteraceae, Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Solanaceae, Poaceae, Bromeliaceae, Euphorbiaceae, Bignoniaceae e Lauraceae e as com maior representatividade em espécies arbóreas eram: Myrtaceae, Fabaceae, Lauraceae e Melastomataceae. As epífitas encontradas em remanescentes de vegetação indica que alguns pontos do parque se mantiveram preservados apesar do local ter sido anteriormente composto por propriedades rurais (Santos & Furnari 2002). Villagra (2008) fez um levantamento fitossociológico das lianas do PEFI e as famílias mais representativas foram; Fabaceae, Bignoniaceae, Asteraceae, Apocynaceae e Passifloraceae.

Outros trabalhos também visaram a caracterização da estrutura da vegetação e dinâmica em diversos trechos do parque dentre eles: Vuono (1985), Nastri *et al.* (1992), Gomes (1992), Knobel (1995), Pecinini (2000), Gomes & Mantovani (2001), Gomes *et al.* (2002), Pivello & Pecinini (2002), Gomes *et al.* (2003), Davidson (2006), Dos Santos (2008), Hirata *et al.* (2010), Tanus (2011), Tanus *et al.* (2012), Kondrat (2014), Silva (2014), Petri (2017) e Petri *et al.* (2018).

4.2 Locais amostrados

Este estudo foi conduzido em três locais situados dentro do PEFI com diferentes graus de perturbação antrópica: a Área mais conservada (AMC), ao longo da Alameda Von Martius (AVM) e a Trilha de Terra Batida (TTB) (Figura 2).



Figura 2. Localização das três áreas estudadas dentro do PEFI. Área 1 (AMC), com menor grau de perturbação, área 2 (AVM) com grau intermediário de perturbação e área 3 (TTB) com maior grau de perturbação (Fonte: Adaptado de Petri 2017).

A primeira área estudada foi a Área Mais Conservada (AMC). A denominação veio após estudo feito por Pivello e Pecinini (2002) através da comparação de fotografias aéreas e imagens de satélite tiradas ao longo de 32 anos (1953 a 1995), que confirmaram este local como o mais preservado no PEFI. Encontra-se na Zona Primitiva do Parque segundo o Plano de Manejo (São Paulo 2006) não sendo aberto à visitação pública.

Possui o dossel mais fechado e com poucas trepadeiras e vegetação arbórea de maior porte, se comparado às trilhas mais perturbadas. É notável a grande presença de *Calathea cf. monophylla* (Silva 2014).

A segunda área estudada situa-se lindante à Alameda Von Martius (AVM) e compreende 5 ha. O primeiro estudo foi feito por Tanus (2011) para o levantamento de estrutura e composição florística em um gradiente borda – interior. É um local

remanescente em um trecho em suave declive, cuja parte mais baixa em meados de 1938, recebeu um grande volume de terra em virtude do aprofundamento dos lagos situados entre as portarias 1 e 2 do Instituto de Botânica (Peccinini 2000).

As palmeiras reais (*Roystonea regia*) que margeiam a Alameda foram plantadas antes de 1942 (DBE 1942). A área entre a Alameda Von Martius e a Avenida Miguel Estéfno era brejosa e os lagos formados não estavam bem definidos. Sendo assim, a partir de 1968 houve a implantação de parte do “Projeto Burle Marx”. Nivelou-se e aterrou-se a área com a doação de 6000 caminhões de terra vinda da construção do metrô – linha azul (norte-sul). Para o entorno dos lagos foi trazida grama do Instituto de Zoologia de Monte Alegre (IB 1972). Para o asfaltamento do leito carroçável foram utilizados 90 m³ de escória fina de fundição doados pela Siderúrgica Aliperti (IB 1972).

Petri (2017) caracterizou esta área como de grau de perturbação intermediária, corroborando as conclusões de Tanus (2011) e Tanus e colaboradores (2012).

A terceira área estudada foi ao longo da Trilha da Terra Batida (TTB), considerada a mais impactada. Sua extensão é de 1045m de comprimento e de 1,7 a 4,0m de largura (Villagra 2008). Faz parte de área de visitação pública do Jardim Botânico, tendo passagem de visitantes em 6 dias da semana, de terça a domingo. Nos relatórios do IB (1949), Hoehne já cita o uso da trilha para coleta de plantas desde 1930. Não há relatos da data exata de início do uso da trilha, uma vez que muitas delas vieram de picadas já utilizadas pelos proprietários antigos. A trilha também é utilizada para passagem de tratores e caminhões que levam os resíduos da poda de bambus (Silva 2014).

A trilha tem início na escadaria de Linneu seguindo até a construção denominada Castelinho. É um caminho que acaba sendo pouco utilizado pelos turistas, pois possui trechos com acentuada declividade e pontos de erosão (Cerati 2000, Silva 2014). O piso é feito de terra compactada, sem vegetação e com uma camada esparsa de serapilheira

(Villagra 2008).

A vegetação lindante à trilha sofre efeito de borda nos dois lados, com presença de pequenas clareiras no seu interior. Há também uma considerável presença de trepadeiras, bambus e gravatás (Silva 2014). Na área foi estudada a composição florística e a estrutura arbóreo-arbustiva (Hirata 2006, Hirata *et al.* 2010); a composição de trepadeiras e lianas (Villagra 2008); o estrato inferior (Silva 2014) e a composição e estrutura de espécies não-nativas (Petri 2017).

4.3 *Procedimento de campo*

Os estudos de florística da área mais conservada (AMC) tiveram início em 2005 com a instalação de 10 transectos ao longo de uma área de 60 x 180m, com a posterior instalação de 108 parcelas de 10 x 10 m em 2006 (Kondrat 2014).

Dentre as 108, sorteou-se 30 parcelas, para a instalação de coletores de serapilheira (Santos 2014). Estes coletores foram utilizados para estudos de produção de serapilheira e ciclagem (Santos 2014, Vieira 2015, Bazi *et al.* 2017). As parcelas sorteadas foram utilizadas no estudo de espécies não-nativas conduzidos por Petri (2017).

A implantação de parcelas de 10 x 1 m foi feita a partir de um dos lados das mesmas utilizadas por Petri (2017), com a orientação da primeira face (largura) a oeste, a segunda face (comprimento) a norte. Para o levantamento florístico, a face oeste foi indicada por um símbolo (+) e a face leste por um símbolo (-), a partir da divisão virtual da parcela na metade do comprimento (Figura 3).

91	92	93	94	95	96	97	98	99	26	101	102	103	104	105	106	107	108
86	85	76	75	5	6	15	17	25	27	34	36	45	47	54	56	64	67
87	84	77	74	3	8	13	18	23	100	35	38	43	46	53	58	63	68
88	83	78	73	2	7	14	16	24	28	33	39	44	49	52	59	62	66
89	82	79	72	4	9	12	19	22	29	32	40	42	48	51	60	65	69
90	81	80	71	1	10	11	20	21	30	31	37	41	50	55	57	61	70

10 m

10 m

Figura 3. Croqui das parcelas amostradas na área mais conservada. Retângulo inserido nas parcelas selecionadas. Ao centro, parcela de 1x10m (em negro) (Fonte: Adaptado de Petri (2017)).

Na área lindante à Alameda Von Martius (AVM), Tanus (2011) instalou 30 parcelas circulares de 3,99 m de raio (50m²), sorteando a distância entre elas, para levantamento de florística e efeito de borda em uma área de 200 x 50m. Petri (2017) utilizou-se da localização das parcelas instaladas por Tanus (2011) e remodelou-as em 30 parcelas quadradas de 10 x 10 m (3000 m²).

A implantação das parcelas de 1 x 10 m teve como referência o centro das anteriormente implantadas por Petri (2017), mantendo o mesmo universo amostral. A orientação dos pontos cardeais também foi mantida de acordo com o indicado para a área mais conservada (AMC) (Figura 4).

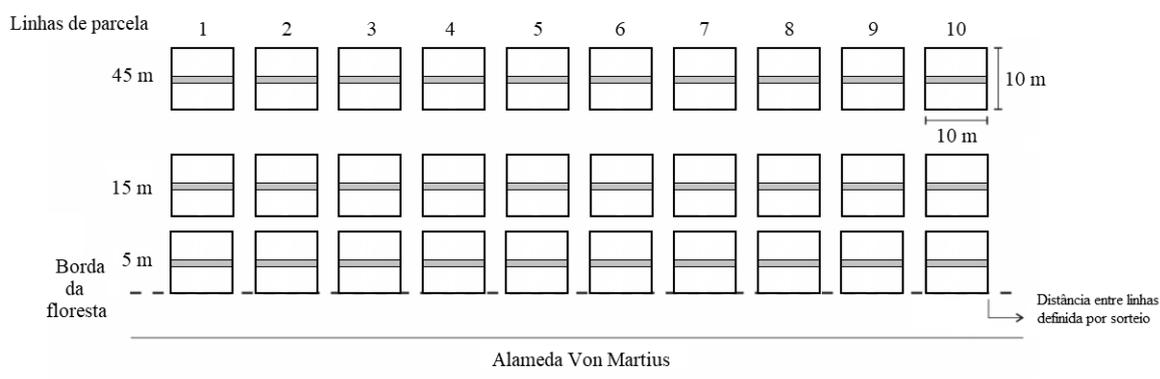


Figura 4. Croqui da distribuição das parcelas na Alameda Von Martius. Figura sem escala. Ao centro, parcela de 1x10 m (em cinza). (Fonte: Adaptado de Petri (2017)).

Petri (2017) implantou na área lindante à Trilha da terra batida (TTB) 30 parcelas de 10 x 10 m (3000m²). A distância entre as parcelas foi definida por sorteio considerando o comprimento total da vegetação passível de amostragem. A implantação ocorreu ao longo de 326 m de trilha por aproximadamente 40 m.

As parcelas de 1 x 10 m, foram feitas tomando-se como base o centro de cada uma das 30 parcelas, totalizando 300 m² e seguindo a mesma orientação dos pontos cardeais feita para as duas áreas anteriores (Figura 5).

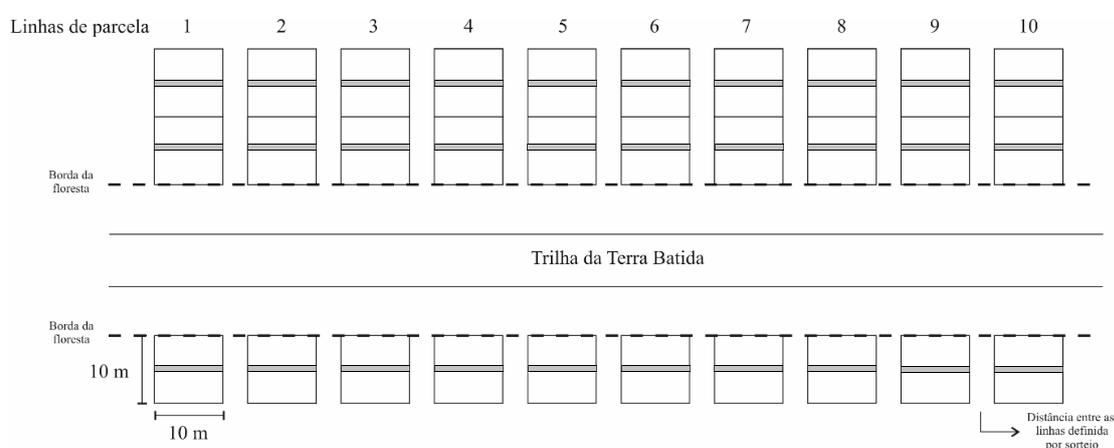


Figura 5. Croqui da disposição das parcelas instaladas na Trilha da terra batida. Figura sem escala na distância entre parcelas de 10x10m. Ao centro, parcela de 1x10m (em cinza). (Fonte: Adaptado de Petri 2017).

No total foram instaladas 90 parcelas (900m²). O universo amostral da área 1 (AMC) foi de 10.800m², o da área 2 (AVM) foi de 10.000m² e o da área 3 (TTB) foi de 13.400m², sendo, portanto, equivalentes.

O levantamento florístico foi feito no sub-bosque das três áreas com os indivíduos arbóreos não provindos de rebrota que possuíam altura entre 30 e 100 cm. Esses indivíduos foram denominados como plantas jovens por já estarem enraizados, terem perdido o cotilédone, porém ainda não terem atingido a maturidade sexual.

Além da altura, outros dados como presença de látex, presença de odor, os quais são difíceis de serem verificados após a herborização, foram anotados em uma planilha

durante a coleta. A técnica de fotografar a planta jovem, sua arquitetura, bem como focar estruturas, como estípulas, pecíolo alado, entre outras, foi utilizada quando a planta era muito pequena e sem ramificações e a sua coleta para a herborização significaria a extração dela do local. As plantas a partir das quais foi possível a coleta de ramificações, sem dano para o ramo principal, era identificada com uma etiqueta plástica, com o número sequencial da amostragem da área, área de coleta, coletor e cortadas com o auxílio de uma tesoura de poda. Em seguida, etiquetadas com fita crepe, e levadas ao laboratório para herborização, prensagem e secagem por 7 dias em estufa à 60°C.

O levantamento da cobertura do estrato nas mesmas parcelas das três áreas foi feito com uma grade de leitura de 1 x 1 m dividida em 81 pontos de leitura. A partir da distância de 75 cm de altura do solo, em cada um dos pontos, era introduzido um pino de metal preso por um barbante cuja leitura da cobertura era dada pelo primeiro tipo de local no qual o pino tocasse. Os dados foram anotados em uma planilha com as seguintes identificações: bambu, *Calathea cf. monophylla*, serapilheira, terra nua e planta viva (todas as outras plantas). Fizeram-se três leituras de cobertura em diferentes pontos dentro de cada parcela amostrada.

A identificação das plantas coletadas e fotografadas foi feita com o auxílio da pesquisadora Dra. Sônia M. Aragaki do Núcleo de Pesquisa e Curadoria do Herbário do Instituto de Botânica.

4.4 Análise de Dados

A nomenclatura final das plantas amostradas foi feita baseada no sistema *Angiosperm Phylogeny Group IV* (Chase *et al.* 2016). Para as plantas nativas utilizou-se o site Flora do Brasil (Flora do Brasil 2020) e para as espécies exóticas, utilizou-se da

base de dados nacional de espécies exóticas invasoras (Instituto Hórus 2018).

Foram utilizadas para as análises, em sua maioria, as plantas que foram identificadas até espécie. As exceções ficaram por conta de poucas famílias que tiveram apenas um único exemplar encontrado e identificado somente até gênero, e as trepadeiras da família Bignoniaceae.

Para os cálculos dos índices de diversidade e análise da estrutura da comunidade das três áreas indistintamente e seus descritores foi utilizado o software Fitopac 2.1 (Shepherd 2010).

Os descritores adotados foram: densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância relativa, número e porcentagem de indivíduos por espécie e valor de importância, foram utilizados para análise das famílias (Pinto-Coelho 2000). Para as espécies utilizaram-se apenas densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância relativa e valor de importância.

A dominância foi calculada baseando-se nas alturas das plantas amostradas, foram obtidas as matrizes de dados de número de espécies e número de indivíduos por família e de número de indivíduos por espécie por cada parcela de cada área.

As tabelas de família e espécie com os descritores fitossociológicos foram classificadas por valor de importância, pois, este representa o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

A diversidade taxonômica das três áreas (AMC, AVM e TTB) foi analisada através da curva de rarefação individual a partir dos dados do número de indivíduos por espécie.

A análise da riqueza e da abundância de cada uma das áreas estudadas foi feita através do software PAST 3.22 (Hammer *et al.* 2001) traçando-se o perfil de diversidade. Neste gráfico, através de índice de Rényi (Tothmeresz 1995), são traçadas linhas que

indicam diferentes índices de diversidade ao longo de seu trajeto.

A análise de Coordenadas Principais (PCoA) foi feita para a avaliação das três áreas de maneira exploratória e descritiva através das matrizes de número de espécies por família e número de indivíduos por espécie. O índice utilizado foi a distância de Corda (*Chord*), pois ele calcula os valores da matriz de abundância de acordo com as proporções de indivíduos entre as parcelas e é insensível à duplos zeros.

Para a verificação da dissimilaridade entre as áreas estudadas, utilizou-se dos testes multivariados de similaridade PERMANOVA e SIMPER. Esta análise foi realizada no programa PAST (Hammer *et al.*, 2001). A análise multivariada SIMPER (similaridade de porcentagens) é feita para identificar os taxa que apresentam a maior contribuição na diferenciação entre grupos de amostras.

Para ambos, foi utilizado o índice Bray-Curtis. O índice de Bray-Curtis se baseia nas distâncias calculadas a partir do módulo das diferenças de densidades entre as amostras para uma dada espécie. É mais influenciado pelas espécies dominantes, sendo pouco afetado pelas espécies raras (Pinto-Coelho 2000).

As coberturas levantadas (bambu, *Calathea cf. monophylla*, planta, serapilheira e terra nua) foram analisadas juntamente com os dados de área basal e abertura do dossel obtida por Petri (2017). Para essa análise fez-se, primeiramente, transformação dos dados em arcoseno para que fossem normalizados. Em seguida fez-se biplot da PCA (análise dos componentes principais), muito utilizada para se verificar correlação entre dados ambientais.

A SIMPER também foi utilizada para verificar a porcentagem de contribuição das espécies exóticas para a distinção do banco de plantas jovens entre as três áreas.

5. Resultados e Discussão

No levantamento conjunto das três áreas foram encontradas 993 plantas distribuídas em 177 espécies pertencentes a 39 famílias. Cento e dezoito indivíduos foram identificados apenas como morfoespécie, sendo 7 nomeados até família e 111 até gênero. Quatro indivíduos não foram identificados.

Na análise dos descritores fitossociológicos, para as três áreas conjuntamente, a família Rubiaceae apresentou maior valor de importância. Houve maior representatividade desta família tanto na densidade, como na frequência e na dominância (IVI). Em seguida vieram as famílias: Arecaceae, Myrtaceae, Sapotaceae e Melastomataceae (tabela 1).

As cinco famílias com maior valor de importância são comuns de serem encontradas em florestas ombrófilas Densas Montana e Sub-Montana (Tabarelli & Mantovani 1999, Catharino 2006, Kondrat 2014, Silva 2014). Essas famílias estiveram presentes entre as mais representativas em vários levantamentos florísticos de indivíduos arbóreos/arbustivos feitos no PEFI (Vuono 1985, Gomes 1992, Knobel 1995, Gomes 1998, Hirata 2006, Davison 2006, Vinha 2008, Tanus 2011, Silva 2014, Kondrat 2014, Petri 2017 e Costa 2018). Em inventários conduzidos nas florestas do Sul e Sudeste, essas famílias botânicas também figuram entre as com maior valor de importância em levantamentos florísticos (Tabarelli & Mantovani 1999, Arzolla *et al.* 2011, Garcia *et al.* 2011).

A família com o maior índice de valor de importância (IVI = 45,3%), Rubiaceae, é uma família com distribuição cosmopolita e grande diversificação nas regiões tropicais e subtropicais (Delprete & Jardim 2012). Grande parte de seus indivíduos são típicos de sub-bosque e sub-dossel (Silveira 2010, Garcia *et al.* 2011). Ela apresentou grande riqueza no sub-bosque e no estrato regenerante de áreas perturbadas em outros estudos

conduzidos no PEFI (Davison 2006, Silva 2014).

A família Arecaceae, foi a segunda mais importante, estudos sugerem que possa haver uma correlação entre a grande presença dessa família com a alimentação de pássaros e mamíferos (Tabarelli *et al.* 2010). Os frutos dessa família, geralmente, possuem grande quantidade de biomassa e assim, são alimento de pássaros e animais que promovem a sua dispersão (Tabarelli *et al.* 2010). Alterações na presença e na abundância de Arecaceae podem ser ocasionadas por mudanças na topografia, umidade do solo e composição, além de modificação na luminosidade devido a aberturas do dossel (Cappelati & Schmitt 2015). Levantamentos feitos no PEFI indicaram espécie *Syagrus rommanzoffiana* como a mais abundante (Gomes 1998). O fato de não ter sido encontrada no sub-bosque, pode ser resultado de uma baixa densidade dos seus regenerantes, situação que pode ter levado à uma diminuição na sua representatividade (Gomes 1998).

A família Myrtaceae, costuma ser bem representativa da Mata Atlântica, apresentou maior riqueza, com 16 espécies (tabela 1). Ela é a terceira família com maior valor de importância, possui distribuição mundial e predomina nas regiões tropicais e subtropicais (Barroso 1984). A sua ampla distribuição pode se dar pelo fato de que as espécies, nativas do Brasil, possuem frutos carnosos dispersos por aves e macacos (Kawasaki & Landrum 1997, Pizo 2002). Tendo sua grande ocorrência uma possível correlação com a alimentação destes seres, tal qual a família Arecaceae. Em outros estudos no PEFI, Myrtaceae, apresentou-se como a família dominante (Gomes & Mantovani 2001, Kondrat 2014).

A família Sapotaceae apresenta-se com grande valor de importância em estudos feitos na Amazônia Central (Alencar 1986). É outra família, tal qual Arecaceae e Myrtaceae, cuja presença pode estar correlacionada com a alimentação de aves e animais, devido à existência de frutos carnosos (Alencar 1994).

A família Melastomataceae é mais abundante em áreas perturbadas, é uma família com grande presença em clareiras ou próxima a bordas (Souza *et al.* 2017). Sua ocorrência como a quinta família com maior valor de importância está ligada ao efeito de borda nas áreas mais perturbadas. O efeito de borda influencia na estrutura da floresta, pois, ele proporciona um aumento da luminosidade, diminuição da umidade entre outros fatores, favorecendo a instalação de espécies heliófilas (Nascimento *et al.* 2006). Isso proporciona que o ambiente apresente uma maior densidade de plantas tolerantes à essa situação, resultando em um aumento na densidade desses indivíduos nessas áreas (Tanus 2011).

Tabela 1. Descritores quantitativos das famílias amostradas (altura entre 30 e 100cm) nas três áreas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Espécies ordenadas por VI. Nindv = Número de Indivíduos; DR = Densidade Relativa; NA = Número de Amostras; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; NSpp = Número de Espécies; PSp = Porcentagem de Espécies; IVI = Índice do Valor de Importância.

Famílias	Nindv	NSpp	PSp	DR	NA	FA	FR	DoA	DoR	IVI
RUBIACEAE	158	11	9,4	18,14	41	46,59	9,36	0,81	17,8	45,3
ARECACEAE	97	5	4,27	11,14	46	52,27	10,5	0,54	11,9	33,54
MYRTACEAE	85	16	13,68	9,76	44	50	10,05	0,43	9,42	29,22
SAPOTACEAE	89	3	2,56	10,22	37	42,05	8,45	0,43	9,47	28,14
MELASTOMATACEAE	73	9	7,69	8,38	18	20,45	4,11	0,35	7,77	20,26
SAPINDACEAE	49	7	5,98	5,63	32	36,36	7,31	0,26	5,65	18,58
LAURACEAE	44	9	7,69	5,05	28	31,82	6,39	0,27	6,01	17,45
MELIACEAE	35	3	2,56	4,02	28	31,82	6,39	0,2	4,35	14,76
MONIMIACEAE	39	2	1,71	4,48	18	20,45	4,11	0,21	4,54	13,12
FABACEAE	22	9	7,69	2,53	19	21,59	4,34	0,13	2,86	9,72
PIPERACEAE	20	2	1,71	2,3	12	13,64	2,74	0,1	2,12	7,15
POLYGONACEAE	22	2	1,71	2,53	10	11,36	2,28	0,1	2,15	6,96
CELASTRACEAE	16	2	1,71	1,84	9	10,23	2,05	0,08	1,77	5,66
POLYGALACEAE	10	1	0,85	1,15	8	9,09	1,83	0,06	1,29	4,27
PRIMULACEAE	10	1	0,85	1,15	8	9,09	1,83	0,06	1,29	4,27
ARALIACEAE	10	1	0,85	1,15	8	9,09	1,83	0,05	1,2	4,17
BIGNONIACEAE	11	4	3,42	1,26	7	7,95	1,6	0,05	1,02	3,88
EUPHORBIACEAE	6	4	3,42	0,69	6	6,82	1,37	0,03	0,66	2,72
ARACEAE	7	2	1,71	0,8	4	4,55	0,91	0,04	0,95	2,67
RUTACEAE	7	2	1,71	0,8	5	5,68	1,14	0,03	0,7	2,65
SALICACEAE	6	3	2,56	0,69	5	5,68	1,14	0,04	0,78	2,61

continua

Tabela 1. *continuação*

Famílias	Nindv	NSpp	PSp	DR	NA	FA	FR	DA	DR	IVI
NICTAGINACEAE	5	1	0,85	0,57	4	4,55	0,91	0,02	0,5	1,98
CHRYSOBALANACEAE	4	2	1,71	0,46	4	4,55	0,91	0,03	0,58	1,95
THYMELIACEAE	7	1	0,85	0,8	2	2,27	0,46	0,03	0,69	1,95
ANACARDIACEAE	5	1	0,85	0,57	4	4,55	0,91	0,02	0,45	1,94
SMILACACEAE	4	1	0,85	0,46	4	4,55	0,91	0,02	0,48	1,85
ELAEOCARPACEAE	4	1	0,85	0,46	4	4,55	0,91	0,02	0,34	1,71
APOCYNACEAE	4	1	0,85	0,46	3	3,41	0,68	0,02	0,5	1,64
MORACEAE	3	1	0,85	0,34	3	3,41	0,68	0,02	0,52	1,55
ROSACEAE	3	1	0,85	0,34	3	3,41	0,68	0,02	0,35	1,38
BLECHNACEAE	3	1	0,85	0,34	2	2,27	0,46	0,02	0,46	1,27
BURSERACEAE	3	1	0,85	0,34	2	2,27	0,46	0,02	0,41	1,21
CLUSIACEAE	2	1	0,85	0,23	2	2,27	0,46	0,01	0,23	0,91
SABIACEAE	2	1	0,85	0,23	2	2,27	0,46	0,01	0,18	0,87
ANNONACEAE	2	1	0,85	0,23	2	2,27	0,46	0,01	0,17	0,85
MALPIGHIACEAE	1	1	0,85	0,11	1	1,14	0,23	0,01	0,16	0,5
SOLANACEAE	1	1	0,85	0,11	1	1,14	0,23	0,01	0,13	0,47
COMMELINACEAE	1	1	0,85	0,11	1	1,14	0,23	0,01	0,11	0,45
OLEACEAE	1	1	0,85	0,11	1	1,14	0,23	0	0,06	0,4

Nas análises conduzidas para cada área separadamente, através dos resultados obtidos, verificou-se que o sub-bosque das três áreas estudadas são muito diferentes entre si, em relação à composição, riqueza e abundância das espécies. A diferenciação entre as três áreas, já começa a ser verificada quanto à composição florística através da classificação das espécies em ordem decrescente por densidade relativa e dominância.

As espécies que apresentaram as maiores densidades relativas e dominância foram: *Geonoma gamiova*, encontrada somente na área mais preservada. *Ecclinusa ramiflora* uma espécie da família Sapotaceae e não pioneira foi a segunda com maior densidade na AMC, e foi encontrada nas três áreas (tabela 2).

Geonoma gamiova é uma espécie típica de sub-bosque e possui forte associação com ambientes com baixa perturbação e são muito afetadas pelo efeito de borda (Reitz 1974). Por outro lado, é uma espécie que não apresenta preferência por qualidade de solo e pode ser encontrada em locais planos ou com declividade (Reitz 1974). Nos estados do Paraná e Santa Catarina, possui grande ocorrência (Lorenzi 2010). Ela é comum de se encontrar em grandes quantidades no banco de plântulas ou no estrato inferior de Floresta Ombrófila Densa (Kondrat 2014, Cappelatti & Schmitt 2015). Já se apresentava como uma das espécies mais abundantes no estrato inferior da floresta entre plantas com DAP < 2,5 no estudo conduzido por Kondrat (2014) na AMC. Pertence à família Arecaceae, que figura como a segunda família com maior valor de importância neste estudo.

Ecclinusa ramiflora é uma espécie com um fruto carnoso muito apreciado pela avifauna. A alimentação destes animais pode ser uma das razões de sua grande densidade e dominância. Essa correlação também pode haver com a presença de *Geonoma gamiova*. *E. ramiflora* pertence à família Sapotaceae que figurou entre as cinco primeiras com maior valor de importância.

Psychotria malaneoides, encontrada nas três áreas, e a *Margaritopsis cephalantha*,

encontradas apenas na AVM e TTB, são duas espécies da família Rubiaceae que possuem respectivamente a maior densidade relativa na TTB e na AVM. Porém, os valores de densidade encontrados são menores, se comparados aos das duas primeiras.

Analisando-se a quantidade de espécies totais encontradas, com a quantidade em cada área e as que são comuns entre as três áreas (Tabela 2), verifica-se que há uma diferenciação no perfil fitossociológico. A AMC apresenta 31% do total de espécies amostradas nas três áreas. Em relação espécies inventariadas somente nesta área, 36% são endêmicas. O mesmo pode ser verificado em relação à AVM e a TTB, onde foram encontradas 68 e 62% do total de espécies amostradas nas três áreas respectivamente, e 30 e 32% de endemismo dentre o amostrado em cada uma das áreas. Apenas 9% das espécies amostradas foram encontradas nas três áreas. Em estudo realizado no sul da Bahia, foi encontrado também um índice médio de 30% de endemismo entre as espécies levantadas em cada uma das áreas (Thomas *et al.* 1998).

Tabela 2. Descritores de densidade relativa e dominância relativa das espécies (altura entre 30 e 100cm) nas três áreas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Espécies ordenadas pela densidade relativa da AMC = Área mais conservada. AVM = Alameda Von Martius; TTB = Trilha da terra batida; DR = Densidade relativa e DoR = Dominância relativa.

Espécies	AMC		AVM		TTB	
	DR (%)	DoR (%)	DR (%)	DoR (%)	DR (%)	DoR (%)
<i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.	21,30	26,24	0	0	0	0
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	19,53	17,41	3,30	3,47	2,54	2,62
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	6,51	6,33	3,96	3,34	5,43	4,98
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	6,51	5,61	0,44	0,45	6,16	5,77
<i>Dendropanax exilis</i> (Toledo) S.L.Jung	4,73	5,15	0,44	0,39	0	0
<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	4,14	3,55	0	0	0	0
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G.Don	3,55	2,78	0,22	0,19	0	0
<i>Esenbeckia</i> Barb.Rodr.	2,37	2,01	0,44	0,32	0	0
<i>Eugenia pruinosa</i> D.Legrand	2,37	1,98	0,22	0,16	0	0
<i>Cryptocarya mandioccana</i> Meisn.	2,37	2,98	0	0	0	0
<i>Guarea macrophylla</i> vahl	1,18	1,60	3,96	4,51	2,17	2,33
<i>Diclidanthera laurifolia</i> Mart.	1,18	1,50	1,32	1,53	0,72	0,65
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	1,18	1,14	0,88	0,88	0	0
<i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) Schum	1,18	0,98	0,44	0,29	0	0
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	1,18	1,16	0,22	0,20	1,81	2,37
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. Ex DC.	1,18	1,64	0	0	0,36	0,58
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	1,18	1,39	0	0	0	0
<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand	1,18	0,88	0	0	0	0
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	0,59	0,56	8,79	8,69	0	0
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	0,59	0,76	2,20	2,12	1,09	1,15
<i>Psychotria malaneoides</i> Müll.Arg	0,59	0,67	1,98	1,64	9,78	8,86
<i>Myrsine gardneriana</i> A.D.C.	0,59	0,36	1,32	1,54	1,09	1,32
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	0,59	0,33	0,44	0,36	0,72	0,65
<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobral	0,59	0,37	0,44	0,31	0	0
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0,59	0,37	0,22	0,21	2,54	2,47
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	0,59	0,86	0,22	0,11	0	0
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	0,59	0,37	0,22	0,18	0	0
<i>Pterocarpus</i> sp.	0,59	0,72	0,22	0,16	0	0
<i>Dendropanax</i> sp.	0,59	0,31	0	0	1,09	1,01
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	0,59	0,43	0	0	0,72	0,53
<i>Serjania</i> sp.	0,59	0,35	0	0	0,36	0,19

continua

Tabela 2. *continuação*

Espécies	AMC		AVM		TTB	
	DR (%)	DoR (%)	DR (%)	DoR (%)	DR (%)	DoR (%)
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	0,59	0,70	0	0	0	0
<i>Actinostemon</i> sp.	0,59	0,43	0	0	0	0
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	0,59	0,53	0	0	0	0
<i>Dichorisandra</i> sp.	0,59	0,84	0	0	0	0
<i>Eugenia brevistyla</i> D.Legrand	0,59	0,64	0	0	0	0
<i>Eugenia</i> cf. <i>brevistyla</i> D.Legrand	0,59	0,64	0	0	0	0
<i>Heteropterys sericea</i> (Cav.) A.Juss.	0,59	0,82	0	0	0	0
<i>Leandra variabilis</i> Raddi	0,59	0,55	0	0	0	0
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	0,59	0,41	0	0	0	0
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	1,78	1,67	3,08	2,41	0,36	0,47
<i>Paullinia seminuda</i> Radlk.	1,78	1,58	0	0	0	0
<i>Margaritopsis cephalantha</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	0	0	8,57	9,40	7,25	6,36
<i>Miconia castaneiflora</i> Naudin	0	0	6,37	5,08	0	0
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	0	0	4,40	4,53	1,81	1,72
<i>Leandra melastomoides</i> Raddi	0	0	3,30	2,90	0,36	0,50
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0	0	2,86	2,93	1,45	1,64
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	0	0	2,64	2,93	1,81	1,78
<i>Piper cernuum</i> Vell.	0	0	1,98	1,80	2,90	2,85
<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	0	0	1,98	2,11	0	0
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	0	0	1,76	1,94	0,36	0,35
<i>Miconia</i> cf. <i>paniculata</i> (DC.) Naudin	0	0	1,76	1,49	0	0
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	0	0	1,76	2,02	0	0
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	0	0	1,54	1,72	0,36	0,62
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	0	0	1,10	1,40	3,99	3,35
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	0	0	1,10	1,30	0,36	0,42
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0	0	1,10	1,05	0	0
<i>Miconia</i> sp.	0	0	1,10	1,22	0	0
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	0	0	0,88	0,86	0,72	1,15
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	0	0	0,88	0,79	0,36	0,25
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0	0	0,88	0,95	0	0
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult	0	0	0,88	0,87	0	0
<i>Serjania gracilis</i> Radlk.	0	0	0,88	0,84	0	0
<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell.) R.A.Howard	0	0	0,66	0,68	2,17	1,75
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	0	0	0,66	0,82	1,45	1,72

continua

Tabela 2. *continuação*

Espécies	AMC		AVM		TTB	
	DR (%)	DoR (%)	DR (%)	DoR (%)	DR (%)	DoR (%)
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	0	0	0,66	0,69	0	0
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	0	0	0,66	0,53	0	0
<i>Protium widgrenii</i> Engl.	0	0	0,66	0,79	0	0
<i>Serjania communis</i> Cambess.	0	0	0,66	0,73	0	0
<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	0	0	0,44	0,42	1,81	1,78
<i>Calyptranthes cf. grandiflora</i> O.Berg	0	0	0,44	0,34	1,09	1,07
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. ex Mart.	0	0	0,44	0,39	0,72	1,03
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	0	0	0,44	0,33	0,72	0,96
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	0	0	0,44	0,60	0,72	0,91
<i>Bignoniaceae sp. 3</i>	0	0	0,44	0,54	0,36	0,20
<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	0	0	0,44	0,58	0,36	0,25
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	0	0	0,44	0,40	0,36	0,46
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	0	0	0,44	0,38	0	0
<i>Matayba sp.</i>	0	0	0,44	0,46	0	0
<i>Miconia chrysophylla</i> (Rich.) Urb.	0	0	0,44	0,72	0	0
<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll.Arg.	0	0	0,44	0,40	0	0
<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	0	0	0,22	0,15	4,35	3,72
<i>Bignoniaceae sp. 2</i>	0	0	0,22	0,11	1,81	1,41
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	0	0	0,22	0,19	1,09	1,16
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	0	0	0,22	0,19	1,09	1,27
<i>Cestrum sp.</i>	0	0	0,22	0,33	1,09	1,07
<i>Ocotea lanata</i> (Nees & Mart.) Mez	0	0	0,22	0,37	1,09	1,13
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	0	0	0,22	0,32	0,72	1,10
<i>Coffea arabica</i> L.	0	0	0,22	0,20	0,72	0,73
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	0	0	0,22	0,38	0,72	1,02
<i>Ocotea venulosa</i> (Nees) Baitello	0	0	0,22	0,23	0,72	1,25
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	0	0	0,22	0,38	0,72	1,01
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0	0	0,22	0,31	0,36	0,28
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	0	0	0,22	0,20	0,36	0,23
<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	0	0	0,22	0,13	0,36	0,37
<i>Myrcia strigipes</i> Mart.	0	0	0,22	0,28	0,36	0,63
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	0	0	0,22	0,22	0,36	0,19
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	0	0	0,22	0,17	0	0
<i>Amaioua sp.</i>	0	0	0,22	0,30	0	0
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	0	0	0,22	0,16	0	0
<i>Commelina cf. obliqua</i> Vahl	0	0	0,22	0,21	0	0

continua

Tabela 2. *continuação*

Espécies	AMC		AVM		TTB	
	DR (%)	DoR (%)	DR (%)	DoR (%)	DR (%)	DoR (%)
<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	0	0	0,22	0,24	0	0
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	0	0	0,22	0,16	0	0
<i>Eugenia cf. ligustrina</i> (Sw.) Willd.	0	0	0,22	0,31	0	0
<i>Jacaranda</i> sp.	0	0	0,22	0,21	0	0
<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	0	0	0,22	0,14	0	0
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	0	0	0,22	0,24	0	0
<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn.	0	0	0,22	0,29	0	0
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	0	0	0	0	1,81	2,22
<i>Heteropsis salicifolia</i> Kunth	0	0	0	0	1,81	1,99
<i>Andira</i> sp.	0	0	0	0	1,45	1,25
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	0	0	0	0	1,09	1,04
<i>Blechnum</i> sp.	0	0	0	0	1,09	1,48
<i>Calyptanthus cf. grandiflora</i> O.Berg	0	0	0	0	1,09	1,07
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	0	0	0	0	1,09	1,29
<i>Eugenia cf. multiflora</i> Cambess.	0	0	0	0	1,09	0,70
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott	0	0	0	0	0,72	1,06
<i>Xylosma</i> sp.	0	0	0	0	0,36	0,61
<i>Typhonium</i> sp.	0	0	0	0	0,36	0,56
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	0	0	0	0	0,36	0,50
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	0	0	0	0	0,36	0,46
<i>Psychotria ruelliifolia</i> (Cham. & Schltldl.) Müll.Arg.	0	0	0	0	0,36	0,44
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	0	0	0	0	0,36	0,41
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	0	0	0	0	0,36	0,34
<i>Trichilia</i> sp.	0	0	0	0	0,36	0,30
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	0	0	0	0	0,36	0,28
<i>Salacia</i> sp.	0	0	0	0	0,36	0,27
<i>Dahlstedtia</i> sp.	0	0	0	0	0,36	0,27
<i>Licania</i> sp.	0	0	0	0	0,36	0,25
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	0	0	0	0	0,36	0,22
<i>Guarea</i> sp.	0	0	0	0	0,36	0,22
<i>Bignoniaceae</i> sp. 1	0	0	0	0	0,36	0,20
<i>Inga marginata</i> Willd.	0	0	0	0	0,36	0,19
<i>Chionanthus</i> sp.	0	0	0	0	0,36	0,19

Através da análise dos parâmetros referentes à estrutura (tabela 3), pode-se sugerir que a AMC esteja passando por um domínio de poucas espécies por apresentar um índice de Shannon-Wiener e de Pielou menor que as outras áreas, porém um índice de Simpson maior. Os dados encontrados para a TTB reforçam os encontrados em análises anteriores, de ser a área com maior diversidade.

A área mais conservada AMC apresentou os menores índices de diversidade ($H' = 2,96$) e equidade ($J' = 0,78$) em relação as áreas AVM e TTB (tabela 3). O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), em sub-bosque de florestas tropicais, geralmente, varia entre 1,5 e 3,5 nats.ind⁻¹ e o índice de equabilidade de Pielou (J') varia entre 0 e 1. Este verifica a contribuição quanto ao número de indivíduos de cada uma das populações para a comunidade (Pielou 1975, Martins 1991). Comparando os valores encontrados com a amplitude geralmente relatada, as três áreas em geral possuem boa diversidade e o número de indivíduos que contribuem, cresce com o aumento da diversidade. Comparando-se com outros estudos feitos com plantas jovens no estado de São Paulo foram encontrados valores maiores de H' e J' para as áreas mais conservadas (Oliveira *et al.* 2001, Silva 2014) e menores para as áreas menos conservadas. Somente em um estudo conduzido no Rio Grande do Sul, a área conservada apresentou um valor destes índices menor que os encontrados neste estudo (tabela 3).

A degradação do habitat resultando em uma redução da cobertura florestal, pode tornar a área mais perturbada, menos diversa (Ribeiro *et al.* 2011). Sendo assim, as áreas com intermediária e grande perturbação, (AVM e TTB) podem apresentar valores menores de diversidade (H') e equabilidade (J), quando comparadas à uma área mais conservada.

Tabela 3. Comparação dos Parâmetros Fitossociológicos referentes à estrutura deste estudo e de outros. Ni - Número de Indivíduos; Nf - Número de Famílias; Nspp - Número de Espécies; H' - Índice de Shannon-Wiener (nats/indivíduo); J' - Equabilidade de Pielou; S - Índice de dominância de Simpson.

Local	AUTOR										
	Este trabalho PEFI/SP			Oliveira et. al (2001) Peruíbe/SP	Scotti <i>et al.</i> (2011) Santa Maria/RS	Silva (2014) PEFI/SP					
Critério inclusão	Plantas do sub-bosque 30 ≥ x ≤ 100 cm			Plantas arbustivo- arbóreas 15 > x ≤ 130cm	Plântulas x ≥ 30 cm e DAP < 1cm	Plantas vasculares do estrato inferior 10 ≥ x ≤ 150 cm					
Procedimento	Parcelas			Parcelas	Parcelas	TRB (pouca perturbação)		TN (média perturbação)		TTB (grande perturbação)	
Área	AMC	AVM	TTB	Classe II (pouca perturbação)	Banco de Plântulas (pouca perturbação)	Estação Seca	Estação Úmida	Estação Seca	Estação Úmida	Estação Seca	Estação Úmida
Ni	169	455	276	232	-	-	-	-	-	-	-
Nf	25	33	33	30	25	41	47	39	36	51	60
Nspp	43	90	80	59	45	83	87	74	64	111	116
H'	2,96	3,84	3,87	3,60	2,38	3,80	3,83	2,86	2,97	-	-
J'	0,78	0,85	0,88	0,88	0,61	0,86	0,86	0,66	0,71	-	-
S	0,09	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-

A curva de rarefação apresentou a TTB e a AVM com maior similaridade entre os indivíduos (figura 6). Pode-se supor que praticamente todos os indivíduos da TTB sejam também encontrados na AVM. A AVM é a área com maior riqueza, e esses indivíduos à mais, são encontrados somente nela e em nenhuma das outras áreas. Na AMC, o número de indivíduos é menor e tem baixa similaridade com os das outras duas áreas. Esses dados corroboram com a baixa porcentagem de espécies (9%) que estão presentes nas três áreas.

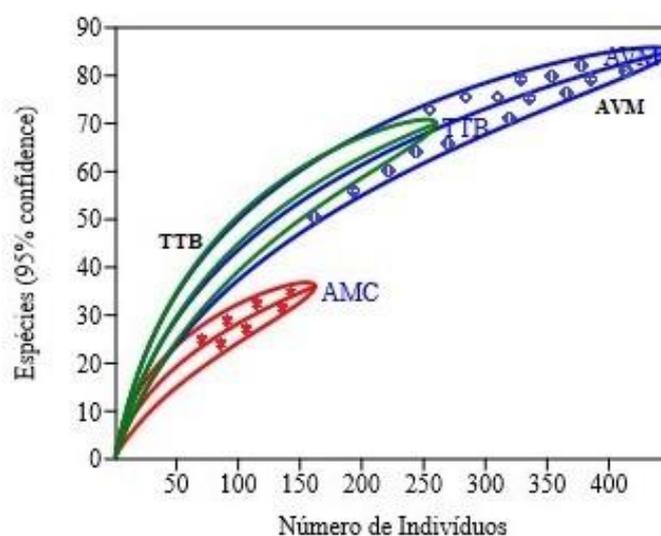


Figura 6. Curva de rarefação individual para as três áreas estudadas (1000 simulações). As linhas ao redor da média central indicam os intervalos de confiança em 95%. A AMC = menor grau de perturbação, apresenta menor sobreposição dos dados, portanto, diferencia-se das áreas AVM = grau intermediário de perturbação e TTB = maior grau de perturbação.

Uma nítida separação entre a AMC e as outras duas áreas também é verificada no perfil de diversidade (figura 7). Ela continua aparecendo como a área mais diferenciada e com menor riqueza e diversidade. Porém, é possível verificar que, as áreas menos conservadas, apesar de mais parecidas entre si, não são idênticas.

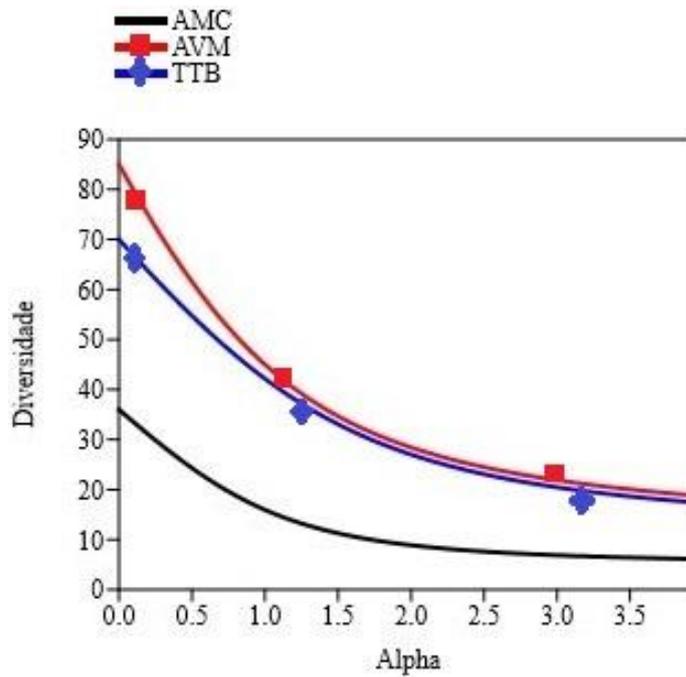
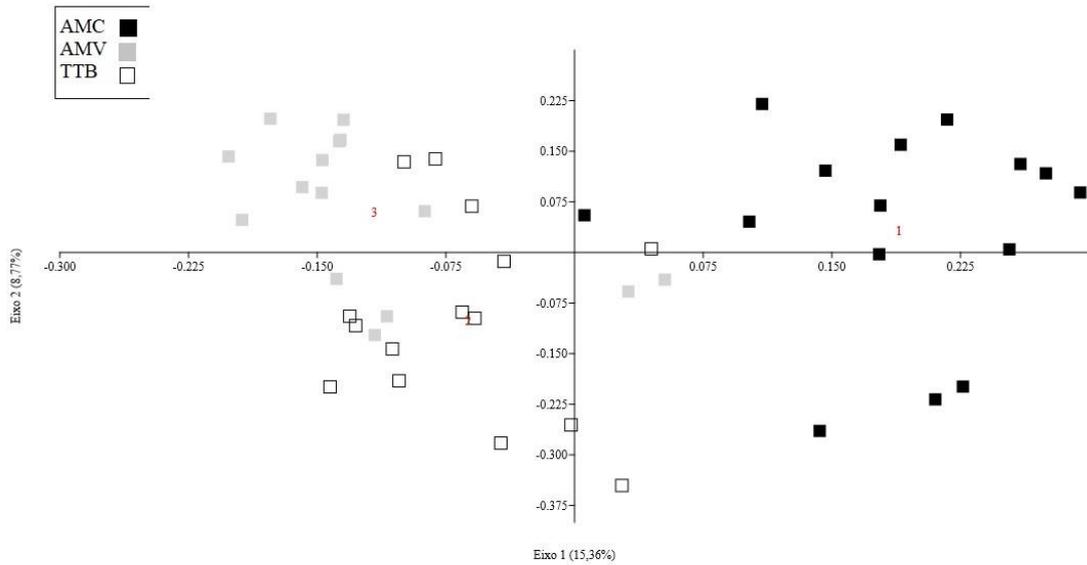


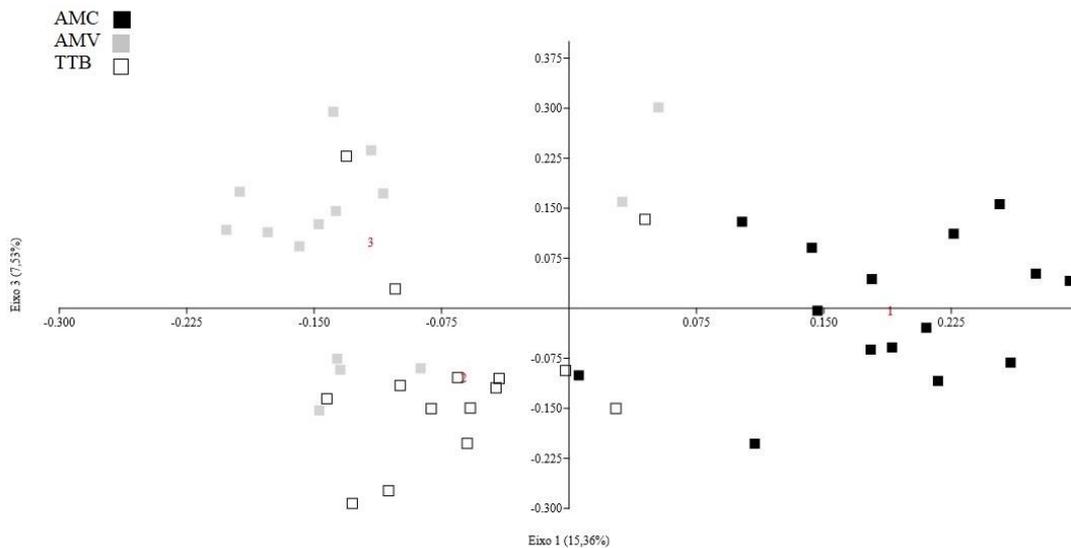
Figura 7. Perfil de diversidade comparando as áreas estudadas com diferentes graus de perturbação. A AMC – Menor grau de perturbação, apresenta uma linha persistente abaixo das linhas pertencentes às outras áreas e a AVM – Grau intermediário de perturbação e TTB – Maior grau de perturbação.

Na Análise das Coordenadas Principais (PCoA) (figura 8), em 17,53% (A) e 16,51% (B) da variação dos dados continua verificando-se uma grande separação das parcelas pertencentes à AMC em relação as parcelas das outras áreas. No gráfico B já se visualiza uma diferenciação também das parcelas da TTB com as da AVM.

Essa diferenciação é confirmada pela PERMANOVA ($F=5,873$; $p<0,0001$), que mostra que as três áreas também não são similares entre si. Nem a TTB com a AVM e nem ambas com a AMC.



A



B

Figura 8. Diagrama biplot da ordenação por Análise de Coordenadas Principais (PCoA) a partir da matriz de distância de corda entre as parcelas. Matriz de abundância das espécies transformada por raiz quadrada. Comparação entre áreas com diferentes graus de perturbação no PEFI, SP, Brasil. (A) eixos 1 e 2 e (B) eixos 1 e 3. AMC (1) – menor grau de perturbação; AVM (2) – grau intermediário de perturbação; TTB (3) – maior grau de perturbação.

A diferença entre as áreas verificada na PCoA e confirmada pela PERMANOVA é apresentada na SIMPER através da classificação em ordem decrescente das espécies que mais contribuem.

Na comparação feita entre a AMC e a TTB (tabela 4), *Geonoma gamiova* contribui com 8,82% para a diferenciação entre as áreas, o fato de possuir maior dominância e densidade relativa dentro da AMC, provavelmente, auxilia nesse resultado. Nessa comparação, 10 espécies contribuem em até 50,93% de diferenciação. Porém, na comparação entre a AMC e AVM (tabela 5), a *Ecclinusa ramiflora* é a espécie que contribui com 7,35% para essa diferenciação. Por ser a segunda espécie com maior dominância e densidade relativa dentro da AMC e encontrada nas três áreas, pode haver alguma influência na sua porcentagem de contribuição. *Geonoma gamiova* também aparece na lista, porém, somente quando 20% das espécies responsáveis pela diferenciação já foram levantadas. 11 espécies contribuem em até 50,74% de diferenciação. Quando se compara as áreas com grau intermediário de perturbação (AVM) e a com maior grau de perturbação (TTB) (tabela 6), verifica-se que a espécie *Margaritopsis cephalantha* é a que mais contribui para a diferenciação com 7,54%. Esta espécie foi encontrada somente nas áreas com perturbação. *Ecclinusa ramiflora* aparece na lista e contribui com 3,18%, quando já foram levantadas outras espécies responsáveis por 33,11% de diferenciação. Quatorze espécies contribuíram em até 51,33% de diferenciação entre as duas áreas.

Outro dado encontrado da SIMPER que corrobora com os demais é a baixa porcentagem de similaridade encontrada entre as áreas. Esse índice fica em torno de 4% quando as áreas perturbadas são comparadas com a mais conservada e em torno de 8% quando a comparação acontece entre as áreas perturbadas.

Tabela 4. Análise da Porcentagem de similaridade (SIMPER), mostrando quais espécies contribuem em até 50,98% para a distinção entre duas áreas. Legenda: AMC = área com menor grau de perturbação, TTB = área com maior grau de perturbação.

SIMPER AMC – TTB					
Similaridade média = 4,45%					
Espécies	Contribuição	Cumulativa	Abundância média	Abundância média	Classe sucessional
	(%)	(%)	AMC	TTB	
<i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.	8,82	8,82	1,23	0	NP
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	8,60	17,43	1,2	0,23	NP
<i>Psychotria malaneoides</i> Müll.Arg.	6,01	23,44	0,03	0,9	NP
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	5,90	29,34	0,37	0,57	NP
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	5,41	34,75	0,37	0,5	NP
<i>Margaritopsis cephalantha</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	3,79	38,54	0	0,67	NP
<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	3,00	41,53	0	0,4	NP
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	2,92	44,45	0	0,37	NP
<i>Piper cernuum</i> Vell.	2,27	46,72	0	0,27	P
<i>Dendropanax exilis</i> (Toledo) S.L.Jung	2,24	48,96	0,27	0	NP
<i>Guarea macrophylla</i> vahl	1,97	50,93	0,07	0,2	NP

Tabela 5. Análise da porcentagem de similaridade (SIMPER), mostrando quais espécies contribuem em até 51,38% para a distinção entre duas áreas. Legenda: AMC = área com menor grau de perturbação, AVM = área com grau intermediário de perturbação.

SIMPER AMC – AVM					
Similaridade Média = 4,24%					
Espécies	Contribuição (%)	Cumulativa (%)	Abundância média AMC	Abundância média AVM	Classe sucessional
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	7.35	7.35	1.2	0.54	NP
<i>Margaritopsis cephalantha</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	6.70	14.05	0	1.39	NP
<i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.	6.60	20.66	1.23	0	NP
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	6.34	27,00	0.03	1.43	NP
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	4.65	31.65	0.37	0.64	NP
<i>Miconia castaneiflora</i> Naudin	4.59	36.23	0	1.04	NP
<i>Guarea macrophylla</i> vahl	3.61	39.85	0.07	0.64	NP
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	3.30	43.15	0.1	0.5	NP
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2.70	45.85	0	0.46	NP
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	2.56	48.41	0	0.71	NP
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2.33	50.74	0	0.43	NP

Tabela 6. Análise da Porcentagem de similaridade (SIMPER), mostrando quais espécies contribuem em até 50,03% para a distinção entre duas áreas. Legenda: AVM= área com grau intermediário de perturbação; TTB = área com maior grau de perturbação.

SIMPER AVM – TTB					
Similaridade média = 8,09%					
Espécies	Contribuição (%)	Cumulativa (%)	Abundância média AVM	Abundância média TTB	Classe sucessional
<i>Margaritopsis cephalantha</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	7,54	7,54	1,39	0,67	NP
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	5,76	13,3	1,43	0,1	NP
<i>Psychotria malaneoides</i> Müll.Arg.	4,85	18,15	0,32	0,9	NP
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	4,41	22,56	0,64	0,5	NP
<i>Miconia castaneiflora</i> Naudin	4,15	26,71	1,04	0	NP
<i>Guarea macrophylla</i> vahl	3,22	29,93	0,64	0,2	NP
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	3,18	33,11	0,54	0,23	NP
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	2,87	35,98	0,71	0,17	NP
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	2,85	38,83	0,07	0,57	NP
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	2,68	41,51	0,5	0,03	NP
<i>Piper cernuum</i> Vell.	2,62	44,14	0,32	0,27	P
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2,59	46,72	0,46	0,13	NP
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	2,32	49,05	0,36	0,23	NP
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2,28	51,33	0,43	0,1	NP

Os resultados da Biplot da PCA (figura 9) não demonstraram correlação entre a área Basal e a abertura do Dossel com as coberturas inventariadas em todas as parcelas nas três áreas. Mas, verifica-se uma correlação positiva entre a presença de *Calathea cf. monophylla* e o maior grau de conservação da área, assim como, houve uma correlação positiva também entre a presença de Bambu e o maior grau de perturbação. Outra correlação positiva foi encontrada com a presença de plantas jovens e a presença de serapilheira.

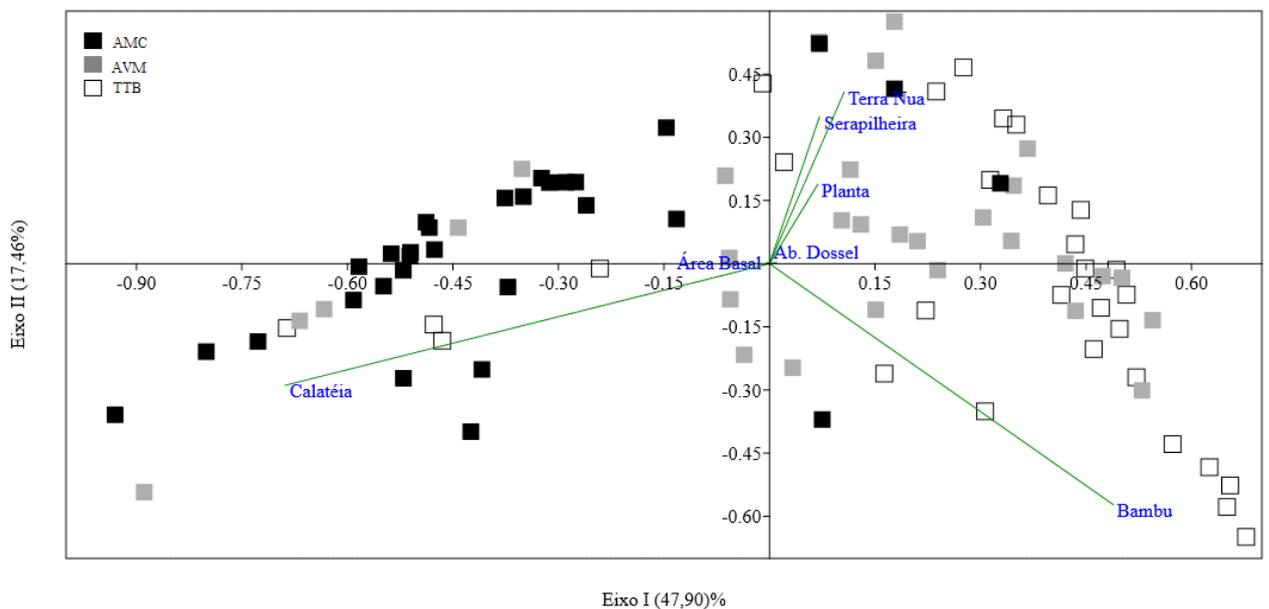


Figura 9. Biplot da Análise de Componentes Principais (PCA) para comparação conjunta das variáveis (Abertura dossel, Área basal) e dos tipos de cobertura (Serapilheira, Terra Nua, Bambu, *Calathea cf. monophylla* e Planta) por unidade amostral (parcelas da AMC – Menor grau de perturbação, AVM – Grau intermediário de perturbação e TTB – Maior grau de perturbação).

Pode-se inferir que a maior presença da *Calathea cf. monophylla* está relacionada a áreas mais conservadas, porém não se pode restringir a sua existência somente a esse fato. Com o bambu também se pode supor uma relação entre a sua maior presença, sem restringir, à existência de perturbação. A correlação positiva entre serapilheira e um maior número de plantas pode acontecer pelo fato que, as plantas não pioneiras, geralmente,

possuem sementes maiores. Essas sementes, muitas vezes, necessitam de uma quantidade de luz comparativamente menor que as pioneiras para germinarem. A camada maior de serapilheira pode proporcionar uma cobertura, diminuindo a detecção por predadores e por consequência aumentando sua sobrevivência (Dupuy & Chazdon 2008).

Comparando, em porcentagem, as espécies nativas pioneiras e não pioneiras, em cada uma das três áreas, à medida que há um aumento do grau de perturbação, há um aumento na porcentagem de plantas nativas pioneiras (figura 10).

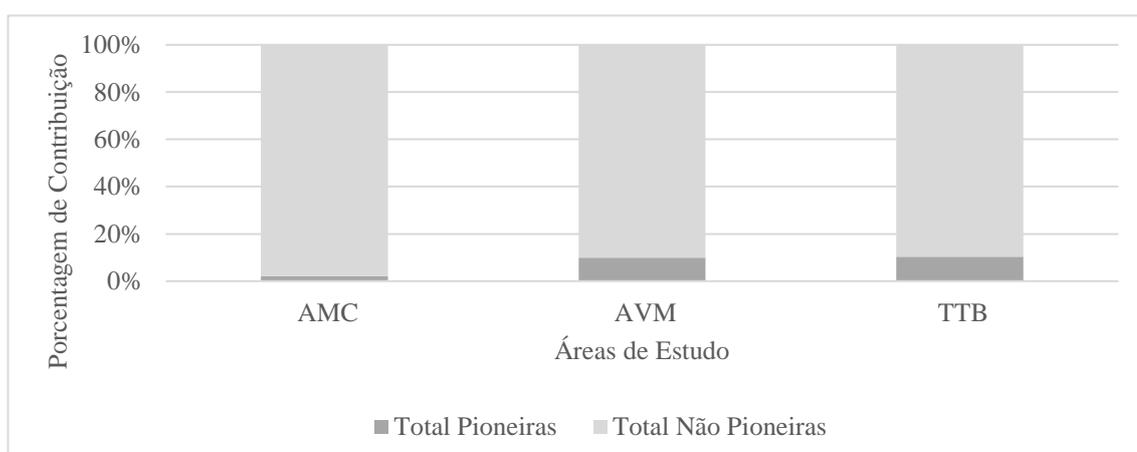


Figura 10. Gráfico de colunas 100% empilhadas para comparar a porcentagem de contribuição das espécies pioneiras e não pioneiras na estrutura da comunidade de acordo com o aumento do grau de perturbação. AMC= Menor grau de perturbação AVM= Grau médio de Perturbação e TTB= Maior Grau de perturbação.

Com relação às espécies exóticas, selecionando apenas as apontadas nos estudos feitos por Petri (2017), na AMC, a área com menor grau de perturbação, nenhum indivíduo foi detectado. A maior quantidade de indivíduos encontrados foi na AVM dispersos em 9 parcelas (tabela 7).

Tabela 7. Quantidade de indivíduos amostrados de espécies exóticas nas três áreas de estudo. AMC – Menor grau de perturbação, AVM – Grau médio de perturbação e TTB – Maior grau de perturbação.

Espécies	AMC	AVM	TTB
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	0	4	2
<i>Coffea arabica</i> L.	0	1	2
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. ex Mart.	0	2	2
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	0	2	2

De acordo com os dados obtidos pela SIMPER a contribuição total das plantas exóticas na comparação duas a duas das três áreas é bem baixa. O maior índice de contribuição total foi o de 2,23%, na comparação das áreas AVM e TTB (tabela 8). Ambas são áreas com perturbação. Quando a comparação é feita com a AMC, o índice de contribuição total diminui.

Tabela 8. Análise da Porcentagem de Similaridade (SIMPER), mostrando a contribuição das espécies exóticas na comparação entre as três áreas. Legenda: AMC = área com menor grau de perturbação; AVM = área com grau intermediário de perturbação; TTB = área com maior grau de perturbação.

Espécies exóticas	AMC - AVM	AMC - TTB	AVM - TTB
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	0,585	0,464	0,7052
<i>Coffea arabica</i>	0,1291	0,5386	0,4505
<i>Livistona chinensis</i>	0,3459	0,4428	0,5299
<i>Syzygium cumini</i>	0,3145	0,5395	0,5501
Contribuição total (%)	1,3745	1,9849	2,2357

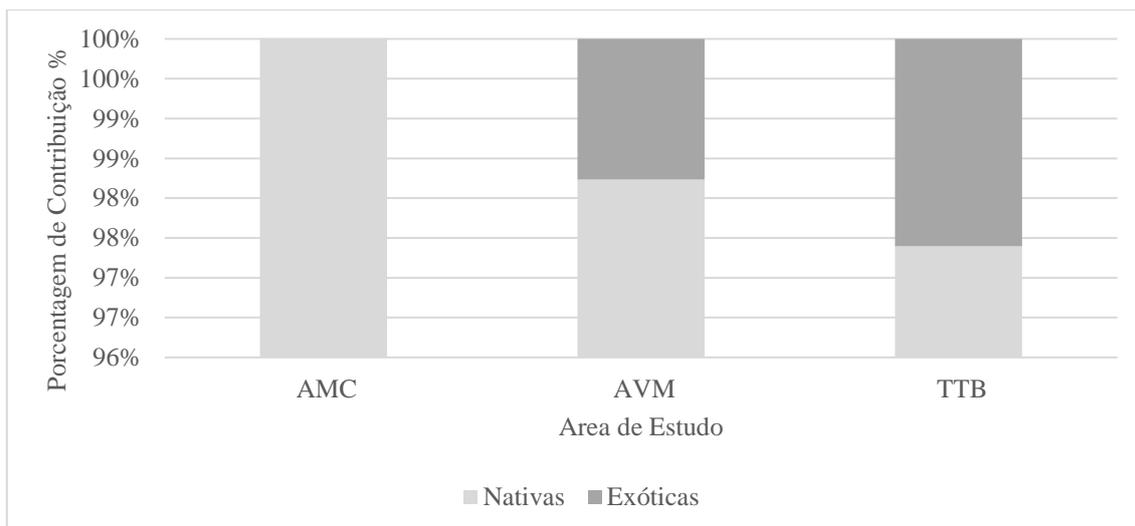


Figura 11. Gráfico de colunas 100% empilhadas para comparar a porcentagem de contribuição das espécies exóticas e nativas na estrutura da comunidade de acordo com o aumento do grau de perturbação. AMC= Menor grau de perturbação AVM= Grau médio de Perturbação e TTB= Maior Grau de perturbação

Comparando em porcentagem a contribuição das espécies exóticas e nativas em cada uma das três áreas, a contribuição das espécies exóticas aumenta com o aumento da perturbação (figura 11).

As plantas exóticas invasoras pouco contribuem para o banco de plântulas nas três áreas. Um fato positivo foi não ter encontrado nenhuma planta exótica no sub-bosque da AMC, a área mais conservada.

Na AVM a área de média perturbação, encontrou-se, *Coffea arabica* e *Livistonia chinensis* no sub-bosque das mesmas parcelas onde sua presença foi indicada por Petri (2017). O mesmo ocorreu na TTB, a área mais perturbada, com *Archontophoenix cunninghamiana*, *Coffea arábica* e *Livistonia chinensis*. Esses dados mostram que estas plantas estão se perpetuando no parque, mesmo que em pequena proporção. Indivíduos de *Syngyzium cumini* foram encontrados no sub-bosque da mesma parcela na TTB, onde Petri (2017) indicou a presença de *Syngyzium jambo*. Porém, como se trata de um indivíduo jovem, a confirmação de que este pertence à mesma espécie apontada por Petri (2017), só virá em uma nova amostragem, quando este indivíduo apresentar maiores

diferenciações morfológicas. Neste estudo encontrou-se *Archontophoenix cunninghamiana* no sub-bosque da TTB, porém tal indivíduo não apareceu no inventário de exóticas feito por Petri (2017), nesta área.

6 – Conclusão

As três áreas apresentaram grande diferenciação em relação às espécies presentes.

O sub-bosque da AMC apresentou menor riqueza, abundância e diversidade. O que pode estar relacionado ao fato de se tratar de uma área mais conservada, exposta à pouca perturbação, se encontrando em uma fase subsequente de declínio da riqueza, como resultado da exclusão competitiva

A maior riqueza e diversidade encontrada na AVM, pode ser um indicador de que esta área se trata de um ecótono.

Quanto maior o grau de perturbação de uma área, maior a presença de espécies exóticas invasoras.

Não foi verificada grande ocupação do sub-bosque das áreas estudadas por exóticas invasoras. Indicando que o PEFI não está sofrendo uma invasão severa.

Porém, mesmo sendo pequena a quantidade, o fato de existir regenerantes de espécies exóticas invasoras é importante, tornando-se necessário fazer um monitoramento contínuo dessas áreas para que a integridade deste fragmento de Mata Atlântica seja mantida.

7 – Considerações Finais

Dentre as espécies e famílias que apresentaram maior valor de importância e densidade, grande parte possui correlação com a alimentação de aves e mamíferos. Sendo assim, seria interessante que um estudo levantando as espécies de aves e animais presentes na área e seus hábitos alimentares fosse feito, pois, estes são muito importantes na regeneração, atuando como dispersores de sementes.

O estudo completo do solo de cada área poderá complementar-se aos estudos de fitossociologia que vem sendo conduzidos ao longo de anos.

8 - REFERÊNCIAS

- Alencar, J.C.** 1986. Análise de Associação e estrutura de uma comunidade florestal tropical úmida onde ocorre *Aniba rosaeodora Ducke* (Lauraceae). Tese de Doutorado, INPA/FUA, Manaus.
- Alencar, J.C.** 1994. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionadas a variáveis climáticas na reserva Ducke, Manaus, AM. *Acta Amazonica* 24:161 -182.
- Almeida-Cortez, J.S.** 2004. Dispersão e banco de sementes. *In*: A. G. Ferreira & F. Borghetti (Org.). Germinação: do básico ao aplicado, Artmed, Porto Alegre, pp. 225-235.
- Álvarez-Loayza, P., & Terborgh, J.** 2011. Fates of seedling carpets in an Amazonian floodplain forest: intra-cohort competition or attack by enemies?. *Journal of Ecology* 99: 1045-1054.
- Arriaga, L.** 1988. Natural disturbance and treefalls in a pine-oak forest on the Peninsula of Baja California, Mexico. *Vegetatio* 78: 73-79.
- Arzolla, F.A.R.D.P.** 2011. Florestas secundárias e a regeneração natural de clareiras antrópicas na Serra da Cantareira, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Baider, C., Tabarelli, M., Mantovani, W.** 1999. O Banco de Sementes de um Trecho de Floresta Atlântica Montana. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 319–328.
- Barbosa, L.M.** 2000. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares *In*: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. Edusp/Fapesp, São Paulo, pp. 289-312.
- Barbosa, L.M.** (org.) 2013. *Jardim Botânico de São Paulo: 21 anos de inovações*. Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- Barroso, G.M.** 1984. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Bazi, C.A., Gomes, E.P.C.** 2017. Produção e decomposição de serapilheira em um fragmento de Floresta Atlântica urbana. *In*: *Anais do XIII Congresso de Ecologia, da Sociedade de Ecologia do Brasil*, Viçosa, pp. 510.

- Bierregaard, R.O., Lovejoy, T.E., Kapos, V., Dos Santos, A.A., Hutchings, R.W.** 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bioscience* 42: 859–866.
- Boyle, S.A., Smith, A.T.** 2010. Can landscape and species characteristics predict primate presence in forest fragments in the Brazilian Amazon? *Biological Conservation* 143: 1134–1143.
- Brokaw, N., & Busing, R.T.** 2000. Niche versus chance and tree diversity in forest gaps. *Trends in ecology & evolution* 15: 183-188.
- Budowski, G.** 1965. Distribution of tropical American rain-forest species in the light of successional processes. *Turrialba* 15: 40-2.
- Cappelatti, L. & Schmitt, J.L.** 2015. Spatial distribution and population structure of palms (Arecaceae) in a forest fragment of lowland dense humid forest in South Brazil. *Ciência Florestal* 25: 817-825.
- Catharino, E.L.M.** 2006. As florestas Montanas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Campinas.
- Cerati, T.M.** 2000. Proposta de implantação de duas trilhas interpretativas para o Jardim Botânico de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Chami L.B., Araujo, M.M., Longhi, S.L., Kielse, P., Lúcio, A.D.** 2010. Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. *Ciência Rural* 41: 251-259.
- Chase, M.W., Christenhusz, M.J.M., Fay, M.F., Byng, J.W., Judd, W.S., Soltis, D. E., Stevens, P.F.** 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.
- Clark, D.B., and D.A. Clark.** 1985. Seedling dynamics of a tropical tree: impacts of herbivory and meristem damage. *Ecology* 66: 1884-1892.
- Comita, L.S., Salomón, A., Rolando, P., Suzanne, L., Hubbel, S.P & Stephen P.** 2007. Patterns of woody plant species abundance and diversity in the seedling layer of a tropical forest. *Journal of Vegetation Science* 18: 163-174.
- Connell, J.H.** 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199: 1302-1310.

- Costa, J.P.** 2018. Regeneração natural no sub-bosque de eucaliptal no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Costa, S.V.** 2008. Histórico da eutrofização do Lago das Garças (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP) durante o século XX com base no Registro de Diatomáceas em sedimentos. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- Dalling, J.W., Swaine, M.D., Garwood, N.C.** 1998. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in moist Tropical Forest. *Ecology* 79: 564–578.
- Davison, C.P.** 2006. Estrutura e composição da vegetação de sub-bosque em dois trechos de floresta do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo – SP. Monografia de Conclusão de Graduação, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.
- Delprete, P.G. & Jardim, J. G.** 2012. Systematics, taxonomy and floristics of Brazilian Rubiaceae: an overview about the current status and future challenges. *Rodriguésia* 63: 101-128.
- Denslow, J.S.** 1980. Notes on the seedling ecology of a large-seeded species of Bombacaceae. *Biotropica* 12: 220- 222.
- Departamento de Botânica do Estado (DBE).** 1940. Relatório 1939. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, São Paulo.
- Departamento de Botânica do Estado (DBE).** 1942. Relatório 1941. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio. São Paulo
- Dos Santos, A.C.L.** 2008. Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares comunidade de epífitas vasculares associadas a trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- Dubé, P., Fortin, M.J., Canham, C.D., & Marceau, D.J.** 2001. Quantifying gap dynamics at the patch mosaic level using a spatially-explicit model of a northern hardwood forest ecosystem. *Ecological modelling* 142: 39-60.
- Dupuy, J.M. & Chazdon, R.L.** 2008. Interacting effects of canopy gap, understory vegetation and leaf litter on tree seedling recruitment and composition in tropical secondary forests. *Forest Ecology and Management* 255: 3716-3725.
- Durigan, G.** 2003. Métodos para análise de vegetação arbórea. *In*: L. Cullen Jr., R. Rudran, C. Valadares-Padua (orgs.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da UFPR, Curitiba, pp. 455-480.

- Esteves, J. & Guimarães, M.** 2011. Jardim Botânico de São Paulo. Terceiro Nome, São Paulo.
- Fenner, M., Thompson, K.** 2005. The ecology of seeds. University Press, Cambridge, pp. 249.
- Fernandes, A.J.; Reis, L.A.M. dos; Carvalho, A.** 2002. Caracterização do Meio Físico. *In: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: Unidade de Conservação que resiste à urbanização de São Paulo.* Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 29 - 32.
- Fonseca, C.R.D.** 2017. Diversidade de espécies arbóreas e sua relação com o histórico de perturbação antrópica em uma paisagem urbana da Floresta Atlântica. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Flora Do Brasil.** 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br> (acesso em 20-XII-2018).
- Garcia, C.C., Reis, M.G. F., Reis, G.G. dos, Pezzopane, J.E.M., Lopes, H.N.S. e Ramos, D.C.** 2011. Regeneração Natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. *Ciência Florestal* 21: 677 – 688.
- Garwood, N.C.** 1989. Tropical soil seed banks: a review. *In: M.A. Leck, V.T. Parker, R. L. Simpson (eds.) Ecology of soil seed banks.* Academic Press, San Diego, pp 149-209.
- Gomes, E.P.C.** 1992. Fitossociologia do Componente Arbóreo de um Trecho de Mata em São Paulo. Tese de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Gomes, E.P.C.** 1998. Dinâmica do Componente Arbóreo de um Trecho de Mata em São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Gomes, E.P.C. & Mantovani, W.** 2001. Size structure in a warm temperate forest tree populations in São Paulo, SP, Southeastern Brazil. *Naturalia* 26: 131-158
- Gomes, E.P.C., Kageyama, P.Y., Mantovani, W.** 2002. Dinâmica da floresta no PEFI. *In: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: Unidade de Conservação que resiste à urbanização de São Paulo.* Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 111-132.
- Gomes, E.P.C., Mantovani, W., Kageyama, P.Y.** 2003. Mortality and recruitment of trees in a secondary montane rain forest in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63: 47-60.

- Gomes, J.P., Oliveira, L.M. de, Ferreira, P. I., & Batista, F.** 2016. Substratos e temperaturas para teste de germinação em sementes de Myrtaceae. *Ciência Florestal* 26: 285-293.
- Gómez-Pompa, A., Vázquez-Yanes, C. e Guevara, S.** 1972. The Tropical Rain Forest: A nonrenewable resource. *Science* 177: 762-765.
- Gómez-Pompa, A. & Vázquez-Yanes, C.N.** 1981. Successional studies of a rain forest in Mexico. *In*: D.C. West, H.H. Schugart & D.B. Botk (eds.), *Forest concepts and application*. Springer-Verlag, New York pp. 247-266.
- Gómez-Pompa & Kaus, A.** 2000. Domesticando o mito da natureza selvagem. *In*: Diegues, AC (org.). *Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. AnnaBlume/Nupaub/Hucitec, São Paulo, pp. 125-148.
- Good, N.F e Good, R.E.** 1972. Dynamics of Tree Seedlings and Saplings in a Mature Eastern Hardwood Forest. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 99(4): 172-178.
- Guariguata, M.R. & Dupuy, J.M.** 1997. Forest regeneration in abandoned logging roads in lowland Costa Rica. *Biotropica* 29: 15-28.
- Hammer, O., Harper, D.A.T., & Ryan, P.D.** 2001. PAST-Palaeontological statistics. Disponível em http://www.uv.es/~pardomv/pe/2001_1/past/pastprog/past (acesso em 10-I-2019)
- Hartshorn, G.S.** 1978. Treefalls and tropical forest dynamics. *In* P. B. Tomlinson and M. J. Zimmerman (eds.). *Tropical trees as living systems*. Cambridge University Press, London, pp. 617-638.
- Hartshorn, G.S.** 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica* 12: 23-30.
- Higuchi, P., Oliveira-Filho, A.T., Bebbler, D.P., Brown, N.D, Silva, A.C., Machado, E.L.M.** 2008. Spatio- temporal patterns of tree Community dynamics in a tropical forest fragmente in South-east Brazil. *Plant Ecology* 199: 125-135.
- Hirata, J.K.R.** 2006. *Florística e Estrutura do Componente Arbóreo de Trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Hirata, J., Melo, M. & Eisenlohr, P.** 2010. Padrões florísticos do componente arbóreo sob interferência de trilhas em um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Transição em São Paulo, SP, Brasil. *Hoehnea* 37: 555-570.
- Howe, H.F. & Smallwood, J.** 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 201-218.

- Hubbel, S.P. & Foster, R.B.** 1987. La estructura especial em um gran escala de um busque neotropical. *Revista de Biologia Tropical* 35 (Suplemento): 7-22.
- Hyatt, L.A.** 1999. Differences between seed bank composition and field recruitment in a temperate zone deciduous forest. *The American midland naturalista* 142: 31-39.
- Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG-USP).** 2018. Resumo anual 2017. Estação Meteorológica IAG-USP, São Paulo.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira, Rio de Janeiro.
- Instituto de Botânica (IB).** 1947. Relatório 1946. Secretaria da Agricultura, São Paulo.
- Instituto de Botânica (IB).** 1949. Relatório 1950. Secretaria da Agricultura, São Paulo.
- Instituto de Botânica (IB).** 1972. Relatório do período de 1956-1971. Secretaria da Agricultura, São Paulo.
- Instituto Hórus.** 2018. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil. Florianópolis-SC. Disponível em <http://i3n.institutohorus.org.br/www> (acesso em 23-XII-2018).
- Jansen, P.A., Van der Meer, P.J., & Bongers, F.** 2008. Spatial Contagiousness of Canopy Disturbance in Tropical Rain Forest: An Individual-Tree-Based Test. *Ecology* 89: 3490-3502.
- Joly, C. A., Metzger, J. P., Tabarelli, M.** 2014. Experiences from the Brazilian Atlantic forest ecological findings and conservation initiatives. *New Phytologist* 204: 459-473.
- Kappelle, M., Geuze, T., Leal, M. & Clef, M.** 1996, Successional age and forest structure in a Costa Rica upper montane Quercus forest. *Journal of Tropical Ecology* 12: 681-698.
- Kawasaki, M.L. & Landrum, L.R.** 1997. A rare and potentially economic fruit of Brazil – Cambuci, *Campomanesia phaea* (Myrtaceae). *Economic Botany* 51: 403-407.
- Klein, R.M.** 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia* 32: 165-389.
- Knobel, M.G.** 1995. Aspectos da Regeneração Natural dos Componentes Arbóreo-Arbustivo, de Trecho da Floresta da Reserva Biológica Instituto de Botânica São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Kondrat, H.** 2014. Dinâmica da comunidade vegetal de remanescente da Mata Atlântica na região metropolitana de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.

- Kowarick, I.** 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution* 159: 1974-1983.
- Laurance, W.F., Lovejoy, T.E., Vasconcelos, H.L., Bruna, E.M., Didham, R.K., Stouffer, P. C., Gascon, C., Bierregaard, R.O., Laurance, S.G., Sampaio, E.** 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology* 16: 605–618.
- Laurance, W.F., Vasconcelos, H.L.** 2009. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. *Oecologia Australis* 13: 434–451.
- Lin, L., Comita, L.S., Zheng, Z., & Cao, M.** 2012. Seasonal differentiation in density-dependent seedling survival in a tropical rain forest. *Journal of Ecology* 100: 905-914.
- Lorenzi, H.** 2010. Geonoma. *In*: H. Lorenzi, L.R. Noblick, F. Kahn & E. Ferreira (eds.) *Flora brasileira: Arecaceae (Palmeiras)*. Instituto Plantarum, Nova Odessa, pp. 214-255.
- Lovejoy, T.E., Bierregaard, R.O., Rylands, A.B., Malcolm, J.R., Quintela, C., Harper, L., Brown, K., Powell, G., Powell, G., Schubart, H., Hays, M.** 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. *In*: Soulé, M.E. (ed.), *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer Associates, Inc, Massachusetts, pp. 257–285.
- Marquis, R.J., Young, H.J., and Braker, H.E.** 1986. The influence of understory vegetation cover on germination and seedling establishment in a tropical lowland wet forest *Biotropica* 18: 273-278.
- Martinez-Ramos, M. & Soto-Castro, A.** 1993. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. *In*: T. H. Fleming & A. Estrada (eds). *Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary Aspects*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 299-318.
- Martins, F.R.** 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Editora da Unicamp, Campinas.
- Miranda, E.E. de.** 2009. *Jardins Botânicos do Brasil*. Botanical Gardens of Brazil. Metalivros, São Paulo.
- Nascimento, H.E.M., Andrade A.C.S., Camargo, J.L.C., Laurance, W.F., Laurance, S.G. & Ribeiro, J.E.L.** 2006. Effects of surrounding matrix on tree recruitment in Amazonian forest fragments. *Conservation Biology* 20: 853-860.

- Nastri, V., Catharino, E.L.M., Rossi, L., Barbosa, L.M., Pirr , E., Bedinelli, C., Asperti, L.M., Dorta, R.O. & Costa, M.P.** 1992. Estudos fitossociológicos em uma área do Instituto de Botânica de São Paulo utilizados em programas de educa o ambiental. *Revista do Instituto Florestal* 4: 219-225.
- Neto, J.P.B., Reis, M.D.G.F., dos Reis, G.G., Da Silva, A.F., & Cacao, F.V.** 2007. Banco de sementes do solo de uma Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, Minas Gerais. *Ciência Florestal* 17: 311-320.
- Oliveira, R.J., Mantovani, W. & Melo, M.M.R.F.** 2001. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da floresta atlântica de encosta, Peruíbe, SP. *Acta Botanica Brasilica* 15: 391-412.
- Oliveira, A. N. & Amaral, I.L.** 2005. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central. Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 35: 1- 16.
- Pecinini, A.A.** 2000. Caracteriza o de fragmentos de mata atlântica no parque estadual das fontes d Ipiranga – PEFI: Subsídios para a conserva o biológica, SP, Brasil. Disserta o de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pérez-Ramos, I.M., & Marañón, T.** 2012. Community-level seedling dynamics in Mediterranean forests: uncoupling between the canopy and the seedling layers. *Journal of Vegetation Science* 23: 526 - 540.
- Petri, L.** 2017. Plantas exóticas de uma reserva florestal atlântica urbana. Disserta o de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Petri, L., Aragaki, S., Gomes, E.P.C.** 2018. Management priorities for exotic plants in an urban Atlantic Forest reserve. *Acta Botanica Brasilica* 32: 1-31
- Pielou, E.C.** 1975. *Ecological diversity*. Wiley, New York.
- Pinto-Coelho, R.M.** 2000. *Fundamentos em ecologia*. ArtMed, Porto Alegre.
- Pivello, V.R. & Pecinini, A.A.** 2002. A vegeta o do PEFI. *In*: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: Unidade de Conserva o que resiste   urbaniza o de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 76 – 92.
- Pizo, A.M.** 2002. The seed dispersers and fruit syndromes of Myrtaceae in Brazilian Atlantic forest. *In*: D.J. Levey, W.R., Silva & M. Galleti (eds.) *Frugivores and seed dispersers – biodiversity and conservation perspectives*. CABI publishing, Wallingford, pp. 129-143.

- Pizo, A.M., Vieira, E.M.** 2004. Granivorous birds as potentially important post: dispersal seed in a Brazilian forest fragment. *Biotropica* 36: 417–423.
- Reitz, R.** 1974. Palmeiras. *In*: R. Reitz (ed.) *Flora ilustrada catarinense*, part 1. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, pp. 1 – 189.
- Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C. Ponzoni, F. J., Hirota, M. M.** 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1141-1153.
- Ribeiro, M.C., Martensen, A.C., Metzger, J.P., Tabarelli, M., Scarano, F., & Fortin, M.J.** 2011. The Brazilian Atlantic Forest: A shrinking biodiversity hotspot. *Biodiversity hotspots*: 405-434.
- Richardson, D.M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M.G., Panetta, F.D., & West, C.J.** 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and distributions* 6: 93-107.
- Saldarriaga, J.G. & Uhl, C.** 1991, Recovery of forest vegetation following slash-and-burn agriculture in the upper rio Negro. *In*: A. Gomez-Pompa, T.C. Whitmore & M. Hadley (eds.). *Tropical rain forest: regeneration and management*. Blackwell, New York, pp. 303-312.
- Santos, P.M. & Funari, F.L.** 2002., *Clima Local*. *In*: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). *Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: Unidade de Conservação que resiste à urbanização de São Paulo*. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paul, pp. 29 – 48.
- Santos, A.R.** 2014. *Produção, estoque e nutrientes da serapilheira em Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- São Paulo. 1893.** Decreto n°204, de 12-IX-1893. Declara de utilidade publica, para desapropriação, os terrenos da bacia do ribeirão do Ypiranga, necessários para o serviço de desenvolvimento do abastecimento de agua da capital. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, São Paulo, 15-IX-1893.

- São Paulo.** 2006. Os elementos naturais e as interferências urbanas. *In:* Santos, R.F. (cord.). Estudos sócio-econômico-ecológico e legislativo para caracterização, zoneamento e implantação do Plano de Manejo do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga e do seu programa de eco-desenvolvimento: diagnóstico. Laboratório de Planejamento Ambiental - LAPLA/Planejamento Engenharia Agrícola – PLANTEC, Campinas, p. 257.
- São Paulo.** 2013. Lei nº 14.944, de 9-I-2013. Autoriza a Fazenda do Estado a desafetar as áreas que especifica, integrantes do "Parque Estadual das Fontes do Ipiranga", e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 10-I-2013, Seção I, pp. 3.
- São Paulo.** 2018. Resolução SC – 103, de 07 de XI de 2018. Dispõe sobre o tombamento do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, em São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo. 10-XI-2018, Seção I, pp. 128.
- Scariot, A.** 2001. Weedy and secondary palm species in Central Amazonian forest fragments. *Acta Botânica Brasilica* 15: 271–280.
- Schupp, E.W.** 1990. Annual variation in seedfall, postdispersal predation and recruitment of a neotropical tree. *Ecology* 71:504-515.
- Scotti, M.S.V., Araujo, M.M., Wendler, C.F. e Longhi S.J.** 2011. Mecanismo de Regeneração Natural em Remanescente de Floresta Estacional Decidual. *Ciência Florestal* 21: 459-472.
- Secretaria de Estado da Cultura de São Paulo (SECSP).** 2018. Resolução SC-103, de 07-XI-2018. Dispõe sobre o tombamento do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga em São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, 10-XI-2018. Seção I, v. 118, n. 212, pp. 59-60.
- Shepherd, G.J.** 2010. Fitopac 2.1.2.85. Manual do usuário. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- Silva, F.H.D** 2014. Florística e estrutura do estrato inferior de floresta em áreas adjacentes às trilhas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Silva, W.C.D., Marangon, L.C., Ferreira, R.L.C., Feliciano, A.L.P., & Costa Junior, R. F.** 2007. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. *Ciência florestal* 17: 321-331.

- Silveira, M.F.** 2010. Rubiaceae-Rubioideae e Everdec. Do Parque Nacional da Serra da Canastra, MG, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Sousa, T.R., Costa, F.R.C., Bentos, T.V., Leal Filho, N., Mesquita, R.C.G., & Ribeiro, I. O.** 2017. The effect of forest fragmentation on the soil seed bank of Central Amazonia. *Forest ecology and management* 393: 105-112.
- Stouffer, P.C., Strong, C., Naka, L.N.** 2009. Twenty years of understorey Bird extinctions from Amazonian rain forest fragments: consistent trends and landscape-mediated dynamics. *Diversity and Distribution* 15: 88–97.
- Tabarelli, M. & Mantovani, M.** 1999. A Regeneração de uma floresta tropical Montana após corte e queima. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 239-250.
- Tabarelli, M., Aguiar, A.V., Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Peres, C.P.** 2010. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. *Biological Conservation* 143: 2328-2340.
- Tanus, M.R.** 2011. Florística e Estrutura da Comunidade Arbóreo-Arbustiva e o efeito de Borda em Trecho de Mata Atlântica no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Tanus, M.R., Pastore, M., Bianchini, R.S. & Gomes, E.P.C.** 2012. Estrutura e composição de um trecho de Mata Atlântica no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. *Hoehnea* 39: 157-168.
- Thomas, W.W., Carvalho, A.M.A., Garrison, J. & Arbelaez, A.L.** 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 7: 311-322.
- Thompson, K.** 2000. The functional ecology of soil seed banks. *In*: Fenner, M. (ed.). *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 215–235.
- Tothmeresz, B.** 1995. Comparison of diferente methods for diversity ordering. *Journal of Vegetation Science* 2: 283-290.
- Townsend, C.R., Begon, M., & Harper, J.L.** 2010. *Fundamentos em Ecologia*, Tradutor: L. D. Duarte. 3 ed. Artmed, Porto Alegre.
- Turner, I.M.** 1990. Tree seedling growth and survival in a Malaysian forest. *Biotropica* 22: 146-154.

- Uhl, C., Clark, H., Clark, K., & Maquirino, P.** 1982. Successional patterns associated with slash-and-burn agriculture in the upper Rio Negro region of the Amazon basin. *Biotropica* 14: 249-254.
- UNESCO/PNUMA/FAO.** 1980. Ecosistemas de los bosques tropicales. Unesco/Cifa, Paris.
- Vieira, D.C.M., & Gandolfi, S.** 2006. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. *Brazilian Journal of Botany*: 541-554.
- Vieira, M.O.** 2015. Decomposição da serapilheira em dois trechos de Floresta Atlântica no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, um deles sob influência do bambu *Aulonemia aristulata* (Döll) -MacClure. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado Meio Ambiente, São Paulo.
- Villagra, B.L.P.** 2008. Diversidade Florística e Estrutura das plantas trepadeiras no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Vinha, D.** 2008. Banco de Sementes em áreas com diferentes graus de perturbação no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Vuono, Y.S.D** 1985. Fitossociologia do Estrato Arbóreo da Floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Walker, L.R., Zarin, D.J., Fetcher, N., Myster, R.W. & Johnson, A.H.** 1996. Ecosystem development and plant succession on landslides in the Caribbean. *Biotropica*, 28: 566-576.
- Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J., Melhem, T.S., Giulietti, A.M. (coord).** 2007. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Watt, A.S.** 1947. Pattern and process in the plant community. *Journal of Ecology* 35: 1-22.
- Webb, C.O. & Peart, D.R.** 1999. Seedling density dependence promotes coexistence of Bornean rain forest trees. *Ecology* 80: 2006-2017.
- Webb, L.J., Tracey, J.G., Williams, W.T. & Lance, G.N.** 1970. Studies in the numerical analysis of complex rain-forest communities. V. A comparison of the properties of floristic and physiognomic structural data. *Journal of Ecology* 58: 203-32.

- Whitmore, T.C.** 1974. Change with time and the role of cyclones in tropical rain forest on Kolombangara, Solomon Islands. Commonwealth Forestry Institute- University of Oxford, Oxford.
- Whitmore, T.C.** 1975. Tropical rain forests of the Far East. Clarendon, Oxford.
- Whitmore, T.C.** 1989. Canopy gaps and the two major groups of canopy trees. *Ecology* 70: 536-538.
- Whitmore, T.C.** 1990. An introduction to tropical rain forests. Blackwell, London.
- Whitmore, T.C.** 1991. Tropical rain forest dynamics and its implications for management. *In*: A. Gómez-Pompa, T. C. Whitmore & M. Hadley (eds.), Tropical rain forest: regeneration and management. Blackwell, New York, pp. 67 – 89.

9 - ANEXOS

Anexo 1. Descritores quantitativos das espécies amostradas (altura entre 30 e 100cm), na área AMC do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Espécies ordenadas por VI. DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa, DoR = Dominância Relativa; VI = Índice do Valor de Importância.

Espécies	DA (ind/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.	1200,0	21,30	53,33	14,68	26,24	62,22
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	1100,0	19,53	50,00	13,76	17,41	50,70
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	366,7	6,51	26,67	7,34	5,61	19,45
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	366,7	6,51	23,33	6,42	6,33	19,26
<i>Dendropanax exilis</i> (Toledo) S.L.Jung	266,7	4,73	20,00	5,50	5,15	15,39
<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	233,3	4,14	6,67	1,83	3,55	9,53
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G.Don	200,0	3,55	10,00	2,75	2,78	9,08
<i>Cryptocarya mandioccana</i> Meisn.	133,3	2,37	10,00	2,75	2,98	8,10
<i>Eugenia pruinosa</i> D.Legrand	133,3	2,37	10,00	2,75	1,98	7,10
<i>Esenbeckia</i> Barb.Rodr.	133,3	2,37	6,67	1,83	2,01	6,21
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	100,0	1,78	10,00	2,75	1,67	6,20
<i>Paullinia seminuda</i> Radlk.	100,0	1,78	10,00	2,75	1,58	6,11
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	66,7	1,18	6,67	1,83	1,64	4,66
<i>Guarea macrophylla</i> vahl	66,7	1,18	6,67	1,83	1,60	4,62
<i>Diclidanthera laurifolia</i> Mart.	66,7	1,18	6,67	1,83	1,50	4,52
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	66,7	1,18	6,67	1,83	1,39	4,40
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	66,7	1,18	6,67	1,83	1,14	4,16
<i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) Schum	66,7	1,18	6,67	1,83	0,98	3,99
<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand	66,7	1,18	6,67	1,83	0,88	3,90
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	66,7	1,18	3,33	0,92	1,16	3,26
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	33,3	0,59	3,33	0,92	0,86	2,37
<i>Dichorisandra</i> sp.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,84	2,35
<i>Heteropterys sericea</i> (Cav.) A.Juss.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,82	2,33
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	33,3	0,59	3,33	0,92	0,76	2,27
<i>Pterocarpus</i> sp.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,72	2,23
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	33,3	0,59	3,33	0,92	0,70	2,21
<i>Psychotria malaneoides</i> Müll.Arg	33,3	0,59	3,33	0,92	0,67	2,18
<i>Eugenia brevistyla</i> D.Legrand	33,3	0,59	3,33	0,92	0,64	2,15
<i>Eugenia</i> cf. <i>brevistyla</i> D.Legrand	33,3	0,59	3,33	0,92	0,64	2,15
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,56	2,07
<i>Leandra variabilis</i> Raddi	33,3	0,59	3,33	0,92	0,55	2,06
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	33,3	0,59	3,33	0,92	0,53	2,04
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,43	1,94
<i>Actinostemon</i> sp.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,43	1,94
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,41	1,92
Indeterminada	33,3	0,59	3,33	0,92	0,39	1,90
<i>Gutteria australis</i> A.St.-Hil.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,37	1,88

continua

Anexo 1. continuação

Espécies	DA (ind/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,37	1,88
<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobral	33,3	0,59	3,33	0,92	0,37	1,88
<i>Myrsine gardneriana</i> A.D.C.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,36	1,87
<i>Serjania</i> sp.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,35	1,86
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,33	1,84
<i>Dendropanax</i> sp.	33,3	0,59	3,33	0,92	0,31	1,82

Anexo 2. Descritores quantitativos das espécies amostradas (altura entre 30 e 100cm), na área AVM do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Espécies ordenadas por VI. DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa, DoR = Dominância Relativa; VI = Índice do Valor de Importância.

Espécies	DA (ind/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	1428,6	8,79	53,57	5,60	8,69	23,07
<i>Margaritopsis cephalantha</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	1392,9	8,57	46,43	4,85	9,40	22,82
<i>Miconia castaneiflora</i> Naudin	1035,7	6,37	25,00	2,61	5,08	14,07
<i>Guarea macrophylla</i> vahl	642,9	3,96	46,43	4,85	4,51	13,32
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	714,3	4,40	35,71	3,73	4,53	12,66
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	642,9	3,96	42,86	4,48	3,34	11,77
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	464,3	2,86	42,86	4,48	2,93	10,26
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	535,7	3,30	21,43	2,24	3,47	9,00
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	428,6	2,64	28,57	2,99	2,93	8,55
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	500,0	3,08	25,00	2,61	2,41	8,10
<i>Leandra melastomoides</i> Raddi	535,7	3,30	14,29	1,49	2,90	7,69
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	357,1	2,20	25,00	2,61	2,12	6,93
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	357,1	2,20	17,86	1,87	2,23	6,30
<i>Piper cernuum</i> Vell.	321,4	1,98	21,43	2,24	1,80	6,02
<i>Psychotria malaneoides</i> Müll.Arg.	321,4	1,98	21,43	2,24	1,64	5,86
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	285,7	1,76	14,29	1,49	2,02	5,27
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	285,7	1,76	14,29	1,49	1,94	5,19
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	250,0	1,54	17,86	1,87	1,72	5,12
<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	321,4	1,98	7,14	0,75	2,11	4,83
<i>Miconia cf. paniculata</i> (DC.) Naudin	285,7	1,76	14,29	1,49	1,49	4,74
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	178,6	1,10	17,86	1,87	1,40	4,37
<i>Myrsine gardneriana</i> A.D.C.	214,3	1,32	14,29	1,49	1,54	4,35
<i>Diclidanthera laurifolia</i> Mart.	214,3	1,32	14,29	1,49	1,53	4,34
<i>Miconia</i> sp.	178,6	1,10	14,29	1,49	1,22	3,82
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	178,6	1,10	10,71	1,12	1,30	3,52
<i>Eugenia uniflora</i> L.	178,6	1,10	10,71	1,12	1,05	3,27
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz) C. DC.	142,9	0,88	14,29	1,49	0,88	3,26
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	142,9	0,88	14,29	1,49	0,86	3,23
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	142,9	0,88	10,71	1,12	0,95	2,95
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	142,9	0,88	10,71	1,12	0,79	2,79
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	107,1	0,66	10,71	1,12	0,82	2,60
<i>Serjania communis</i> Cambess.	107,1	0,66	10,71	1,12	0,73	2,51
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult	142,9	0,88	7,14	0,75	0,87	2,49
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	107,1	0,66	10,71	1,12	0,69	2,47
<i>Serjania gracilis</i> Radlk.	142,9	0,88	7,14	0,75	0,84	2,46
<i>Protium widgrenii</i> Engl.	107,1	0,66	7,14	0,75	0,79	2,19
<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell.) R.A.Howard	107,1	0,66	7,14	0,75	0,68	2,09
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	71,4	0,44	7,14	0,75	0,60	1,79

continua

Anexo2. continuação

Espécies	DA (ind/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoR VI (%) (%)
<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	71,4	0,44	7,14	0,75	0,58 1,76
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	71,4	0,44	7,14	0,75	0,45 1,64
<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	71,4	0,44	7,14	0,75	0,42 1,61
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	71,4	0,44	7,14	0,75	0,40 1,58
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. ex Mart.	71,4	0,44	7,14	0,75	0,39 1,58
<i>Dendropanax exilis</i> (Toledo) S.L.Jung	71,4	0,44	7,14	0,75	0,39 1,57
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	107,1	0,66	3,57	0,37	0,53 1,56
<i>Miconia chrysophylla</i> (Rich.) Urb.	71,4	0,44	3,57	0,37	0,72 1,53
<i>Calyptanthes cf. grandiflora</i> O.Berg	71,4	0,44	7,14	0,75	0,34 1,52
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	71,4	0,44	7,14	0,75	0,33 1,52
<i>Esenbeckia</i> Barb.Rodr.	71,4	0,44	7,14	0,75	0,32 1,50
<i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) Schum	71,4	0,44	7,14	0,75	0,29 1,48
Bignoniaceae sp. 3	71,4	0,44	3,57	0,37	0,54 1,35
<i>Matayba</i> sp.	71,4	0,44	3,57	0,37	0,46 1,27
<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll.Arg.	71,4	0,44	3,57	0,37	0,40 1,21
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	71,4	0,44	3,57	0,37	0,38 1,19
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	71,4	0,44	3,57	0,37	0,36 1,17
<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobral	71,4	0,44	3,57	0,37	0,31 1,12
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	35,7	0,22	3,57	0,37	0,38 0,97
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger <i>et al.</i>	35,7	0,22	3,57	0,37	0,38 0,97
<i>Ocotea lanata</i> (Nees & Mart.) Mez	35,7	0,22	3,57	0,37	0,37 0,96
<i>Cestrum</i> sp.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,33 0,92
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,32 0,91
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,31 0,90
<i>Eugenia cf. ligustrina</i> (Sw.) Willd.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,31 0,90
<i>Amaioua</i> sp.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,30 0,90
<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,29 0,89
<i>Myrcia strigipes</i> Mart.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,28 0,88
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	35,7	0,22	3,57	0,37	0,24 0,83
<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	35,7	0,22	3,57	0,37	0,24 0,83
<i>Ocotea venulosa</i> (Nees) Baitello	35,7	0,22	3,57	0,37	0,23 0,82
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	35,7	0,22	3,57	0,37	0,22 0,82
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,21 0,80
<i>Commelina cf. obliqua</i> Vahl	35,7	0,22	3,57	0,37	0,21 0,80
<i>Jacaranda</i> sp.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,21 0,80
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,20 0,80
<i>Coffea arabica</i> L.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,20 0,79
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	35,7	0,22	3,57	0,37	0,20 0,79
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G.Don	35,7	0,22	3,57	0,37	0,19 0,78
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,19 0,78
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,19 0,78
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,18 0,77
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,17 0,77

continua

Anexo2. continuação

Espécies	DA (ind/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,16	0,76
<i>Pterocarpus</i> sp.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,16	0,75
<i>Eugenia pruïnosa</i> D.Legrand	35,7	0,22	3,57	0,37	0,16	0,75
<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,15	0,74
Rubiaceae sp.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,14	0,74
<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,14	0,73
<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	35,7	0,22	3,57	0,37	0,13	0,72
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	35,7	0,22	3,57	0,37	0,11	0,71
Bignoniaceae sp. 2	35,7	0,22	3,57	0,37	0,11	0,71

Anexo 3. Descritores quantitativos das espécies amostradas (altura entre 30 e 100cm), na área TTB do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Espécies ordenadas por VI. DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa, DoR = Dominância Relativa; VI = Índice do Valor de Importância.

Espécies	DA (ind/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Psychotria malaneoides</i> Müll.Arg.	900,0	9,78	30,00	4,74	8,86	23,38
<i>Margaritopsis cephalantha</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	666,7	7,25	20,00	3,16	6,36	16,77
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	566,7	6,16	30,00	4,74	5,77	16,66
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	500,0	5,43	33,33	5,26	4,98	15,67
<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	400,0	4,35	20,00	3,16	3,72	11,23
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	366,7	3,99	23,33	3,68	3,35	11,02
<i>Piper cernuum</i> Vell.	266,7	2,90	16,67	2,63	2,85	8,39
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	233,3	2,54	16,67	2,63	2,62	7,79
<i>Guarea macrophylla</i> vahl	200,0	2,17	20,00	3,16	2,33	7,66
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	233,3	2,54	16,67	2,63	2,47	7,64
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	166,7	1,81	16,67	2,63	2,22	6,67
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	166,7	1,81	13,33	2,11	2,37	6,28
<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell.) R.A.Howard	200,0	2,17	10,00	1,58	1,75	5,50
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	166,7	1,81	10,00	1,58	1,72	5,11
<i>Heteropsis salicifolia</i> Kunth	166,7	1,81	6,67	1,05	1,99	4,85
<i>Andira</i> sp.	133,3	1,45	13,33	2,11	1,25	4,80
Bignoniaceae sp. 2	166,7	1,81	10,00	1,58	1,41	4,80
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	133,3	1,45	10,00	1,58	1,72	4,74
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	133,3	1,45	10,00	1,58	1,64	4,67
<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	166,7	1,81	6,67	1,05	1,78	4,64
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	100,0	1,09	10,00	1,58	1,33	4,00
<i>Myrsine gardneriana</i> A.D.C.	100,0	1,09	10,00	1,58	1,32	3,99
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	100,0	1,09	10,00	1,58	1,16	3,82
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	100,0	1,09	10,00	1,58	1,15	3,81
<i>Ocotea lanata</i> (Nees & Mart.) Mez	100,0	1,09	10,00	1,58	1,13	3,80
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	100,0	1,09	10,00	1,58	1,04	3,70
<i>Dendropanax</i> sp.	100,0	1,09	10,00	1,58	1,01	3,67
<i>Blechnum</i> sp.	100,0	1,09	6,67	1,05	1,48	3,62
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	100,0	1,09	6,67	1,05	1,27	3,41
<i>Calyptanthes</i> cf. <i>grandiflora</i> O.Berg	100,0	1,09	6,67	1,05	1,07	3,21
<i>Ocotea venulosa</i> (Nees) Baitello	66,7	0,72	6,67	1,05	1,25	3,03
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	66,7	0,72	6,67	1,05	1,15	2,92
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	100,0	1,09	3,33	0,53	1,29	2,90
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	66,7	0,72	6,67	1,05	1,10	2,88
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott	66,7	0,72	6,67	1,05	1,06	2,83
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. ex Mart.	66,7	0,72	6,67	1,05	1,03	2,80
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	66,7	0,72	6,67	1,05	1,02	2,80
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	66,7	0,72	6,67	1,05	1,01	2,79

continua

Anexo 3. continuação

Espécies	DA (ind/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	66,7	0,72	6,67	1,05	0,96	2,74
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	66,7	0,72	6,67	1,05	0,91	2,68
<i>Cestrum</i> sp.	66,7	0,72	6,67	1,05	0,89	2,66
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	66,7	0,72	6,67	1,05	0,65	2,42
<i>Diclidanthera laurifolia</i> Mart.	66,7	0,72	6,67	1,05	0,65	2,42
<i>Eugenia</i> cf. <i>multiflora</i> Cambess.	100,0	1,09	3,33	0,53	0,70	2,32
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	66,7	0,72	6,67	1,05	0,53	2,31
<i>Coffea arabica</i> L.	66,7	0,72	3,33	0,53	0,73	1,98
<i>Myrcia strigipes</i> Mart.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,63	1,52
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,62	1,51
<i>Xylosma</i> sp.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,61	1,50
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,58	1,47
<i>Typhonium</i> sp.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,56	1,45
<i>Leandra melastomoides</i> Raddi	33,3	0,36	3,33	0,53	0,50	1,39
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	33,3	0,36	3,33	0,53	0,50	1,39
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	33,3	0,36	3,33	0,53	0,47	1,36
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,46	1,35
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,46	1,34
<i>Psychotria ruellifolia</i> (Cham. & Schltld.) Müll.Arg.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,44	1,33
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,42	1,31
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,41	1,29
<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,37	1,26
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,35	1,24
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,34	1,22
<i>Daphnopsis</i> sp. 2	33,3	0,36	3,33	0,53	0,30	1,19
<i>Trichilia</i> sp.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,30	1,19
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,28	1,17
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	33,3	0,36	3,33	0,53	0,28	1,17
<i>Salacia</i> sp.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,27	1,15
<i>Dahlstedtia</i> sp.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,27	1,15
<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,25	1,14
<i>Licania</i> sp.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,25	1,14
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	33,3	0,36	3,33	0,53	0,25	1,14
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,23	1,12
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,22	1,11
<i>Guarea</i> sp.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,22	1,11
Bignoniaceae sp. 1	33,3	0,36	3,33	0,53	0,20	1,08
Bignoniaceae sp. 3	33,3	0,36	3,33	0,53	0,20	1,08
<i>Inga marginata</i> Willd.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,19	1,08
<i>Chionanthus</i> sp.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,19	1,08
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	33,3	0,36	3,33	0,53	0,19	1,08
<i>Serjania</i> sp.	33,3	0,36	3,33	0,53	0,19	1,08

Anexo 4. Presença e ausência de espécies em cada uma das áreas com diferentes graus de perturbação. FC: Formas de crescimento; GS: Grupo sucessional; AMC: área mais conservada; AVM: Alameda Von Martius e TTB: Trilha da Terra Batida.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FC	GS	AMC	AVM	TTB
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Herb.	NP	*	*	*
ANNONACEAE	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	Herb.	NP	*	*	-
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	Herb.	NP	-	*	*
ARACEAE	<i>Heteropsis salicifolia</i> Kunth	Herb.	NP	-	-	*
	<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott	Herb.	NP	-	-	*
	<i>Typhonium</i> sp.	Herb.	NP	-	-	*
ARALIACEAE	<i>Dendropanax exilis</i> (Toledo) S.L.Jung	Arb.	NP	*	*	-
	<i>Dendropanax</i> sp.	Arb.	NP	*	-	*
ARECACEAE	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	Arb.	E	-	*	*
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Arb.	NP	*	*	*
	<i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.	Arb.	NP	*	-	-
	<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	Arb.	NP	-	*	*
	<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. ex Mart.	Arb.	E	-	*	*
ASTERACEAE	<i>Asteraceae</i> sp.	Herb.	P	-	-	*
BIGNONIACEAE	<i>Bignoniaceae</i> sp. 1	Herb.	P	-	-	*
	<i>Bignoniaceae</i> sp. 2	Herb.	P	-	*	*
	<i>Bignoniaceae</i> sp. 3	Herb.	P	-	*	*
	<i>Jacaranda</i> sp.	Herb.	P	-	*	-
BLECHNACEAE	<i>Blechnum</i> sp.	Herb.	NP	-	-	*
BURSERACEAE	<i>Protium widgrenii</i> Engl.	Arb.	NP	-	*	-
CELASTRACEAE	<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	Arb.	NP	-	*	*
	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G.Don	Arb.	NP	*	*	-
	<i>Salacia</i> sp.	Arb.	NP	-	-	*
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Arb.	NP	*	-	*
	<i>Licania</i> sp.	Arb.	NP	-	-	*
CLUSIACEAE	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Arb.	NP	*	*	-
COMMELINACEAE	<i>Commelina cf. obliqua</i> Vahl	Herb.	NP	-	*	-
	<i>Dichorisandra</i> sp.	Herb.	NP	*	-	-
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) Schum	Arb.	NP	*	*	-
EUPHORBIACEAE	<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	Arb.	NP	*	-	-
	<i>Actinostemon</i> sp.	Arb.	NP	*	-	-
	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	Arb.	P	-	*	-
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Arb.	P	-	*	*
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	Arb.	NP	-	*	*

continua

Anexo 4. continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FC	GS	AMC	AVM	TTB	
FABACEAE	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	Arb.	NP	-	*	*	
	<i>Andira</i> sp.	Arb.	NP	-	-	*	
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Arb.	NP	-	*	*	
	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	Arb.	NP	*	-	-	
	<i>Dahlstedtia</i> sp.	Arb.	NP	-	-	*	
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Arb.	NP	-	*	*	
	<i>Fabaceae</i> sp.	Arb.	P	-	-	*	
	<i>Inga marginata</i> Willd.	Arb.	NP	-	-	*	
	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Arb.	P	-	*	-	
	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stelfeld	Arb.	P	-	-	*	
	<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	Arb.	P	-	-	*	
	<i>Machaerium</i> sp. 1	Arb.	P	-	-	*	
	<i>Machaerium</i> sp. 2	Arb.	P	-	-	*	
	<i>Pterocarpus</i> sp.	Arb.	NP	*	*	-	
	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	Arb.	NP	-	*	*	
	LAURACEAE	<i>Cryptocarya mandioccana</i> Meisn.	Arb.	NP	*	-	-
		<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	Arb.	NP	-	*	-
		<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Arb.	P	-	-	*
		<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Arb.	NP	-	*	-
		<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	Arb.	NP	*	*	*
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez		Arb.	NP	-	-	*	
<i>Ocotea lanata</i> (Nees & Mart.) Mez		Arb.	NP	-	*	*	
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil		Arb.	NP	-	*	*	
<i>Ocotea</i> sp. 1		Arb.	NP	*	*	-	
<i>Ocotea</i> sp. 2		Arb.	NP	-	*	-	
<i>Ocotea</i> sp. 3		Arb.	NP	*	*	-	
<i>Ocotea</i> sp. 4		Arb.	NP	*	-	-	
<i>Ocotea venulosa</i> (Nees) Baitello		Arb.	NP	-	*	*	
<i>Heteropterys sericea</i> (Cav.) A.Juss.		Arb.	NP	*	-	-	
MALPIGHIACEAE		MELASTOMATACEAE	<i>Leandra melastomoides</i> Raddi	Arb.	P	-	*
	<i>Leandra variabilis</i> Raddi		Arb.	P	*	-	-
	<i>Miconia castaneiflora</i> Naudin		Arb.	NP	-	*	-
	<i>Miconia cf. paniculata</i> (DC.) Naudin		Arb.	NP	-	*	-
	<i>Miconia chrysophylla</i> (Rich.) Urb.		Arb.	NP	-	*	-
	<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne		Arb.	NP	-	*	*
	<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin		Arb.	NP	-	-	*
	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.		Arb.	NP	-	*	-
	<i>Miconia</i> sp.		Arb.	NP	-	*	-
	<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn.		Arb.	P	-	*	-
MELIACEAE	<i>Guarea macrophylla</i> vahl	Arb.	NP	*	*	*	
	<i>Guarea</i> sp.	Arb.	NP	-	-	*	
	<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	Arb.	NP	*	-	*	
	<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz) C. DC.	Arb.	NP	*	*	-	
	<i>Trichilia</i> sp.	Arb.	NP	-	-	*	

continua

Anexo 4. continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FC	GS	AMC	AVM	TTB	
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	Arb.	NP	-	*	*	
	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Arb.	NP	*	*	*	
	<i>Mollinedia</i> sp. 1	Arb.	NP	-	-	*	
	<i>Mollinedia</i> sp. 2	Arb.	NP	-	-	*	
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	Arb.	NP	-	*	*	
MORACEAE							
MYRTACEAE	<i>Calypttranthes</i> cf. <i>grandiflora</i> O.Berg	Arb.	NP	-	*	*	
	<i>Calypttranthes</i> sp. 1	Arb.	NP	*	*	-	
	<i>Calypttranthes</i> sp. 3	Arb.	NP	*	-	-	
	<i>Eugenia brevistyla</i> D.Legrand	Arb.	NP	*	-	-	
	<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	Arb.	NP	-	*	*	
	<i>Eugenia</i> cf. <i>brevistyla</i> D.Legrand	Arb.	NP	*	-	-	
	<i>Eugenia</i> cf. <i>ligustrina</i> (Sw.) Willd.	Arb.	NP	-	*	-	
	<i>Eugenia</i> cf. <i>multiflora</i> Cambess.	Arb.	NP	-	-	*	
	<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	Arb.	NP	*	*	*	
	<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand	Arb.	NP	*	-	-	
	<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobral	Arb.	NP	*	*	-	
	<i>Eugenia pruinosa</i> D.Legrand	Arb.	NP	*	*	-	
	<i>Eugenia</i> sp. 1	Arb.	NP	*	*	*	
	<i>Eugenia</i> sp. 2	Arb.	NP	-	*	-	
	<i>Eugenia</i> sp. 3	Arb.	NP	-	*	-	
	<i>Eugenia</i> sp. 4	Arb.	NP	-	-	*	
	<i>Eugenia</i> sp. 5	Arb.	NP	-	*	-	
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Arb.	NP	-	*	-	
	<i>Myrcia</i> sp. 1	Arb.	NP	-	-	*	
	<i>Myrcia</i> sp. 2	Arb.	NP	-	*	-	
	<i>Myrcia</i> sp. 3	Arb.	NP	-	*	-	
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Arb.	NP	-	*	*	
	<i>Myrcia strigipes</i> Mart.	Arb.	NP	-	*	*	
	<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	Arb.	NP	-	*	-	
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	Arb.	NP	-	*	-	
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Arb.	E	-	*	*	
	NICTAGINACEAE	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Arb.	NP	-	*	*
	OLEACEAE	<i>Chionanthus</i> sp.	Arb.	NP	-	-	*
	PIPERACEAE	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Arb.	NP	-	*	-
		<i>Piper cernuum</i> Vell.	Arb.	P	-	*	*
<i>Piper</i> sp. 1		Arb.	P	-	*	-	
<i>Piper</i> sp. 2		Arb.	P	-	-	*	
POLYGALACEAE	<i>Diclidanthera laurifolia</i> Mart.	Arb.	NP	*	*	*	
	<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell.) R.A.Howard	Arb.	NP	-	*	*	
	<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	Arb.	NP	-	*	*	

continua

Anexo 4. continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FC	GS	AMC	AVM	TTB
PRIMULACEAE	<i>Myrsine gardneriana</i> A.D.C.	Arb.	NP	*	*	*
ROSACEAE	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Arb.	NP	-	*	*
RUBIACEAE	<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Arb.	NP	-	*	*
	<i>Amaioua</i> sp.	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Coffea arabica</i> L.	Arb.	E	-	*	*
	<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Coussarea</i> sp. 1	Arb.	NP	-	-	*
	<i>Coussarea</i> sp. 2	Arb.	NP	-	-	*
	<i>Margaritopsis cephalantha</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	Arb.	NP	-	*	*
	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	Arb.	P	-	*	*
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Psychotria malaneoides</i> Müll.Arg	Arb.	NP	*	*	*
	<i>Psychotria ruelliifolia</i> (Cham. & Schltl.) Müll.Arg.	Arb.	NP	-	-	*
	<i>Psychotria</i> sp. 1	Arb.	NP	-	*	*
	<i>Psychotria</i> sp. 2	Arb.	NP	-	-	*
	<i>Psychotria</i> sp. 3	Arb.	NP	*	-	*
	<i>Psychotria</i> sp. 4	Arb.	NP	-	-	*
	<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	Arb.	NP	*	*	*
	<i>Rubiaceae</i> sp.	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll.Arg.	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Rudgea</i> sp. 1	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Rudgea</i> sp. 2	Arb.	NP	-	*	-
RUTACEAE	<i>Esenbeckia</i> Barb.Rodr.	Arb.	NP	*	*	-
	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Arb.	NP	-	-	*
	<i>Esenbeckia</i> sp. 1	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Esenbeckia</i> sp. 2	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Esenbeckia</i> sp. 3	Arb.	NP	-	*	-
<i>Esenbeckia</i> sp. 4	Arb.	NP	-	*	-	
SABIACEAE	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	Arb.	NP	-	*	*
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arb.	P	-	*	-
	<i>Xylosma</i> sp.	Arb.	NP	-	-	*

continua

Anexo 4. continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FC	GS	AMC	AVM	TTB
SAPINDACEAE	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Arb.	NP	*	-	*
	<i>Cupania</i> sp. 1	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Cupania</i> sp. 2	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Arb.	NP	-	*	*
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Arb.	NP	*	*	*
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Matayba</i> sp.	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Paullinia seminuda</i> Radlk.	Arb.	P	*	-	-
	<i>Serjania communis</i> Cambess.	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Serjania gracilis</i> Radlk.	Arb.	NP	-	*	-
	<i>Serjania</i> sp.	Arb.	NP	*	-	*
SAPOTACEAE	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Arb.	NP	*	*	*
	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	Arb.	NP	*	*	*
	<i>Pouteria</i> sp. 1	Arb.	NP	*	-	*
	<i>Pouteria</i> sp. 2	Arb.	NP	-	*	*
	<i>Pouteria</i> sp. 3	Arb.	NP	-	-	*
	<i>Pouteria</i> sp. 4	Arb.	NP	-	*	*
	<i>Pouteria</i> sp. 5	Arb.	NP	-	-	*
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Arb.	NP	*	-	-
	<i>Sapotaceae</i> sp.	Arb.	NP	-	-	*
SMILACACEAE	<i>Smilax campestris</i> Griseb.	Arb.	P	-	*	*
SOLANACEAE	<i>Cestrum</i> sp.	Arb.	NP	-	*	*
	<i>Solanum cernuum</i> Vell.	Arb.	P	-	-	*
THYMELIACEAE	<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	Arb.	NP	*	-	-
	<i>Daphnopsis</i> sp. 1	Arb.	NP	-	-	*
	<i>Daphnopsis</i> sp. *	Arb.	NP	-	-	*