

MARCOS ENOQUE LEITE LIMA

**Avaliação da estrutura do componente arbóreo
de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa
Montana do Parque Natural Municipal
Nascentes de Paranapiacaba, Santo André,
São Paulo, Brasil.**

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

SÃO PAULO

2010

MARCOS ENOQUE LEITE LIMA

**Avaliação da estrutura do componente arbóreo
de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa
Montana do Parque Natural Municipal
Nascentes de Paranapiacaba, Santo André,
São Paulo, Brasil.**

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

ORIENTADORA: DRA. INÊS CORDEIRO

Ficha Catalográfica elaborada pela Seção de Biblioteca do Instituto de Botânica

Lima, Marcos Enoque Leite

L732a Avaliação da estrutura do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa montana do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, São Paulo, Brasil / Marcos Enoque Leite Lima -- São Paulo, 2010.
130 p. il.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2010
Bibliografia.

1. Fitossociologia. 2. Silvigênese. 3. Ecounidade. I. Título

CDU: 581.5

Comissão Julgadora

Kikyo Yamamoto

Eduardo Pedro Cabral Gomes

Inês Cordeiro
(Orientadora)

Dedico à minha família
Especialmente a meus pais

“A ignorância e a ambição, em regra, andam juntas e tornam-se os maiores promotores da desgraça da flora e da fauna.”

F. C. HOEHNE (1949)

Agradecimentos

Como a história é um pouco longa e conseqüentemente o número de pessoas que participaram também, serei breve nos agradecimentos.

Primeiro agradeço as instituições que tornaram factível a realização desta proposta.

Ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica a qual sou aluno regular agradeço pela oportunidade.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado.

O programa Biota Fapesp que financiou a implantação das parcelas através do projeto temático “Flora Aromática da Mata Atlântica”.

À subprefeitura de Paranapiacaba que concedeu as autorizações para realização do trabalho na área do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP).

À Fundação Santo André pela disponibilidade do alojamento da casa de Paranapiacaba muitas vezes utilizado.

Um agradecimento especial à orientadora Dra Inês Cordeiro pela grata surpresa de convívio e colaboração para que este trabalho ao final conseguisse ser realizado, sempre disposta a contribuir seja no auxílio com as identificações de um volume tão grande de material seja nas discussões das idéias na construção do trabalho.

Aos professores e/ou pesquisadores que participaram da construção do projeto para que o trabalho tomasse o formato que tem hoje:

Dr Ricardo Ribeiro Rodrigues que propôs a silvigênese para o projeto dando uma outra direção ao trabalho inicialmente pensado.

Aos participantes da banca de qualificação Dra. Kikyo Yamamoto, pelas valiosas sugestões sobre aspectos arquiteturais da floresta e sobre a silvigênese propriamente dita.

Ao Dr. Eduardo Cabral Gomes pelas sugestões a respeito das análises e colaboração em alguns tratamentos estatísticos.

A Dra Maria Margarida da Rocha Fiúza de Melo pelas importantes sugestões na fitossociologia e sempre disposta à colaboração.

Quero agradecer a todos taxonomistas especialistas nas mais diferentes famílias que auxiliaram na identificação das espécies, sem esse apoio o trabalho seria inconsistente.

Inês Cordeiro pela identificação de diversas famílias, especialista em Euphorbiaceae.

Gerleni Lopes Esteves e Marília Cristina Duarte pela identificação de Malvaceae s. l.

Maria Cândida Henrique Mamede pela identificação de Malpighiaceae.

Sergio Romaniuc pela identificação de Moraceae.

Sueli Antonia Nicolau pela grande contribuição com Lauraceae.

Marcos Sobral grande especialista em Myrtaceae cuja colaboração foi imprescindível.

Rosangela Simão Bianchini pelas Asteraceae.

Lucia Rossi especialista em Thymelaeaceae, porém contribuindo muito na identificação de inúmeras famílias.

A curadoria do Herbário SP, através da Dra. Maria Cândida Henrique Mamede, meus agradecimentos.

As funcionárias da seção de curadoria do herbário Ana Célia, e Claudinéia Jesus agradeço pela colaboração.

Outras pessoas também colaboraram de forma intensa seja nos trabalhos de campo ou nas questões logísticas.

Ao Dr Paulo Moreno um agradecimento pela oportunidade de participar do Projeto Biota Fapesp “Flora Aromática da Mata Atlântica” e implantar as parcelas do presente estudo que servirão de base para futuras pesquisas. E claro obrigado também pela amizade e colaboração em grande parte dos trabalhos de campo sempre com grande entusiasmo e disposição nos trabalhos. Não se esquecendo da ótima companhia nas viagens à Congressos e coletas.

À Rosana Carreira uma grande e importante amiga que participou de tantos momentos desde os primórdios quando as parcelas ainda não existiam, acompanhando a implantação da parcela, marcação e medição dos indivíduos. Além da sempre ótima companheira nos Congressos, obrigado pela amizade.

Aos pioneiros na marcação das parcelas vai uma lembrança e grande saudade daqueles momentos: Josimara Rondon, Ewald Terrar, Valéria Rinaldi, a própria Rosana Carreira, o Elvis, que teve várias passagens por Paranapiacaba todas elas muito proveitosas.

A Amanda Souza que colaborou no início do trabalho sempre com grande amizade. Também grande companheira de viagens de campo e Congressos.

Ao Marcelo Rogério que sempre acompanhou de perto a evolução das idéias, e pela importante amizade desde a graduação na Fundação Santo André.

Ao “mestre dos CADs” Anderson “Parrudo” que foi decisivo para a conclusão dos mosaicos, além de participar intensamente das escaladas das árvores, em muitas saídas de campo.

Ao Rodrigo Cabral pela ótima amizade e sempre disposto a colaborar em Paranapiacaba escalando árvores e auxiliando nas inúmeras coletas.

A Mayara Pastore outra pessoa que surpreende pelo espírito de colaboração e amizade que estava sempre disposta a ajudar nos trabalhos de campo, mesmo embaixo de chuva ou quando escorregava pelas pirambeiras das parcelas. Agradeço também pelo auxílio na identificação das Melastomataceae.

Ao Leonardo “Léo” pela amizade e oportunidade de colaborar em alguns momentos. Também a querida Vanessa Oliveira sempre disposta a ajudar, principalmente lá no PARNA EMAS, e claro no Congresso de Ecologia, que foi um momento ótimo tanto cientificamente como pessoalmente.

Aos caseiros da casa amarela de Paranapiacaba “alojamento da Fundação Santo André” Osanira e Vicente que sempre foram muito bons no tratamento e deixavam as dependências em ótimo estado de conservação e limpeza.

A equipe responsável pela Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba que muitas vezes concedeu autorizações para utilizar a Casa do Naturalista.

Ao Sr Vitor especialmente que sempre amou a Reserva Biológica e foi muitas vezes grande colaborador dos trabalhos mesmo em fins de semana. A mesma satisfação tenho em agradecer o Sr Dorival que também participou em alguns momentos da coleta de dados e da implantação das parcelas.

Aos amigos do Grupo de Estudos Ambientais da Serra do Mar (Gesmar) que sempre estiveram por perto, cabe a lembrança dos amigos Renê, Afonso, Fernanda agora com a pequena Heloisa, Niltinho e Miltinho, Alan e Claudete, enfim a todos do grupo o qual tive sempre ótimo convívio.

Aos amigos Jove e Helena que sempre estiveram presentes e contribuíram para momentos harmoniosos de grande amizade. Obrigado Helena pela colaboração desde Lavras quando éramos colegas de curso, e agora me ajudando com as tabelas e grafias. Obrigado.

Robson Zampaulo meu irmão muito obrigado por tudo, espero que possamos continuar esta grande amizade e colaboração sempre. Agradeço pelos treinamentos de escalada em árvores e principalmente pela força nas últimas leituras e pela grande colaboração na formatação final.

Sibele Sanches obrigado na revisão de alguns textos, e pela amizade desde a viagem à Tocantins.

Aos alunos e estagiários do herbário obrigado pela amizade e colaboração em diferentes momentos: Rafael Louzada, Marília Cristina Duarte, Vitor, Berta Villagra, Luciana Fiorato, Fátima O. Souza, Gisele de Oliveira, Rodolfo Katharrira, Cátia Takeuchi, Renata Sebastiani, Maria Beatriz Caruzo, Alexandre Indriunas, Allan Carlos Pscheidt, André Luiz Gaglioti.

Ao Talisson Capistrano pela amizade e às muitas vezes que me acompanhou em Paranapiacaba, ajudando intensamente nas coletas e identificações.

E claro aos “irmãos” de orientação: Allan e Beatriz sempre se mostrando solícitos e você Bia que acompanhou algumas tentativas de ingresso, e agora o êxito da conclusão.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram mas que não estão listados acima agradeço.

Finalmente quero agradecer aquelas pessoas que foram as mais importantes para que este trabalho conseguisse chegar ao final, minha mãe Maria Zuleide Leite Lima e meu pai Francisco Leite de Lima, que apesar de todos os percalços tem incentivado enormemente sua conclusão. À Íris que tem sido companheira e fonte de inspiração nos últimos anos. Às minhas irmãs Márcia e Margarete que contribuíram para a redação, impressão e formatação final, muito obrigado pela força e amizade. Perdoem qualquer coisa.

ÍNDICE

	Página
RESUMO GERAL	1
ABSTRACT	2
1. Introdução Geral	3
Classificação das espécies em grupos sucessionais	4
Composição florística e/ou parâmetros quantitativos	4
Características arquiteturais das árvores	5
Estudos de Silvigênese no Brasil	7
A Mata Atlântica no Estado de São Paulo – Breve histórico da degradação	7
A regeneração das florestas secundárias	10
2. Caracterização geral da área de estudo	11
O Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba – PNMNP	11
Geologia e Geomorfologia	11
Aspectos Climáticos	11
Vegetação	12
3. Organização da dissertação e objetivos	13
4. Referências Bibliográficas	15
ARTIGO 1 - Estrutura de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil.	20
RESUMO	21
ABSTRACT	22
1. Introdução	23
2. Material e métodos	26
Área de estudo	26
Geologia e Geomorfologia	26
Aspectos Climáticos	27
Vegetação	27
Área amostral	28
Coleta de dados	28
Análise dos dados florísticos e fitossociológicos	29
Diversidade	29
Síndromes de dispersão	29
Classificação sucessionial das espécies	29
Análise da estrutura	29

Similaridade florística	30
3. Resultados e Discussão	30
Análise florística	30
Diversidade e equitabilidade	32
Aspectos da estrutura arbórea	32
Síndromes de dispersão	34
Categorias sucessionais	35
Classes de altura e diâmetro	35
Análise de Agrupamento	36
4. Discussão	36
5. Literatura citada	43
ARTIGO 2 - Caracterização de mosaicos silváticos em Floresta Ombrófila Densa Montana, Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil.	81
RESUMO	82
ABSTRACT	83
1. Introdução	84
2. Material e métodos	87
Área de estudo	87
Aspectos geológicos	87
Aspectos Climáticos	88
Área amostral	88
Caracterização do mosaico silvigênico	88
Caracterização das variáveis topográficas	90
3. Resultados e discussão	91
Caracterização silvigênica	91
Distribuição das alturas das árvores em relação à SIE das parcelas	92
Densidade	92
Mapeamento das ecounidades	93
Caracterização topográfica	96
4. Conclusões	99
5. Referências Bibliográficas	100
DISCUSSÃO GERAL	118
Anexo 1	120

LISTA DE TABELAS

	Página
ARTIGO 1 - Estrutura de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil.	
Tabela 1 – Espécies arbóreas encontradas nas 2 parcelas de 0,5 hectare (P1 e P2) do PNMNP (DAP \geq 4,8 cm); P= espécies pioneiras “sensu lato”(pioneiras + secundárias iniciais); NP= não pioneiras “sensu lato”(secundárias tardias + clímax); NC= espécie não caracterizada.	50
Tabela 2 – Descritores quantitativos das famílias (DAP \geq 4,8cm) amostradas na parcela P1 num trecho de floresta ombrófila densa montana do PNMNP, Paranapiacaba, Santo André, SP (Ni=número de indivíduos amostrados; N.ocor. = número de parcelas de ocorrência; DA = densidade absoluta (ind ha-1); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m ² ha-1); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); VC = valor de cobertura (%).	56
Tabela 3 – Descritores quantitativos das famílias (DAP \geq 4,8cm) amostradas na parcela P2 num trecho de floresta ombrófila densa montana do PNMNP, Paranapiacaba, Santo André, SP (Ni=número de indivíduos amostrados; N.ocor. = número de parcelas de ocorrência; DA = densidade absoluta (ind ha-1); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m ² ha-1); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); VC = valor de cobertura (%).	57
Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas (DAP \geq 4,8cm) amostradas na parcela P1 num trecho de floresta ombrófila densa montana do PNMNP, Paranapiacaba, Santo André, SP (Ni=número de indivíduos amostrados; N.ocor = número de parcelas de ocorrência; DA = densidade absoluta (ind ha-1); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m ² ha-1); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); VC = valor de cobertura (%).	58
Tabela 5 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas (DAP \geq 4,8cm) amostradas na parcela P2 num trecho de floresta ombrófila densa montana do PNMNP, Paranapiacaba, Santo André, SP (Ni=número de indivíduos amostrados; N.ocor = número de parcelas de ocorrência; DA = densidade absoluta (ind ha-1); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m ² ha-1); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); VC = valor de cobertura (%).	62
Tabela 6 – Número de indivíduos e espécies de cada uma das 25 subparcelas de P1, caracterizados segundo a síndrome de dispersão e categoria sucessional. P= espécies pioneiras “sensu lato”(pioneiras + secundárias iniciais); NP= não pioneiras “sensu lato”(secundárias tardias + clímax); NC= espécie não caracterizada; Anemo = síndrome de dispersão anemocórica; Zoo = zoocórica; Auto = Autocórica.	65
Tabela 7 – Número de indivíduos e espécies de cada uma das 25 subparcelas de P2, caracterizados segundo a síndrome de dispersão e categoria sucessional. P= espécies pioneiras “sensu lato”(pioneiras + secundárias iniciais); NP= não pioneiras “sensu lato”(secundárias tardias + clímax); NC = espécie não caracterizada; Anemo = síndrome de dispersão anemocórica; Zoo = zoocórica; Auto = Autocórica.	66
Tabela 8 – Valores de diversidade (H') e equabilidade (J) obtidos em diferentes áreas de floresta ombrófila densa do Estado de São Paulo.	67

ARTIGO 2 - Caracterização de mosaicos silváticos em Floresta Ombrófila Densa Montana, Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil.

Tabela 1 - Número de árvores amostradas e sua proporção por categoria em árvores do futuro, presente (1A , 1B, 2A, 2B) e passado, além de clareiras “chablis” das parcelas no PNMNP. 104

Tabela 2 – Estudos de análise silvigênica em diferentes formações florestais no Brasil. 105

Tabela 3 - Estrutura das ecounidades constituintes do mosaico silvigênico das parcelas no PNMNP. 106

LISTA DE FIGURAS

Página

1. INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1 – Localização do PNMNP, Santo André, Brasil.	14
Figura 2 – 1. Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (IBt-SP); 2. PNMNP; 3. Vila de Paranapiacaba; 4. Parcelas.	14
ARTIGO 1 - Estrutura de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil.	
Figura 1 – Localização do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP) limítrofe do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e da Reserva Biológica do Alto da Serra (RBAS) no extremo leste do município de Santo André, Estado de São Paulo, Brasil, destacando a localização e detalhes das parcelas P1 e P2 (Fonte: Sinbiota-Fapesp).	68
Figura 2 – Famílias ordenadas de acordo com seu valor de importância (VI), com nº de espécies (P1-A) e indivíduos (P1-B) da parcela P1.	69
Figura 3 – Famílias ordenadas de acordo com o valor de importância (VI) com nº de espécies (P2-A) e indivíduos (P2-B) da parcela P2.	70
Figura 4 – Distribuição das 20 espécies com maior número de indivíduos da parcela P1.	71
Figura 5 – Distribuição das 20 espécies com maior número de indivíduos da parcela P2.	72
Figura 6 – Descritores quantitativos das 20 espécies com maiores índices de valor de importância (IVI) da parcela P1; DR – densidade relativa (%); FR – Frequência relativa (%); DoR –Dominância relativa.	73
Figura 7 – Descritores quantitativos das 20 espécies com maiores Índices de Valor de Importância (IVI) da parcela P2; DR – densidade relativa (%); FR – Frequência relativa (%); DoR –Dominância relativa.	73
Figura 8 – Distribuição das abundâncias dos indivíduos arbóreos nas subparcelas da parcela P1 de acordo com as síndromes de dispersão (Van der Pijl 1982) (Anemo – anemocórica; Zoo – zoocórica; Auto – autocórica).	74
Figura 9 – Distribuição das abundâncias dos indivíduos arbóreos nas subparcelas da parcela P2 de acordo com as síndromes de dispersão (Van der Pijl 1982) (Anemo – anemocórica; Zoo – zoocórica; Auto – autocórica).	74
Figura 10 – Distribuição das abundâncias dos indivíduos arbóreos nas subparcelas da parcela P1 de acordo com a caracterização sucessional sensu Withmore (1989) (P – pioneiras “sensu lato”; NP – não pioneiras; NC – não caracterizada).	75
Figura 11 – Distribuição das abundâncias dos indivíduos arbóreos nas subparcelas da parcela P2 de acordo com a caracterização sucessional sensu Withmore (1989) (P – pioneiras “sensu lato”; NP – não pioneiras; NC – não caracterizada).	75
Figura 12 – Distribuição da frequência das classes de altura das árvores amostradas da parcela P1.	76

Figura 13 – Distribuição da frequência das classes de altura das árvores amostradas da parcela P2.	77
Figura 14 – Distribuição da frequência das classes de diâmetro das árvores amostradas da parcela P1.	78
Figura 15 – Distribuição da frequência das classes de diâmetro das árvores amostradas da parcela P2.	79
Figura 16 - Dendrograma de similaridade florística de diferentes localidades da Serra do Mar na Região afetada pela poluição do pólo petroquímico de Cubatão a partir da distância euclidiana quadrada. Método de agrupamento: Média de grupo (UPGMA). LFVPA1 = Vale do rio Pilões, área 1 (Leitão-Filho 1993); LFVPA2 = Vale do rio Pilões, área 2 (Leitão-Filho 1993), LFVPA3 = Vale do rio Pilões, área 3 (Leitão-Filho 1993), VP_Pomp = Vale do rio Pilões (Poméia 1997); PNMNP1 = parcela P1 (este estudo); PNMNP2 = parcela P2 (este estudo); CM_Pomp = Caminho do Mar (Pompéia 1997); VM_Pomp = Vale do rio Moji (Pompéia 1997); LFVM = vale do rio Moji (Leitão-Filho 1993); AB_Res_Biol = Reserva Biológica Alto da Serra, mata alta, em área de fundo de vale menos afetada pela poluição (Sugiyama 2009); AR_Res_Biol = Reserva Biológica Alto da Serra, mata alta, em área de fundo de vale mais afetada pela poluição (Sugiyama 2009); CN_Res_Biol = Reserva Biológica Alto da Serra, mata baixa, em área de topo de encosta (Sugiyama 2009).	80
ARTIGO 2 - Caracterização de mosaicos silváticos em Floresta Ombrófila Densa Montana, Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil.	
Figura 1 – (A) Localização do Parque Natural Municipal Nascentes de Pararanapiacaba (PNMNP) limítrofe do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e da Reserva Biológica do Alto da Serra (RB) no extremo leste do município de Santo André, Estado de São Paulo, Brasil; (B) Imagem de satélite do PNMNP destacando a localização das parcelas P1 e P2 (Fonte: Google Earth, imagem do dia 13/03/2008).	107
Figura 2 - Áreas amostrais (parcelas P1 e P2) alocadas no PNMNP com 0,5 ha cada, (A) indica o posicionamento original das parcelas e respectiva distância entre elas; (B) mostra o detalhe do gradiente topográfico encontrado em cada uma das parcelas.	108
Figura 3 – Esquema para identificação de ecounidades em equilíbrio; 1 = árvores baixas; 2 árvores altas; A = fuste alto; B = fuste baixo; (Fonte: Botrel 2007, baseado em Engel 1993 e Torquebiau (1986).	109
Figura 4 - Distribuição das alturas (frequências absolutas) das árvores das categorias presente 1A, 1B, 2A, 2B, futuro e passado da parcela P1.	110
Figura 5 - Distribuição das alturas (frequências absolutas) das árvores das categorias presente 1A, 1B, 2A, 2B, futuro e passado da parcela P2.	110
Figura 6 – Diagrama de ecounidades do mosaico silvigênico na parcela P1 do PNMNP.	111
Figura 7 – Diagrama de ecounidades do mosaico silvigênico na parcela P2 do PNMNP.	112
Figura 8 – Diagramas de caracterização topográfica das parcelas P1 e P2, mostrando a distribuição espacial das duas categorias de microtopografia, côncavas em azul e convexas em preto. Os números grandes representam a identificação das subparcelas amostradas. Cada subparcela apresenta 3 valores a saber: valores abaixo do número da subparcela representam a declividade, os valores a direita são a média da altitude dos 4 vértices de cada subparcela e os valores acima do número identificador da subparcela são os valores de Índice de Convexidade (IC) calculado segundo Yakamura (1995).	113

Figura 9 – Diagramas de dispersão do número de indivíduos de cada ecounidade em relação à altitude das parcelas P1 e P2.	114
Figura 10 – Diagramas de dispersão do número de indivíduos de cada ecounidade em relação às subparcelas das parcelas P1 e P2.	115
Figura 11 – Diagramas de dispersão do número de indivíduos de cada ecounidade em relação ao Índice de Convexidade (IC) das parcelas P1 e P2.	116
Figura 12 – Diagramas de dispersão do número de indivíduos de cada ecounidade em relação à inclinação do terreno das parcelas P1 e P2.	117

RESUMO GERAL

Neste estudo foi realizada a análise do componente arbóreo de 1 ha de Floresta Ombrófila Densa Montana do Parque Natural Municipal nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Município de Santo André, São Paulo, Brasil em duas subparcelas de 0,5 ha (P1 e P2), com situações distintas de regeneração. Foram amostrados todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou maior de 4,8 cm, resultando num total de 1992 indivíduos, distribuídos em 183 espécies, 103 gêneros e 49 famílias. A família Myrtaceae é a mais rica em espécies, seguida das famílias Rubiaceae, Lauraceae e Melastomataceae. A diversidade específica das parcelas foi obtida através do Índice de Shannon (H'), sendo de 3,779 em P1 e 4,049 em P2 e a equitabilidade através do Índice de Pielou (J), sendo 0,770 em P1 e 0,836 em P2. Comparados com outras áreas de Florestas Ombrófilas Densas Montanas do Estado de São Paulo, os índices de diversidade relativamente altos obtidos no PNMNP mostram que as características secundárias dessa floresta são provavelmente devidas à exploração seletiva de madeira, ao invés de resultado dos poluentes atmosféricos do Pólo Petroquímico de Cubatão. Além disso, a presença de indivíduos de grande porte pertencentes a espécies não pioneiras em P2, indica que o PNMNP guarda fragmentos remanescentes da floresta original que recobria a região no passado. De maneira a comparar duas metodologias de análise do componente arbóreo, também foi realizada a análise silvigênica destas duas parcelas, sendo utilizado o método de interceptação de linhas, com espaçamento de 10 m entre elas. Dessas árvores (DAP igual ou maior que 4,8 cm), foram tomadas suas medidas da altura total, altura do fuste, e aferidas as coordenadas de localização e projeção horizontal da copa, para construção do diagrama do mosaico silvático. Além das ecounidades de árvores do futuro, presente e passado, também foram mapeadas as clareiras (“chablis”) e ecounidades de bambus, compostas por aglomerados de *Merostachis neesi* Rupr. e *Chusquea* sp. A dispersão das ecounidades foi avaliada em relação ao gradiente topográfico, considerando-se a altitude, inclinação e índice de convexidade. Os mosaicos obtidos indicam que as parcelas não representam fragmentos de floresta madura e a análise da dispersão de suas ecounidades não revelou nenhuma relação com o gradiente topográfico.

Palavras chave: categorias sucessionais, diversidade, ecounidade, fitossociologia, Floresta Ombrófila Densa Montana, florística, síndromes de dispersão, mosaico silvático, silvigênese, topografia

ABSTRACT

This study carried out the tree component analysis of one ha of tropical montane rain forest in the Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), in two plots of 0.5 ha each (P1 and P2), with distinct regeneration states. All the trees with 4.8 cm DBH (diameter at breast height) or larger were sampled, totalizing 1992 individuals belonging to 183 species, 103 genera and 49 families. Myrtaceae was the richest family one in species number, followed by Rubiaceae, Lauraceae and Melastomataceae. The specific diversity was obtained by the Shannon's Index (H'), 3.779 nats.ind⁻¹ in P1 and 4.049 nats.ind⁻¹ in P2 and the equability by Pielou's Index (J), 0.770 in P1 and 0.836 in P2. Compared to others tropical montane rain forests in São Paulo state, these high values for the diversity index of PNMNP indicated that the secondary characteristics found in this area are probably due to the selective timber exploitation, instead of an effect of the air pollutants produced by the Cubatão Petrochemical Plant. Moreover, the presence of big trees belonging to non pioneers species in P2, indicates that PNMNP keeps relict fragments of the original forest that covered the area in the past. In order to compare two different analysis methodologies of the tree component, it was also performed the silvatic mosaic analysis. It was used the line-intercept inventory method, with 10 m gap between lines. Every canopy tree with 4.8 cm DBH of or larger with crowns intercepting these lines were sampled. The total height, height of pole and DBH of these trees were determined and also their localization coordinates and horizontal projection were used for construction of the silvatic mosaics. Besides the eco-units of future, present and past trees, it were also mapped the gaps ("chablis") and bamboo eco-units with *Merostachis neesi* Rupr. and *Chusquea* sp. The distribution of eco-units in the plots was analyzed relating to topographic gradient, considering the altitude, inclination and convexity index. The silvatic mosaics indicated that two plots are not mature forest fragments and the spatial analysis of the eco-units distribution showed no relationship with the topographic gradient.

Key words: diversity, eco-units, floristics, models of dispersal, phytosociology, successional categories, silvatic mosaic, silvigenesis, topographic gradient, tropical montane rain forest.

1. Introdução Geral

A estrutura das florestas pode ser influenciada por diferentes tipos de perturbação, tanto de origem natural como furacões, inundações, deslizamentos de terras, ventos, ciclones, incêndios ou simplesmente a quebra de um galho ou a queda de uma árvore senescente (Richards 1996), quanto de origem antrópica, responsáveis pela expansão da maior parte das florestas secundárias no mundo (ACIESP 1997; Brown & Lugo 1990; Chazdon 2008; Creed 2006), seja pela exploração madeireira, implantação de sistemas agropecuários em grande escala ou, em algumas situações específicas, como a degradação através de poluentes atmosféricos (Pompéia 2006).

Quando um ecossistema sofre um distúrbio mas não é completamente destruído, mudanças em longo prazo ocorrerão em uma determinada sequência, através de substituição de espécies, até alcançar uma situação de estabilidade; tal processo é denominado sucessão secundária (Chazdon 2008; Gómez-Pompa 1971; Gómez-Pompa & Wiechers 1979). Estas mudanças podem ser representadas pela progressiva mudança na composição florística a partir das espécies secundárias (pioneiras) em direção às espécies primárias (clímáticas) (Maciel *et al.* 2003; Richards 1952). Este processo será influenciado pela magnitude do distúrbio e da vegetação limítrofe, que serão responsáveis pelas etapas iniciais e o estabelecimento do processo sucessional (Porto *et al.* 2008), bem como pela regeneração de sua diversidade (Rozza 1997; Solórzano *et al.* 2005).

Não é usual a avaliação direta dos processos sucessionais em um fragmento devido à longevidade das árvores e da dinâmica dos processos, assim, estudos são realizados avaliando-se fragmentos próximos com diferentes idades de regeneração conhecidas (Gómez-Pompa & Wiechers 1979).

Independente dos eventos responsáveis pela sucessão aos quais uma floresta tropical está submetida, a composição em espécies de suas árvores dominantes modifica-se constantemente, tanto em espaço quanto no tempo (Aubreville 1938). Assim, mesmo uma floresta com uma estrutura estável, sempre será um mosaico de sucessões (Richards 1952; Watt 1947), pois continuamente árvores caem abrindo uma clareira na qual uma nova sucessão tem início (Begon *et al.* 2007). O conceito de mosaico é altamente importante para o entendimento da diversidade e estrutura das florestas tropicais (Kageyama 1987).

A ocorrência de espécies de diferentes grupos sucessionais é uma característica comum às florestas tropicais (Whitmore 1978; 1982) e sua frequência pode indicar o estado sucessional geral da floresta (Budowski 1965). Os mosaicos florestais podem ser avaliados através das características ecofisiológicas de suas espécies arbóreas, que determinam sua classificação em grupos sucessionais (Budowski 1965; Whitmore 1989), das características arquiteturais de suas árvores (Oldeman 1983;

Torquebiau 1986) ou com base na composição florística e/ou parâmetros quantitativos de suas espécies (Fonseca & Rodrigues 2000; Richards 1952; Watt 1947; Whitmore 1975).

Classificação das espécies em grupos sucessionais

Para a classificação das espécies em grupos ecológicos e dos fragmentos florestais segundo a frequência desses grupos, duas abordagens básicas são admitidas: *i.*) a de Budowski (1965), que classifica as espécies em quatro grupos: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e espécies climáticas; *ii.*) e outra que reconhece apenas dois grupos: pioneiras e não pioneiras ou climáticas (Swaine & Whitmore 1988). Ambas levam em consideração, entre outros fatores, a tolerância das espécies em relação à luz, que permite a germinação e desenvolvimento a pleno sol, permanentemente à sombra ou transitando de uma condição a outra ao longo de seu desenvolvimento.

Composição florística e/ou parâmetros quantitativos

A fitossociologia se diferencia dos levantamentos florísticos pela utilização de dados quantitativos que envolvem o estudo das inter-relações das espécies dentro da comunidade, do ponto de vista florístico, ecológico, corológico e histórico, utilizando como ferramenta imprescindível a taxonomia vegetal (Aguar 2003; Martins 1991; Pagano *et al.* 1999; Silva *et al.* 2002; Torres *et al.* 1994).

Muitos estudos fitossociológicos têm sido realizados em diferentes formações florestais com tentativas de comparação entre fragmentos sob diferentes condições edáficas e sucessionais (Felfili & Fagg 2007; Meireles *et al.* 2008; Melo *et al.* 2000; Rozza 1997; Silva *et al.* 2009; Silva *et al.* 2008; Siqueira *et al.* 2009; Sugiyama *et al.* 2009), enquanto são raros os levantamentos que retratam variações do mosaico florestal em um mesmo remanescente (Fonseca & Rodrigues 2000) ou ainda levantamentos que avaliam trechos perturbados dos fragmentos (Gandolfi *et al.* 1995).

O método fitossociológico para análise dos fragmentos florestais utiliza aspectos quantitativos da comunidade florestal (Silva *et al.* 2002; Torres *et al.* 1994) e, assim como na análise dos grupos ecológicos, baseia-se primordialmente no conhecimento da composição florística dos fragmentos, diferentemente do método silvigênico, que praticamente independe do conhecimento da composição florística. Alguns parâmetros fitossociológicos que podem ser utilizados tanto para espécies quanto para famílias são frequência (F), densidade (D) e dominância (Do) absoluta e relativa, além dos índices de valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC) (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

A diversidade de espécies pode ser medida através do índice de Shannon (H'), calculado com base no logaritmo natural, e a equitabilidade através do índice de Pielou (J') (Felfili & Rezende 2003; Martins 1991; Mueller-Dombois & Ellenberg 1974; Pielou 1975).

A importância de estudos fitossociológicos está não somente no potencial de produzir uma descrição momentânea da estrutura da vegetação, mas também na possibilidade de reavaliá-la periodicamente através do emprego do mesmo método em diferentes épocas (Toninato 1996), possibilitando também, através do correlacionamento com variáveis ambientais, maior compreensão da vegetação quanto aos seus aspectos de sucessão, dinâmica ou heterogeneidade florística (Rodrigues 1989).

A fitossociologia procura entender a estrutura das comunidades vegetais, enquanto os estudos sobre a sucessão secundária, processo pelo qual as florestas tropicais se renovam pela cicatrização de locais perturbados (Gómez-Pompa 1971), tentam subsidiar propostas para a conservação, manejo e recuperação dos remanescentes florestais (Botrel 2007).

Características arquiteturais das árvores

Outra abordagem para avaliação dos mosaicos florestais utiliza apenas critérios arquiteturais das árvores e fundamenta-se nas transformações em função das trocas energéticas que ocorrem no estrato vertical da floresta (Oldeman 1974a; 1978). Segundo Hallé *et al.* (1978) a silvigênese é o conjunto de processos que definem a construção arquitetural de uma floresta, sendo que os estudos a ela relacionados surgem como uma proposta alternativa para entendimento do funcionamento e desenvolvimento do mosaico florestal (Botrel 2007; Engel 1993).

O método silvigênico se baseia na arquitetura das árvores, utilizando como parâmetros as medidas do ponto de inversão morfológica e superfície de inversão ecológica ou nível de inversão da floresta. O ponto de inversão morfológica é uma relação entre altura total e altura do fuste de uma árvore, que muda durante o seu desenvolvimento e estabiliza quando esta atinge a maturidade arquitetural (Oldeman, 1983; Torquebiau, 1986). A superfície de inversão ecológica ou nível de inversão da floresta é a metade da altura do dossel, onde ocorrem as ramificações laterais (reiteração) dos indivíduos arbóreos. Com base nestas características, a abordagem silvigênica classifica as árvores em três categorias: árvores do presente, aquelas saudáveis e evidentemente ramificadas; árvores do passado, que são aquelas mortas em pé ou visivelmente degradadas e árvores do futuro, que são aquelas jovens, com pouca ou nenhuma ramificação (Cardoso-Leite & Rodrigues 2008; Oldeman 1974b; Oldeman 1978; 1983; Torquebiau 1986).

Esta metodologia foi aplicada pela primeira vez por Torquebiau (1986) através da “interceptação de linhas para inventário das árvores do dossel”, delimitando assim eco-unidades que representariam fases da sucessão secundária.

O evento inicial que marca a formação de uma ecounidade é a abertura de uma clareira, que no contexto silvigênico é chamada *chablis*, um termo francês antigo que denota o desenraizamento e a queda de uma árvore, resultando na abertura da floresta e deposição dos escombros no chão; estas *chablis* podem ser de dimensões diversas e são o início de uma dinâmica interna para o seu fechamento através de fases de crescimento correspondentes às ecounidades em desenvolvimento (árvores do futuro), equilíbrio (árvores do presente), degradação (árvores do passado) e reorganização (“*chablis*”), quando uma nova ecounidade se forma (Oldeman & Dijk 1991). Uma ecounidade é, portanto, um conjunto de árvores e clareiras que se encontram em um determinado estágio sucessional e o conjunto dessas ecounidades representam o mosaico silvático (Oldeman 1983; Oldeman 1992)

As ecounidades em equilíbrio são também subdivididas em ecounidade 2 e 1, partindo do pressuposto que as respostas do desenvolvimento arquitetural das árvores são influenciadas pela luz que incide nos níveis abaixo do dossel (Torquebiau 1986).

Ecounidades 2 – correspondem ao conjunto das árvores com altura superior à superfície de inversão ecológica (SIE) ou seja metade da altura média do dossel.

Ecounidades 1 – correspondem ao conjunto das árvores com altura inferior a SIE, isto é, são aquelas árvores que estão abaixo do dossel.

Também outra subdivisão é proposta, com base no fuste, onde as árvores são classificadas em A = árvores com fuste alto, B = árvores com fuste baixo. Fuste alto considera-se aquele que ultrapassa a metade da altura da árvore, isto é, acima do ponto de inversão morfológica (PIM). Da mesma forma, árvores de fuste baixo são aquelas com altura do fuste abaixo do PIM.

Whitmore (1978) afirma que uma floresta é um mosaico de manchas de diferentes estádios de maturidade, cujo ciclo de crescimento se inicia com uma clareira. Assim, o autor divide o processo sucessional em três fases: clareira, construção e fase madura. No entanto, esta classificação não leva em consideração a arquitetura arbórea, mas sim aspectos florísticos da floresta.

Richards (1996) associa as ecounidades de Torquebiau (1986) às fases de Whitmore (1978) e afirma que as ecounidades em equilíbrio e em degradação correspondem à fase de maturidade da

floresta, enquanto as ecounidades em reorganização correspondem à fase de clareira e as ecounidades em desenvolvimento correspondem à fase de construção da floresta.

A análise silvigênica permite diagnosticar o estágio de desenvolvimento da floresta em termos arquiteturais e sucessionais, fornecendo informações sobre a maturidade e o estado de perturbação das formações florestais, além de fazer previsões a respeito do seu futuro (Botrel 2007; Engel 1993).

Mesmo com a relativa vantagem observada, por não depender diretamente da identificação das espécies para o trabalho da análise silvigênica, Botrel (2007) afirma que quando o método foi proposto seu próprio autor advertiu quanto à necessidade de se considerar, na análise do mosaico, a composição florística e fatores abióticos, como solo e topografia.

Estudos de Silvigênese no Brasil

O método silvigênico proposto por Torquebiau (1986) foi pouco utilizado no Brasil, tendo sido aplicado em apenas em 7 localidades, sendo a maioria dos estudos em Floresta Estacional Semidecídua no interior do Estado de São Paulo (Botrel 2007; Cardoso-Leite & Rodrigues 2008; Cassola 2008; Oliveira 1997), um realizado em Floresta de Restinga na Ilha do Cardoso (Vanini 2009), um em Cerradão da região de Assis, SP (Botrel 2007) e o trabalho pioneiro no Brasil realizado por Engel (1992) em Floresta Ombrófila Densa (Mata de Tabuleiro) no Espírito Santo.

Verifica-se que a metodologia foi aplicada em diferentes condições sucessionais e em diferentes tipos de vegetação. Com exceção do trabalho de Botrel (2007) em Cerradão, todos os outros diagnosticaram o estado de maturidade dos fragmentos avaliados com base na frequência das ecounidades (Botrel 2007; Cassola 2008; Engel & Prado 1992; Oliveira 1997; Vanini 2009). A influência de fatores edáficos (solo e topografia) na distribuição das ecounidades também foi avaliada pelos trabalhos mais recentes de (Botrel 2007; Vanini 2009).

A Mata Atlântica no Estado de São Paulo – Breve histórico da degradação

A Mata Atlântica é uma das prioridades para a conservação da biodiversidade brasileira, seja pelo alto endemismo de espécies animais e vegetais, bem como pela intensa degradação que vem sofrendo desde a colonização devida principalmente ao desmatamento (Myers *et al.* 2000). Atualmente, restam menos de 5% de sua área original, dispersa em milhares de fragmentos, sendo por esta razão considerado o bioma mais ameaçado do Brasil (PMSA 2005; Tabarelli & Mantovani 1999).

Apesar desta grande riqueza, a Mata Atlântica do Estado de São Paulo, situada nas encostas da Serra do Mar e planalto paulista, muito cedo sofreu com o desmatamento por encontrar-se no

eixo do desenvolvimento agrário-industrial tanto para o cultivo dos primeiros produtos agrícolas brasileiros, café e cana-de-açúcar, como para a implantação de ferrovias, na segunda metade do século XIX, utilizadas para o transporte dos mesmos.

O início da implantação da estrada de ferro Santos-Jundiaí deu-se na estação de Paranapiacaba, na época com a denominação de Alto da Serra por sua distância estratégica em relação a São Paulo: 48km da capital paulista. Apesar de situada a 796m acima do nível do mar, foi implantado um sistema inovador que transpunha o desnível entre o planalto paulista e o porto de Santos, facilitando o transporte do café, que era embarcado em navios para a Europa e Estados Unidos (PMSA 2005).

No entorno do núcleo urbano a grande mata abastecia a população, não somente de água, mas também da caça e da pesca abundante, de palmitos e de outras espécies vegetais. A estrada de ferro também era dependente das matas, de onde era retirada a lenha necessária para o funcionamento das máquinas movidas a vapor, em especial durante a Segunda Guerra, quando a importação do carvão mineral foi interrompida. Outro núcleo formado nos arredores da vila de Paranapiacaba foi o de Taquaruçu, localizado no município de Mogi da Cruzes, junto à estrada aberta por Bento Ponteiro em 1862, que ligava este município à Paranapiacaba. Este aglomerado foi formado por imigrantes italianos que viviam da extração de madeira e produção de carvão vegetal para a estrada de ferro (Passarelli 1989; PMSA 2005).

O desmatamento no entorno da vila de Paranapiacaba foi intenso, e moradores antigos afirmam que houve corte baixo da mata em toda a região, com vistas a suprir a necessidade de lenha para a ferrovia. A ação devastadora do homem na região de Paranapiacaba provavelmente fez com que a Mata Atlântica, que anteriormente estendia-se na direção do planalto até limites com os campos naturais, recuasse em direção às escarpas da Serra do Mar (Coutinho, 1962). Uma pequena área desta mata teria sido mantida intacta, sendo então criada a Estação Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba pelo alemão naturalista Hermann von Ihering, no ano de 1909. Em 1913 a área foi comprada pelo governo de São Paulo, estando sob administração do Instituto de Botânica desde 1918. Com as mudanças de tecnologia, os motores das locomotivas, movidos a carvão, foram substituídos pelos de óleo diesel, sendo interrompida a extração da madeira para este fim permitindo a recuperação da floresta.

No início da década de 1960, mesmo antes dos efeitos da poluição originária do Pólo Petroquímico de Cubatão se tornarem evidentes, em um dos primeiros relatos científicos sobre a vegetação da região, Coutinho (1962) descreveu as florestas da Reserva Biológica do Alto da Serra, localizada junto à Vila de Paranapiacaba, parte do Município de Santo André, no Estado de São

Paulo, como secundárias, do tipo Pluvial Tropical (Floresta Ombrófila Densa), constituídas por vegetação arbórea relativamente densa com alguns testemunhos da mata primária em locais com topografia mais acidentada, estrato arbóreo bem desenvolvido com exemplares de mais de trinta metros de altura, sendo mais freqüentes árvores de menor porte; vegetação arbustiva em geral pouco densa e epífitas de várias espécies, extremamente abundantes, com poucas lianas de caules espessos. Quanto às espécies herbáceas, o número era grande, especialmente nas áreas mais abertas.

No século XX, a industrialização foi a principal responsável pela degradação da floresta na região, principalmente a partir da década de 1950, quando a baixada Santista iniciou sua transformação num dos símbolos de degradação ambiental brasileira pela instalação de uma centena de indústrias do setor petroquímico na região de Cubatão. Tais indústrias foram responsáveis pela emissão de efluentes contaminados com várias substâncias tóxicas, inclusive metais pesados, que se espalharam pelas águas do estuário, além de poluentes atmosféricos que originaram chuvas ácidas sobre a Serra do Mar, causando graves danos à vegetação (Leite 2007).

Estes danos alteraram a fisionomia e a diversidade da floresta em uma seqüência de eventos, primeiramente causando o desaparecimento das plantas mais sensíveis aos poluentes, especialmente as epífitas, que foram praticamente dizimadas em grandes trechos da Reserva do Alto da Serra. Em seguida houve a destruição do estrato superior da floresta com abertura de grandes clareiras, redução geral da biomassa, com perda de nutrientes pelo ecossistema como um todo e exposição de grandes trechos de solo às chuvas, levando ao aumento de deslizamentos (Leite 2007; Rosique & Barbieri 1991). No auge das emissões descontroladas, entre as décadas de 1970 e 1980, as fábricas emitiam de suas chaminés mais de mil toneladas de partículas e gases. Assim, além dos prejuízos destas emissões para a floresta, alarmantes efeitos foram sentidos pela população, como afecções respiratórias em números extraordinariamente incomuns, defeitos congênitos em recém-nascidos, inclusive anencefalia, com a imprensa referindo-se a Cubatão como o “vale da morte” (Dean 1996).

Esses efeitos catastróficos sobre a saúde humana forçaram a população e o Ministério Público a protestos exigindo a diminuição das emissões de poluentes ao mesmo tempo em que projetos para a contenção das encostas e recomposição da vegetação tiveram início (Bononi 1989).

Verificando a geomorfologia da região de Cubatão, constata-se que foi um erro estratégico do ponto de vista ambiental a implantação de um pólo petroquímico naquele ponto, pois a Serra do Mar constituía uma barreira natural que se estendia por mais de 40 km ao longo do vale do rio Mogi, e os ventos vindos do litoral arrastavam estes poluentes para esta garganta onde os mesmos ficavam confinados, podendo apenas elevar-se, atingindo diretamente a região de Paranapiacaba, no Município de Santo André, além de outros municípios vizinhos (Dean, 1996). Esta particularidade

favoreceu a degradação da floresta da escarpa da Serra do Mar, inclusive onde encontra-se a Vila de Paranapiacaba, patrimônio histórico, herança da construção da estrada de ferro Santos-Jundiaí, que também inclui uma das mais antigas áreas de proteção ambiental no Brasil, a Reserva Biológica do Alto da Serra, já visitada por ilustres cientistas e naturalistas do início do século passado como Marie Curie, Konrad Gruenther e N. I. Vavilov entre outros, que reconheceram sua grande importância biológica (Dean, 1996).

A regeneração das florestas secundárias

A taxa de regeneração das florestas tropicais é alta, porém alguns fatores são determinantes da qualidade desta regeneração em termos de diversidade, como por exemplo, a proximidade das fontes de propágulos e o histórico de perturbação, além disso, a exploração de áreas, seja através de fogo, extrativismo ou pastoreio, intensifica a redução da diversidade em relação à floresta original (Rozza 1997; Solórzano *et al.* 2005).

Algumas hipóteses quanto ao tempo de regeneração de florestas tropicais sugerem que são necessários entre 60 e 80 anos para florestas secundárias apresentarem características semelhantes às de uma floresta madura, em termos de diversidade e riqueza (Brown & Lugo 1990; Vandermeer *et al.* 1997), porém, segundo Tabarelli & Mantovani (1999b), para alcançarem os mesmos valores de biomassa seriam necessários entre 100 e 200 anos.

Independente da perturbação ocorrida, segundo Whitmore (1978, 1982) as florestas tropicais possuem espécies que pertencem a diferentes grupos de sucessão ecológica, e segundo Budowski (1965) é justamente a frequência das espécies desses grupos que irá determinar o estágio sucessional da floresta como um todo.

Seguindo esta idéia, a presença de muitas espécies secundárias tardias das famílias Myrtaceae, Rubiaceae e Lauraceae, caracterizam a Mata Atlântica de encosta na sua fase madura (Leitão-Filho 1993); enquanto as famílias Euphorbiaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Phyllantaceae e Urticaceae caracterizam os estádios iniciais da sucessão, sendo representadas por espécies com ampla distribuição geográfica, pioneiras e secundárias iniciais pertencentes aos gêneros *Alchornea*, *Senna*, *Miconia*, *Heronyma* e *Cecropia* (Mantovani 1993).

2. Caracterização geral da área de estudo

O Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba - PNMNP

O Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP) localiza-se a 23° 46' 41"S e 46° 18' 16"W, com altitudes que variam de 780m na “Trilha da Pontinha” a 1174m no caminho da Bela Vista, com área total de aproximadamente 400 ha. O Parque localiza-se em uma área de proteção de mananciais no Município de Santo André, no Estado de São Paulo, Brasil, onde se encontram as nascentes do rio Grande, o maior rio formador da represa Billings, responsável pelo abastecimento de 1,5 milhões de pessoas nos municípios da Grande São Paulo (PMSA 2004; PMSA 2005; PMSA 2008). Outra importância deste reservatório está relacionada à produção de energia elétrica para a Baixada Santista através da usina Henry Borden, no sopé da Serra do Mar. O Parque foi criado em 5 de junho de 2003 com o intuito de “conservar os contrafortes da Serra do Mar, as nascentes formadoras do rio Grande, e contribuir para a valorização do patrimônio histórico nacional com a preservação da Vila de Paranapiacaba” (PMSA, 2005), apesar da Vila não estar incluída na área do Parque.

O PNMNP não é um fragmento isolado de Mata Atlântica, mas uma área de preservação inserida no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cubatão, além de estar muito próximo da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (Figuras 1 e 2).

Geologia e Geomorfologia

A área do PNMNP apresenta embasamento geológico cristalino, que resulta em relevo bastante acidentado, com altas e médias declividades e amplitudes topográficas superiores a 200 metros, com escarpas festonadas, espigões digitados, morrotes baixos, morros paralelos e a falha de Cubatão (PMSA, 2008). O Parque localiza-se no Planalto Paulistano e pertence à Província Geomorfológica do Planalto Atlântico e ao Complexo Litológico Costeiro. Apresenta na sua porção SE um perfil retilíneo, com diversas nascentes e grotas, solos rasos, com grandes matacões, vales fechados e abruptos, com topos de morro estreitos e alongados. Estes aspectos geomorfológicos, associados à chuva abundante, tornam os deslizamentos muito frequentes na região do parque (PMSA 2008).

Aspectos Climáticos

O clima da região é classificado como Cfa, segundo Koeppen, ou seja, clima tropical com ausência de estação seca e verão quente (Koeppen 1948). Dados relativos ao período de janeiro a dezembro de 2005 e janeiro a dezembro de 2006 fornecidos pela empresa Solvay, instalada na região, revelam uma taxa anual da pluviosidade de 1796,7 mm para 2005 e 1869,3 mm para 2006,

com média das temperaturas máximas de 22,5°C em 2005 e 22,7°C em 2006. As temperaturas mínimas foram atingidas no inverno com 14,9°C e 14,7°C para 2005 e 2006, respectivamente, sendo que as médias da umidade relativa do ar para os anos de 2005 e 2006 foram 93 e 93,6%, respectivamente. Uma particularidade desta região são as correntes de circulação atmosférica que favorecem a ocorrência das chamadas chuvas de encosta, fato que explica a alta pluviosidade da região (PMSA, 2005). O relevo associado a estas correntes de circulação atmosférica promovem a formação da neblina observada constantemente na região (PMSA, 2008).

Vegetação

A região do PNMNP é recoberta pela Floresta Ombrófila Densa Montana, secundária em boa parte de sua extensão, mas relativamente conservada em alguns trechos, particularmente aqueles não afetados pela poluição gerada no pólo industrial de Cubatão, nas nascentes dos rios Grande e Pequeno. O trecho de floresta localizado nos limites do Parque não apresenta características de uma floresta madura ou climácica, pois no passado sofreu intenso extrativismo de madeira, utilizada para instalação e manutenção da ferrovia, bem como combustível para mover as caldeiras das locomotivas que transportavam o café até o porto de Santos (PMSA 2008; Veloso *et al.* 1991).

3. Organização da dissertação e objetivos

Avaliar dois fragmentos de 0,5 hectare do ponto de vista da estrutura do componente arbóreo foi o objetivo deste trabalho, e para isso foram utilizadas duas metodologias: fitossociologia e silvigênese. Dessa forma a dissertação foi estruturada em dois capítulos que representam os objetivos norteadores deste estudo. Os capítulos foram redigidos no padrão de artigo científico de acordo com as normas da revista *Acta Botanica Brasilica*.

Os capítulos (objetivos) foram:

Capítulo 1 - Estrutura de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil.

Capítulo 2 - Caracterização de mosaicos silváticos em Floresta Ombrófila Densa Montana, Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil.

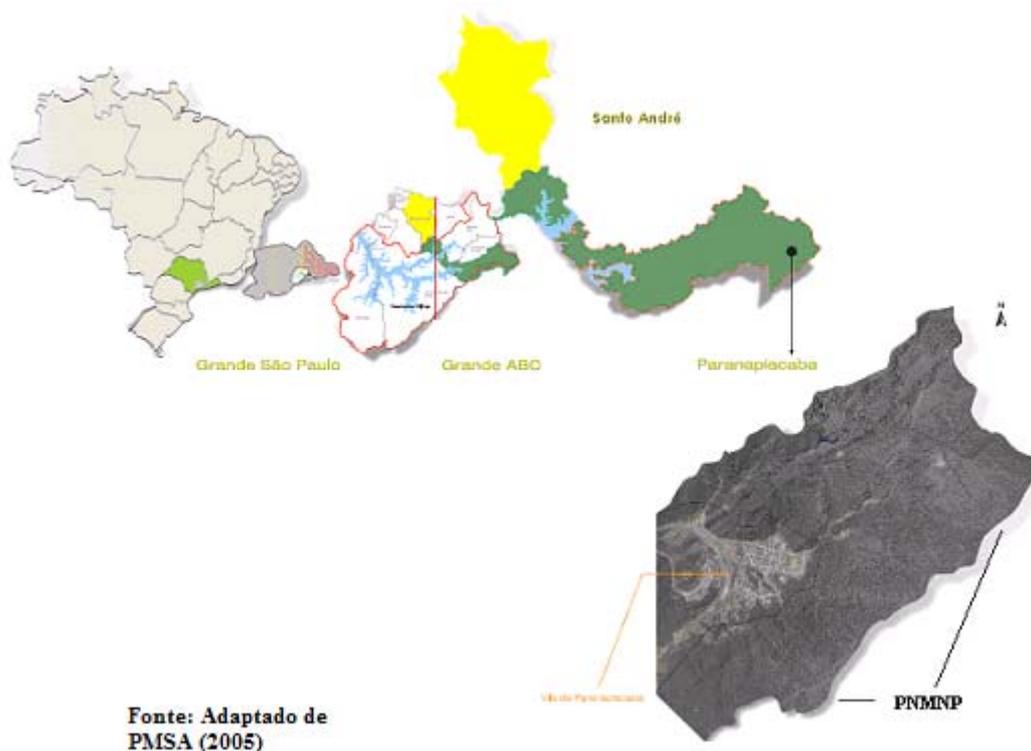


Figura 1 – Localização do PNMNP, Santo André, Brasil.

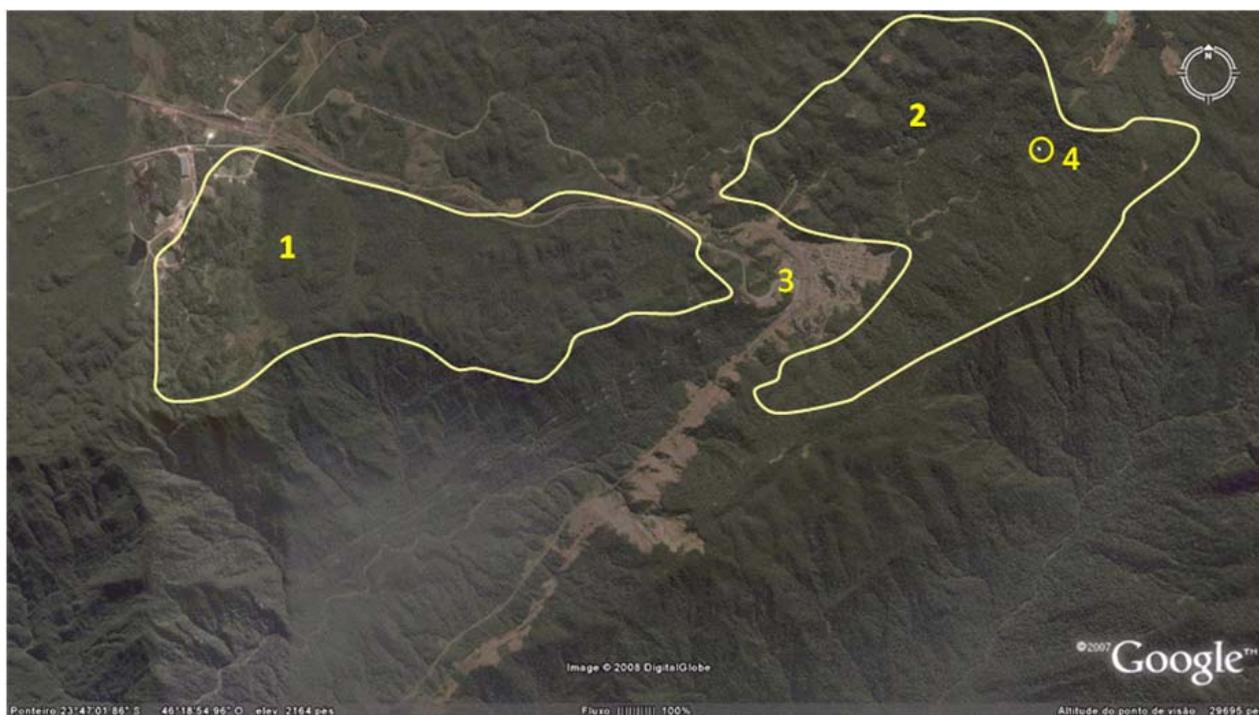


Figura 2 – 1. Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (IBt-SP); 2. PNMNP; 3. Vila de Paranapiacaba; 4. Parcelas (Fonte: Google Earth - set/2009)

4. Referências Bibliográficas

- ACIESP. 1997. **Glossário de Ecologia**. Pp. 352. (Publicação da Academia de Ciências do Estado de São Paulo).
- Aguiar, O.T.d. 2003. **Comparação entre os métodos de quadrantes e parcelas na caracterização da composição florística e fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa no Parque Estadual "Carlos Botelho" - São Miguel Arcanjo, São Paulo**. dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba. Pp.119.
- Aubreville, A. 1938. La forêt coloniale: les forêts de l'Afrique occidentale française. **Ann. Acad. Sci. colon 9**: 1-245.
- Begon, M.; Townsend, C.R. & Harper, J.L. 2007. **Ecologia: de Indivíduos a Ecossistemas**. Porto Alegre: Artmed, Pp 740.
- Bononi, V.L.R. 1989. Recomposição da vegetação da Serra do Mar, em Cubatão. **Série Pesquisa** Pp. 68.
- Botrel, R.T. 2007. **Análise silvigênica em Floresta Estacional Semidecídua e em cerrado no Estado de São Paulo**. . (Doutorado). Unicamp, Campinas, SP. Pp.211.
- Brown, S. & Lugo, A.E. 1990. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology 6**: 1-32.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rain Forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba 15**: 40-42.
- Cardoso-Leite, E. & Rodrigues, R.R. 2008. Análise do Mosaico Silvático em um fragmento de floresta tropical estacional no Sudeste do Brasil. **Revista Árvore 32**:(3): 443-452.
- Cassola, H. 2008. **Aspectos da estrutura fitossociológica e silvigênica em fragmentos de floresta estacional semidecídua com diferentes históricos de perturbação em Botucatu, SP**. (Mestrado). Universidade de São Paulo, Piracicaba. Pp.85.
- Chazdon, R.L. 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. Pp. 384-408. *In*: Carson, W.P. & Schnitzer, S.A. (Eds.). **Tropical forest community ecology**. UK: Wiley-Blackwell.
- Coutinho, L.M.; 1962. Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata pluvial tropical. Estudo do balanço d'água de sua vegetação. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e letras da Universidade de São Paulo. 257**:18, 13-219.
- Creed, J.C. 2006. Perturbações em Comunidades Biológicas. Pp. 582. *In*: Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G.; Sluys, M.V. & Alves, M.A.S. (Eds.). **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos: RiMa.
- Dean, W. 1996. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, Pp. 484.
- Engel, V.L. 1993. Silvigênese, dinâmica de fragmentos e a conservação de florestas tropicais. **Série Técnica Florestal 1**.

- Engel, V.L. & Prado, P.I.K.L. 1992. Aspectos da silvigênese de uma Mata Pluvial Atlântica em Linhares, ES. Anais do II congresso nacional sobre essências nativas. **Revista do Instituto Florestal 4**: 163-168.
- Felfili, J.M. & Fagg, C.W. 2007. Floristic composition, diversity and structure of the “cerrado” sensu stricto on rocky soils in northern Goiás and southern Tocantins, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica 30**: 375-385.
- Felfili, J.M. & Rezende, R.P. 2003. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. (Comunicações técnicas florestais). Brasília: Universidade de Brasília, Pp. 68.
- Fonseca, R.C.B. & Rodrigues, R.R. 2000. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis 57**: 27-43.
- Gandolfi, S.; Leitão-Filho, H.d.F. & Bezerra, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos – SP. **Revista Brasileira de Botânica 55:(4)**: 753-767.
- Gómez-Pompa, A. 1971. Possible papel de la vegetación secundária em la evolucion de la flora tropical. **Biotropica 3**: 125-135.
- Gómez-Pompa, A. & Wiechers, B.L. 1979. Regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales. In: Gomez-Pompa, A. & Amo, R.S. (Eds.). **Investigaciones sobre la regeneración de las selvas altas em Vera Cruz, México**. México: Companhia Editorial Continental.
- Kageyama, P.Y. 1987. Conservação in situ de recursos genéticos de plantas. **Revista IPEF 35**: 7-37.
- Köppen, W. 1948. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 479.
- Leitão-Filho, H.F. (Ed.) 1993. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. São Paulo & Campinas: Editora da Universidade Estadual Paulista & Editora da Universidade Estadual de Campinas, Pp. 185.
- Leite, M. (Ed.) 2007. **Nos Caminhos da biodiversidade paulista**. São Paulo: ed Imprensa Oficial, Pp. 268.
- Maciel, M.N.M.; Walzlawick, L.F.; Schoeninger, E.R. & Yamaji, F.M. 2003. Classificação ecológica das espécies arbóreas. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais 1:(2)**: 69-78.
- Mantovani, W. 1993. **Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape-SP**. Tese de livre-docência. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Martins, F.R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, Pp. 246.
- Meireles, L.D.; Shepherd, G.J. & Kinoshita, L.S. 2008. Variações na composição florística e na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila densa alto-montana na Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG. **Revista Brasileira de Botânica 31:(4)**: 559-574.

Melo, M.M.R.F.; Oliveira, R.J.; Rossi, L.; Mamede, M.C.H. & Cordeiro, I. 2000. Estrutura de um trecho de floresta atlântica de planície na Estação ecológica Juréia-Itatins, Iguape, SP. **Hoehnea 27**: 299-322.

Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey and Sons.

Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature 403**: 853-858.

Oldeman, R.A.A. 1974a. Ecotopes des arbres et gradients ecologiques verticaux en Forêt Guyanaise. **Terre et la Vie, Revue d'Ecologie Appliquée 218**: 487-520.

_____. 1974b. **L'architecture de la forêt Guianaise**. Paris: O.R.S.T.O.M., Pp 204. (Mémoires O.R.S.T.O.M.).

_____. 1978. Architecture na energy exchange of dicotyledonous trees in the forest. Pp. 535-560. *In*: Tomlinson, P.B. & Zimmermann, M.H. (Eds.). **Tropical trees as living systems**: University Press Cambridge.

_____. 1983. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity. Pp. 139-150. *In*: Sutton, S.L.; Whitmore, T.C. & Chadwick, A.C. (Eds.). **Tropical rain forest ecology an management**.

_____. 1992. Architectural models, fractals and agroforestry design. **Agriculture, Ecosystems and Environment 41**: 179-188.

Oldeman, R.A.A. & Dijk, J.v. 1991. Diagnosis of the temperament of tropical rain forest trees. Pp. 21-65. *In*: Gómez-Pompa, A.; Whitmore, T.C. & Hadley, M. (Eds.). **Rain forest regeneration and management**. Paris and Carnforth: Unesco and Parthenon Publishhing Group.

Oliveira, R.E. 1997. **Aspectos da dinâmica de um fragmento florestal em Piracicaba – SP: silvigênese e ciclagem de nutrientes**. Dissertação de Mestrado Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Pagano, S.N.; César, O.; Furlan, A. & Manzatto, A.G. 1999. Levantamento Florístico e Fitossociológico da Mata Atlântica do SESC Interlagos. Pp. *In*. **SESC Interlagos de Centro Campestre a Ilha Verde na Cidade**. São Paulo: SESC.

Passarelli, S.H. 1989. **Sobre a Vila de Paranapiacaba. 100 anos do Grande ABC**. Santo André: Prefeitura de Santo André.

Pielou, E.C. 1975. **Ecological diversity**. New York: Willey-Interscience. Pp. 165.

PMSA, P.M.D.S.A. 2004. **Sumário de dados de Paranapiacaba e Parque Andreense**. Subprefeitura de Paranapiacaba e Parque Andreense. Santo André:

_____. 2005. **Atlas do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba. Desvendando um Novo Parque**. Santo André: Prefeitura de Santo André.

_____. 2008. **Atlas do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba. revelando o nosso Parque**. Santo André: ANNABLUME, Pp. 78.

- Pompéia, S.L. 2006. Respostas das plantas nativas brasileiras à poluição. Pp. 439-454. *In*: Larcher, W. (Ed.). **Ecofisiologia vegetal**.
- Porto, M.L.; Wildi, O. & Assunção, A.F. 2008. Análise de gradiente de comunidades vegetais e sua relação com fatores edáficos em um remanescente florestal no sul do Brasil. Pp. 162-183. *In*: Porto, M.L. (Ed.). **Comunidades Vegetais e Fitossociologia: fundamentos para Avaliação e Manejo de Ecossistemas**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Richards, P.W. 1952. Estudio de la vegetación tropical. **Unasyva 10(4)**: 171-175.
- _____. 1996. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 575.
- Rodrigues, R.R. 1989. Análise estrutural das formações florestais ripárias. *In*: Barbosa, L.M., Simpósio sobre mata ciliar, Anais da Fundação Cargill. Pp. 99-119.
- Rosique, J. & Barbieri, E. 1991. **Ecologia, preservar para viver: Introdução à educação ambiental**. São Paulo: ed Cidade Nova. Pp. 168.
- Rozza, A.F. 1997. **Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma floresta estacional semidecidual: Mata da Virgínia, Matão, SP**. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Pp.157.
- Silva, A.C.; Berg, E.V.D.; Higuchi, P.; Oliveira-Filho, A.T.; Marques, J.J.G.S.M.; Appolinário, V.; Pifano, D.S.; Ogusuku, L.M. & Nunes, M.H. 2009. Florística e estrutura da comunidade arbórea em fragmentos de floresta aluvial em São Sebastião da Bela Vista, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica 32(2)**: 283-297.
- Silva, K.E.d.; Matos, F.D.d.A. & Ferreira, M.M. 2008. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. **Acta Amazonica 38(2)**: 213-222.
- Silva, O.L.; Costa, D.A.; Filho, K.E.S.; Ferreira, H.D. & Brandão, D. 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no parque estadual da serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botânica Brasílica 16(1)**: 43-53.
- Siqueira, A.S.; Araújo, G.M. & Schiavini, I. 2009. Estrutura do componente arbóreo e características edáficas de dois fragmentos de floresta estacional decidual no vale do rio Araguari, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica 23(1)**: 10-21.
- Solórzano, A.; Oliveira, R.R. & Guedes-Bruni, R.R. 2005. História ambiental e estrutura de uma floresta urbana. Pp. 87-118. *In*: Oliveira, R.R. (Ed.). **As marcas do homem na floresta: História ambiental de um trecho de mata atlântica**. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio.
- Sugiyama, M.; Rebelo, C.F.; Catharino, E.L.M. & Vuono, Y.S.D. 2009. Aspectos da estrutura e da diversidade da floresta. Pp. 119-136. *In*: Lopes, M.I.M.S.; Kirizawa, M. & Melo, M.M.R.F. (Eds.). **Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica Alto da Serra**. São Paulo: Instituto de Botanica.
- Swaine, M.D. & Whitmore, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical forests. **Vegetatio 75**: 81-86.

- Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo – Brasil). **Revista Brasileira de Botânica** **59:(2)**: 239-250.
- Toniato, M.T.Z. 1996. **Estudo fitossociológico de um remanescente de mata de brejo em Campinas, SP**. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Pp.86.
- Torquebiau, E.F. 1986. Mosaic patterns in dipterocarp rainforest in Indonesia and their implications for practical forestry. **Journal of Tropical Ecology** **2:(4)**: 301-325.
- Torres, R.B.; Mathes, L.A.F. & Rodrigues, R.R. 1994. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** **17:(2)**: 189-194.
- Vandermeer, J.; Cerda, I.G.d.l. & Boucher, D. 1997. Contrasting growth rate patterns in eighteen tree species from a post-hurricane forest in Nicaragua. **Biotropica** **29**: 151-161.
- Vanini, A. 2009. **Análise silvigênica para caracterização de um trecho de floresta alta de restinga e sua relação com o solo**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Pp.147.
- Veloso, H.P.; Rangel, F.A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE - DERMA, Pp. 124.
- Watt, A.S. 1947. Pattern and process in the plant community. **Journal of Ecology** **35**: 1-22.
- Whitmore, T.C. 1975. **Tropical Rain Forests of the Far East**. Oxford: Clarendon Press.
- _____. 1978. Gaps in the forest canopy. Pp. 639-655. *In*: Tomlinson, P.B. & Zimmerman, M.H. (Eds.). **Tropical trees as living systems**. Cambridge: Cambridge University Press.
- _____. 1982. On pattern and process in forests. Pp. 45-59. *In*: Newman, E.I. (Ed.). **The plant community as a working mechanism**. Oxford: Blackwell Scientific.
- _____. 1989. Canopy gaps and two major groups of forest trees. **Ecology** **70**: 536-538.

ARTIGO 1 - Estrutura de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil¹.

(Formatado segundo as normas da Revista Hoehnea)

Marcos Enoque Leite Lima^{1,2}, Inês Cordeiro³.

Autor para correspondência: Marcos Enoque Leite Lima (marcosenoque@gmail.com)

Título resumido: Fitossociologia em Floresta Ombrófila Densa Montana de Paranapiacaba

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

² Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica de São Paulo, Caixa Postal 4005, Av. Miguel Estéfano, 3687 - CEP 04301-902 - Água Funda - São Paulo – SP.

³ Instituto de Botânica de São Paulo, Caixa Postal 4005, Av. Miguel Estéfano, 3687 - CEP 04301-902 - Água Funda - São Paulo – SP.

RESUMO: (Estrutura de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil). Foi realizada a análise fitossociológica do componente arbóreo de 1 ha de Floresta Ombrófila Densa Montana do PNMNP, em duas subparcelas de 0,5 ha (P1 e P2), com situações distintas de regeneração. Foram amostrados todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) $\geq 4,8$ cm, resultando num total de 1992 indivíduos, distribuídos em 183 espécies, 103 gêneros e 49 famílias. A família Myrtaceae é a mais rica em espécies, seguida das famílias Rubiaceae, Lauraceae e Melastomataceae. A diversidade específica das parcelas foi obtida através do Índice de Shannon (H'), sendo de 3,779 em P1 e 4,049 em P2 e a equitabilidade através do Índice de Pielou (J), sendo 0,770 em P1 e 0,836 em P2. Os índices de diversidade relativamente altos obtidos no PNMNP, e semelhantes aos de outras áreas de Floresta Ombrófila Densa Montana de outras regiões do Estado de São Paulo, indicam que a degradação dessa floresta, observada no presente estudo, parece ter sido causada mais pelo corte seletivo de madeira, do que pela poluição do Pólo Petroquímico de Cubatão. Além disso, a presença de indivíduos de grande porte pertencentes a espécies não pioneiras em P2 indica que o PNMNP guarda fragmentos remanescentes da florestal original que recobria a região no passado.

Palavras chave: categorias sucessionais, diversidade, fitossociologia, Floresta Ombrófila Densa Montana, florística, síndromes de dispersão

ABSTRACT: (Structure of a path of montane tropical rain Forest in the Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brazil). It was carried on the phytosociological analysis of the tree component of one ha of tropical montane rain forest from PNMNP, in two plots of 0,5 ha each (P1 and P2), with distinct states of regeneration. All the trees with DBH (diameter at breast height) of 4,8cm or more were sampled, a total of 1992 individuals belonging to 183 species, 103 genera and 49 families. The Myrtaceae family was the richest one in number of species, followed by Rubiaceae, Lauraceae and Melastomataceae. The specific diversity was obtained by the Shannon's Index (H'), 3,779 nats.ind-1 in P1 and 4,049 nats.ind-1 in P2 and the equability by Pielou's Index (J), 0,770 in P1 and 0,836 in P2. Compared to others montane tropical rain forests in the State of São Paulo, these high values of diversity index of PNMNP show that the secondary characteristics found in the area are probably due to selective exploration of wood, instead of an effect of the air pollutants produced by the Petrochemical Pole of Cubatão. Besides, the presence of big trees belonging to non pioneers species in P2, indicates that PNMNP keeps relict fragments of the original forest that covered the area in the past.

Key words: diversity, floristics, dispersal syndromes, Phytosociology, successional categories, tropical montane rain forest

Introdução

As florestas tropicais em todo mundo estão sujeitas a perturbações que alteram sua estrutura, seja por fatores geomorfológicos, climáticos ou bióticos, incluindo-se, entre os últimos, aqueles de origem antrópica (ACIESP 1997, Creed 2006). Estas perturbações promoverão a sucessão secundária da floresta (Burslem & Swaine 2002) e dependendo de sua magnitude e da vegetação limítrofe é que serão conduzidas as etapas iniciais e o estabelecimento do processo sucessional (Porto *et al.* 2008), bem como a regeneração de sua diversidade florística (Rozza 1997, Solórzano *et al.* 2005).

A composição das espécies arbóreas dominantes de uma floresta tropical modifica-se constantemente, tanto no espaço quanto no tempo (Aubreville 1938). Essa modificação acompanha o ciclo de crescimento da floresta que consiste na abertura do dossel, construção e maturidade do fragmento, e que resulta em um mosaico de manchas em diferentes fases de crescimento que são responsáveis pela manutenção da floresta ao longo do tempo (Whitmore 1990).

A abertura do dossel, e conseqüente formação de uma clareira, é o evento mais comum e importante do ciclo de crescimento de uma floresta, estando estreitamente relacionado à sua composição florística (Schnitzer *et al.* 2008, Whitmore 1989). As clareiras permitem o estabelecimento de espécies heliófitas de arbustos e herbáceas, além de lianas e árvores pioneiras, e limitam a dispersão e o recrutamento de espécies tolerantes à sombra (Schnitzer *et al.* 2008). Mesmo em uma floresta madura livre de influência antrópica, a formação contínua de clareiras a partir da queda natural de árvores resulta em um mosaico de fragmentos em diferentes estádios sucessionais (Begon *et al.* 2007, Richards 1952, Watt 1947).

A ocorrência de espécies de diferentes grupos sucessionais é uma característica comum às florestas tropicais (Whitmore 1978, 1982) e sua freqüência pode indicar o estado sucessional geral da floresta (Budowski 1965). Os mosaicos florestais podem ser avaliados através das características ecofisiológicas de suas espécies arbóreas, que determinam sua classificação em grupos sucessionais

(Budowski 1965; Whitmore 1989), das características arquiteturais de suas árvores (Oldeman 1983, Torquebiau 1986) ou com base na composição florística e/ou parâmetros quantitativos de suas espécies (Fonseca & Rodrigues 2000, Richards 1952, Watt 1947, Whitmore 1975).

Para a classificação das espécies em grupos ecológicos e dos fragmentos florestais segundo a frequência desses grupos, duas abordagens básicas são admitidas: *i.*) A de Budowski (1965) que classifica as espécies em quatro grupos: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e espécies climáticas; *ii.*) E outra que reconhece apenas dois grupos: pioneiras e não pioneiras (Swaine & Whitmore 1988). Ambas levam em consideração, entre outros fatores, a tolerância das espécies em relação à luz, que permite a germinação e desenvolvimento a pleno sol, permanentemente à sombra ou transitando de uma condição a outra ao longo de seu desenvolvimento. Porém não há um padrão claramente estabelecido para florestas tropicais relativo à frequência dos grupos ecológicos para avaliação do estágio sucessional geral da floresta.

O estudo dos mosaicos florestais através da metodologia silvigênica, parte do princípio de que a arquitetura das árvores é fruto das condições energéticas sob as quais estas se desenvolveram, sendo especialmente útil para a avaliação sobre a extensão e o período em que ocorreram perturbações na floresta, bem como para previsões sobre sua regeneração, além de definir claramente o que seria uma floresta madura (Botrel 2007, Hallé *et al.* 1978, Oldeman 1978, 1983).

O método fitossociológico para análise dos fragmentos florestais utiliza aspectos quantitativos da comunidade florestal (Silva *et al.* 2002, Torres *et al.* 1994), e assim como na análise dos grupos ecológicos, baseia-se primordialmente no conhecimento da composição florística dos fragmentos, diferentemente do método silvigênico que praticamente independe do conhecimento da composição florística.

Muitos estudos fitossociológicos têm sido realizados em diferentes formações florestais na tentativa de comparar fragmentos sob diferentes condições edáficas e sucessionais (Felfili & Fagg 2007, Meireles *et al.* 2008, Melo *et al.* 2000, Rozza 1997, Silva *et al.* 2009, Silva *et al.* 2008,

Siqueira *et al.* 2009, Sugiyama *et al.* 2009). Entretanto, são raros os levantamentos que retratam variações do mosaico florestal em um mesmo remanescente (Fonseca & Rodrigues 2000) e é interessante observar também que a maioria dos trabalhos fitossociológicos não se preocupa em amostrar trechos perturbados dos fragmentos avaliados (Gandolfi *et al.* 1995).

As perturbações de origem antrópica são aquelas que têm maior impacto sobre os ecossistemas florestais e são as principais responsáveis pela grande maioria das florestas secundárias (Brown & Lugo 1990).

A estrutura de florestas tropicais secundárias é mais simples se comparada com a de florestas maduras, pois apresenta algumas características típicas como alta densidade total, porém baixa densidade de indivíduos com DAP > 10cm, baixa área basal, árvores mais baixas e com diâmetros menores e conseqüentemente baixo volume de madeira. Tais características verificam-se independentemente do tamanho do fragmento secundário (Brown & Lugo 1990). Tanto a riqueza em espécies como a biomassa das florestas secundárias costumam a recuperar-se, mesmo quando o impacto que as originaram ocorreram há vários anos (Chazdon 2008, Brown & Lugo 1990).

As florestas secundárias encontradas atualmente na região de Paranapiacaba são resultantes da intensa derrubada de árvores da floresta original, ocorrida desde os anos 1860, em virtude da implantação e manutenção da ferrovia Santos-Jundiaí e da própria Vila de Paranapiacaba, além de sofrer, mais recentemente com a poluição atmosférica provocada pelo pólo petroquímico de Cubatão que, a partir da década de 1960 até 1980, afetou diretamente as árvores do dossel, provocando uma drástica alteração da estrutura dessas florestas (Pompéia 2006).

Visando contribuir para o conhecimento do estado atual de conservação das florestas nesta região, o presente trabalho avaliou um fragmento de floresta secundária com base na composição florística, no levantamento fitossociológico e na caracterização sucessional através dos grupos ecológicos das espécies amostradas.

Material e métodos

Área de estudo

O Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP) localiza-se a 23° 46' 41"S e 46° 18' 16"W, com altitudes que variam de 780m na “Trilha da Pontinha” a 1174m no caminho da Bela Vista, com área total de aproximadamente 400 ha. O Parque localiza-se em uma área de proteção de mananciais no Município de Santo André, São Paulo, Brasil, onde encontram-se as nascentes do rio Grande, o maior rio formador da represa Billings, responsável pelo abastecimento de 1,5 milhões de pessoas nos municípios da Grande São Paulo (PMSA 2004; PMSA 2005; PMSA 2008). Outra importância deste reservatório está relacionada à produção de energia elétrica para a Baixada Santista através da usina Henry Borden, no sopé da Serra do Mar. O Parque foi criado em junho de 2003, com o intuito principal de conservar os contrafortes da Serra do Mar, as nascentes formadoras do rio Grande e contribuir para a valorização do patrimônio histórico nacional da Vila de Paranapiacaba (PMSA 2005), apesar da mesma não estar incluída na área do Parque. Vale ressaltar que o PNMNP não é um fragmento isolado de Mata Atlântica, mas uma área de preservação inserida no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cubatão, além de estar muito próximo da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (Figura 1).

Geologia e Geomorfologia

A área do PNMNP apresenta embasamento geológico cristalino, resultando em relevo bastante acidentado, com altas e médias declividades e amplitudes topográficas superiores a 200 metros, com escarpas festonadas, espigões digitados, morrotes baixos, morros paralelos e a falha de Cubatão (PMSA, 2008). O Parque localiza-se no Planalto Paulistano e pertence à Província Geomorfológica do Planalto Atlântico e ao Complexo Litológico Costeiro. Apresenta na sua porção SE um perfil retilíneo com diversas nascentes e grotas, solos rasos, com grandes matacões, vales fechados e abruptos, com topos de morro estreitos e alongados. Estes aspectos geomorfológicos,

associados à chuva abundante, tornam os deslizamentos muito frequentes na região do parque (PMSA 2008).

Aspectos Climáticos

O clima da região é classificado como Cfa, segundo Koeppen, ou seja, clima tropical com ausência de estação seca e verão quente (Koeppen, 1948). Dados relativos ao período de janeiro a dezembro de 2005 e janeiro a dezembro de 2006 fornecidos pela empresa Solvay, instalada na região, revelam uma taxa anual da pluviosidade de 1796,7 mm para 2005 e 1869,3 mm para 2006, com média das temperaturas máximas de 22,5°C em 2005 e 22,7°C em 2006. As temperaturas mínimas foram atingidas no inverno com 14,9°C e 14,7°C para 2005 e 2006, respectivamente, sendo que as médias da umidade relativa do ar para os anos de 2005 e 2006 foram 93 e 93,6%, respectivamente. Uma particularidade desta região são as correntes de circulação atmosférica que favorecem a ocorrência das chamadas chuvas de encosta, fato que explica a alta pluviosidade da região (PMSA, 2005). O relevo associado a estas correntes de circulação atmosférica promovem a formação da neblina observada constantemente na região (PMSA, 2008).

Vegetação

A região do PNMNP é recoberta pela Floresta Ombrófila Densa Montana secundária em boa parte de sua extensão, mas relativamente conservada em alguns trechos, particularmente aqueles não afetados pela poluição gerada no pólo industrial de Cubatão, nas nascentes dos rios Grande e Pequeno (PMSA 2008; Veloso *et al.* 1991). O trecho de floresta localizado nos limites do Parque não apresenta características de uma floresta madura ou climácica, pois no passado sofreu intenso extrativismo de madeira utilizada para instalação e manutenção da ferrovia, bem como combustível para mover as caldeiras das locomotivas que transportavam o café até o porto de Santos.

Área amostral

Para caracterização da estrutura foram escolhidos dois trechos de Mata localizados ao longo da Trilha da Comunidade, no percurso entre a Cachoeira da Água Fria e a Comunidade, com altitude média de 950m, nas cabeceiras do Rio Grande. A avaliação fitossociológica foi realizada através do método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Para isso, duas parcelas permanentes foram implantadas e geo-referenciadas (denominadas P1 e P2) de 50 x 100m em situações topográficas distintas, totalizando um hectare, sendo cada parcela subdividida em 25 subparcelas contíguas de 10 x 20 (Figura 1).

Coleta de dados

Os trabalhos de campo ocorreram no período de janeiro de 2008 a novembro de 2009, onde foram amostrados todos os indivíduos arbóreos, samambaia-açus e palmeiras com diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou superior a 4,8cm e demarcados com placas de metal numeradas. As alturas foram estimadas com auxílio de tesoura de poda alta (10m). Os indivíduos mortos em pé e as lianas com DAP igual ou superior a 4,8cm foram amostrados e medidos, mas não incluídos nos cálculos dos parâmetros fitossociológicos. Em seguida, procedeu-se à coleta de todos os indivíduos marcados, estéreis ou férteis, com tesoura de poda alta e técnicas de escalada, sendo os materiais processados de acordo com as técnicas descritas para coleta de material vegetal (Fidalgo & Bononi 1989). Para cada uma das espécies encontradas na área foi depositado um material testemunho no Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo (SP).

As identificações foram feitas com o auxílio da literatura específica, consultas a especialistas das famílias Asteraceae (R. Simão-Bianchini – IBt), Euphorbiaceae, Phyllanthaceae (I. Cordeiro – IBt), Lauraceae (Sueli Antonia Nicolau – IBt), Malpighiaceae (Maria Candida Mamede – IBt), Moraceae (S. Romaniuc Neto – IBt), Myrtaceae (M. Sobral - UFMG), Thymelaeaceae (L. Rossi – IBt) e comparações com o acervo do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann

Fidalgo” (SP), do Instituto de Botânica. As espécies foram ordenadas por famílias segundo o sistema proposto pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG.III 2009).

Análise dos dados florísticos e fitossociológicos

Diversidade

A diversidade de espécies foi medida através do índice de Shannon (H'), calculado com base no logaritmo natural, e a equitabilidade através do índice de Pielou (J') (Felfili & Rezende 2003; Martins 1991; Mueller-Dombois & Ellenberg 1974; Pielou 1975).

Síndromes de dispersão

A classificação das espécies segundo a síndrome de dispersão foi realizada de acordo com os critérios estabelecidos por van der Pijl (1972), com base nas características dos frutos e sementes.

Classificação sucessional das espécies

Para reduzir eventuais erros de classificação, optou-se por um agrupamento mais simples com apenas duas grandes categorias sucessionais: as pioneiras “lato sensu” incluindo as pioneiras e secundárias iniciais, e as não pioneiras, que são as tardias “lato sensu” incluindo-se neste grupo as espécies secundárias tardias e as umbrófilas (Catharino *et al.* 2006; Whitmore 1989).

Análise da estrutura

A estrutura da vegetação foi descrita com base nos histogramas das distribuições de frequências nas classes de diâmetro e de altura, cuja amplitude de intervalos foi obtida através do procedimento sugerido por Spiegel (1976). Os parâmetros fitossociológicos utilizados tanto para espécies quanto para famílias foram frequência (F), densidade (D) e dominância (Do) (absolutas e relativas), além dos índices de valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC) (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Para os cálculos foi utilizado o programa Fitopac (Shepherd 1995).

Similaridade florística

A composição florística das parcelas do PNMNP foi comparada com outros levantamentos realizados na região da Serra do Mar, dentre eles o de Leitão-Filho (1993) que avaliou a estrutura de duas áreas em Cubatão: o Vale do rio Moji, altamente impactado pela poluição atmosférica e o vale do rio Pilões, uma área de encosta com floresta bem desenvolvida, menos impactada, o de Pompéia (1997) que realizou estudos nestas duas mesmas áreas, além do Caminho do Mar, localizado na área de influência direta do Pólo Petroquímico de Cubatão, Sugiyama (2009) que avaliou 3 áreas da Reserva Biológica do Alto da Serra denominadas CN (mata baixa, localizada no topo de uma encosta); AB (mata de fundo de vale menos afetado pela poluição) e AR (mata alta de fundo de vale mais afetada pela poluição). A similaridade florística destas áreas foi avaliada através da análise de agrupamento. Para a construção da matriz de similaridade foi utilizada a distância euclidiana quadrada, calculada a partir dos dados de uma matriz de abundância das espécies com mais de um indivíduo (padronizada pela raiz quadrada do número de indivíduos de cada espécie) sendo o dendograma construído através do método UPGMA (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Resultados

O levantamento realizado nas parcelas do PNMNP, utilizando como critério de inclusão um DAP maior ou igual a 4,8 cm, registrou 2349 indivíduos, incluídos também as lianas e os indivíduos mortos em pé. Para a análise florística e fitossociológica, as árvores mortas e lianas foram excluídas. Na parcela P1 árvores mortas e lianas corresponderam a 15% dos indivíduos, com 200 e 25 indivíduos respectivamente. Em P2 a percentagem de indivíduos nessas categorias foi de 14,8%, correspondendo a 39 lianas e 93 árvores mortas.

Análise florística

Na parcela P1, 1237 indivíduos foram amostrados, pertencentes a 128 espécies de 39 famílias, na parcela P2, foram amostrados 755 indivíduos de 127 espécies e 37 famílias (Tabela 1).

A família Myrtaceae é a mais rica em espécies tanto na parcela P1 como em P2, com 28 e 33 espécies respectivamente. Na P1 as 10 famílias subseqüentes mais ricas são Rubiaceae (12 spp), Lauraceae (10 spp), Melastomataceae (8 spp), Euphorbiaceae e Myrsinaceae (6 spp cada), Asteraceae (5 spp), Fabaceae (4 spp) e Meliaceae, Annonaceae, Monimiaceae e Cyatheaceae com 3 espécies cada (Tabela 2, Figura 2). Na P2 as famílias mais ricas em espécies após Myrtaceae são Lauraceae (14 spp), Rubiaceae (9 spp), Melastomataceae (5 spp), Fabaceae (5 spp), Cyatheaceae (5 spp), Sapindaceae (4 spp), Sapotaceae (4 spp), Annonaceae (4 spp), Euphorbiaceae (4 spp), Monimiaceae (3 spp), Myrsinaceae (3 spp) (Tabela 3, Figura 3).

Quanto ao número de indivíduos, em P1 Myrtaceae também é a mais abundante (190 ind.), seguida por Rubiaceae (162 ind.), Nyctaginaceae (158 ind.), Melastomataceae (139 ind.), Asteraceae (82 ind.) e Lauraceae (72 ind.). Estas seis famílias são responsáveis por 65% dos indivíduos amostrados e 50% das espécies de P1 (Tabela 2, Figura 2). Em P2, aproximadamente 70% dos indivíduos amostrados pertencem às famílias Rubiaceae (157 ind.), Myrtaceae (132 ind.), Cyatheaceae (93 ind.), Lauraceae (61 ind.), Nyctaginaceae (42 ind.) e Euphorbiaceae com 41 indivíduos. Nestas famílias encontram-se 52% de todas as espécies identificadas na parcela (Tabela 3, Figura 3).

Em relação aos gêneros com maior número de espécies, na parcela P1 o gênero *Myrcia* aparece com 8 espécies, seguido de *Ocotea* (7 spp), *Eugenia* (6 spp), *Rapanea* e *Miconia*, com 5 espécies cada. Na parcela P2 aparecem os gêneros *Eugenia* (10 spp), *Ocotea* (8 spp) e *Myrcia* (6 spp) e correspondem aos maiores valores de riqueza (Tabela 1).

As espécies que possuem as maiores abundâncias na parcela P1 são *Guapira opposita* (158 ind), *Psychotria suterella* (130 ind), *Miconia cabucu* (75 ind), *Myrcia pubipetala* (52 ind), *Tibouchina pulchra* (44 ind), *Baccharis oreophilla* (44 ind), *Ocotea paranapiacabensis* (41 ind), *Hedyosmum brasiliense* (41 ind), *Myrcia fallax* (38 ind), *Clethra scabra* (33 ind), correspondendo a 53% dos indivíduos amostrados na parcela P1 (Tabela 1, Figura 4). Em P2 as espécies com maiores

abundâncias são *Bathysa stipulata* (97 ind), *Cyathea delgadii* (48 ind), *Guapira opposita* (40 ind), *Alchornea triplinervia* (31 ind), *Cyathea phalerata* (30 ind.), *Eriotheca pentaphylla* (21 ind.), *Cryptocarya saligna* (20 ind.), *Psychotria nuda* (19 ind.) e *Guarea macrophylla* com 18 indivíduos, representando em conjunto, 42,9% dos indivíduos amostrados em P2 (Tabela 1, Figura 5).

Diversidade e equitabilidade

A diversidade total encontrada no presente estudo foi 4,2 (H'), sendo entretanto maior em P2 ($H' = 4,01$) do que em P1 ($H' = 3,8$). Quanto à equitabilidade, o valor total (P1 +P2) foi 0,807 (J), sendo em P1 0,77 (J) e em P2 ($J=0,84$).

Aspectos da estrutura arbórea

Dentre as famílias de P1, aquelas com as maiores freqüências relativas (FR) são Myrtaceae (6,53%), Melastomataceae (6,53%), Nyctaginaceae (6,25%) e Rubiaceae (5,97%). Porém, Myrtaceae é aquela que com a maior densidade relativa (DR) (15,36%). O valor da DR de Nyctaginaceae (12,77%) revela que a família apesar de apresentar uma densidade alta, possui FR e DR inferiores a Melastomataceae (6,53 e 25,3%) sendo ela, representada por apenas uma única espécie, *Guapira opposita* (Tabela 2). Em P2, as famílias Myrtaceae, Rubiaceae e Lauraceae apresentam as maiores FRs, (9,16% para as duas primeiras e 5,86% para a terceira) e as maiores DRs, (17,48, 20,79 e 8,08%) respectivamente, dentre todas as outras famílias. Outras famílias com altos valores de FRs são Cyatheaceae (7,33%), Euphorbiaceae (6,59), Meliaceae (5,13%), Nyctaginaceae (5,86%), Sapotaceae (4,76%) e Melastomataceae (5,13%), representando em conjunto 59,0% da freqüência relativa das famílias de P2 (Tabela 3).

A espécie com maior freqüência relativa (FR) em P1 foi *Guapira opposita*, com 3,94%, que também apresentou densidade relativa (DR) superior a de todas as outras espécies (12,77%), Entretanto, a maior dominância relativa (DoR) nesta parcela foi registrada para *Miconia cabucu* com 18,19%, que é mais do que o dobro de *Guapira opposita*, a segunda maior DoR de P1 (8,81%). Na sequência, as espécies com maior DoR são *Croton macrobothrys* (8,25%), *Tibouchina pulchra*

(5,13%), *Cyathea delgadii* (3,96%), *Vernonanthura puberula* (3,85%), *Psychotria suterella* (3,43%), *Alchornea triplinervia* (3,0%), *Rapanea umbellata* (2,67%) e *Ocotea paranapiacabensis* com 2,31% de DoR (Tabela 4, Figura 6).

Em P2, *Bathysa stipulata* também possui os maiores valores de FR (5,43%) e densidade relativa (12,85%), porém a maior dominância relativa é de *Alchornea triplinervia* (11,41%), a segunda maior frequência relativa é de *Cyathea delgadii* (3,91%), seguida de *Alchornea triplinervia* (3,48%), *Guapira opposita* (3,48) e *Cyathea phalerata* (3,04%). As espécies que apresentam as maiores DoR são *Alchornea triplinervia* com 11,41%, seguida de *Bathysa stipulata* (7,16%), *Cyathea delgadii* (5,06%), *Chrysophyllum inornatum* (4,81%), *Croton macrobothrys* (4,34%) e três espécies de Lauraceae *Ocotea elegans*, *Cryptocarya saligna*, *Ocotea dispersa* com 4,18; 3,43 e 3,26% de DoR respectivamente (Tabela 5, Figura 7).

O maior valor de importância (VI) em P1 é de *Miconia cabucu* (27,65%) em virtude da maior dominância em relação a todas as outras espécies, em segundo lugar aparece *Guapira opposita* (25,6%) em virtude da densidade e frequência superiores a todas as outras espécies. Em seguida, as espécies com os maiores VIs foram *Psychotria sutterella* (17,52%) por sua alta densidade e frequência, *Tibouchina pulchra* (10,83%), *Croton macrobothrys* Baill. (10,13%), *Cyathea delgadii* (8,87%), *Myrcia pubipetala* (8,81%), *Ocotea paranapiacabensis* (8,49%), *Hedyosmum brasiliense* (7,95%) e *Vernonanthura puberula* (Less.) H. Rob (7,76%) que juntas perfazem 44,5% do VI total de toda a amostragem de P1 (Tabela 4).

Na parcela P2, o maior VI é de *Bathysa stipulata* 25,44%, em virtude de sua densidade e frequência superiores a de todas as outras espécies, em seguida vem *Alchornea triplinervea* (18,99%), *Cyathea delgadii* (15,33%), *Guapira opposita* (10,85%), *Cyathea phalerata* (9,85%), *Cryptocarya saligna* (8,04%), *Ocotea elegans* (7,86%), *Eriotheca pentaphylla* (7,07%), *Guarea macrophylla* (6,73%) e *Croton macrobothrys* (6,7%), juntas estas dez espécies correspondem a 38,95% do VI total da parcela (Tabela 5).

As espécies com maior Valor de Cobertura (VC) na parcela P1 foram *Miconia cabucu* (24,25%), *Guapira opposita* (21,66%), *Psychotria suterella* (13,94%), *Croton macrobothrys* (9,06%), *Tibouchina pulchra* (8,68%), *Cyathea delgadii* (6,55%), *Myrcia pubipetala* (6,12%), *Ocotea paranapiacabensis* (5,63%), *Hedyosmum brasiliense* (5,63%), *Vernonanthura puberula* (5,79), *Baccharis oreophylla* (5,24%), *Clethra scabra* (4,77%), *Myrcia fallax* (4,72%), *Alchornea triplinervea* (4,54%), *Rapanea umbellata* (Mart.) Mez (4,45%) e *Guarea macrophylla* (3,56%) que respondem por 67,3% da cobertura total de P1 (Tabela 4).

Bathysa stipulata apresentou o maior valor de cobertura na parcela P2, com 20,01%, seguida de *Alchornea triplinervea* (15,51%), *Cyathea delgadii* (11,42%), *Guapira opposita* (7,37%), *Cyathea phalerata* (6,81%), *Cryptocarya saligna* (6,08%) *Ocotea elegans* (5,91%), *Chrysophyllum inornatum* Mart. (5,61%), *Croton macrobothrys* (5,39%), *Eriotheca pentaphylla* (4,46%), *Guarea macrophylla* (4,34%), *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (4,25%), *Ocotea dispersa* (Nees) Mez (4,19%), *Cinnamomum glaziovii* (Mez) Kosterm. (3,64%), *Campomanesia guaviroba* (DC.) Kiaersk (3,27%) e *Chomelia pohliana* Müll. Arg. (3,22%) que juntas respondem por 55,73% da cobertura da parcela P2 (Tabela 5).

Síndromes de dispersão

A síndrome de dispersão predominante tanto em P1 quanto P2 é a zoocórica, correspondendo a 77,36 e 67,68% do total dos indivíduos respectivamente (Tabelas 6 e 7). A ocorrência da síndrome anemocórica é semelhante nas duas parcelas, com 17,5 e 17,78% dos indivíduos amostrados para P1 e P2 respectivamente. A síndrome de dispersão autocórica representou 13% dos indivíduos amostrados para P2 e apenas 1,45% para a parcela P1 (Tabelas 6 e 7).

O maior número de indivíduos anemocóricos registrados em P1 ocorre nas subparcelas E3, A4, B4, C4, D4 e E4, além destas, a alta concentração de espécies anemocóricas foi encontrada em A0, A3, B0, C0, D0 e E0 (Figura 8). Em P2 a maior proporção de espécies anemocóricas foi

encontrada nas subparcelas F3, G0, J0; J1 e J3 (Figura 9). Espécies autocóricas ocorrem em todas as subparcelas de P2, ao contrário de P1, onde estas foram registradas em apenas algumas subparcelas (B0, C0, D0, C1, D1, A2, A3, B3, C3, D3) (Figuras 8 e 9).

Categorias sucessionais

Com relação à categoria sucessional, na parcela P1 a proporção de indivíduos de espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP) é semelhante, 40,02 e 43,33% respectivamente. Já em P2, há um predomínio de NP 55,36 %, sobre P 34,7% (Tabelas 6 e 7).

Apesar da distribuição equalitária entre pioneiras e não pioneiras em P1, verifica-se uma nítida concentração de indivíduos dessas espécies pioneiras nas parcelas A3, B3, C3, D3, E3, A4, B4, C4, D4 e E4 (Figura 10). Em P2, destaca-se a distribuição das espécies não pioneiras, em maior abundância nas parcelas I0, H1, I1, J1, G2, G3, I3, J3, e J4 (Figura 11).

Classes de altura e diâmetro

Quanto às classes de altura, a amplitude variou de 2,0 a 25,0 m na parcela P1 e de 2,0 a 28,0 m na parcela P2. De acordo com os histogramas de frequência de altura, nas duas parcelas 33% dos indivíduos estão representados na segunda classe de altura, que em P1 corresponde a 3,55-5,69 m e em P2 a 4,61-7,2 m. *Guapira opposita* e *Psychotria suterella* representam 36% dos indivíduos da parcela P1, incluídos nesta classe, enquanto em P2 *Bathysa stipulata*, corresponde a 38% dos indivíduos nesta classe (figuras 12 e 13).

Em relação ao diâmetro, a amplitude em P1 variou de 4,8 a 60,2 cm e em P2 de 4,8 a 78,94 cm. Os histogramas de frequência de diâmetro apresentam grande concentração dos indivíduos na primeira classe de diâmetro tanto em P1, onde 66,0 % dos indivíduos foram representados na classe de 5,0 a 10 cm, quanto em P2, com 58,0 % dos indivíduos incluídos na classe 4,0 a 11,5 cm. Em P1 as espécies que contribuíram para a concentração dos diâmetros nesta faixa foram *Guapira opposita* (14,4%), *Psychotria suterella* (16,15%), *Baccharis oreophylla* (5%), *Hedyosmum brasiliense*

(4,04%), *Ocotea paranapiacabensis* (3,5%) e *Tibouchina pulchra* (2,57) correspondendo a 45,66% dos indivíduos amostrados. Em P2 as espécies que encontram-se nesta faixa de diâmetro são *Bathysa stipulata*, apresentando a maior frequência (12,75%), seguida de *Guapira opposita* (7,5%), *Cyathea delgadii* (5,46%) e *Psychotria suterella* (2,9%), em conjunto representando 28,61 % dos indivíduos nesta classe de diâmetro (Figuras 14 e 15).

Análise de Agrupamento

A análise de agrupamento, com base nos dados de abundância obtidos nos trabalhos realizados na região da Serra do Mar sob influência da poluição de Cubatão, revela primeiramente dois grandes grupos, um deles reunindo os trabalhos realizados na Reserva do Alto da Serra (AB_Res_Biol, AR_Res_Biol e CN_Res_Biol) e o outro com todos os trabalhos restantes realizados no vale do rio Moji (VM_Pomp e LFVM), vale do rio Pilões (LFVPA1, LFVPA2, LFVPA3 e VP_Pomp), no PNMNP (PNMNP1 e PNMNP2) e Caminho do Mar (CM_Pomp). Avaliando este grande grupo, verifica-se que o trabalho do Rio Moji (LFVM) é o mais isolado, enquanto no grupo restante há três subgrupos, dos quais os mais próximos entre si são: PNMNP e LFVPA3 e VP_Pomp, que por sua vez é mais próximo de LFVPA1 e LFVPA2, sendo estes dois mais próximos de CM_Pomp e VM_Pomp (Figura 16).

Discussão

O hectare de Floresta Ombrófila Densa Montana estudado na região do PNMNP é parte da floresta secundária que recobre a região, resultante do intenso extrativismo de madeira da floresta original, realizado principalmente para a manutenção da Vila de Paranapiacaba e da Ferrovia Santos–Jundiaí a partir de 1860. Em alguns trechos a floresta foi totalmente retirada para a implantação de pastagens utilizadas até os anos 1980. Assim, a cobertura florestal do PNMNP é caracterizada por um mosaico, onde alternam-se áreas com histórico de perturbação relativamente recente, com outras onde o corte seletivo de madeira ocorreu há muito mais tempo, portanto em estágio sucessional mais avançado.

De maneira geral, na floresta estudada, há um predomínio de espécies de estágios iniciais de sucessão, com menor número de espécies de sub-bosque, quando comparada a outras florestas maduras (Tabarelli et al. 2004, Guariguata & Osterag 2001).

Quando comparamos os resultados de riqueza e diversidade, o número de espécies e famílias é muito semelhante nas duas parcelas estudadas, porém o número de indivíduos em P1 é muito superior (1237) ao de P2 (755) sendo representado principalmente por indivíduos jovens de início de sucessão.

Na comparação dos dados florísticos de P1 e P2, com aqueles obtidos em outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Densa no Estado de São Paulo, verificam-se altos valores de diversidade, equabilidade, número de espécies e de famílias, ultrapassados apenas por áreas há mais tempo preservadas como Juréia e Santa Virgínia, este último no trecho com histórico documentado de mais de 40 anos de recuperação (Tabela 8).

As áreas avaliadas por Leitão-Filho (1993) no Vale do Rio Pilões apresentam em conjunto um valor semelhante ao do PNMNP (P1+P2) com $H' = 4,31$ nats.indivíduo⁻¹, porém quando tomadas isoladamente, o valor se assemelha ao de P1 com $H' = 3,77, 3,92$ e $3,64$ nats.indivíduo⁻¹ nas áreas 1, 2 e 3 respectivamente. No Vale do rio Moji, área mais afetada pela poluição do pólo petroquímico de Cubatão, Leitão-Filho (1993) obteve um dos valores mais baixos de diversidade para uma floresta ombrófila densa $H' = 2,140$ nats.indivíduo⁻¹ e também um dos menores valores de equitabilidade $J = 0,63$. Levantamentos de Pompéia (1997) na mesma região apontaram diversidade de $H' = 2,81, 3,09$ e $3,43$ para os vales do Moji, Caminho do Mar e vale do rio Pilões, respectivamente. Nas proximidades do PNMNP, em trabalhos realizados na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Sugiyama (2009) obteve os menores valores de diversidade dos trabalhos avaliados, com $H' = 2,69, 2,23$ e $1,32$ nats.indivíduo⁻¹. Em áreas mais preservadas de Mata Atlântica no Estado de São Paulo, os valores de H' são mais próximos de P1, como na Ilha do Cardoso ($H' = 3,644$ e $J = 0,721$) (Melo & Mantovani 1994) e Juréia ($H' = 4,191$ e $4,21$ e $J = 0,831$

e 0,818) (Mantovani 1993; Melo *et al.* 2000). Em trabalhos que avaliaram fragmentos florestais com diferentes históricos conhecidos de degradação, os índices obtidos variaram de $H' = 1,161$, em área avaliada após 10 anos de perturbação até $H' = 5,274$, em área avaliada após 40 anos desde a última perturbação antrópica significativa, sendo este um dos maiores valores já registrados para Floresta Ombrófila Densa do Estado de São Paulo (Tabarelli & Mantovani 1999).

Em florestas localizadas na região metropolitana do Município de São Paulo, Catharino *et al.* (2006) estudando diversos fragmentos de floresta na Reserva de Morro Grande, com diferentes condições de preservação, obtiveram valores de H' de 3,6 a 4,3, sendo estes, relativamente mais próximos dos obtidos no presente estudo.

Cabe ressaltar, entretanto, que a comparação das diversidades em diferentes áreas pode ser problemática, seja pelas distintas metodologias utilizadas (quadrantes ou parcelas), diferentes critérios de inclusão, distinção nos tamanhos das áreas amostradas ou histórico de degradação.

Em relação ao índice de equabilidade J' , os maiores valores são os do Morro Grande (Catharino *et al.* 2006), Juréia-encosta (Mantovani 1993) e Juréia-planície (Melo *et al.* 2000) $J' = 0,83 - 0,910$, $0,830$ e $0,818$., respectivamente, indicando uma maior proporcionalidade na distribuição das espécies. Dentre os estudos que apresentaram os menores valores de equabilidade, aparecem os da Reserva Biológica Alto da Serra (Sugiyama 2009) AB (área de mata alta pouco afetada pela poluição) – $J' = 0,54$ e AR (mata alta afetada pela poluição) – $J' = 0,36$, indicando que não existe uma distribuição igualitária entre o número de indivíduos por espécie, e que a grande maioria dos indivíduos amostrados pertencem a poucas espécies. Para o PNMNP, a equabilidade foi maior na parcela P2 que em P1, esta diferença entre as duas parcelas deve-se à maior abundância das espécies *Guapira opposita* e *Psychotria suterella* em P1. Porém ambos valores são semelhantes aos obtidos em áreas mais preservadas como a Ilha do Cardoso ($J' = 0,721$) ou Juréia ($J' = 0,818$ e $0,831$).

A densidade duas vezes maior de P1 em relação a P2 é devida ao maior número de árvores nas classes de menor diâmetro. Normalmente as comunidades em equilíbrio apresentam histogramas de frequência de classes de diâmetro como uma série geométrica decrescente (Martins 1991), porém, se há uma grande concentração nas classes menores, é um indicativo de que boa parte das populações das espécies arbóreas está em crescimento e é constituída por árvores jovens, como é o caso de P1. Na estratificação vertical das parcelas P1 e P2 há um maior número de indivíduos nas menores classes de alturas (Figuras 12,13, 14 e 15).

Em P1, o grande número de indivíduos em baixas classes de diâmetro e altura é devido às grandes populações de *Guapira opposita* e *Psychotria suterella*, espécies de pequeno porte e diâmetro reduzido, típicas do subosque, além de duas espécies heliófilas pioneiras bem representadas principalmente na região da borda, *Baccharis oreophylla* e *Hedyosmum brasiliense*. Por outro lado, em P2 também há várias espécies responsáveis pelas classes mais baixas de diâmetro e altura, como *Bathysa stipulata*, *Guapira opposita*, *Psychotria suterella*, *Psychotria nuda*, *Salacia grandifolia* e várias espécies de Myrtaceae e Lauraceae, com muitos indivíduos jovens que ainda não atingiram o dossel, como *Myrcia fallax* e *Ocotea paranapiacabensis*.

A medida que aumenta a idade de uma floresta, aumenta a proporção de espécies zoocóricas e segundo o modelo utilizado por Liebsch et al (2008), seriam necessários aproximadamente 65 anos para que uma floresta atingisse uma proporção de 80% de espécies zoocóricas, demonstrando que em relação à síndrome de dispersão o tempo de recuperação é relativamente curto. Assim verificamos que nas duas parcelas a proporção de espécies zoocóricas está muito próxima deste patamar, representando 77,4 % e 67,7 % para P1 e P2 respectivamente. Ainda segundo Pompéia (2006), espécies zoocóricas necessitam de dispersores especializados e são características de estágios sucessionais não pioneiros.

Apesar do predomínio de espécies zoocóricas, esta distribuição não é uniforme em relação a todas as sub-parcelas. Um conjunto de sub-parcelas situadas na extremidade sudoeste da parcela P1,

entretanto, apresenta maior proporção de espécies anemocóricas e pioneiras. Esta extremidade da parcela P1 representa a área que possui a condição sucessional mais inicial, com uma borda desmatada. Além disso, na área mais degradada de P1, há também uma grande quantidade de indivíduos mortos em pé, representados principalmente por espécies pioneiras de ciclo de vida curto, cerca de 15% da amostragem. Situação semelhante é descrita por Leitão-Filho (1993) e Pompéia (1997) na área do rio Pilões, que relacionam o alto número de árvores mortas pertencentes a espécies pioneiras, com seu ciclo de vida mais curto, o que seria esperado em áreas de recuperação.

Na Reserva Biológica do Alto da Serra, Sugiyama (2009) relacionou às condições topográficas e climáticas do topo da Serra, como terreno fortemente inclinado, exposto aos ventos e à maior incidência luminosa, a ocorrência de florestas em estágios iniciais de sucessão que não evoluiriam para outros estágios.

Em relação à composição florística das florestas montanas ou submontanas de São Paulo e Rio de Janeiro, bem como do sul do Brasil, Mori *et al.* (1981) e Struffaldi-De-Vuono (1985) as caracterizam pelo predomínio de espécies das famílias Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae, Rubiaceae e Melastomataceae. Segundo Tabarelli & Mantovani (1999) nas florestas de encosta do sudeste, o número de espécies de Myrtaceae é muito maior do que em outras regiões. Também na região do PNMNP, a análise florística indicou um predomínio de espécies de Myrtaceae, seguida de Rubiaceae, Melastomataceae e Lauraceae. (Tabela 1).

Considerando os trabalhos realizados na Floresta Ombrófila Densa no Estado de São Paulo, na maioria das regiões estudadas há um predomínio das espécies de Myrtaceae sobre as de outras famílias, exceto na área Cubatão - rio Moji, onde a família Myrtaceae não se encontra representada (Anexo 1). Segundo Leitão-Filho (1993) o predomínio de representantes das famílias Melastomataceae e Fabaceae, bem como a ausência de representantes de Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae, indica que a área encontrava-se em estágio inicial de regeneração.

Na parcela P1, Melastomataceae é a família mais importante devido ao alto VI de *Miconia cabucu* e *Tibouchina pulchra*, duas espécies pioneiras. O mesmo valor de importância foi obtido para esta família nas áreas da Reserva Biológica Alto da Serra (Sugiyama *et al.* 2009), vale do Moji (Leitão-Filho 1993), vale do Moji, vale do Pilões e Caminhos do Mar (Pompéia 1997). Por outro lado, na Estação Ecológica Juréia-Itatins, Mamede *et al.* (2004) observaram que a família Myrtaceae apresenta o maior valor de riqueza e abundância. *Guapira opposita* também apresenta alto VI em P1, principalmente pela densidade, o dobro de *Miconia cabucu*, que apresenta o maior VI. Em P2 *Guapira opposita* também possui alto VI, mas principalmente pela dominância. À semelhança do PNMNP, Pompéia (1997) também aponta o alto VI de *Guapira opposita* no vale do Pilões, principalmente pela dominância numérica.

Em trabalhos realizados em Unidades de Conservação do Estado de São Paulo como o Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Melo & Mantovani 1994), Estação Ecológica Juréia-Itatins (Mamede *et al.* 2004), apontam *Euterpe edulis* como a espécie de maior VI, e mesmo na Reserva Biológica do Alto da Serra, Sugiyama (2009) referiu sua grande representatividade numérica. Este fato mostra a importância de uma unidade de conservação na manutenção da biodiversidade. No PNMNP, uma unidade de conservação criada recentemente, o intenso extrativismo de palmito ocasionou praticamente a extinção local desta espécie, estando representada na área estudada por apenas um único indivíduo.

Apesar da diferença dos resultados obtidos em P1 e P2, verificamos que os fragmentos estudados predominam espécies de ampla distribuição como *Alchornea triplinervia*, *Guapira opposita*, *Psychotria suterella*, *Miconia cabucu*, *Bathysa stipulata*, *Tibouchina pulchra* entre outras. Segundo Liebsch (2008) florestas consideradas mais jovens apresentam abundância de espécies com ampla distribuição geográfica.

A análise de agrupamento com os trabalhos realizados na região de Cubatão revelaram a clara situação de isolamento da Reserva Biológica do Alto da Serra que é corroborada pela baixa

diversidade específica obtida na área (Sugiyama 2009), e que certamente é reflexo dos danos causados pela poluição atmosférica sobre a vegetação. A mesma situação é observada no isolamento do grupo de LFVM, que também apresenta diversidade específica baixa, com sinais evidentes da situação de degradação por poluentes atmosféricos de Cubatão (Leitão-Filho 1993) (Anexo 1, Figura 16).

Num contexto geral, verifica-se que apesar das parcelas amostradas possuírem características de florestas secundárias recentes, isso possivelmente deve-se ao corte seletivo da floresta iniciado em 1860 para a manutenção da ferrovia Santos-Jundiaí até recentemente na década de 1980, refletindo nos parâmetros fitossociológicos das parcelas, principalmente na concentração de indivíduos em classes inferiores de altura e diâmetro, bem como na florística, onde espécies pioneiras de ampla distribuição geográfica dominam a composição das parcelas.

Um situação diversa é encontrada na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba onde não ocorreu corte seletivo de madeira desde o início do século XX, mas a área vem sofrendo os efeitos deletérios dos poluentes atmosféricos desde a década de 1960, verificados através da análise da estrutura da floresta que apresenta os menores valores de diversidade obtidos para Mata Atlântica secundária da Serra do Mar no Estado de São Paulo.

Literatura citada

ACIESP. 1997. Glossário de Ecologia. (Publicação da Academia de Ciências do Estado de São Paulo), pp. 352.

APG.III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121.

Aubreville, A. 1938. La forêt coloniale: les forêts de l'Afrique occidentale française. *Ann. Acad. Sci. colon. Paris* 9: 1-245.

Begon, M.; Townsend, C.R. & Harper, J.L. 2007. *Ecologia: de Indivíduos a Ecossistemas*. Porto Alegre, Artmed, pp. 740.

Botrel, R.T. 2007. Análise silvigênica em Floresta Estacional Semidecídua e em cerradão no Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Unicamp, Campinas, SP, pp. 211.

Brown, S. & Lugo, A.E. 1990. Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology* 6: 1-32.

Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rain Forest species in the light of successional processes. *Turrialba* 15: 40-42.

Burslem, D.F.R. & Swaine, M.D. 2002. Forest Dynamics and Regeneration. *In: Chazdon, R.L. & C., W.T. (Eds.). Foundations of Tropical Forest Biology. Classic Papers with Commentaries.* Chicago: University of Chicago Press, pp. 862

Catharino, E.L.M., Bernacci, L.C., Franco, G.A.D.C., Durigan, G. and Metzger, J.P. Tree species composition and diversity of the Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP, Brazil. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006>. ISSN 1676- 603

Chazdon, R.L. 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. *In: Carson, W.P. & Schnitzer, S.A. (Eds.). Tropical forest community ecology.* UK: Wiley-Blackwell, pp. 384-408.

Creed, J.C. 2006. Perturbações em Comunidades Biológicas. *In:* Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G.; Sluys, M.V. & Alves, M.A.S. (Eds.). *Biologia da Conservação: Essências*. RiMa, São Carlos, pp. 582.

Dislich, R.; Cersósimo, L. & Mantovani, W. 2001. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 24:(3): 321-332.

Felfili, J.M. & Fagg, C.W. 2007. Floristic composition, diversity and structure of the “cerrado” sensu stricto on rocky soils in northern Goiás and southern Tocantins, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 375-385.

Felfili, J.M. & Rezende, R.P. 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. (Comunicações técnicas florestais). Brasília: Universidade de Brasília, pp. 68.

Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. (Série Documentos). São Paulo: Instituto de Botânica, pp 62.

Fonseca, R.C.B. & Rodrigues, R.R. 2000. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. *Scientia Forestalis* 57: 27-43.

Gandolfi, S. 1991. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, Município de Guarulhos – SP. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Gandolfi, S. 2000. História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de campinas (São Paulo, Brasil). Dissertação de mestrado (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Gandolfi, S.; Leitão-Filho, H.d.F. & Bezerra, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos – SP. *Revista Brasileira de Botânica* 55:(4): 753-767.

- Guariguata, M.R. & Osterag, R.** 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management* 148: 185-206.
- Hallé, F.; Oldeman, R.A.A. & Tomlinson, P.B.** 1978. *Tropical trees and forests: an architectural analysis*. Berlin: Springer - Verlag, pp 441.
- Köppen, W.** 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Econômica. México. pp. 479.
- Leitão-Filho, H.F.** (Ed.) 1993. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão*. São Paulo & Campinas: Editora da Universidade Estadual Paulista & Editora da Universidade Estadual de Campinas, pp. 185
- Liebsch, D.; Marques, C.M.; Goldenberg, R.** 2008. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. *Biological Conservation* 141: 1717-1725.
- Mamede, M.C.H.; Cordeiro, I.; Rossi, L.; Melo, M.M.R.F. & Oliveira, R.J.** 2004. Mata Atlantica. *In: Marques, A.O.V. & Duleba, W. (Eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna*. Ribeirão Preto: Holos, pp. 115-132.
- Mantovani, W.** 1993. *Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape – SP*. São Paulo. Livre-Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo. pp.126.
- Martins, F.R.** 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas: UNICAMP, pp 246.
- Meireles, L.D.; Shepherd, G.J. & Kinoshita, L.S.** 2008. Variações na composição florística e na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila densa alto-montana na Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 31:(4): 559-574.

- Melo, M.M.R.F. & Mantovani, W.** 1994. Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica* 9: 107-158.
- Melo, M.M.R.F.; Oliveira, R.J.; Rossi, L.; Mamede, M.C.H. & Cordeiro, I.** 2000. Estrutura de um trecho de floresta atlântica de planície na Estação ecológica Juréia-Itatins, Iguape, SP. *Hoehnea* 27: 299-322.
- Mori, S.A.; Boom, B.M. & Prance, G.T.** 1981. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest tree species. *Brittonia* 33: 233-245.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H.** 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: Willey and Sons.
- Oldeman, R.A.A.** 1978. Architecture na energy exchange of dicotyledonous trees in the forest. *In:* Tomlinson, P.B. & Zimmermann, M.H. (Eds.). *Tropical trees as living systems*: University Press Cambridge, pp. 535-560.
- Oldeman, R.A.A.** 1983. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity. *In:* Sutton, S.L.; Whitmore, T.C. & Chadwick, A.C. (Eds.). *Tropical rain forest ecology an management*. Oxford, Black Scientific Oxford, pp.139-150.
- Pielou, E.C.** 1975. *Ecological diversity*. New York: Willey-Interscience, pp. 165.
- PMSA.** 2004. Sumário de dados de Paranapiacaba e Parque Andreense. Subprefeitura de Paranapiacaba e Parque Andreense. Santo André:
- PMSA.** 2005. Atlas do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba. Desvendando um Novo Parque. Santo André: Prefeitura de Santo André.
- PMSA.** 2008. Atlas do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba. revelando o nosso Parque.: 2 Santo André: ANNABLUME, pp 78.

- Pompéia, S.L.** 1997. Sucessão secundária da Mata Atlântica em áreas afetadas pela poluição atmosférica Cubatão, SP. tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pompéia, S.L.** 2006. Respostas das plantas nativas brasileiras à poluição. *In:* Larcher, W. (Ed.). *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima Artes e Textos, pp. 439-454.
- Poorter, L.; Harthorne, W. Bongers, F. Sheil, D.** 2008. Maximum size distributions in tropical forest communities: relationships with rainfall and disturbance. *Journal of Ecology* 96: 495-504.
- Porto, M.L.; Wildi, O. & Assunção, A.F.** 2008. Análise de gradiente de comunidades vegetais e sua relação com fatores edáficos em um remanescente florestal no sul do Brasil. *In:* Porto, M.L. (Ed.). *Comunidades Vegetais e Fitossociologia: fundamentos para Avaliação e Manejo de Ecossistemas*. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pp. 162-183.
- Richards, P.W.** 1952. Estudio de la vegetación tropical. *Unasylva* 10:(4): 171-175.
- Rozza, A.F.** 1997. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma floresta estacional semidecidual: Mata da Virgínia, Matão, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, pp.157.
- Schnitzer, S.A.; Mascaro, J. & Carson, W.P.** 2008. Treefall gaps and the maintenance of plant species diversity in tropical forests. *In:* Carson, W.P. & Schnitzer, S.A. (Eds.). *Tropical forest community ecology*. UK: Willey-Blackwell, pp. 196-209.
- Shepherd, G.J.** 1995. FITOPAC 1: Manual do usuário. Campinas: Unicamp, Departamento de Botânica.
- Silva, A.C.; Berg, E.V.D.; Higuchi, P.; Oliveira-Filho, A.T.; Marques, J.J.G.S.M.; Appolinário, V.; Pifano, D.S.; Ogusuku, L.M. & Nunes, M.H.** 2009. Florística e estrutura da comunidade arbórea em fragmentos de floresta aluvial em São Sebastião da Bela Vista, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 32:(2): 283-297.

- Silva, K.E.d.; Matos, F.D.d.A. & Ferreira, M.M.** 2008. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. *Acta Amazonica* 38:(2): 213-222.
- Silva, O.L.; Costa, D.A.; Filho, K.E.S.; Ferreira, H.D. & Brandão, D.** 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no parque estadual da serra de Caldas Novas, Goiás. *Acta Botânica Brasílica* 16:(1): 43-53.
- Siqueira, A.S.; Araújo, G.M. & Schiavini, I.** 2009. Estrutura do componente arbóreo e características edáficas de dois fragmentos de floresta estacional decidual no vale do rio Araguari, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 23:(1): 10-21.
- Solórzano, A.; Oliveira, R.R. & Guedes-Bruni, R.R.** 2005. História ambiental e estrutura de uma floresta urbana. *In: Oliveira, R.R. (Ed.). As marcas do homem na floresta: História ambiental de um trecho de mata atlântica.* Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, pp. 87-118.
- Spiegel, M.R.** 1976. *Estatística.* São Paulo: Mac-Graw-Hill. pp. 205.
- Struffaldi-De-Vuono, Y.** 1985. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da reserva biológica do Instituto de Botânica, São Paulo, SP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sugiyama, M.; Rebelo, C.F.; Catharino, E.L.M. & Vuono, Y.S.D.** 2009. Aspectos da estrutura e da diversidade da floresta. *In: Lopes, M.I.M.S.; Kirizawa, M. & Melo, M.M.R.F. (Eds.). Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica Alto da Serra.* São Paulo: Instituto de Botânica, pp. 119-136.
- Swaine, M.D. & Whitmore, T.C.** 1988. On the definition of ecological species groups in tropical forests. *Vegetatio* 75: 81-86.
- Tabarelli, M. & Mantovani, W.** 1997. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 20: 57-66.

- Tabarelli, M. & Mantovani, W.** 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo – Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 59:(2): 239-250.
- Tabarelli, M.; Silva, J.M.C, Gascon, C.** 2004. Forest fragmentation, synergisms and impoverishment of neotropical forests. *Biodiversity and Conservation* 13: 1419-1425.
- Torquebiau, E.F.** 1986. Mosaic patterns in dipterocarpaceae rainforest in Indonesia and their implications for practical forestry. *Journal of Tropical Ecology* 2:(4): 301-325.
- Torres, R.B.; Mathes, L.A.F. & Rodrigues, R.R.** 1994. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 17:(2): 189-194.
- van der Pijl, L.** 1972. Principles of dispersal in higher plants. Berlin, Springer-Verlag. pp. 162.
- Watt, A.S.** 1947. Pattern and process in the plant community. *Journal of Ecology* 35: 1-22.
- Whitmore, T.C.** 1975. Tropical Rain Forests of the Far East. Oxford. Clarendon Press, pp. 282.
- Whitmore, T.C.** 1978. Gaps in the forest canopy. *In: Tomlinson, P.B. & Zimmerman, M.H. (Eds.). Tropical trees as living systems.* Cambridge: Cambridge University Press, pp. 639-655.
- Whitmore, T.C.** 1982. On pattern and process in forests. *In: Newman, E.I. (Ed.). The plant community as a working mechanism.* Oxford: Blackwell Scientific, pp. 45-59.
- Whitmore, T.C.** 1989. Canopy gaps and two major groups of forest trees. *Ecology* 70: 536-538.
- Whitmore, T.C.** 1990. An Introduction to tropical rain forest. New York: Oxford University Press, Clarendon Press, Oxford, UK, pp. 198.

Tabela 1 – Espécies arbóreas encontradas nas 2 parcelas de 0,5 hectare (P1 e P2) do PNMNP (DAP $\geq 4,8$ cm); P= espécies pioneiras “sensu lato”(pioneiras + secundárias iniciais); NP= não pioneiras “sensu lato”(secundárias tardias + clímax); NC= espécie não caracterizada.

Família	Espécie	Número de coletor	Abundancia		Categ. Sucess.	Síndrome de dispersão
			P1	P2		
Annonaceae						
	<i>Guatteria elliptica</i> R.E. Fr.	Lima 1709	6	6	P	Zoocórica
	<i>Guatteria polycarpa</i> R.E. Fr.	Lima 2010	1	0	P	Zoocórica
	<i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr.	Lima 1720	6	4	P	Zoocórica
	<i>Xylopia</i> sp.	-	0	1	P	Zoocórica
	<i>Xylopia langsdorfiana</i> St.Hilaire & Tulasne	-	0	1	P	Zoocórica
Apocynaceae						
	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	Lima 1880	7	1	NP	Anemocórica
Araliaceae						
	<i>Dendropanax heterophyllum</i> (Marchal) Frodin	Lima 1413	0	1	P	Zoocórica
	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	Lima 2254	15	4	P	Zoocórica
Arecaceae						
	<i>Bactris setosa</i> Mart.	Lima 2293	5	5	NP	Zoocórica
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	-	0	1	NP	Zoocórica
Asteraceae						
	<i>Baccharis oreophila</i> Malme	Lima 1989	44	0	P	Anemocórica
	<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H. Rob.	Lima 1000	1	1	P	Anemocórica
	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	Lima 2250	7	0	P	Anemocórica
	<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H. Rob.	Lima 1870	6	0	P	Anemocórica
	<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H. Rob.	Lima 2255	24	4	P	Anemocórica
Bignoniaceae						
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Lima 2257	4	0	P	Anemocórica
Boraginaceae						
	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Lima 2169	1	1	NP	Zoocórica
	<i>Cordia trichoclada</i> DC.	Lima 2322	2	10	P	Zoocórica
Burseraceae						
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Lima 1863	2	0	NP	Zoocórica
Celastraceae						
	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	Lima 2020	2	0	NP	Zoocórica
	<i>Salacia grandifolia</i> (Mart.) G. Don	Lima 1672	1	16	NP	Zoocórica
Chloranthaceae						
	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	Lima 1176	41	0	P	Zoocórica
Clethraceae						
	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Lima 1569	33	0	P	Anemocórica
Clusiaceae						
	<i>Clusia criuva</i> Cambess.	Lima 1554	8	0	P	Zoocórica
Cyatheaceae						
	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	-	0	4	NP	Anemocórica
	<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S. Conant	Lima 1985	0	10	NP	Anemocórica

Tabela 1. (cont.)

Família	Espécie	Número de coletor	Abundância		Categ. Sucess.	Síndrome de dispersão
			P1	P2		
Cyatheaceae						
	<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	-	6	0	P	Anemocórica
	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	Lima 1278	32	48	NP	Anemocórica
	<i>Cyathea dichromatolepis</i> (Fée) Domin	Lima 2340	0	1	NP	Anemocórica
	<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	Lima 1279	11	30	NP	Anemocórica
Elaeocarpaceae						
	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Lima 1451	0	5	NP	Anemocórica
Erythroxyloaceae						
	<i>Erythroxyllum cuspidifolium</i> Mart.	Lima 1625	1	1	NP	Zoocórica
	<i>Erythroxyllum gonocladus</i> (Mart.) O.E. Schulz	Lima 1458	1	0	NP	Zoocórica
Euphorbiaceae						
	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Lima 2068	4	0	P	Zoocórica
	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg.	Lima 1522	3	0	P	Zoocórica
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Lima 2105	19	31	P	Zoocórica
	<i>Croton macrobothrys</i> Baill.	Lima 2100	10	8	P	Zoocórica
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Lima 2063	1	0	P	Zoocórica
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Lima 2219	12	2	P	Zoocórica
Fabaceae						
	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Lima 2115	0	2	NP	Zoocórica
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Lima 1796	3	2	P	Zoocórica
	<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	Lima 1970	1	1	P	Anemocórica
	<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	Lima 1511	1	0	NP	Anemocórica
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Lima 1790	1	1	P	Zoocórica
	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	Lima 2265	0	1	NP	Zoocórica
Humiriaceae						
	<i>Humiriastrum glaziovii</i> (Urb.) Cuatrec.	Lima 2246	1	0	NP	Zoocórica
Icacinaceae						
	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	Lima 1432	0	1	P	Zoocórica
Lauraceae						
	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Lima 2084	2	2	NP	Zoocórica
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Lima 2224	0	3	NP	Zoocórica
	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & C. Mart.	Lima 2315	0	5	NP	Zoocórica
	<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	Lima 2231	1	20	NP	Zoocórica
	<i>Licaria cf. armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	Lima 2037	1	0	NP	Zoocórica
	<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo	Lima 1959	1	0	NP	Zoocórica
	<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	Lima 2290	0	2	NP	Zoocórica
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Lima 1593	0	1	NP	Zoocórica
	<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez.	Lima 2052	6	7	NP	Zoocórica
	<i>Ocotea elegans</i> Mez	Lima 2289	11	13	NP	Zoocórica
	<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	Lima 1877	5	1	NP	Zoocórica
	<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	Lima 2203	3	1	NP	Zoocórica
	<i>Ocotea paranapiacabensis</i> Coe-Teixeira	Lima 2258	41	2	NP	Zoocórica
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Lima 1740	0	2	P	Zoocórica
	<i>Ocotea</i> sp1	Lima 2311	1	0	NC	Zoocórica

Tabela 1. (cont.)

Família	Espécie	Número de coletor	Abundância		Categ. Sucess.	Síndrome de dispersão
			P1	P2		
	<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	Lima 1408	0	1	NP	Zoocórica
	sp1	Lima 1244	0	1	NC	Zoocórica
	sp2	-	0	1	NC	Zoocórica
Malpighiaceae						
	<i>Byrsonima myricifolia</i> Griseb.	Lima 1876	1	0	NP	Zoocórica
Malvaceae						
	<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	Lima 2285	0	21	P	Anemocórica
	<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	Lima 1600	0	1	NC	Zoocórica
Melastomataceae						
	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	Lima 1999	75	7	P	Zoocórica
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Lima 1862	4	0	NP	Zoocórica
	<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	Lima 2021	1	0	P	Zoocórica
	<i>Miconia discolor</i> DC.	Lima 1670	0	1	NC	Zoocórica
	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	-	7	0	P	Zoocórica
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Lima 1571	3	0	P	Zoocórica
	<i>Miconia tristis</i> Spring	Lima 1398	0	1	NC	Zoocórica
	<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	Lima 2101	2	11	NP	Zoocórica
	<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	Lima 2099	44	4	P	Anemocórica
	<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	Lima 2017	3	0	P	Anemocórica
Meliaceae						
	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Lima 2267	13	13	NP	Zoocórica
	<i>Cedrela odorata</i> L.	Lima 2042	1	0	NP	Anemocórica
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Lima 2041	29	18	NP	Zoocórica
Monimiaceae						
	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Lima 1976	1	5	NP	Zoocórica
	<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	Lima 1645	3	2	NP	Zoocórica
	<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	Lima 2269	2	8	NP	Zoocórica
Moraceae						
	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	Lima 1944	1	0	NP	Zoocórica
	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Lima 1132	3	0	NP	Zoocórica
Myrsinaceae						
	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lima 2214	6	1	P	Zoocórica
	<i>Rapanea gardneriana</i> (A. DC.) Mez	Lima 1952	3	0	P	Zoocórica
	<i>Rapanea hermogenesii</i> Jung-Mend. & Bernacci	Lima 2122	2	2	NP	Zoocórica
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	Lima 1865	22	4	P	Zoocórica
	<i>Rapanea venosa</i> (A. DC.) Mez	Lima 1585	6	0	NP	Zoocórica
Myrtaceae						
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Lima 2188	1	1	NP	Zoocórica
	<i>Calyptranthes fusiformis</i> M.L. Kawas.	Lima 2275	0	4	NP	Zoocórica
	<i>Calyptranthes grandifolia</i> O. Berg	Lima 2278	0	5	NP	Zoocórica
	<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	Lima 2186	16	10	NP	Zoocórica
	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Lima 1710	3	11	NP	Zoocórica
	<i>Campomanesia phaea</i> (O. Berg) Landrum	Lima 2294	2	0	NP	Zoocórica

Tabela 1. (cont.)

Família	Espécie	Número de coletor	Abundância		Categ. Sucess.	Síndrome de dispersão
			P1	P2		
Myrtaceae						
	<i>Eugenia bocainensis</i> Mattos	Lima 1456	0	1	NP	Zoocórica
	<i>Eugenia</i> cf. <i>burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	Lima 2140	3	9	NP	Zoocórica
	<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	Lima 1817	3	3	NP	Zoocórica
	<i>Eugenia</i> cf. <i>malacantha</i> D. Legrand	Lima 1428	0	2	NP	Zoocórica
	<i>Eugenia mosenii</i> (Kasusel) Sobral	Lima 599	0	1	NP	Zoocórica
	<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobral	Lima 2195	0	7	NP	Zoocórica
	<i>Eugenia pseudomalacantha</i> D. Legrand	Lima 2276	1	6	NP	Zoocórica
	<i>Eugenia riedeliana</i> O. Berg	Lima 1758	1	0	NC	Zoocórica
	<i>Eugenia</i> sp1	Lima 2107	0	1	NC	Zoocórica
	<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.	Lima 2181	0	3	NP	Zoocórica
	<i>Eugenia stigmata</i> DC.	Lima 1786	2	0	NC	Zoocórica
	<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg	Lima 1450	0	12	NP	Zoocórica
	<i>Gomidesia flagellaris</i> D. Legrand	Lima 1992	0	1	NP	Zoocórica
	<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D. Legrand	Lima 2141	1	3	NP	Zoocórica
	<i>Marlierea</i> cf. <i>obscura</i> O. Berg	Lima 1494	1	0	NC	Zoocórica
	<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	Lima 2277	1	4	NC	Zoocórica
	<i>Marlierea silvatica</i> (Gardner) Kiaersk.	Lima 2236	0	6	NC	Zoocórica
	<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	-	1	0	NC	Zoocórica
	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	Lima 2164	1	2	NC	Zoocórica
	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	Lima 1386	1	3	NP	Zoocórica
	<i>Myrcia bicarinata</i> (O. Berg) D. Legrand	Lima 2279	1	1	NC	Zoocórica
	<i>Myrcia brasiliensis</i> Kiaersk.	Lima 2019	16	0	NC	Zoocórica
	<i>Myrcia</i> cf. <i>insularis</i> Gardner	Lima 1307	1	0	NC	Zoocórica
	<i>Myrcia</i> cf. <i>richardiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	Lima 1676	0	1	NP	Zoocórica
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Lima 2184	38	14	P	Zoocórica
	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	Lima 1839	52	1	NC	Zoocórica
	<i>Myrcia pulchra</i> (O. Berg) Kiaersk.	Lima 1531	1	0	NC	Zoocórica
	<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	Lima 1871	18	8	NC	Zoocórica
	<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	Lima 1396	1	3	NC	Zoocórica
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	Lima 2281	0	4	NP	Zoocórica
	<i>Neomitranthes</i> cf. <i>amblymitra</i> (Burret) Mattos	Lima 1881	7	1	NC	Zoocórica
	<i>Neomitranthes glomerata</i> (D. Legrand) D. Legrand	Lima 1366	2	0	P	Zoocórica
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Lima 2005	13	0	P	Zoocórica
	sp1	Lima 2015	1	0	NC	Zoocórica
	sp2	-	1	0	NC	Zoocórica
	sp3	Lima 1251	0	1	NC	Zoocórica
	sp4	Lima 1248	0	1	NC	Zoocórica
	sp5	-	0	1	NC	Zoocórica
	sp6	-	0	1	NC	Zoocórica
Nyctaginaceae						
	<i>Guapira nitida</i> (Schmidt) Lundell	Lima 2198	0	2	NP	Zoocórica
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Lima 1853	158	40	NP	Zoocórica

Tabela 1. (cont.)

Família	Espécie	Número de coletor	Abundância		Categ. Sucess.	Síndrome de dispersão
			P1	P2		
Ochnaceae	<i>Ouratea multiflora</i> (A. St.-Hil.) Engl.	Lima 1668	0	2	NP	Zoocórica
Olacaceae	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Lima 2227	6	3	NP	Zoocórica
	<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	Lima 1748	0	1	NP	Zoocórica
Oleaceae	<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green	Lima 1611	0	1	NP	Zoocórica
Phyllanthaceae	<i>Hieronima alchorneoides</i> Allemão	Lima 2213	14	4	P	Zoocórica
Picramniaceae	<i>Picramnia gardneri</i> Planch.	Lima 1560	1	0	NP	Zoocórica
Polygonaceae	<i>Coccoloba glaziovii</i> Lindau	Lima 2235	0	1	P	Zoocórica
Proteaceae	<i>Euplassa hoehnei</i> Sleumer	Lima 2179	2	4	NC	Anemocórica
	<i>Roupala montana</i> Aubl.	-	1	0	P	Anemocórica
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Lima 2155	7	1	P	Zoocórica
Rubiaceae	<i>Alibertia myrciifolia</i> Spruce ex K. Schum.	Lima 1468	2	0	NP	Zoocórica
	<i>Alseis floribunda</i> Schott	Lima 2268	0	2	P	Anemocórica
	<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	Lima 1323	2	1	P	Zoocórica
	<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) C. Presl	Lima 2146	4	97	P	Anemocórica
	<i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.	Lima 1677	8	14	P	Zoocórica
	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	Lima 2167	4	6	NP	Zoocórica
	<i>Faramea tetragona</i> Müll. Arg.	Lima 2145	1	2	P	Zoocórica
	<i>Ixora heterodoxa</i> Müll. Arg.	Lima 1443	4	0	NC	Zoocórica
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	Lima 1558	1	0	P	Zoocórica
	<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	Lima 2330	2	19	P	Zoocórica
	<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	Lima 1327	130	13	NP	Zoocórica
	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Lima 1787	3	0	NC	Zoocórica
	<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Lima 1268				
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Lima 2259	1	3	NP	Zoocórica	
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Lima 2110	7	4	P	Zoocórica
	<i>Xylosma</i> cf. <i>glaberrima</i> Sleumer	-	1	0	P	Zoocórica
Sapindaceae	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	Lima 1591	4	2	NP	Zoocórica
	<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	Lima 2216	2	2	NC	Zoocórica
	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Lima 2228	5	6	P	Zoocórica
	<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk.	Lima 2148	14	4	P	Zoocórica
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	Lima 1685	0	9	NP	Zoocórica
	<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	Lima 2134	0	6	NP	Zoocórica

Tabela 1. (cont.)

Família	Espécie	Número de coletor	Abundância		Categ. Sucess.	Síndrome de dispersão
			P1	P2		
Sapotaceae						
	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Lima 2187	0	1	NC	Zoocórica
	<i>Pouteria</i> cf. <i>bullata</i> (S. Moore) Baehni	Lima 1415	0	1	NP	Zoocórica
Solanaceae						
	<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	Lima 1760	1	0	P	Zoocórica
	<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn.	Lima 1971	0	1	P	Zoocórica
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Lima 2308	5	0	P	Zoocórica
	<i>Solanum rufescens</i> Sendtn.	Lima 1640	0	1	P	Zoocórica
Symplocaceae						
	<i>Symplocos laxiflora</i> Benth.	Lima 1368	6	0	NC	Zoocórica
Theaceae						
	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	Lima 2325	0	1	NP	Zoocórica
Thymelaeaceae						
	<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	Lima 2241	21	0	NP	Zoocórica
Urticaceae						
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Lima 2260	0	2	P	Zoocórica
Verbenaceae						
	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Lima 1493	1	1	P	Zoocórica
Winteraceae						
	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Lima 1284	2	0	P	Zoocórica
Total			1237	755	-	-

Tabela 2 – Descritores quantitativos das famílias (DAP $\geq 4,8\text{cm}$) amostradas na parcela P1 num trecho de floresta ombrófila densa montana do PNMNP, Paranapiacaba, Santo André, SP (Ni=número de indivíduos amostrados; N.ocor. = número de parcelas de ocorrência; DA = densidade absoluta (ind ha-1); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m² ha-1); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); VC = valor de cobertura (%)).

Descritores quantitativos												
Famílias	Ni	N.ocor.	N.spp	%Spp	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
Melastomataceae	139	23	8	6,25	278	11,24	92	6,53	6,72	25,3	43,03	36,5
Myrtaceae	190	23	28	21,88	380	15,36	92	6,53	2	7,51	29,41	22,87
Nyctaginaceae	158	22	1	0,78	316	12,77	88	6,25	2,36	8,89	27,91	21,66
Rubiaceae	162	21	12	9,38	324	13,1	84	5,97	1,26	4,74	23,8	17,83
Euphorbiaceae	49	19	6	4,69	98	3,96	76	5,4	3,62	13,6	22,98	17,58
Asteraceae	82	16	5	3,91	164	6,63	64	4,55	2,06	7,75	18,93	14,38
Lauraceae	72	19	10	7,81	144	5,82	76	5,4	0,92	3,48	14,69	9,3
Cyatheaceae	49	19	3	2,34	98	3,96	76	5,4	1,35	5,06	14,42	9,02
Myrsinaceae	39	21	6	4,69	78	3,15	84	5,97	1,13	4,24	13,36	7,4
Meliaceae	43	17	3	2,34	86	3,48	68	4,83	0,81	3,05	11,35	6,52
Chloranthaceae	41	13	1	0,78	82	3,31	52	3,69	0,61	2,31	9,32	5,63
Sapindaceae	25	15	4	3,13	50	2,02	60	4,26	0,44	1,67	7,95	3,69
Clethraceae	33	9	1	0,78	66	2,67	36	2,56	0,56	2,1	7,33	4,77
Thymelaeaceae	21	14	1	0,78	42	1,7	56	3,98	0,28	1,04	6,72	2,74
Phyllanthaceae	14	10	1	0,78	28	1,13	40	2,84	0,24	0,91	4,89	2,04
Araliaceae	15	9	1	0,78	30	1,21	36	2,56	0,3	1,11	4,88	2,32
Apocynaceae	7	7	1	0,78	14	0,57	28	1,99	0,28	1,06	3,61	1,62
Annonaceae	13	7	3	2,34	26	1,05	28	1,99	0,1	0,39	3,43	1,44
Fabaceae	6	6	4	3,13	12	0,49	24	1,7	0,24	0,89	3,08	1,37
Rosaceae	7	6	1	0,78	14	0,57	24	1,7	0,08	0,3	2,57	0,87
Salicaceae	8	5	2	1,56	16	0,65	20	1,42	0,12	0,45	2,52	1,09
Olaceae	6	6	1	0,78	12	0,49	24	1,7	0,07	0,28	2,47	0,76
Solanaceae	6	4	2	1,56	12	0,49	16	1,14	0,22	0,83	2,46	1,32
Clusiaceae	8	4	1	0,78	16	0,65	16	1,14	0,16	0,6	2,39	1,25
Bignoniaceae	4	4	1	0,78	8	0,32	16	1,14	0,1	0,37	1,83	0,69
Moraceae	4	4	2	1,56	8	0,32	16	1,14	0,09	0,36	1,82	0,68
Symplocaceae	6	4	1	0,78	12	0,49	16	1,14	0,04	0,17	1,79	0,65
Monimiaceae	6	4	3	2,34	12	0,49	16	1,14	0,04	0,16	1,78	0,65
Celastraceae	3	3	2	1,56	6	0,24	12	0,85	0,07	0,24	1,34	0,49
Boraginaceae	3	3	2	1,56	6	0,24	12	0,85	0,05	0,19	1,29	0,44
Proteaceae	3	3	2	1,56	6	0,24	12	0,85	0,01	0,05	1,15	0,29
Arecaceae	5	2	1	0,78	10	0,4	8	0,57	0,02	0,08	1,06	0,49
Burseraceae	2	2	1	0,78	4	0,16	8	0,57	0,06	0,23	0,96	0,39
Erytroxylaceae	2	2	2	1,56	4	0,16	8	0,57	0,02	0,08	0,81	0,24
Winteraceae	2	2	1	0,78	4	0,16	8	0,57	0,02	0,07	0,8	0,23
Malpighiaceae	1	1	1	0,78	2	0,08	4	0,28	0,06	0,22	0,59	0,3
Humiriaceae	1	1	1	0,78	2	0,08	4	0,28	0,04	0,16	0,53	0,25
Verbenaceae	1	1	1	0,78	2	0,08	4	0,28	0,01	0,05	0,41	0,13
Picramniaceae	1	1	1	0,78	2	0,08	4	0,28	0	0,02	0,38	0,1
Total	1237	352	128	99,97	2474	100	1408	100	26,6	100	300	200

Tabela 3 – Descritores quantitativos das famílias (DAP $\geq 4,8\text{cm}$) amostradas na parcela P2 num trecho de floresta ombrófila densa montana do PNMNP, Paranapiacaba, Santo André, SP (Ni=número de indivíduos amostrados; N.ocor. = número de parcelas de ocorrência; DA = densidade absoluta (ind ha-1); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m² ha-1); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); VC = valor de cobertura (%)).

Famílias	Descritores quantitativos											
	Ni	N.ocor.	N.spp	%Spp	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
Myrtaceae	132	25	33	25,98	264	17,48	100	9,16	4,7	13,95	40,59	31,43
Rubiaceae	157	25	9	7,09	314	20,79	100	9,16	3,32	9,84	39,8	30,64
Lauraceae	61	16	14	11,02	122	8,08	64	5,86	6,31	18,73	32,67	26,81
Cyatheaceae	93	20	5	3,94	186	12,32	80	7,33	3,0	8,91	28,56	21,23
Euphorbiaceae	41	18	3	2,36	82	5,43	72	6,59	5,39	16	28,02	21,43
Meliaceae	31	14	2	1,57	62	4,11	56	5,13	1,51	4,48	13,71	8,59
Nyctaginaceae	42	16	2	1,57	84	5,56	64	5,86	0,71	2,11	13,54	7,68
Sapotaceae	17	13	4	3,15	34	2,25	52	4,76	1,86	5,52	12,53	7,77
Melastomataceae	24	14	5	3,94	48	3,18	56	5,13	1,28	3,8	12,11	6,98
Malvaceae	22	13	2	1,57	44	2,91	52	4,76	0,57	1,69	9,36	4,6
Sapindaceae	14	9	4	3,15	28	1,85	36	3,3	0,48	1,42	6,57	3,27
Fabaceae	7	7	5	3,94	14	0,93	28	2,56	0,91	2,69	6,18	3,62
Monimiaceae	15	7	3	2,36	30	1,99	28	2,56	0,54	1,59	6,14	3,58
Annonaceae	12	9	4	3,15	24	1,59	36	3,3	0,18	0,55	5,43	2,14
Celastraceae	16	7	1	0,79	32	2,12	28	2,56	0,12	0,36	5,04	2,48
Boraginaceae	11	7	2	1,57	22	1,46	28	2,56	0,15	0,46	4,48	1,91
Asteraceae	5	4	2	1,57	10	0,66	16	1,47	0,78	2,33	4,46	2,99
Myrsinaceae	7	5	3	2,36	14	0,93	20	1,83	0,26	0,77	3,53	1,7
Phyllanthaceae	4	4	1	0,79	8	0,53	16	1,47	0,41	1,21	3,2	1,74
Arecaceae	6	5	2	1,57	12	0,79	20	1,83	0,03	0,09	2,72	0,89
Elaeocarpaceae	5	5	1	0,79	10	0,66	20	1,83	0,04	0,12	2,62	0,79
Salicaceae	4	4	1	0,79	8	0,53	16	1,47	0,19	0,57	2,57	1,1
Olacaceae	4	4	2	1,57	8	0,53	16	1,47	0,15	0,44	2,43	0,97
Araliaceae	5	4	2	1,57	10	0,66	16	1,47	0,07	0,22	2,35	0,88
Proteaceae	4	3	1	0,79	8	0,53	12	1,1	0,06	0,19	1,82	0,72
Indeterminada	2	2	2	1,57	4	0,26	8	0,73	0,1	0,31	1,31	0,57
Urticaceae	2	2	1	0,79	4	0,26	8	0,73	0,09	0,28	1,27	0,54
Solanaceae	2	1	2	1,57	4	0,26	4	0,37	0,18	0,52	1,15	0,79
Ochnaceae	2	2	1	0,79	4	0,26	8	0,73	0,01	0,03	1,02	0,29
Verbenaceae	1	1	1	0,79	2	0,13	4	0,37	0,1	0,29	0,79	0,42
Polygonaceae	1	1	1	0,79	2	0,13	4	0,37	0,09	0,26	0,76	0,39
Apocynaceae	1	1	1	0,79	2	0,13	4	0,37	0,05	0,15	0,64	0,28
Rosaceae	1	1	1	0,79	2	0,13	4	0,37	0,02	0,05	0,55	0,18
Icacinaceae	1	1	1	0,79	2	0,13	4	0,37	0,01	0,02	0,52	0,16
Theaceae	1	1	1	0,79	2	0,13	4	0,37	0,01	0,02	0,52	0,15
Erytroxylaceae	1	1	1	0,79	2	0,13	4	0,37	0,01	0,02	0,51	0,15
Oleaceae	1	1	1	0,79	2	0,13	4	0,37	0	0,01	0,51	0,15
Total	755	273	127	99,99	1510	99,95	1092	100	33,7	100	300	200

Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas (DAP \geq 4,8cm) amostradas na parcela P1 num trecho de floresta ombrofila densa montana do PNMNP, Paranapiacaba, Santo André, SP (Ni=número de indivíduos amostrados; N.ocor = número de parcelas de ocorrência; DA = densidade absoluta (ind ha-1); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m2 ha-1); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); VC = valor de cobertura (%)).

Espécies	Descritores quantitativos									
	Ni	Num. Ocor.	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	75	19	150	6,06	76	3,4	4,84	18,19	27,65	24,25
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	158	22	316	12,77	88	3,94	2,36	8,89	25,6	21,66
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	130	20	260	10,51	80	3,58	0,91	3,43	17,52	13,94
<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	44	12	88	3,56	48	2,15	1,36	5,13	10,83	8,68
<i>Croton macrobothrys</i> Baill.	10	6	20	0,81	24	1,07	2,19	8,25	10,13	9,06
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	32	13	64	2,59	52	2,33	1,05	3,96	8,87	6,55
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	52	15	104	4,2	60	2,68	0,51	1,92	8,81	6,12
<i>Ocotea paranapiacabensis</i> Coe-Teixeira	41	16	82	3,31	64	2,86	0,62	2,31	8,49	5,63
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. Ex Miq.	41	13	82	3,31	52	2,33	0,61	2,31	7,95	5,63
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H. Rob.	24	11	48	1,94	44	1,97	1,02	3,85	7,76	5,79
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	38	16	76	3,07	64	2,86	0,44	1,65	7,58	4,72
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	22	15	44	1,78	60	2,68	0,71	2,67	7,13	4,45
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	19	13	38	1,54	52	2,33	0,8	3	6,86	4,54
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	29	16	58	2,34	64	2,86	0,32	1,21	6,42	3,56
<i>Clethra scabra</i> Pers.	33	9	66	2,67	36	1,61	0,56	2,1	6,38	4,77
<i>Baccharis oreophila</i> Malme	44	5	88	3,56	20	0,89	0,45	1,68	6,13	5,24
<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	21	14	42	1,7	56	2,5	0,28	1,04	5,24	2,74
<i>Myrcia brasiliensis</i> Kiaersk.	16	12	32	1,29	48	2,15	0,26	0,97	4,41	2,26
<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk.	14	10	28	1,13	40	1,79	0,38	1,43	4,35	2,56
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	18	11	36	1,46	44	1,97	0,24	0,91	4,33	2,36
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	13	11	26	1,05	44	1,97	0,25	0,95	3,97	2
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	15	9	30	1,21	36	1,61	0,3	1,11	3,93	2,32
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	14	10	28	1,13	40	1,79	0,24	0,91	3,83	2,04
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	12	8	24	0,97	32	1,43	0,35	1,31	3,71	2,28
<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. Ex DC.	16	11	32	1,29	44	1,97	0,09	0,34	3,6	1,63
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	13	8	26	1,05	32	1,43	0,12	0,46	2,94	1,51
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	11	8	22	0,89	32	1,43	0,15	0,57	2,89	1,46
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	7	7	14	0,57	28	1,25	0,28	1,06	2,88	1,62
<i>Ocotea elegans</i> Mez	11	7	22	0,89	28	1,25	0,13	0,47	2,61	1,36
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	7	5	14	0,57	20	0,89	0,26	0,99	2,45	1,55
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	4	4	8	0,32	16	0,72	0,37	1,38	2,42	1,7
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H. Rob.	6	4	12	0,49	16	0,72	0,3	1,14	2,34	1,62
<i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.	8	5	16	0,65	20	0,89	0,16	0,61	2,16	1,26
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	6	6	12	0,49	24	1,07	0,12	0,45	2,01	0,94
<i>Neomitranthes amblymitra</i> (Burret) Mattos	7	6	14	0,57	24	1,07	0,1	0,37	2,01	0,93

Tabela 4. (cont.)

Espécies	Descritores quantitativos									
	Ni	Num. Ocor.	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	8	4	16	0,65	16	0,72	0,16	0,6	1,97	1,25
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	7	6	14	0,57	24	1,07	0,08	0,3	1,94	0,87
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	6	6	12	0,49	24	1,07	0,07	0,28	1,84	0,76
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	4	3	8	0,32	12	0,54	0,25	0,92	1,78	1,25
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7	5	14	0,57	20	0,89	0,07	0,25	1,71	0,82
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	5	3	10	0,4	12	0,54	0,18	0,67	1,61	1,08
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	6	3	12	0,49	12	0,54	0,14	0,53	1,55	1,01
<i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr.	6	4	12	0,49	16	0,72	0,06	0,23	1,43	0,72
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	4	4	8	0,32	16	0,72	0,1	0,37	1,41	0,69
<i>Symplocos laxiflora</i> Benth.	6	4	12	0,49	16	0,72	0,04	0,17	1,37	0,65
<i>Rapanea venosa</i> (A. DC.) Mez	6	3	12	0,49	12	0,54	0,09	0,33	1,35	0,82
<i>Guatteria elliptica</i> R.E. Fr.	6	4	12	0,49	16	0,72	0,03	0,12	1,33	0,61
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	3	3	6	0,24	12	0,54	0,13	0,48	1,26	0,73
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	5	4	10	0,4	16	0,72	0,03	0,13	1,25	0,53
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	5	4	10	0,4	16	0,72	0,03	0,13	1,25	0,53
<i>Ixora heterodoxa</i> Müll. Arg.	4	4	8	0,32	16	0,72	0,04	0,16	1,2	0,48
<i>Ocotea dispersa</i> (Ness) Mez.	6	3	12	0,49	12	0,54	0,04	0,16	1,18	0,65
<i>Cedrela odorata</i> L.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,24	0,89	1,15	0,97
<i>Rapanea gardneriana</i> (A. DC.) Mez	3	3	6	0,24	12	0,54	0,08	0,3	1,08	0,54
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	7	2	14	0,57	8	0,36	0,03	0,13	1,05	0,7
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	3	3	6	0,24	12	0,54	0,05	0,18	0,96	0,42
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	4	3	8	0,32	12	0,54	0,02	0,09	0,95	0,41
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	4	3	8	0,32	12	0,54	0,02	0,07	0,93	0,4
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	3	3	6	0,24	12	0,54	0,03	0,11	0,89	0,35
<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) C. Presl	4	2	8	0,32	8	0,36	0,05	0,19	0,87	0,51
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	3	3	6	0,24	12	0,54	0,02	0,09	0,87	0,34
<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	3	2	6	0,24	8	0,36	0,07	0,27	0,87	0,51
<i>Bactris setosa</i> Mart.	5	2	10	0,4	8	0,36	0,02	0,08	0,85	0,49
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	3	3	6	0,24	12	0,54	0,02	0,06	0,84	0,31
<i>Eugenia cf. burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	3	3	6	0,24	12	0,54	0,02	0,06	0,84	0,31
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	3	3	6	0,24	12	0,54	0,02	0,06	0,84	0,3
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	3	2	6	0,24	8	0,36	0,05	0,2	0,8	0,44
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	2	2	4	0,16	8	0,36	0,06	0,23	0,75	0,39
<i>Rapanea sp</i>	1	1	2	0,08	4	0,18	0,12	0,47	0,73	0,55
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg.	3	2	6	0,24	8	0,36	0,02	0,09	0,69	0,33
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	2	2	4	0,16	8	0,36	0,04	0,15	0,67	0,31
<i>Cordia trichoclada</i> DC.	2	2	4	0,16	8	0,36	0,04	0,15	0,67	0,31
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	3	2	6	0,24	8	0,36	0,01	0,05	0,65	0,3
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	2	2	4	0,16	8	0,36	0,03	0,1	0,62	0,26
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	2	2	4	0,16	8	0,36	0,03	0,1	0,61	0,26
<i>Neomitranthes glomerata</i> (D. Legrand) D. Legrand	2	2	4	0,16	8	0,36	0,02	0,09	0,61	0,25
<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	2	2	4	0,16	8	0,36	0,02	0,09	0,61	0,25

Tabela 4. (cont.)

Espécies	Descritores quantitativos									
	Ni	Num. Ocor.	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Eugenia stigmata</i> DC.	2	2	4	0,16	8	0,36	0,02	0,08	0,6	0,24
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	2	2	4	0,16	8	0,36	0,02	0,07	0,59	0,23
<i>Campomanesia phaea</i> (O. Berg) Landrum	2	2	4	0,16	8	0,36	0,01	0,04	0,56	0,2
<i>Euplassa hoehnei</i> Sleumer	2	2	4	0,16	8	0,36	0,01	0,04	0,56	0,2
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	2	2	4	0,16	8	0,36	0,01	0,04	0,56	0,2
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	2	2	4	0,16	8	0,36	0,01	0,03	0,55	0,2
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	2	2	4	0,16	8	0,36	0,01	0,03	0,55	0,19
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	1	1	2	0,08	4	0,18	0,07	0,26	0,52	0,34
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	1	1	2	0,08	4	0,18	0,06	0,23	0,49	0,31
<i>Byrsonima myricifolia</i> Griseb.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,06	0,22	0,48	0,3
<i>Xylosma cf. glaberrima</i> Sleumer	1	1	2	0,08	4	0,18	0,05	0,2	0,46	0,28
<i>Humiriastrum glaziovii</i> (Urb.) Cuatrec.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,04	0,16	0,42	0,25
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,04	0,16	0,42	0,24
<i>Alibertia myrciifolia</i> Spruce ex K. Schum.	2	1	4	0,16	4	0,18	0,02	0,06	0,4	0,23
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,03	0,11	0,37	0,19
<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H. Rob.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,03	0,1	0,36	0,18
<i>Salacia grandifolia</i> (Mart.) G. Don	1	1	2	0,08	4	0,18	0,03	0,1	0,36	0,18
<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	1	1	2	0,08	4	0,18	0,02	0,07	0,33	0,15
Myrtaceae sp2	1	1	2	0,08	4	0,18	0,02	0,06	0,32	0,14
Myrtaceae sp1	1	1	2	0,08	4	0,18	0,02	0,06	0,32	0,14
<i>Erythroxylum gonocladus</i> (Mart.) O.E. Schulz	1	1	2	0,08	4	0,18	0,02	0,06	0,32	0,14
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,05	0,31	0,13
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,05	0,31	0,13
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,04	0,3	0,13
<i>Ocotea sp1</i>	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,04	0,3	0,12
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,03	0,29	0,11
<i>Guatteria polycarpa</i> R.E. Fr.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,03	0,29	0,11
<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,03	0,29	0,11
<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,02	0,28	0,11
<i>Eugenia riedeliana</i> O. Berg	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,02	0,28	0,1
<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,02	0,28	0,1
<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D. Legrand	1	1	2	0,08	4	0,18	0,01	0,02	0,28	0,1
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Faramea tetragona</i> Müll. Arg.	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Myrcia bicarinata</i> (O. Berg) D. Legrand	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Licaria cf. armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Myrcia cf. insularis</i> Gardner	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1

Tabela 4. (cont.)

Espécies	Descritores quantitativos									
	Ni	Num. Ocor.	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Picramnia gardneri</i> Planch.	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Myrcia pulchra</i> (O. Berg) Kiaersk.	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,02	0,28	0,1
<i>Marlierea cf. obscura</i> O. Berg	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,01	0,27	0,1
<i>Eugenia pseudomalacantha</i> D. Legrand	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,01	0,27	0,1
<i>Rapanea hermogenesii</i> Jung-Mend. & Bernacci	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,01	0,27	0,1
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,01	0,27	0,09
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,01	0,27	0,09
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	1	1	2	0,08	4	0,18	0	0,01	0,27	0,09
Total	1237	559	2474	99,93	2236	100,2	26,51	100	300,03	200,04

Tabela 5 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas (DAP \geq 4,8cm) amostradas na parcela P2 num trecho de floresta ombrófila densa montana do PNMNP, Paranapiacaba, Santo André, SP (Ni=número de indivíduos amostrados; N.ocor = número de parcelas de ocorrência; DA = densidade absoluta (ind ha-1); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m² ha-1); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); VC = valor de cobertura (%)).

Espécies	Descritores quantitativos									
	Ni	Num. Ocor.	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) C. Presl	97	25	194	12.85	100	5.43	2.41	7.16	25.44	20.01
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	31	16	62	4.11	64	3.48	3.84	11.41	18.99	15.51
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	48	18	96	6.36	72	3.91	1.7	5.06	15.33	11.42
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	40	16	80	5.3	64	3.48	0.7	2.07	10.85	7.37
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	30	14	60	3.97	56	3.04	0.95	2.83	9.85	6.81
<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	20	9	40	2.65	36	1.96	1.16	3.43	8.04	6.08
<i>Ocotea elegans</i> Mez	13	9	26	1.72	36	1.96	1.41	4.18	7.86	5.91
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	21	12	42	2.78	48	2.61	0.56	1.68	7.07	4.46
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	18	11	36	2.38	44	2.39	0.66	1.95	6.73	4.34
<i>Croton macrobothris</i> Baill.	8	6	16	1.06	24	1.3	1.46	4.34	6.7	5.39
<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	6	5	12	0.79	20	1.09	1.62	4.81	6.7	5.61
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	13	10	26	1.72	40	2.17	0.85	2.52	6.42	4.25
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	19	10	38	2.52	40	2.17	0.2	0.59	5.28	3.11
<i>Ocotea dispersa</i> (Ness) Mez.	7	5	14	0.93	20	1.09	1.1	3.26	5.28	4.19
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	11	8	22	1.46	32	1.74	0.61	1.81	5	3.27
<i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.	14	7	28	1.85	28	1.52	0.46	1.37	4.74	3.22
<i>Marlierea silvatica</i> (Gardner) Kiaersk.	6	6	12	0.79	24	1.3	0.81	2.42	4.52	3.21
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	7	6	14	0.93	24	1.3	0.7	2.07	4.31	3
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	14	7	28	1.85	28	1.52	0.3	0.89	4.27	2.74
<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	11	9	22	1.46	36	1.96	0.27	0.8	4.21	2.26
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	2	2	4	0.26	8	0.43	1.14	3.38	4.08	3.64
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & C. Mart.	5	5	10	0.66	20	1.09	0.78	2.31	4.06	2.97
<i>Salacia grandifolia</i> (Mart.) G. Don	16	7	32	2.12	28	1.52	0.12	0.36	4	2.48
<i>Eugenia cf. burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	9	7	18	1.19	28	1.52	0.37	1.11	3.82	2.3
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	8	6	16	1.06	24	1.3	0.47	1.4	3.77	2.46
<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg	12	8	24	1.59	32	1.74	0.12	0.35	3.68	1.94
<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	10	8	20	1.32	32	1.74	0.1	0.29	3.35	1.61
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	1	1	2	0.13	4	0.22	0.98	2.9	3.25	3.04
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	13	5	26	1.72	20	1.09	0.11	0.34	3.14	2.06
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	9	6	18	1.19	24	1.3	0.19	0.56	3.05	1.75
<i>Cordia trichoclada</i> DC.	10	6	20	1.32	24	1.3	0.13	0.39	3.01	1.71
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	8	7	16	1.06	28	1.52	0.14	0.42	3	1.48
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S. Conant	10	3	20	1.32	12	0.65	0.3	0.9	2.88	2.23
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	2	2	4	0.26	8	0.43	0.7	2.06	2.76	2.33
<i>Calyptanthes grandifolia</i> O. Berg	5	5	10	0.66	20	1.09	0.31	0.92	2.67	1.59
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H. Rob.	4	3	8	0.53	12	0.65	0.49	1.47	2.65	2
<i>Hieronima alchorneoides</i> Allemão	4	4	8	0.53	16	0.87	0.41	1.21	2.61	1.74
<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobral	7	4	14	0.93	16	0.87	0.21	0.63	2.42	1.55

Tabela 5. (cont.)

Espécies	Descritores quantitativos									
	Ni	Num. Ocor.	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	6	4	12	0.79	16	0.87	0.2	0.61	2.27	1.4
<i>Guatteria elliptica</i> R.E. Fr.	6	5	12	0.79	20	1.09	0.06	0.19	2.07	0.98
<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	4	3	8	0.53	12	0.65	0.28	0.84	2.02	1.37
<i>Eugenia pseudomalacantha</i> D. Legrand	6	5	12	0.79	20	1.09	0.04	0.12	2.0	0.91
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4	4	8	0.53	16	0.87	0.19	0.57	1.97	1.1
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	5	5	10	0.66	20	1.09	0.04	0.12	1.87	0.79
Lauraceae sp2	1	1	2	0.13	4	0.22	0.49	1.46	1.81	1.6
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	6	4	12	0.79	16	0.87	0.03	0.1	1.77	0.9
<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk.	4	4	8	0.53	16	0.87	0.11	0.31	1.71	0.84
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	4	4	8	0.53	16	0.87	0.1	0.3	1.7	0.83
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	5	4	10	0.66	16	0.87	0.05	0.16	1.69	0.82
<i>Bactris setosa</i> Mart.	5	4	10	0.66	16	0.87	0.02	0.07	1.6	0.73
<i>Calyptanthes fusiformis</i> M.L. Kawas.	4	4	8	0.53	16	0.87	0.05	0.16	1.56	0.69
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	4	2	8	0.53	8	0.43	0.17	0.52	1.48	1.05
<i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr.	4	3	8	0.53	12	0.65	0.1	0.3	1.48	0.83
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	3	3	6	0.4	12	0.65	0.13	0.37	1.42	0.77
<i>Euplassa hoehnei</i> Sleumer	4	3	8	0.53	12	0.65	0.06	0.19	1.37	0.72
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	4	3	8	0.53	12	0.65	0.06	0.19	1.37	0.72
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	4	3	8	0.53	12	0.65	0.04	0.12	1.3	0.65
<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H. Rob.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.29	0.86	1.21	0.99
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	3	2	6	0.4	8	0.43	0.11	0.32	1.15	0.71
<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D. Legrand	3	3	6	0.4	12	0.65	0.02	0.07	1.12	0.47
<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.	3	3	6	0.4	12	0.65	0.02	0.06	1.11	0.46
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	3	3	6	0.4	12	0.65	0.02	0.05	1.1	0.44
<i>Eugenia cf malacantha</i> D. Legrand	2	2	4	0.26	8	0.43	0.13	0.39	1.09	0.66
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	2	2	4	0.26	8	0.43	0.13	0.39	1.09	0.66
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	3	3	6	0.4	12	0.65	0.01	0.04	1.09	0.44
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	4	2	8	0.53	8	0.43	0.03	0.1	1.06	0.63
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	2	2	4	0.26	8	0.43	0.09	0.28	0.98	0.54
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	2	2	4	0.26	8	0.43	0.09	0.26	0.96	0.52
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	2	1	4	0.26	4	0.22	0.16	0.46	0.95	0.73
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	3	2	6	0.4	8	0.43	0.03	0.08	0.91	0.47
<i>Alseis floribunda</i> Schott	2	2	4	0.26	8	0.43	0.06	0.18	0.88	0.45
<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.15	0.45	0.8	0.58
<i>Ocotea paranapiacabensis</i> Coe-Teixeira	2	2	4	0.26	8	0.43	0.02	0.06	0.76	0.32
<i>Guapira nitida</i> (Schmidt) Lundell	2	2	4	0.26	8	0.43	0.01	0.04	0.74	0.31
<i>Faramea tetragona</i> Müll. Arg.	2	2	4	0.26	8	0.43	0.01	0.04	0.74	0.3
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	2	2	4	0.26	8	0.43	0.01	0.04	0.73	0.3
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	2	2	4	0.26	8	0.43	0.01	0.03	0.73	0.3
<i>Rapanea hermogenesii</i> Jung-Mend. & Bernacci	2	2	4	0.26	8	0.43	0.01	0.03	0.73	0.3
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	2	2	4	0.26	8	0.43	0.01	0.03	0.73	0.29
<i>Ouratea multiflora</i> (A. St.-Hil.) Engl.	2	2	4	0.26	8	0.43	0.01	0.03	0.73	0.29
<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	3	1	6	0.4	4	0.22	0.02	0.05	0.67	0.45
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.1	0.29	0.64	0.42
Indeterminada 2	1	1	2	0.13	4	0.22	0.1	0.28	0.63	0.42
<i>Coccoloba glaziovii</i> Lindau	1	1	2	0.13	4	0.22	0.09	0.26	0.61	0.39
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	2	1	4	0.26	4	0.22	0.04	0.11	0.59	0.37

Tabela 5. (cont.)

Espécies	Descritores quantitativos									
	Ni	Num. Ocor.	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	1	1	2	0.13	4	0.22	0.07	0.22	0.57	0.35
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	2	1	4	0.26	4	0.22	0.01	0.04	0.52	0.3
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	1	1	2	0.13	4	0.22	0.06	0.17	0.52	0.3
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.06	0.17	0.52	0.3
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.05	0.15	0.5	0.28
Myrtaceae sp6	1	1	2	0.13	4	0.22	0.05	0.14	0.49	0.27
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	1	1	2	0.13	4	0.22	0.04	0.12	0.47	0.25
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.04	0.11	0.46	0.24
<i>Myrcia cf. richardiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.03	0.1	0.45	0.23
<i>Eugenia sp1</i>	1	1	2	0.13	4	0.22	0.03	0.08	0.43	0.21
<i>Solanum rufescens</i> Sendtn.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.03	0.08	0.43	0.21
<i>Neomitranthes cf. amblymitra</i> (Burret) Mattos	1	1	2	0.13	4	0.22	0.03	0.08	0.43	0.21
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.02	0.07	0.42	0.2
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.02	0.07	0.42	0.2
Myrtaceae sp5	1	1	2	0.13	4	0.22	0.02	0.06	0.41	0.19
<i>Miconia tristis</i> Spring	1	1	2	0.13	4	0.22	0.02	0.05	0.4	0.18
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.02	0.05	0.4	0.18
<i>Eugenia mosenii</i> (Kasusel) Sobral	1	1	2	0.13	4	0.22	0.02	0.05	0.4	0.18
<i>Xylopia</i> sp.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.02	0.05	0.4	0.18
<i>Pouteria cf. bullata</i> (S. Moore) Baehni	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.04	0.39	0.17
<i>Miconia discolor</i> DC.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.04	0.39	0.17
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.03	0.38	0.17
<i>Myrcia bicarinata</i> (O. Berg) D. Legrand	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.03	0.38	0.17
<i>Dendropanax heterophyllum</i> (Marchal) Frodin	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.03	0.38	0.16
Myrtaceae sp3	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.03	0.38	0.16
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.03	0.38	0.16
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.03	0.38	0.16
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.37	0.16
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.37	0.16
Myrtaceae sp4	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.37	0.16
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.37	0.16
Indeterminada 1	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.37	0.16
<i>Eugenia bocainensis</i> Mattos	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.37	0.15
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.37	0.15
<i>Cyathea dichromatolepis</i> (Fée) Domin	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.37	0.15
Lauraceae sp1	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.37	0.15
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.36	0.15
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.	1	1	2	0.13	4	0.22	0.01	0.02	0.36	0.15
<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green	1	1	2	0.13	4	0.22	0	0.01	0.36	0.15
<i>Xylopia langsdorfiana</i> St.Hilaire & Tulasne	1	1	2	0.13	4	0.22	0	0.01	0.36	0.15
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	1	1	2	0.13	4	0.22	0	0.01	0.36	0.14
<i>Gomidesia flagellaris</i> D. Legrand	1	1	2	0.13	4	0.22	0	0.01	0.36	0.14
Total	755	460	1510	99,77	1840	100,01	33,67	100,01	299,97	200,01

Tabela 6 – Número de indivíduos e espécies de cada uma das 25 subparcelas de P1, caracterizados segundo a síndrome de dispersão e categoria sucessional. P= espécies pioneiras “sensu lato”(pioneiras + secundárias iniciais); NP= não pioneiras “sensu lato”(secundárias tardias + clímax); NC= espécie não caracterizada; Anemo = síndrome de dispersão anemocórica; Zoo = zoocórica; Auto = Autocórica

Subparcelas	NºSpp	NºInd	P	NP	NC	Anemo	Zoo	Auto
A0	18	38	26	11	1	18	20	0
A1	26	62	12	39	11	1	60	0
A2	30	74	20	44	10	6	66	2
A3	25	84	44	28	12	19	62	2
A4	8	35	29	0	6	22	9	0
B0	21	39	12	22	6	8	26	2
B1	18	47	7	36	4	0	46	0
B2	25	60	13	39	8	2	52	0
B3	28	80	27	43	10	0	74	3
B4	19	45	37	7	1	19	26	0
C0	24	52	17	33	2	17	33	1
C1	24	56	14	36	6	4	49	1
C2	24	43	13	24	6	4	36	0
C3	22	47	15	19	13	1	39	2
C4	17	31	21	7	3	12	17	0
D0	36	57	21	31	5	10	42	1
D1	31	55	15	28	12	1	50	1
D2	15	36	6	25	5	6	29	0
D3	23	39	20	14	5	4	32	3
D4	11	34	27	7	0	19	15	0
E0	24	54	25	27	2	4	50	0
E1	31	56	13	34	9	3	52	0
E2	17	27	8	15	4	6	21	0
E3	32	56	24	23	9	11	44	0
E4	10	30	29	0	1	23	7	0
Total	128	1237	495	592	151	220	957	18

Tabela 7 – Número de indivíduos e espécies de cada uma das 25 subparcelas de P2, caracterizados segundo a síndrome de dispersão e categoria sucessional. P= espécies pioneiras “sensu lato”(pioneiras + secundárias iniciais); NP= não pioneiras “sensu lato”(secundárias tardias + clímax); NC = espécie não caracterizada; Anemo = síndrome de dispersão anemocórica; Zoo = zoocórica; Auto = Autocórica

Amostras	N°Spp	N°Ind	P	NP	NC	Anemo	Zoo	Auto
F0	19	32	10	21	1	5	23	4
F1	16	22	6	13	3	1	18	2
F2	7	14	8	5	1	2	7	5
F3	17	31	12	17	2	12	13	6
F4	18	29	9	17	3	3	20	6
G0	28	42	16	20	6	10	30	1
G1	11	17	5	11	1	0	16	1
G2	18	26	6	18	2	6	17	3
G3	22	33	9	24	0	6	22	5
G4	12	16	10	6	0	1	10	5
H0	19	35	19	14	2	3	26	6
H1	16	21	6	12	3	1	18	2
H2	20	31	15	14	2	6	17	8
H3	21	31	14	15	2	8	20	3
H4	20	33	11	21	1	1	23	8
I0	25	47	15	29	3	5	34	7
I1	15	23	10	12	1	3	17	3
I2	9	10	3	5	2	1	5	2
I3	19	32	8	24	0	6	24	2
I4	16	34	13	18	3	4	19	10
J0	28	61	18	41	2	19	36	4
J1	15	25	7	17	1	12	11	2
J2	17	21	6	15	0	0	18	3
J3	25	47	13	33	1	11	35	1
J4	27	42	13	27	2	6	32	2
Total	127	755	262	449	44	132	511	101

Tabela 8 – Valores de diversidade (H') e equabilidade (J) obtidos em diferentes áreas de floresta ombrófila densa do Estado de São Paulo.

	Método	DAP (cm)	N.ind	Área (ha)	N.Fam	N.spp	N.gen.	H'	J
PNMNP – P1 - este estudo	PAR	≥ 4,8	1237	0,5	39	128	82	3,779	0,770
PNMNP – P2 - este estudo	PAR	≥ 4,8	755	0,5	37	127	73	4,049	0,836
PNMNP – P1 + P2 - este estudo	PAR	≥ 4,8	1992	1,0	49	183	101	4,205	0,807
RBAS - Paranapiacaba, Santo André (Sugiyama 2009) – CN	PAR	≥ 5	2720 Ind/ha	0,1	18	38	25	2,69	0,74
RBAS - Paranapiacaba, Santo André (Sugiyama 2009) – AB	QUA	≥ 5	2114 Ind/ha	-	30	62	45	2,23	0,54
RBAS - Paranapiacaba, Santo André (Sugiyama 2009) – AR	QUA	≥ 5	1453 Ind/ha	-	19	37	34	1,32	0,36
PESM - Cubatão – Pilões – área 1 Leitão Filho (1993) – encosta baixa	PAR	≥ 6,4	168	0,1	27	61	49	3,77	-
PESM - Cubatão – Pilões – área 2 Leitão Filho (1993) – encosta alta	PAR	≥ 6,4	202	0,1	29	72	59	3,92	-
PESM - Cubatão – Pilões – área 3 Leitão Filho (1993) – marg. oposta à 1 e 2	PAR	≥ 6,4	419	0,2	34	76	61	3,64	-
PESM - Cubatão – Pilões - Total Leitão Filho (1993)	PAR	≥ 6,4	777	0,4	48	145	98	4,31	0,86
PESM - Cubatão - Moji Leitão Filho (1993)	PAR	≥ 6,4	203	0,2	19	30	27	2,140	0,63
Cubatão Vale do Moji (Pompéia 1997)	PAR	≥ 2,5	386	0,32	24	44	-	2,81	-
Cubatão Caminho do Mar (Pompéia 1997)	PAR	≥ 2,5	685	0,32	37	74	-	3,09	-
Cubatão Vale do Pilões (Pompéia 1997)	PAR	≥ 2,5	806	0,32	36	77	-	3,43	-
Ilha do Cardoso Melo & Mantovani (1994)	PAR	≥ 2,5	2510	1,0	47	157	109	3,644	0,721
Juréia (Mantovani 1993)	PAR	≥ 5,0	1204	1,0	51	178	117	4,191	0,831
Juréia - (Melo et al 2000)	PAR	≥ 5,0	1826	1,0	48	173	112	4,21	0,818
Morro Grande (Catharino et al 2006)	QUA	≥ 5,0	2400	-	64	260	134	3,6 – 4,3	0,83 - 0,91
Carlos Botelho (Dias et al 1995)	QUA	≥ 10	624	-	41	152	90	-	-
PESM - Santa Virgínia (10 anos) (Tabareli et al 1999)	PAR	≥ 3,2	-	0,8	-	4	-	1,161	-
PESM - Santa Virgínia (15 anos) (Tabareli et al 1993)	PAR	≥ 3,2	366	1,12	22	46	37	1,872	-
PESM - Santa Virgínia (18 anos) (Tabareli et al 1999)	PAR	≥ 3,2	-	0,8	-	56	-	3,069	-
PESM - Santa Virgínia (40 anos) (Tabareli et al 1999)	PAR	≥ 3,2	-	0,8	-	90	-	5,274	-
PESM - Santa Virgínia (floresta madura) (Tabareli et al 1999)	PAR	≥ 3,2	-	0,8	-	84	-	5,252	-

N = Número de indivíduos; DAP = diâmetro na altura do peito; H' = Índice de diversidade de Shannon; J' = Índice de equabilidade de Pielou; RBAS = Reserva Biológica Alto da Serra; PESM = Parque Estadual Serra do Mar; PAR = Parcelas; QUA = Quadrantes.

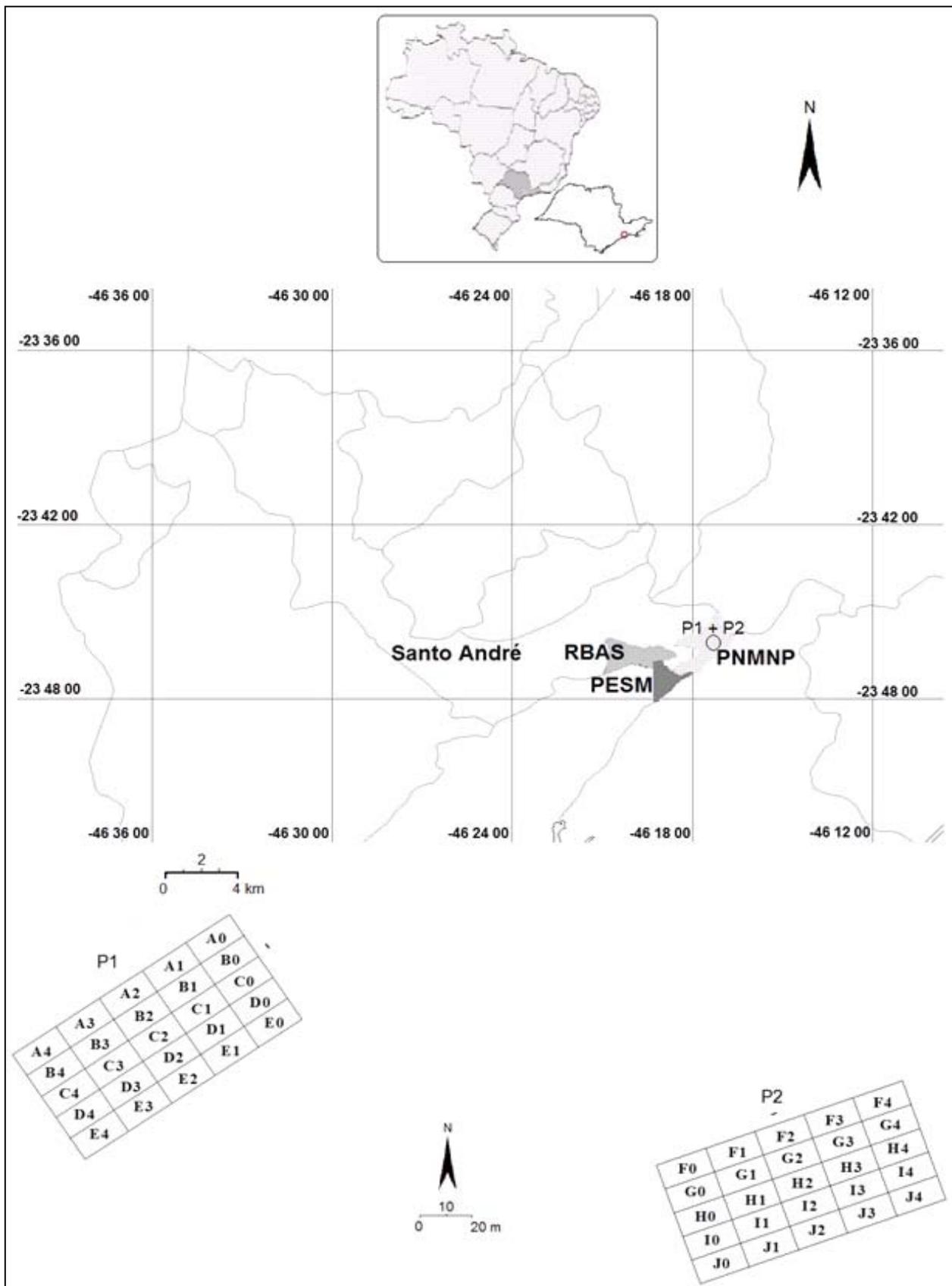


Figura 1 – Localização do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP) limítrofe do Parque Estadual da Serra do Mar (PESH) e da Reserva Biológica do Alto da Serra (RBAS) no extremo leste do município de Santo André, Estado de São Paulo, Brasil, destacando a localização e detalhes das parcelas P1 e P2 (Fonte: Sinbiota-Fapesp).

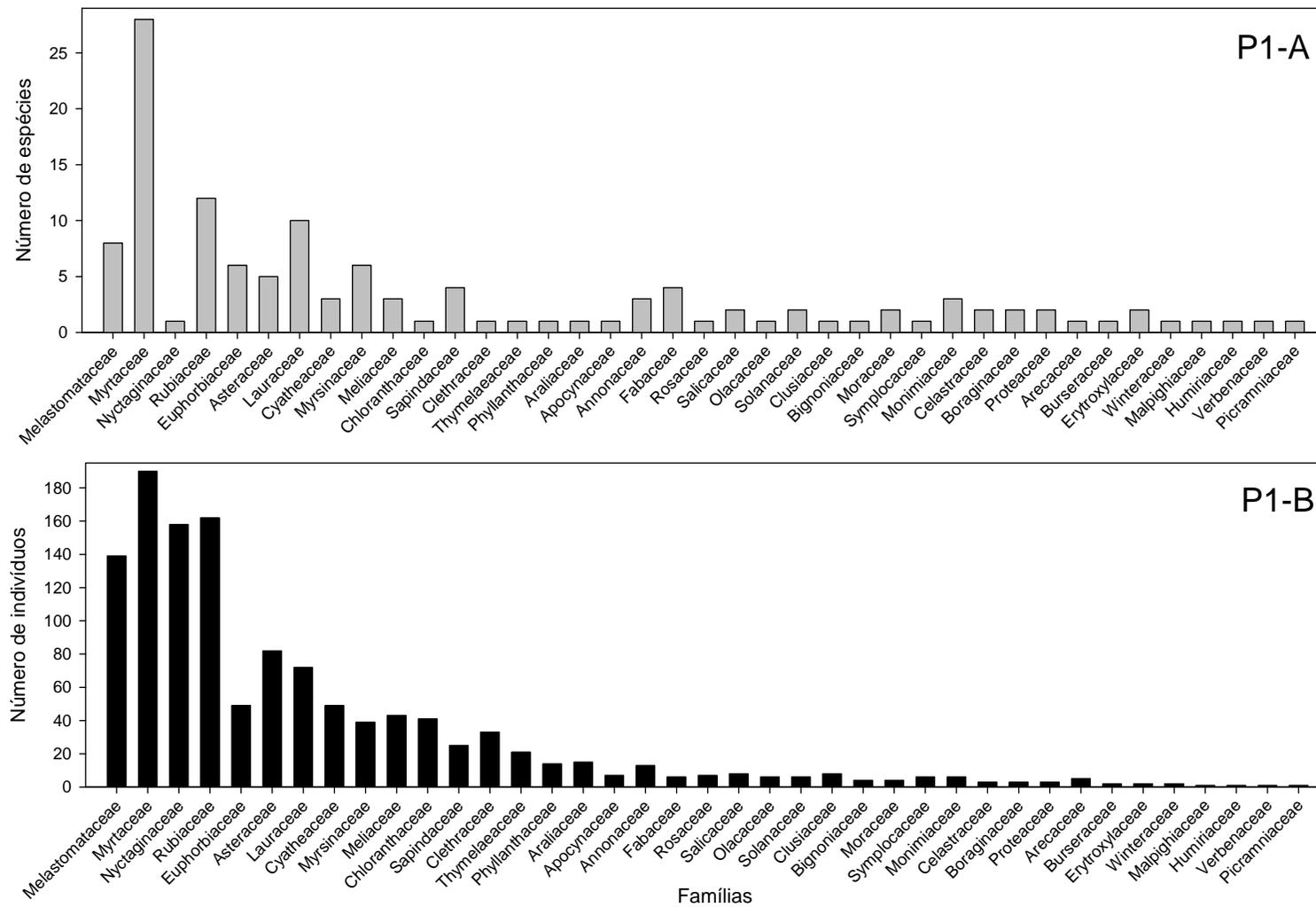


Figura 2 – Famílias ordenadas de acordo com seu valor de importância (VI), com nº de espécies (P1-A) e indivíduos (P1-B) da parcela P1.

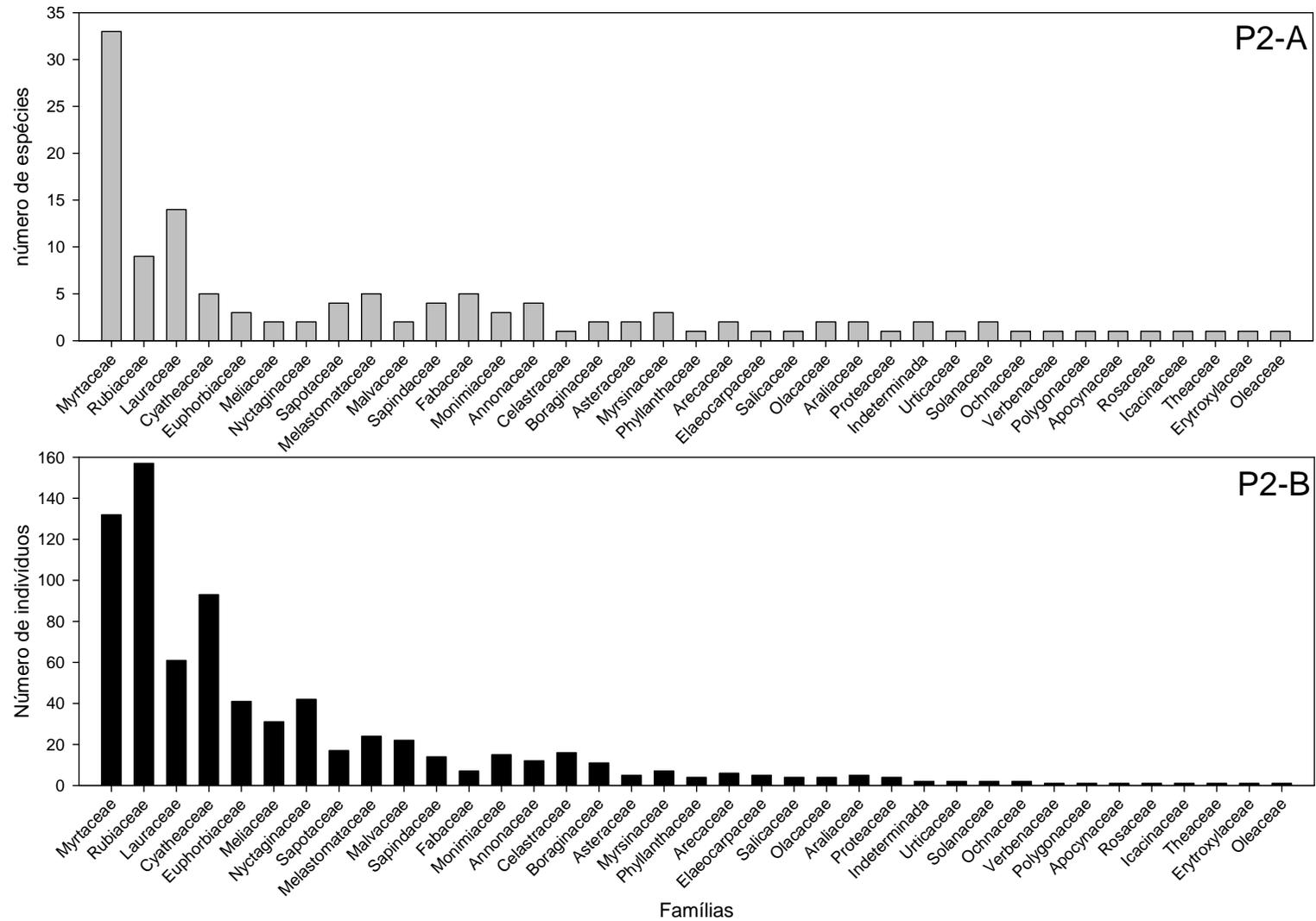


Figura 3 – Famílias ordenadas de acordo com o valor de importância (VI) com nº de espécies (P2-A) e indivíduos (P2-B) da parcela P2..

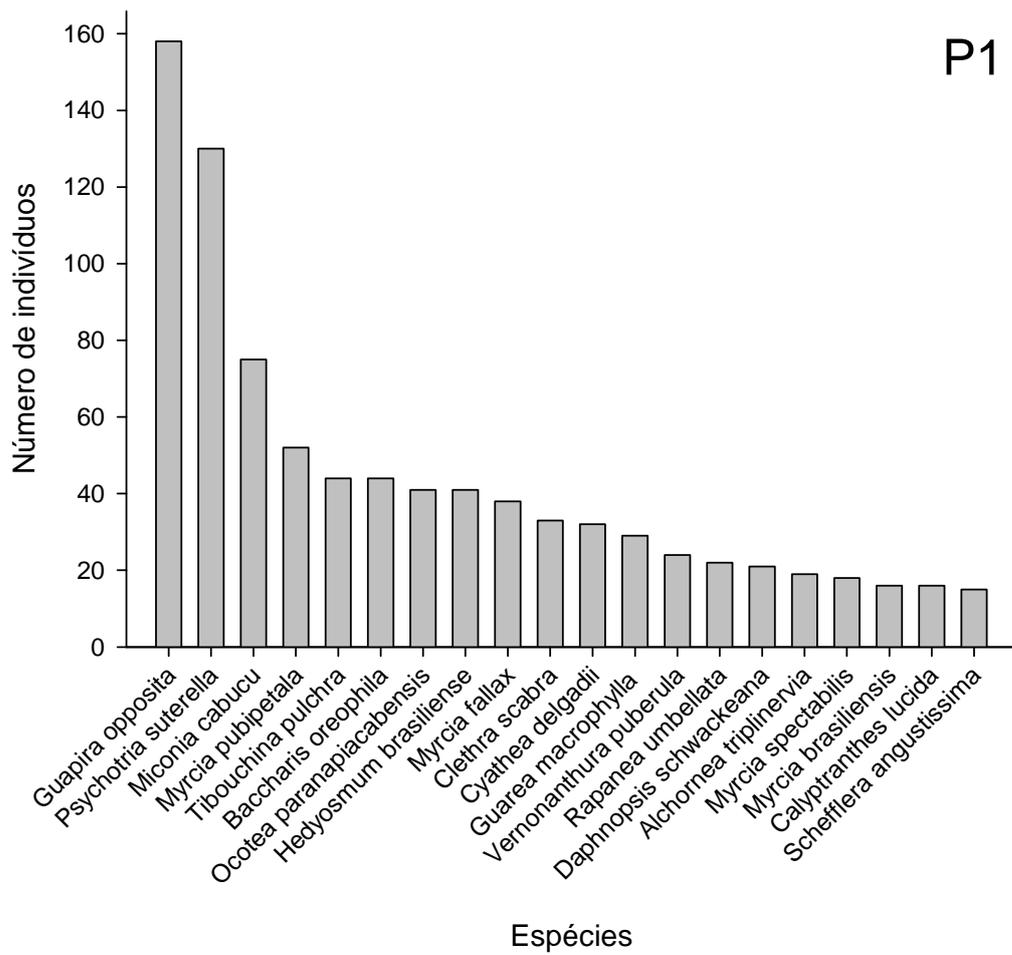


Figura 4 – Distribuição das 20 espécies com maior número de indivíduos da parcela P1.

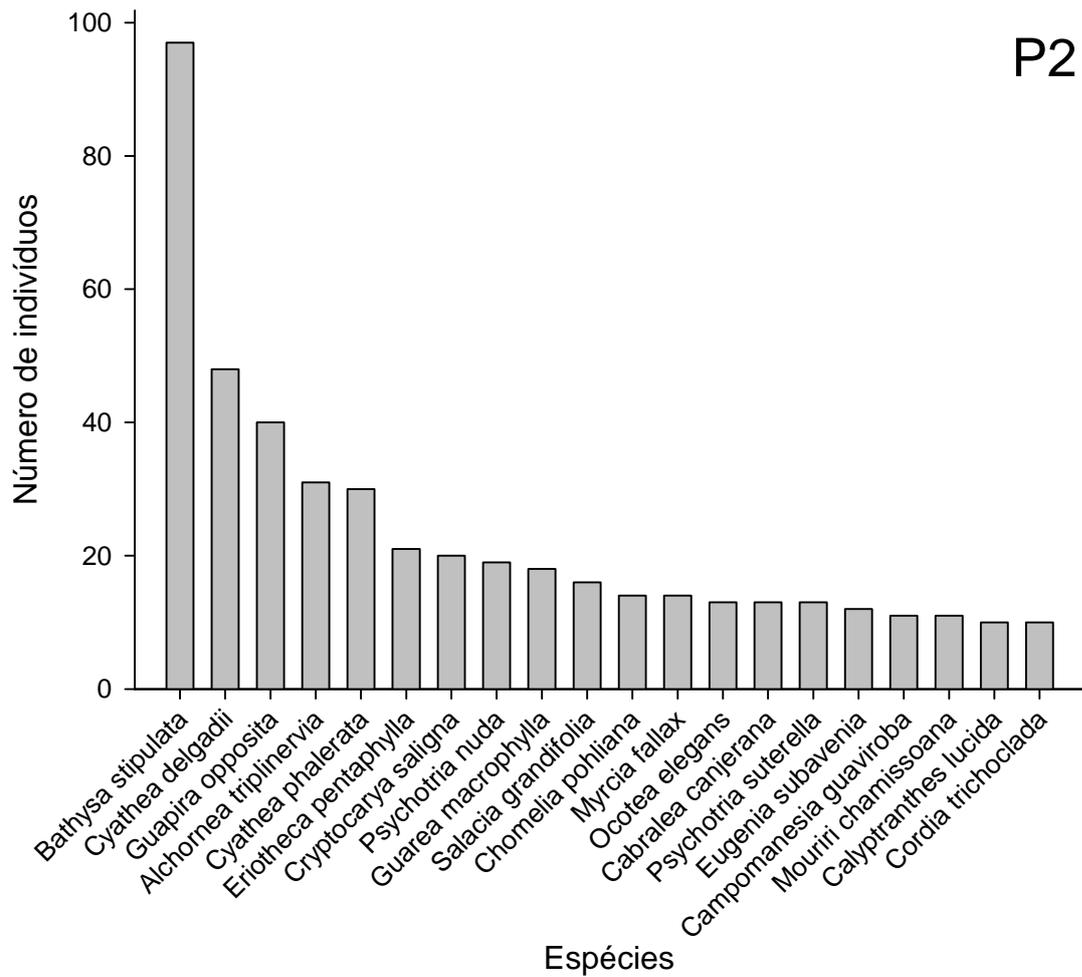


Figura 5 – Distribuição das 20 espécies com maior número de indivíduos da parcela P2.

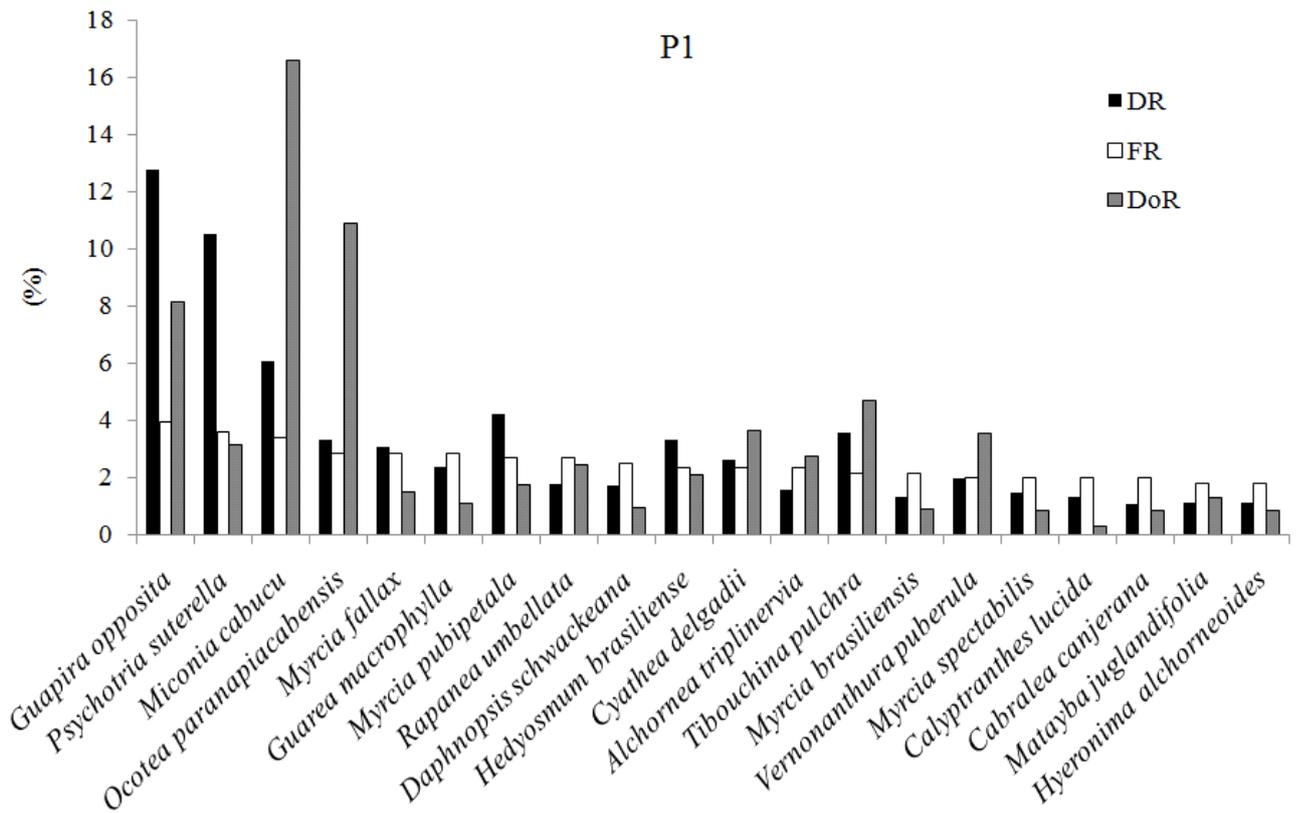


Figura 6 – Descritores quantitativos das 20 espécies com maiores índices de valor de importância (IVI) da parcela P1; DR – densidade relativa (%); FR – Frequência relativa (%); DoR –Dominância relativa.

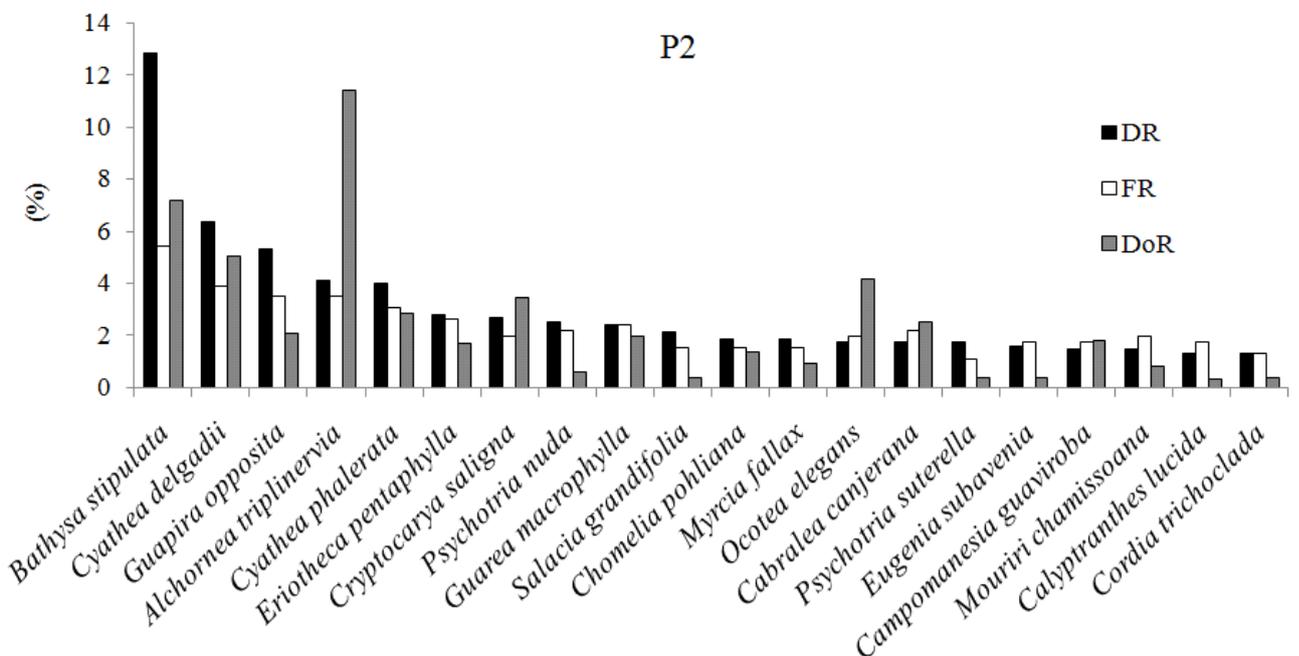


Figura 7 – Descritores quantitativos das 20 espécies com maiores Índices de Valor de Importância (IVI) da parcela P2; DR – densidade relativa (%); FR – Frequência relativa (%); DoR –Dominância relativa.

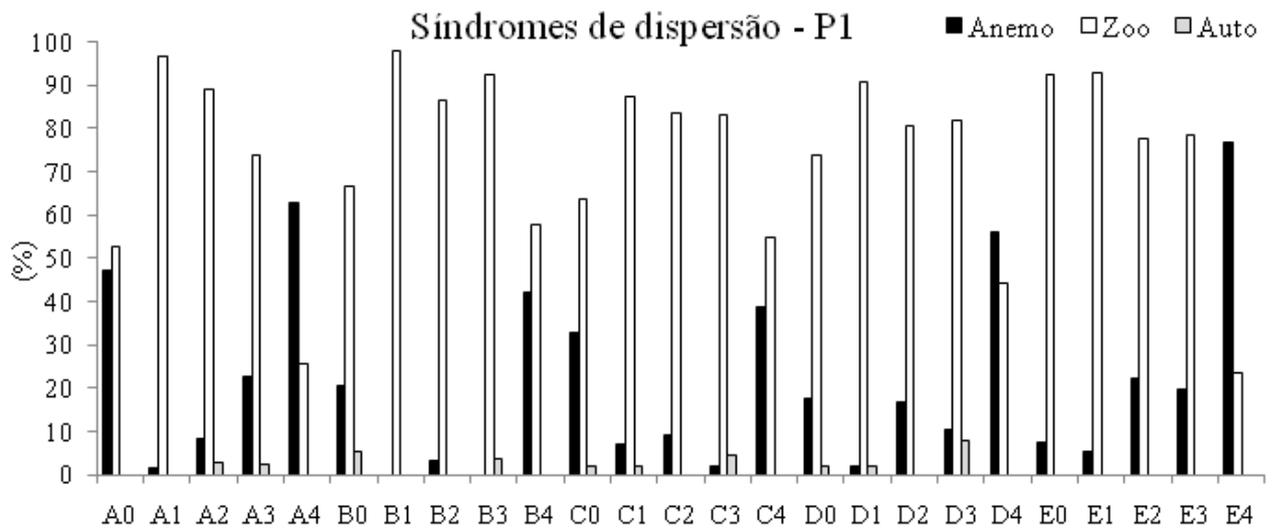


Figura 8 – Distribuição das abundâncias dos indivíduos arbóreos nas subparcelas da parcela P1 de acordo com as síndromes de dispersão (Van der Pijl 1982) (Anemo – anemocórica; Zoo – zoocórica; Auto – autocórica).

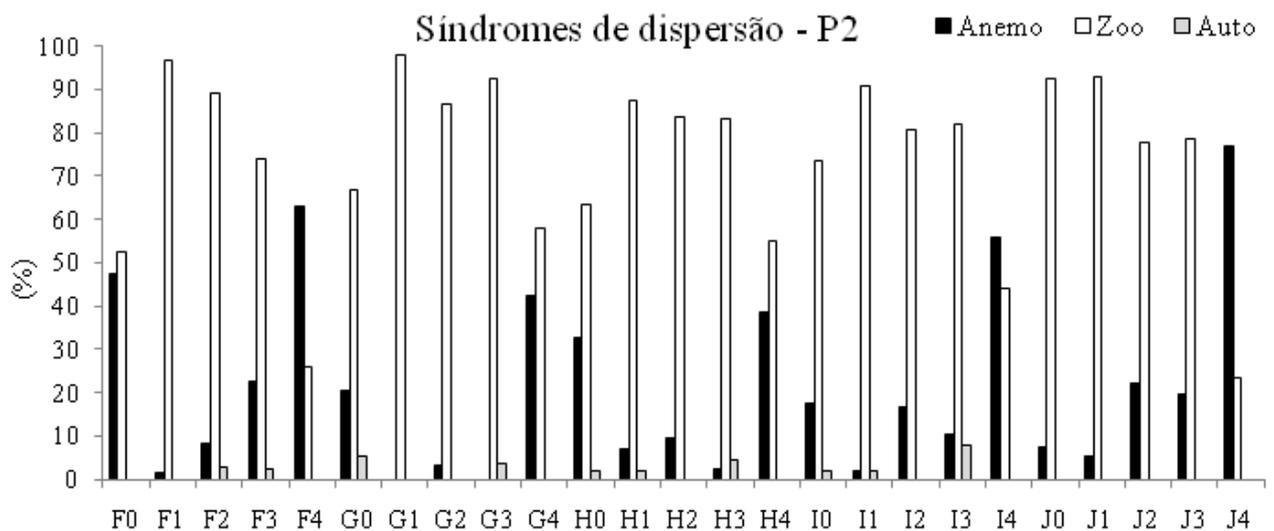


Figura 9 – Distribuição das abundâncias dos indivíduos arbóreos nas subparcelas da parcela P2 de acordo com as síndromes de dispersão (Van der Pijl 1982) (Anemo – anemocórica; Zoo – zoocórica; Auto – autocórica).

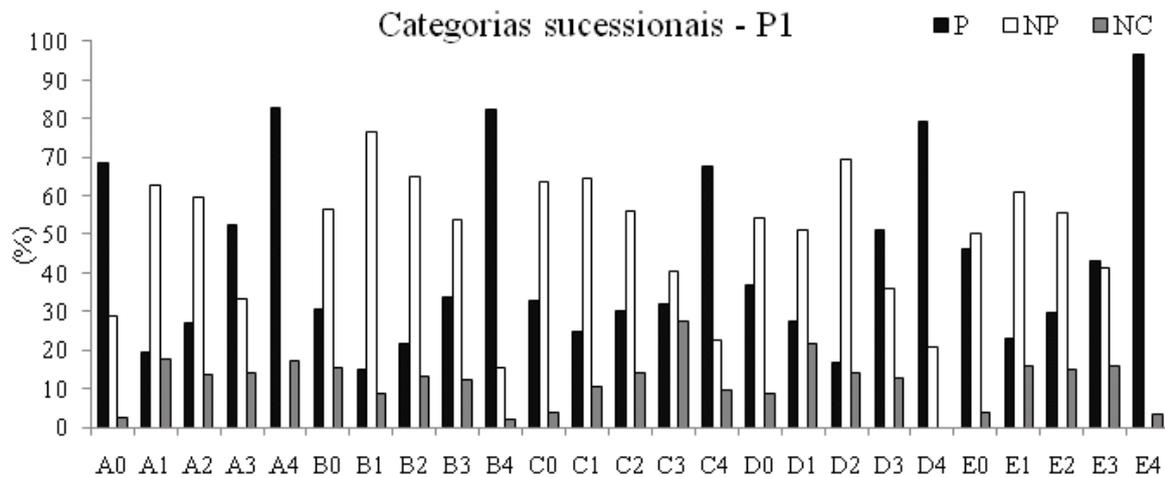


Figura 10 – Distribuição das abundâncias dos indivíduos arbóreos nas subparcelas da parcela P1 de acordo com a caracterização sucessional sensu Withmore (1989) (P – pioneiras “sensu lato”; NP – não pioneiras; NC – não caracterizada).

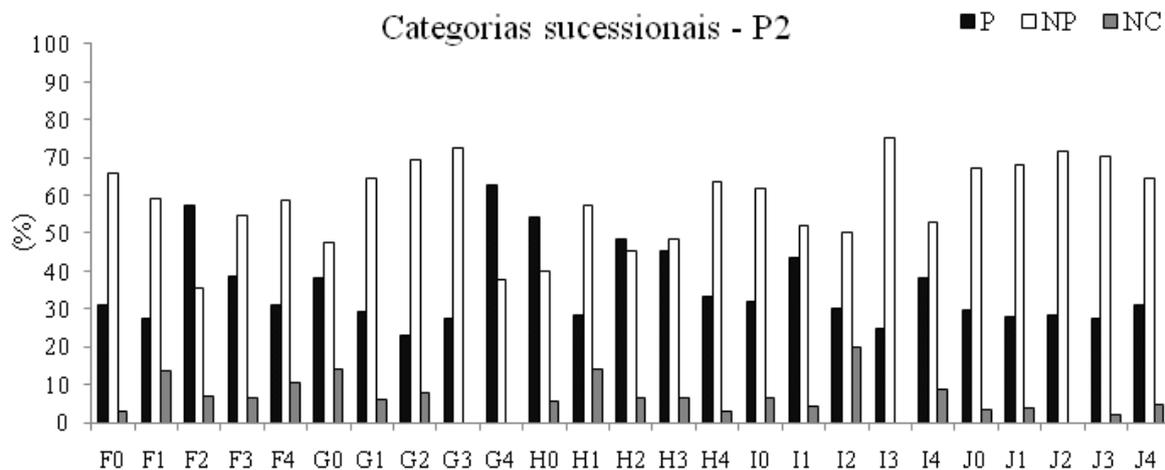


Figura 11 – Distribuição das abundâncias dos indivíduos arbóreos nas subparcelas da parcela P2 de acordo com a caracterização sucessional sensu Withmore (1989) (P – pioneiras “sensu lato”; NP – não pioneiras; NC – não caracterizada).

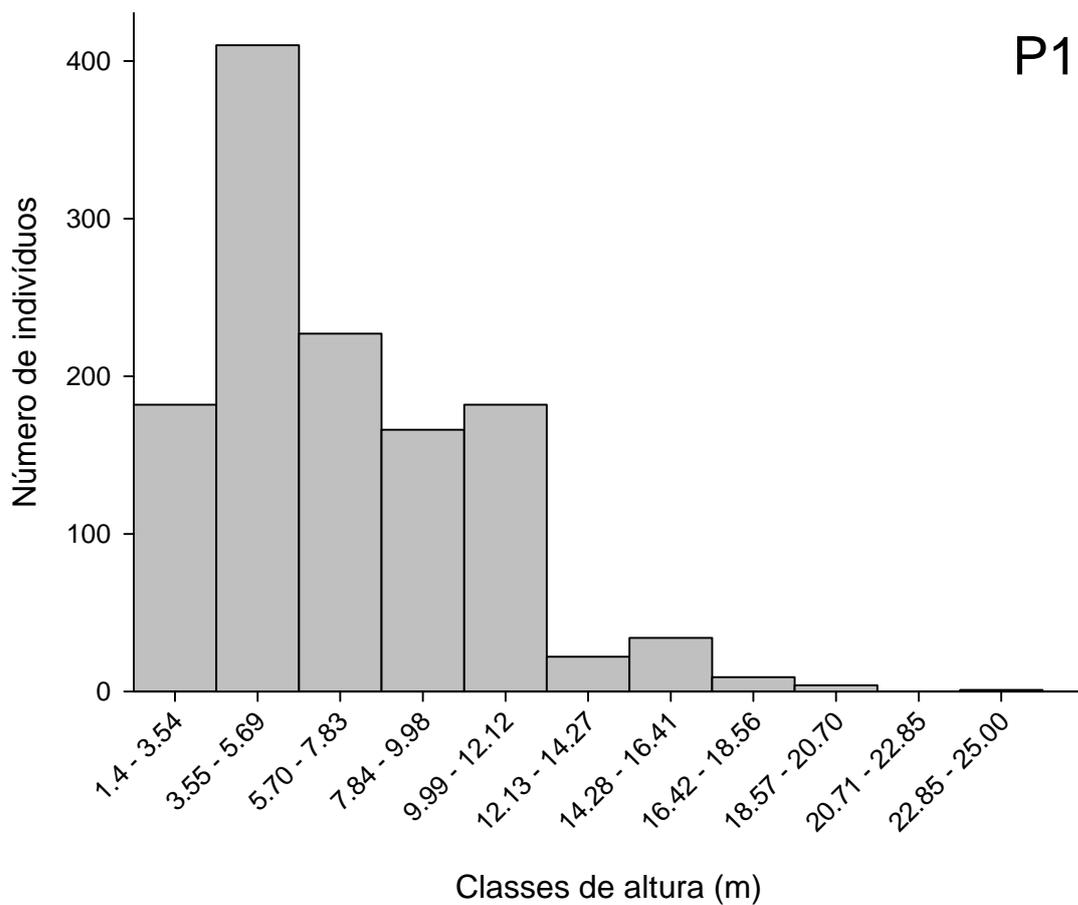


Figura 12 – Distribuição da frequência das classes de altura das árvores amostradas da parcela P1.

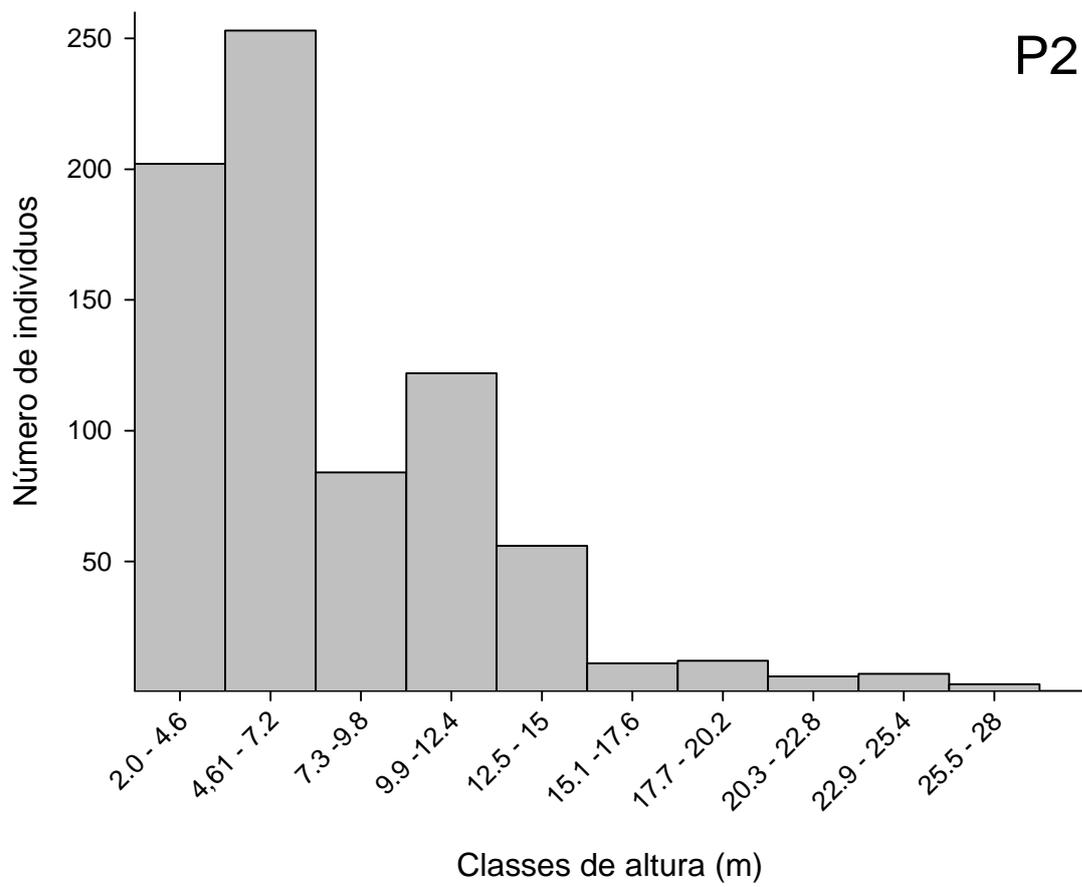


Figura 13 – Distribuição da frequência das classes de altura das árvores amostradas da parcela P2.

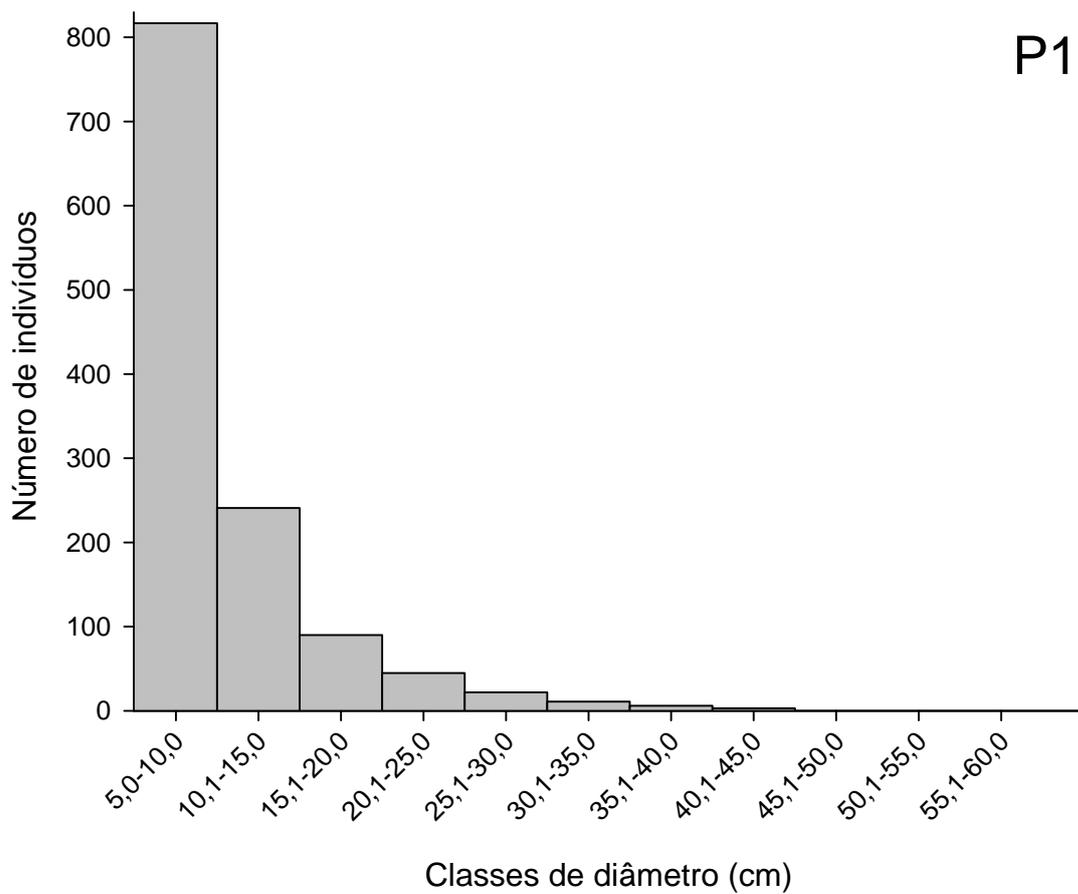


Figura 14 – Distribuição da frequência das classes de diâmetro das árvores amostradas da parcela P1.

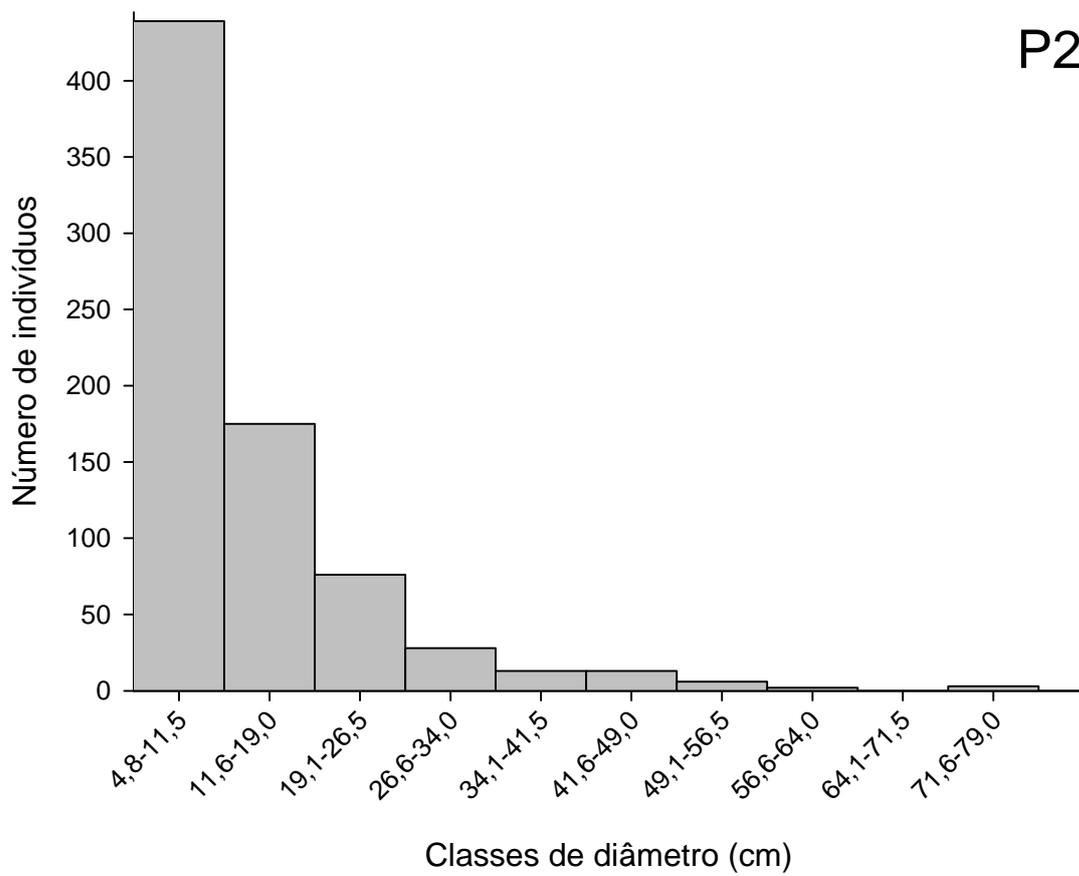


Figura 15 – Distribuição da frequência das classes de diâmetro das árvores amostradas da parcela **P2**.

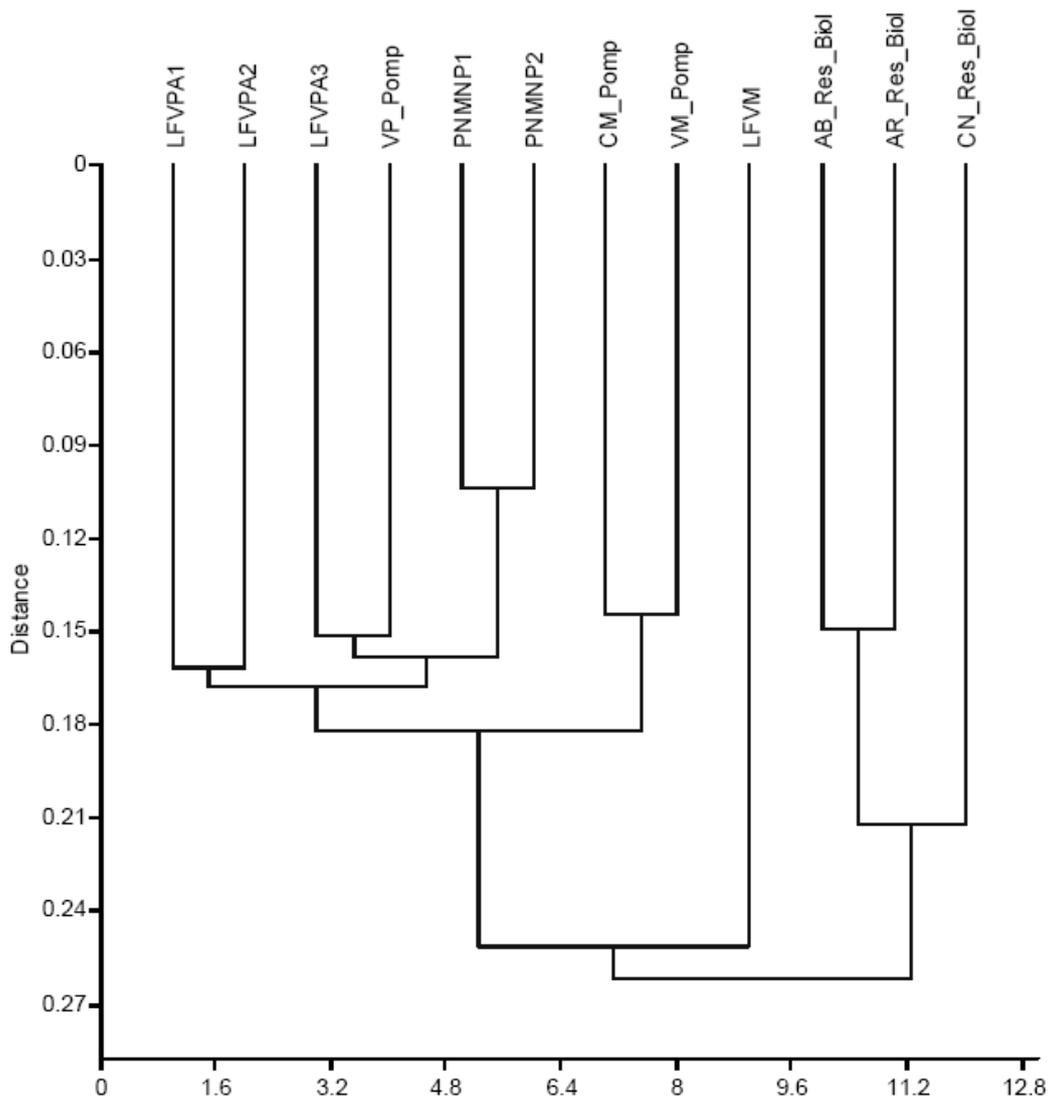


Figura 16 - Dendrograma de similaridade florística de diferentes localidades da Serra do Mar na Região afetada pela poluição do pólo petroquímico de Cubatão a partir da distância euclidiana quadrada. Método de agrupamento: Média de grupo (UPGMA). LFVPA1 = Vale do rio Pilões, área 1 (Leitão-Filho 1993); LFVPA2 = Vale do rio Pilões, área 2 (Leitão-Filho 1993), LFVPA3 = Vale do rio Pilões, área 3 (Leitão-Filho 1993), VP_Pomp = Vale do rio Pilões (Poméia 1997); PNMNP1 = parcela P1 (este estudo); PNMNP2 = parcela P2 (este estudo); CM_Pomp = Caminho do Mar (Pompéia 1997); VM_Pomp = Vale do rio Moji (Pompéia 1997); LFVM = vale do rio Moji (Leitão-Filho 1993); AB_Res_Biol = Reserva Biológica Alto da Serra, mata alta, em área de fundo de vale menos afetada pela poluição (Sugiyama 2009); AR_Res_Biol = Reserva Biológica Alto da Serra, mata alta, em área de fundo de vale mais afetada pela poluição (Sugiyama 2009); CN_Res_Biol = Reserva Biológica Alto da Serra, mata baixa, em área de topo de encosta (Sugiyama 2009).

ARTIGO 2 - Caracterização de mosaicos silváticos em Floresta Ombrófila Densa Montana, Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil.

(Formatado segundo as normas da Revista Acta Botanica Brasilica)

Marcos Enoque Leite Lima^{1,2}, Inês Cordeiro³,

Autor para correspondência: Marcos Enoque Leite Lima (marcosenoque@gmail.com)

Título resumido: Mosaicos silváticos em Floresta Ombrófila Densa Montana de Paranapiacaba

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

² Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica de São Paulo, Caixa Postal 4005, Av. Miguel Estéfano, 3687 - CEP 04301-902 - Água Funda - São Paulo – SP.

³ Instituto de Botânica de São Paulo, Caixa Postal 4005, Av. Miguel Estéfano, 3687 - CEP 04301-902 - Água Funda - São Paulo – SP.

RESUMO: (Caracterização de mosaicos silváticos em Floresta Ombrófila Densa Montana, Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brasil). Foi realizada a análise do mosaico silvático de 1 ha de Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Município de Santo André, Estado de São Paulo. Para o mapeamento das ecounidades das duas parcelas de 0,5 ha foi utilizado o método de interceptação de linhas, com espaçamento de 10 m entre elas. Foram amostrados todos os indivíduos com DAP (diâmetro à altura do peito) maior ou igual a 4,8cm cujas copas interceptaram estas linhas. Dessas árvores foram tomadas as medidas da altura total, altura do fuste, diâmetro à altura do peito e aferidas as coordenadas de localização e projeção horizontal da copa, para a construção do diagrama do mosaico silvático. Além das ecounidades de árvores do futuro, presente e passado, também foram mapeadas as clareiras (“chablis”) e ecounidades de bambus, compostas por aglomerados de *Merostachis neesi* e *Chusquea* sp. A dispersão das ecounidades foi avaliada em relação ao gradiente topográfico, considerando-se a altitude, inclinação e índice de convexidade. Os mosaicos obtidos indicam que as parcelas não representam fragmentos de floresta madura e a análise da dispersão de suas ecounidades não revelou nenhuma relação com o gradiente topográfico do terreno. Palavras chave – ecounidade, Floresta Ombrófila Densa Montana, mosaico silvático, silvigênese, topografia.

ABSTRACT: (Characterization of the silvatic mosaics in tropical montane rain forest, Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo, Brazil).

It was carried on the analysis of the silvatic mosaic of 1 ha of tropical montane rain forest in the Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo. In order to map the eco-units of two plots of 0,5 ha each, it was used the line-intercept inventory method, with 10 m between lines. Every tree from the canopy with DBH (diameter at breast height) of 4,8cm or more, which had their crowns intercepting these lines were sampled. The total height, height of pole and DBH of these trees were determined and also their coordinates of localization and horizontal projection of crowns for construction of the silvatic mosaics. Besides the eco-units of trees of the future, present and past, it were also mapped the gaps (“chablis”) and bamboo eco-units with *Merostachis neesi* e *Chusquea* sp. The distribution of eco-units in the plots was analysed relating to topographic gradient, considering the altitude, inclination and convexity index. The silvatic mosaics indicate that two plots are not mature fragments of a forest and the spatial analysis of eco-units distribution showed no relation with the topographic gradient.

Key words – eco-units, montane tropical rain forest, silvatic mosaic, silvigenesis, topographic gradient.

Introdução

A maioria dos estudos analíticos brasileiros sobre comunidades vegetais tem sido realizados segundo o paradigma da escola fitossociológica de Zürich-Montpellier (Carvalho *et al.* 2005; Felfili & Fagg 2007; Mantovani 1993a; b; Martins 1991; Porto 2008; Porto *et al.* 2008; Silva *et al.* 2008; Sugiyama *et al.* 2009). A importância dos estudos fitossociológicos reside na análise das características estruturais e espaciais das comunidades, bem como na avaliação de sua riqueza em espécies (Oldeman 1989; Porto 2008). Os diagramas de perfil e a projeção das copas também são utilizados na fitossociologia para representação da fisionomia das florestas, porém nem sempre são úteis para comparação entre florestas em virtude da ausência de padronização das medidas e das convenções utilizadas nesses diagramas (Bruenig & Huang 1989; Richards 1996).

Outra abordagem para o estudo das comunidades florestais é a análise silvigenica, onde são considerados apenas aspectos arquiteturais das espécies arbóreas. (Hallé *et al.* 1978; Oldeman 1974a; 1989). Segundo a análise arquitetural, a partir da germinação da semente inicia-se a construção da árvore, que apresenta diferentes estágios de acordo com o modelo arquitetural específico (Bell 2008; Oldeman 1974a; Tomlinson 1987). A dinâmica do crescimento de cada espécie arbórea depende da ativação de diferentes meristemas que determinarão a ocupação do biótopo. (Millet *et al.* 1998; Oldeman 1974a). Através do crescimento, a plântula vai atingindo camadas com maior energia incidente, que proporcionarão a ativação de meristemas laterais de reiteração, processo através do qual o organismo duplica sua própria arquitetura elementar, isto é, sua unidade arquitetônica (Hallé 1995; Hallé *et al.* 1978; Lescure 1978) em ondas (conjunto de reiterações simultâneas), sucessivamente maiores em número e menores em tamanho, de modo que na máxima expansão da árvore, estas ondas de reiteração não sejam capazes de promover o aumento do espaço ocupado pela planta, mas sim a persistência da mesma (Hallé & Oldeman 1970; Oldeman 1974a; Oldeman 1974b).

Quando tem início a reiteração desenvolve-se a primeira grande forquilha de uma árvore, ou seja, é determinado o seu “ponto de inversão morfológica” (PIM) que permanecerá ao longo de todo o seu desenvolvimento e neste ponto a árvore diminui seu crescimento em altura. Unindo-se através de uma linha os PIM das árvores de uma floresta, obtém-se a superfície de inversão morfológica da mesma, que marca a fronteira entre uma área inferior, onde a arquitetura das árvores é determinada principalmente pelo único modelo inicial, e uma

área superior, onde a reiteração cada vez mais intensa, produz ramos cada vez menores (Oldeman 1974a; 1978).

Outro aspecto considerado na análise arquitetural ou silvigênica de uma floresta é sua estratificação. Considerando-se a luminosidade e umidade no interior de uma floresta tropical, duas camadas distintas podem ser reconhecidas: uma com baixa luminosidade e alta umidade e outra com níveis inferiores de umidade e alta luminosidade. A metade da altura de cada árvore corresponde ao ponto de inversão ecológica (PIE) e a metade da altura média de uma floresta corresponde à superfície de inversão ecológica (SIE), excluindo-se as árvores emergentes (Oldeman 1974a).

Arquiteturalmente, as árvores de uma floresta possuem características que permitem separá-las em três grandes grupos: as árvores do futuro, aquelas sem reiteração, com tronco monopodial, de copa estreita e que possuem potencial de reiteração e crescimento em altura; as do presente, que são aquelas já reiteradas, com tronco simpodial, copa com alto potencial de crescimento e reiteração, e geralmente são as mais altas, que persistem na floresta por longo tempo, devido à capacidade de substituição de partes perdidas, e finalmente as árvores do passado são aquelas muito danificadas, decadentes e senescentes ou já mortas em pé. A distribuição destes tipos reflete o estado geral da floresta (Lescure 1978; Oldeman 1974a; 1978; 1983; 1989; Torquebiau 1986). Segundo Botrel (2007), a proporção e a distribuição espacial de cada uma destas categorias de árvores fornece um retrato do grau de perturbação de um fragmento florestal.

A cobertura vegetal geralmente apresenta-se em mosaico onde subconjuntos são reconhecidos na forma de “manchas” de árvores e aberturas do dossel, as “clareiras” (Oldeman 1992). Esta configuração é interpretada através da teoria da regeneração cíclica ou dos mosaicos de Aubréville (1938), posteriormente revisitada por Whitmore (1984) que reconhece na floresta sua fase madura, fase de clareira e construção (Richards 1996; Whitmore 1984). Na floresta, as árvores do presente, passado e futuro irão constituir isoladamente, ou em conjunto, as manchas do mosaico vegetacional que também incluem as clareiras. Estas manchas, de acordo com o conceito silvigênico, são denominadas ecounidades. Uma ecounidade é, portanto, cada conjunto de árvores e clareiras que encontram-se em um determinado estágio sucessional (Oldeman 1983; Oldeman 1992).

O evento que marca o início da formação de uma ecounidade é a abertura de uma clareira, que no contexto silvigênico é chamada de “*chablis*” Trata-se de um termo francês antigo que significa o desenraizamento e a queda de uma árvore, resultando na abertura da

floresta e deposição de seus ramos e tronco no chão. As “*chablis*” podem ser de diversas dimensões, mas são o início de uma dinâmica interna da floresta que culmina com seu fechamento através do estabelecimento de novas árvores e reorganização de uma nova ecounidade (Oldeman 1983; Oldeman 1992). A superfície mínima necessária para o crescimento de todas as ecounidades localmente possíveis é a unidade silvática.

Silvigênese seria, portanto o conjunto de todos os processos responsáveis pela construção da floresta (Hallé *et al.* 1978; Oldeman 1974a; 1983). Esta construção pode ser avaliada através da evolução temporal florística (sucessão secundária) ou arquitetural da floresta. A análise silvigênica que se ocupa desta última, pode constituir uma importante ferramenta na orientação das práticas de manejo florestal (Torquebiau 1986), pois permite inferências a respeito do potencial de regeneração futura e “homeostase” da floresta. Uma vantagem apontada pelos defensores da silvigênese é o fato de depender muito pouco da taxonomia e da autoecologia, pois nesta abordagem a dinâmica florestal é estudada a partir da arquitetura, morfologia e conhecimento dos modelos gerais de crescimento das árvores (Engel & Prado 1992; Hallé *et al.* 1978; Oldeman 1978; 1983).

Apesar das vantagens atribuídas ao método silvigênico, poucos foram os trabalhos desenvolvidos no Brasil com esta metodologia. De forma pioneira, Engel & Prado (1992) realizaram um estudo em floresta de tabuleiro no Espírito Santo sendo, os demais, realizados no Estado de São Paulo em florestas estacionais semi-decíduais (Botrel 2007; Cardoso-Leite & Rodrigues 2008; Cassola 2008; Oliveira 1997), cerrado (Botrel 2007) e floresta de restinga (Vanini 2009). A maioria desses trabalhos apenas caracterizaram os mosaicos, porém (Botrel 2007; Vanini 2009) correlacionaram a distribuição das espécies nas ecounidades com fatores edáficos e/ou topográficos. Botrel (2007) afirma que a proporção e a distribuição das categorias de ecounidades diferenciam as florestas quanto ao seu estado de perturbação.

Os fatores edáficos e/ou topográficos (profundidade, erosão, instabilidade do solo), fatores climáticos (ventos, chuvas) e biológicos (altura total da árvore, sobrecarga de epífitas e lianas, necrose da raiz) são os principais responsáveis pela queda das árvores (Brokaw 1985; Hallé *et al.* 1978; Oldeman 1974b; Oliveira-Filho *et al.* 1998; Oliveira-Filho *et al.* 1994; Robert 2003; van der Meer & Bongers 1996) e podem tornar-se mais significativos em áreas inclinadas, ou seja, quanto maior a inclinação, maior é a frequência de quedas (Brokaw 1985; Oldeman 1974; Robert 2003). Destes, o vento, a desestabilização do solo, a qualidade de fixação das raízes no solo e a altura total da árvore são responsáveis pelo deslocamento do centro de gravidade da copa, favorecendo sua queda (Robert 2003).

A topografia tem sido considerada o fator abiótico que mais influencia na estrutura e fisionomia das florestas tropicais em escala local, uma vez que se correlaciona com outras variáveis ambientais como o movimento da água no solo e características físicas e químicas do solo, afetando a drenagem e lixiviação de nutrientes (Enoki 2003; Losos 2004; Oliveira-Filho *et al.* 1994). Nas áreas mais altas ou convexas, por exemplo, prevalecem processos erosivos, enquanto que processos de sedimentação predominam em áreas mais baixas ou côncavas, em geral mais úmidas e férteis (Rochelle 2008) refletindo um gradiente de disponibilidade de água e nutrientes do solo (Aiba *et al.* 2004)

Assim como estudos mencionam a existência de padrões na distribuição florística ao longo de gradientes topográficos (Oliveira-Filho *et al.* 1997; Oliveira-Filho *et al.* 1994), também padrões de distribuição e tamanho de clareiras podem ser observados em relação à topografia (Okuda *et al.* 2004).

Se a condição topográfica é realmente determinante para o aumento na queda de árvores e conseqüentemente na abertura de clareiras, uma hipótese é que em áreas com maior inclinação a presença de ecounidades em reorganização será maior em relação às áreas de topografia menos acidentada. Visando testar essa hipótese, o presente trabalho foi realizado com os seguintes objetivos:

Caracterizar o mosaico silvigênico em dois trechos de Floresta Ombrófila Densa Montana com diferentes condições topográficas e avaliar a relação entre os mesmos e a topografia.

Material e métodos

Área de estudo

O Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP) localiza-se a 23° 46' 41"S e 46° 18' 16"W, com altitudes que variam de 780m na "Trilha da Pontinha" a 1174m no caminho da Bela Vista, e uma área total de aproximadamente 400ha. Localizado em uma área de proteção de mananciais no município de Santo André, nesta região encontram-se as nascentes do rio Grande sendo este principal rio formador da represa Billings. Esta represa é responsável pelo abastecimento de 1,5 milhões de pessoas nos municípios da Grande São Paulo (PMSA 2004a; 2004b; 2005 e 2008) e está relacionada à produção de energia elétrica para a baixada Santista através da usina Henry Borden localizada no sopé da Serra do Mar.

Aspectos geológicos

O PNMNP apresenta embasamento geológico cristalino que resulta em relevo bastante acidentado com altas e médias declividades e amplitudes topográficas superiores a 200 metros, com escarpas festonadas, e com espigões digitados, morrotes baixos, morros paralelos além da falha de Cubatão (PMSA, 2008). O PNMNP não é um fragmento isolado de Mata Atlântica, ele é uma área de preservação que faz limite com o Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cubatão, além de estar muito próximo da Reserva Biológica do Alto da Serra (Figura 1).

Aspectos Climáticos

O clima da região é classificado como Cfa, segundo Koeppen, ou seja, clima tropical com ausência de estação seca e verão quente (Koeppen, 1948). Dados relativos ao período de janeiro a dezembro de 2005 e janeiro a dezembro de 2006 fornecidos pela empresa Solvay, instalada na região, revelam uma taxa anual da pluviosidade de 1796,7 mm para 2005 e 1869,3 mm para 2006, com média das temperaturas máximas de 22,5°C em 2005 e 22,7°C em 2006. As temperaturas mínimas foram atingidas no inverno com 14,9°C e 14,7°C para 2005 e 2006 respectivamente, sendo que a média da umidade relativa do ar para os anos de 2005 e 2006 foram 93 e 93,6% respectivamente. Uma particularidade desta região, são as correntes de circulação atmosférica que favorecem a ocorrência das chamadas chuvas de encosta, fato que explica a alta pluviosidade da região (PMSA, 2005). O relevo associado a estas correntes de circulação atmosférica promove a formação da neblina observada constantemente na região (PMSA, 2008).

Área amostral

Para caracterização silvigênica foram utilizadas duas parcelas permanentes (denominadas P1 e P2) de 50 x 100m em situações topográficas distintas totalizando um hectare, sendo que cada parcela foi subdividida em 25 subparcelas contíguas de 10 x 20 (200m²) (Figura 2).

Caracterização do mosaico silvigênico

A análise silvigênica foi realizada no período de janeiro a setembro de 2009, através do mapeamento das ecounidades pelo método de “interceptação de linhas para inventário das árvores do dossel” (Torquebiau 1986). Em cada uma das parcelas de 5000m² foram dispostas a cada 10m, linhas paralelas de 100m de comprimento. Para as árvores cujas copas

interceptavam tais linhas, foram anotadas suas medidas da altura total (Ht), altura do fuste (Hf), diâmetro à altura do peito ($DAP \geq 4,8\text{cm}$) e aferidas as coordenadas (x e y) de localização e projeção horizontal da copa com base nas sub-parcelas de 10x20m.

A densidade foi obtida através do número de indivíduos que interceptaram as linhas de inventário em cada parcela P1 e P2 e, para comparação com outros trabalhos, também foi feita uma estimativa do número de indivíduos por hectare. Além das árvores, também foram mapeadas as áreas de clareira e de bambu que interceptavam essas linhas. O conceito de clareira aqui utilizado é o mesmo de Engel & Prado (1992), Cardoso-Leite (2008) e Botrel (2007), que a definem como uma abertura vertical do dossel até o piso da floresta com mais de dois metros de diâmetro.

De acordo com a arquitetura, os indivíduos amostrados foram classificados em árvores do futuro, do presente e do passado (Oldeman 1978) utilizando-se os critérios propostos por Torquebiau (1986), onde:

- árvores do futuro – são aquelas de copa estreita e profunda, com ramificação monopodial (crescimento segundo o modelo arquitetural inicial, sem reiteração) e que ainda não atingiram seu potencial máximo de crescimento em altura;

- árvores do presente – copa ampla e rasa, com ramificação simpodial (apresentam ampla reiteração) e que já atingiram seu crescimento máximo em altura;

- árvores do passado – apresentam sinais visíveis de fenecimento, como muitos galhos secos e quebrados ou árvores mortas em pé.

As árvores do presente foram subdivididas em 4 categorias, de acordo com o ponto de inversão morfológica, ($PI = Hf/Ht$) que corresponde à relação entre altura do fuste (Hf) e altura total (Ht), a superfície de inversão ecológica (SIE) de cada parcela, que é a metade da altura máxima dos indivíduos, excluindo-se os emergentes e o ponto de inversão ecológica (PIE) - metade da Ht de cada árvore (Torquebiau 1986). Assim, as árvores do presente foram reclassificadas nas subcategorias 1A, 1B, 2A e 2B, onde: árvores baixas (1) são aquelas com $Ht \leq a\ SIE$ e altas (2) aquelas com $Ht > SIE$. Árvores de fuste alto (A) foram aquelas com $PI > 0,5$ e árvores de fuste baixo (B) apresentaram $PI \leq 0,5$. Ao final, 4 categorias de árvores do presente foram reconhecidas: 1A árvores baixas de fuste alto; 1B árvores baixas de fuste baixo; 2A árvores altas de fuste alto; 2B árvores altas de fuste baixo (Torquebiau 1986).

Finalmente as projeções das copas foram mapeadas utilizando-se o Microsoft Excel® 2007 e, de acordo com as linhas de inventário e a união das copas das árvores de mesma categoria, foram determinadas as seguintes ecounidades nas parcelas (Figura 3):

Ecounidades em reorganização – formadas por clareiras;

Ecounidades em desenvolvimento – formadas por de árvores do futuro;

Ecounidades em equilíbrio – formadas por árvores do presente subdivididas em:

Ecounidades em equilíbrio 1A – árvores do presente 1A;

Ecounidades em equilíbrio 1B – árvores do presente 1B;

Ecounidades em equilíbrio 2A – árvores do presente 2A;

Ecounidades em equilíbrio 2B – árvores do presente 2B;

Ecounidades em degradação – formada por árvores do passado;

Ecounidade bambu – formada por grandes moitas de bambus.

Apesar de não terem sido originalmente propostas por Torquebiau (1986), no presente trabalho as moitas de bambu foram consideradas como uma ecounidade específica, em virtude do grande espaço ocupado por populações das espécies de *Merostachys neesii* Rupr. e *Chusquea* sp na parcela 2.

As ecounidades foram mapeadas com o uso do programa AutoCAD® 2008 de acordo com as coordenadas das copas das árvores que interceptaram as linhas x e y.

Para o mapeamento das ecounidades dos fragmentos optou-se por utilizar o espaçamento de 10m entre as linhas de inventário. Embora na extremidade sudoeste da P1 existisse uma área altamente perturbada de 5 x 50m causando um claro efeito de borda, foi utilizado o mesmo espaçamento nas duas parcelas para possibilitar comparação entre elas. Após o mapeamento das árvores que interceptam as linhas do inventário, foi elaborado um mosaico parcial, onde as lacunas, aqui denominadas “corredores”, entre as linhas, foram deixadas em branco e posteriormente preenchidas no campo mediante a checagem do tipo de árvore encontrado para só então elaborar o mosaico definitivo, com a distinção entre as ecounidades traçadas a partir das árvores que interceptaram as linhas e as que possuíam suas copas entre as linhas.

Caracterização das variáveis topográficas

Para caracterização topográfica, cada parcela foi subdividida em 50 subparcelas de 10 x 10 m e foram realizadas as medidas de inclinação do terreno (declividade), altitude (cota topográfica) e microtopografia (convexidade). Para esta última foi necessário obter o Índice de Convexidade (IC) (Yamakura *et al.* 1995) de cada subparcela, calculada a partir da altitude da parcela central menos a altitude da área periférica, formada pelas oito subparcelas adjacentes (30 x 30 m). A altitude da parcela central foi definida como a média das altitudes dos quatro vértices desta subparcela, e a altitude da área periférica como a média das altitudes dos 12 vértices formados pelas oito subparcelas vizinhas da subparcela central (excluindo-se os quatro vértices desta subparcela) (Itoh *et al.* 2003; Rochelle 2008). Valores de IC positivos representaram subparcelas convexas em relação as subparcelas vizinhas enquanto que, valores de IC negativos representaram subparcelas côncavas (Aiba *et al.* 2004). A influência do gradiente topográfico sobre a distribuição das ecounidades foi verificada através de diagramas de dispersão para revelar a distribuição dos resultados obtidos.

Resultados e discussão

Caracterização silvigênica

Das 182 árvores amostradas na parcela P1, 156 (85,7%) são árvores do presente, 7 (3,8%) do passado e 19 (10,4%) do futuro, enquanto na parcela P2, das 180 amostradas, 134 (74,4%) são árvores do presente, 31 (17,2%) do passado e 15 (8,3%) do futuro, tendo sido mapeadas 17 clareiras “*chablis*” em P1 e 15 em P2 (Tabela 1). Em ambas as parcelas, verifica-se que o número de árvores do presente foi dominante em relação às árvores do futuro e passado destacando-se a presença de quatro vezes mais árvores do passado em P2 que em P1.

Nas duas parcelas de 5000m² foram obtidos distintos valores de SIE. Em P1 a altura dos indivíduos emergentes foi 25m e a altura máxima do dossel é 20m, o que resulta em uma SIE de 10m para P1. Em P2, onde a maior emergente tem 28m, a altura do dossel é 25m, portanto o SIE obtido foi de 12,5m.

De acordo com a classificação de Torquebiau (1986), na parcela P1, as 156 árvores do presente distribuem-se nas subcategorias da seguinte forma: 1A (50 indivíduos); 1B (52 indivíduos); 2A (37 indivíduos) e 2B (17 indivíduos); enquanto que, na parcela P2, as 134 árvores do presente distribuem-se em 1A (41 indivíduos); 1B (39 indivíduos); 2A (32 indivíduos) e (2B) 22 indivíduos (Tabela 1). Essa classificação indica as condições de

luminosidade em que essas árvores cresceram. Em P1, o predomínio de árvores do presente 1A e 1B sugere que havia maior abertura do dossel, com mais incidência de luz, o que permitiu reiteração abaixo da SIE. Em P2 o menor número de indivíduos 1A e 1B em relação a P1, pode indicar maior cobertura proporcionada pelas árvores do dossel 2A e 2B, que teriam funcionado como filtros de luminosidade para os indivíduos abaixo da SIE.

Distribuição das alturas das árvores em relação a SIE das parcelas

Em P1 (Figura 4) há árvores do presente com altura tanto superior como inferior ao da SIE da parcela, enquanto as do futuro estão limitadas ao nível inferior da SIE, certamente em virtude do estágio juvenil em que se encontram, bem como pelo baixo nível de luminosidade sob o qual vem se desenvolvendo. As árvores do passado, em sua maioria, também encontram-se abaixo da SIE uma vez que, vários exemplares pertencem a espécies pioneiras que de maneira geral são baixas. Na parcela P2 (Figura 5) a distribuição das alturas das árvores do presente assemelha-se à de P1, entretanto com maior número de indivíduos nas maiores classes de altura. Nesta, as árvores do futuro aparecem em sua grande maioria com alturas inferiores à SIE, porém alguns indivíduos a ultrapassam, tendo sido observado 2 indivíduos com 15m e 1 indivíduo com 17m de altura, sendo estes, provavelmente resultado de uma recente abertura do dossel que garantiu-lhes mais luminosidade. O destaque na parcela P2, entretanto, refere-se à grande quantidade de árvores do passado (31 indivíduos, 17,22%), a maioria delas com altura inferior à SIE, revelando uma maior taxa de mortalidade nesta parcela em relação à anterior, inclusive incluindo árvores que pertenciam ao dossel. (Tabela 1).

Ainda em relação às árvores do presente, verifica-se que na parcela P1 as subcategorias 1A e 1B representam 56,06 % das árvores amostradas, com 17,8% das árvores na classe central de altura de 8m na subcategoria 1A, enquanto 13,18% dos indivíduos da classe de 5m de altura pertencentes à categoria 1B. As subclasses 2A e 2B da P1 representam 29,67 % das árvores amostradas sendo 37 indivíduos 2A e 17 indivíduos 2B sendo estas as árvores mais altas da parcela. Na parcela P2, as subcategorias 1A e 1B juntas constituem 38,8 % de indivíduos da parcela, mas, ao contrário do que ocorreu para P1, onde houve concentração ao redor de apenas duas alturas, a distribuição ocorre em diferentes classes de altura. A maior concentração de árvores da categoria 1, principalmente em P1, indica a ocorrência de perturbações recentes no dossel da parcela, pois existe um maior número de indivíduos reiterados abaixo da SIE. A maior proporção de indivíduos 1B, 2B (fuste baixo),

indica condições de crescimento em ambiente mais iluminado dentro da floresta (Torquebiau 1986).

Densidade

Com espaçamento de 10m entre as linhas, foram obtidas densidades de 182 indivíduos em P1 e 180 em P2, o que corresponde a 364 e 360 ind/ha respectivamente. Outros levantamentos em diferentes tipos de vegetação apresentaram resultados que foram muito variáveis, seja pela menor distancia entre as linhas, pela degradação do fragmento avaliado ou pelas próprias características da vegetação estudada (Tabela 2). Por exemplo, os levantamentos realizados por Engel e Prado (1992) em floresta de tabuleiro com linhas equidistantes de 10m apontaram uma densidade de 212 ind/ha, enquanto que nos trabalhos de

Cardoso-Leite (2008) em floresta estacional semidecidual utilizando linhas com espaçamento de 5m, a densidade foi de 358 ind/ha e 421 ind/ha para dois fragmentos distintos localizados em uma mesma área amostrada. A maior densidade obtida em trabalhos de silvigênese no Brasil corresponde à floresta estacional semidecidual em Piracicaba, com espaçamento de 5m entre as linhas. Nesta, foram observados 128 indivíduos em 0,25 hectare, ou seja, 496 ind/ha, resultado interpretado por Oliveira (1997) como consequencia de distúrbios recentes na floresta que possibilitaram o estabelecimento de várias árvores pioneiras, com copas de menores diâmetros.

É claro que em diferentes tipos de florestas, são esperadas diferentes densidades, como pode ser observado por Botrel (2007) em floresta estacional semidecidual (143,5 ind/ha) e cerrado (253,1 ind/ha) e por Vanini (2009) em floresta de restinga na primeira (170,0 ind/ha) e (101,8 ind/ha) na segunda amostragem (Tabela 2).

A densidade da parcela P1 em relação a P2 pode ter sido subestimada pelo uso do espaçamento entre as linhas de 10 m, pois áreas de borda possuem um sub-bosque mais denso com maior número dos indivíduos de copas menores, contribuindo para o aumento da densidade em relação às áreas interiores mais preservadas (Tabarelli & Mantovani 1997).

Em relação a influencia da distancia entre as linhas na densidade, Botrel (2007) comparando seu trabalho em floresta estacional semidecidual utilizando a distancia de 10m com o trabalho de Cardoso-Leite (2008) na mesma fisionomia vegetal com distancia de 5 metros, verificou um incremento na densidade superior a 50%, porém a própria autora atribuiu esta diferença às características próprias da tipologia vegetal e não a distancia entre as

linhas, uma vez que, mesmo reduzindo esta medida no seu trabalho, ainda existiriam espaços vazios que não seriam inventariados.

Mapeamento das ecounidades

Os corredores representaram 29,01 e 11,98% das áreas dos mosaicos de P1 e P2 respectivamente, sendo que, os corredores de ecounidades 1B foram os mais representativos em P1. Este fato pode ser explicado pela alta concentração das ecounidades 1B adjacentes à borda composta principalmente por árvores baixas, com ampla ramificação e fuste baixo, vivendo em condições de plena luz (pioneiras) (Figura 6, Tabela 3). A segunda maior área de corredores foi representada por ecounidades 1A (7,56 %) como se observa no mosaico da parcela P1, com uma área máxima de 78,03m², também associada a influência da borda. A área de ecounidades 2A e 2B representadas nos corredores corresponderam a 7,62 e 3,65 % do mosaico, com áreas máximas de 113,6 e 71,91 % respectivamente (Figura 6, Tabela 3). A área dos corredores obtida na parcela P2 foi relativamente inferior, correspondendo provavelmente à presença de espaços vazios que podem representar uma situação normal da floresta, e onde, a diminuição do espaçamento entre as linhas poderia produzir um grande número de sobreposições das copas, o que segundo Botrel (2007), dificultaria o delineamento das ecounidades.

Observando os mosaicos obtidos pela metodologia silvigênica (Figuras 6 e 7) sem a diferenciação dos corredores, verifica-se que as parcelas P1 e P2 não apresentaram uma matriz de ecounidades 2A com as outras ecounidades inseridas, como verificado por Torquebiau (1986), que relaciona a presença dessas ecounidades à condição de fase madura da floresta. Para P1, a área total do mosaico ocupada por ecounidades 2A foi 30,29 %, com a menor área representada por 12,96m² e a maior 342,76m², enquanto que na parcela P2, 2A corresponde a 37,21 % da área do mosaico, onde a menor área ocupada por esta ecounidade foi de 5,11 m² e a maior área foi 365,44 m² (Tabela 3). Exemplos de fragmentos de floresta madura são encontrados nos mosaicos da restinga da Ilha do Cardoso com uma proporção de 61 e 67% de ecounidades 2A (Vanini 2009), na Floresta Estacional Semidecidual estudada por Cardoso-Leite (2008) onde foi registrada a maior área de ecounidades 2A, 75,7 % do mosaico total, e o trabalho de Botrel (2007) também na mesma formação vegetal com 60,11% da área do mosaico ocupada por ecounidades deste tipo. O trabalho pioneiro realizado por Engel e Prado (1992) em Floresta Ombrófila Densa (Mata de Tabuleiro) também apresenta a ecounidade 2A como a maior área ocupada do mosaico, com 42% da área estudada (Tabela 2).

Por outro lado, a presença considerável de ecounidades em equilíbrio 2B nos mosaicos de P1 (23,58 %) e P2 (20,06 %) indica que a perturbação na área deve ter ocorrido há muitos anos, quando os primeiros indivíduos estabeleceram-se em uma área mais aberta da floresta, que favoreceu a reiteração mais rápida, porém, com o posterior fechamento do dossel, mais indivíduos 2A e 1 predominaram. A ecounidade 2B é a mais representada no mosaico, com 464,38m² na P1, o que indica que sua formação ocorreu após um grande distúrbio da mata, a menor área ocupada por 2B na P1 foi 8,42m². Na parcela P2 a área máxima foi de 191,43m² e a mínima 14,34m² (Tabela 3, Figuras 6 e 7).

Em outros tipos de florestas, a área ocupada por ecounidades 2B tem outro significado, como é o caso de um fragmento de cerradão avaliado por Botrel (2007) que apresentou 43,46% do mosaico constituído por esta ecounidade. Ao contrário de Florestas Ombrófilas ou Estacionais Semidecíduas, a luminosidade é normalmente maior no cerradão, mesmo nos níveis inferiores do dossel, favorecendo a reiteração abaixo do ponto de inversão ecológica da floresta, não significando portanto, que tenha havido grande perturbação no passado desta floresta.

Em Paranapiacaba, as árvores do presente 1A (árvores baixas de fuste alto), representaram 15,26 e 13,76% dos mosaicos de P1 e P2, com áreas mínimas de 1,17 e 1,35m² e máximas de 78,03 e 76,86 m² para P1 e P2, respectivamente. Resultado semelhante foi obtido por Cardoso-Leite (2008) em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, onde as ecounidades 1A representaram 13,8%, do mosaico, e seriam o resultado, segundo o autor, de perturbações recentes do dossel que expuseram árvores do estrato intermediário da floresta, as quais desenvolveram-se inicialmente à sombra e reiteraram após a perturbação (Tabela 2).

As árvores do presente 1B (árvores baixas, com fuste baixo) representaram 20,40 e 12,88% da área do mosaico, com áreas mínimas de 2,41 e 2,70 m² e áreas máximas de 115,87 e 71,49m², respectivamente para P1 e P2 (Tabela 3, Figuras 6 e 7). Os resultados obtidos em ambos mosaicos foram superiores a todos os trabalhos de silvigênese já realizados no Brasil, com exceção do estudo de Engel e Prado (1992) também em Floresta Ombrófila, cujo valor foi aproximado (11,7%). (Tabela 2).

As grandes áreas de ecounidades 1A e 1B no mosaico da parcela P1 estão associadas à presença de uma borda na extremidade sudoeste, onde ocorrem várias espécies pioneiras com forte reiteração.

Segundo Oldeman (1983), a presença e a alta proporção de ecounidades em degradação e regeneração indicam perturbação recente na floresta, com abertura de “*chablis*”. Em relação à área ocupada por ecounidades em reorganização, na parcela P1 esta corresponde a 8,92 % da área total e na parcela P2 a 4,97 %, sendo que a área dos mosaicos ocupada por ecounidades em degradação é de 0,51 e 1,95 % em P1 e P2 respectivamente. A borda da parcela P1 localizada na extremidade sudoeste é a principal responsável pelas ecounidades em reorganização do mosaico (Figura 6), enquanto em P2 as ecounidades em reorganização compõem uma área total 50% menor, sendo relativamente esparsas no mosaico (Figura7). Comparando-se também o tamanho das ecounidades em reorganização, verifica-se que na parcela P1 a maior área corresponde à borda sudoeste, com 343,04m², enquanto em P2, a maior área não ultrapassa 100m², além disso, as áreas das menores ecounidades em reorganização foram semelhantes nas duas parcelas (Tabela 3).

Em relação as ecounidades em degradação ocorre o inverso, com a maior área desta ecounidade em P2 (1,98%) em relação à P1 (0,51%), o que talvez esteja relacionado ao grau de maturidade das parcelas. Se a proporção entre as ecounidades em reorganização, desenvolvimento e degradação indicam as taxas de renovação da floresta (Engel 1993), em alguns casos, o desequilíbrio produzido por algum distúrbio pode interferir na ocupação e desenvolvimento dos indivíduos arbóreos, como no caso do fragmento estudado por Cassola (2008) que encontrou as maiores áreas de ecounidades em reorganização e degradação para uma área de floresta estacional semidecidual, com mais de 40 % da área ocupada por clareiras (ecounidades em reorganização) e fortemente pressionadas pela colonização de lianas e trepadeiras (Tabela 2).

As ecounidades de bambus foram encontradas apenas em P2, ocupando 7,85% da área do mosaico correspondendo a 2,83% a mais do que as ecounidades em reorganização. A influência do bambu na estrutura e dinâmica da floresta ocorre principalmente através do sombreamento e da formação de microhabitats para predadores de sementes e plântulas, interferindo no recrutamento de árvores (Rother *et al.* 2009) e diminuindo, portanto, a “hospitalidade” do local, a diversidade de nichos, bem como de espécies (Oldeman 1983).

Finalmente, a área do mosaico ocupada por ecounidades em desenvolvimento (árvores do futuro) corresponde a 1,04 e 1,36 % para P1 e P2 respectivamente, o que segundo Vanini (2009) significaria baixa perturbação da floresta. Entretanto isto não corresponde à realidade de Paranapiacaba onde também foram observadas grandes áreas em reorganização. Porém, a alta proporção entre as ecounidades em degradação e desenvolvimento também poderia

indicar uma alta taxa de renovação, como afirma Engel (1993), o que provavelmente deva estar ocorrendo nas áreas avaliadas (Tabela 2).

Caracterização topográfica

O terreno onde as parcelas foram alocadas possui um gradiente topográfico mais acentuado na parcela P2. As maiores altitudes de P1 foram obtidas no sentido nordeste - sudoeste variando de 903 a 927m, portanto com 24m de amplitude, enquanto em P2 a variação ocorre no sentido oeste – leste com amplitude de 40m, 923,08 a 964,35m (Figuras 2 e 8).

No diagrama de caracterização topográfica da parcela P1 foram registradas 30 subparcelas com valores de IC negativos (côncavos) e 20 subparcelas com valores de IC positivos (convexas). Em P2 foram registradas 26 subparcelas com valores de IC negativos (côncavos) e 24 subparcelas com valores de IC positivos (convexas). O IC das subparcelas de P1 variou entre -1,44 e 1,44 e para P2 os valores de IC nas subparcelas variaram de -2,45 a 2,53 (Figura 8).

A inclinação do terreno varia entre -10,17 a 29,67° na P1 sendo que 25 subparcelas apresentaram inclinação superior à 11° e 12 subparcelas com inclinações superiores a 20°. Na parcela P2 esta inclinação varia de -21,27 a 27,82° com 29 subparcelas apresentando inclinações superiores à 10° e 12 delas com inclinação superior a 20° (Figura 8).

Os resultados dos diagramas de dispersão da distribuição das ecounidades em relação à altitude (Figura 9) não foram suficientes para revelar nenhuma correlação entre esses fatores, mas observou-se que na parcela P1 (Figura 6) as áreas de ecounidades em reorganização estão concentradas nas maiores cotas de altitude, o que poderia ser explicado pela presença de uma borda perturbada cercada por espécies pioneiras na parte mais alta da parcela P1 (Figura 9).

Embora esta explicação seja plausível, a influência de fatores edáficos, como solo e topografia, na composição florística e na diversidade da floresta não devem ser desprezadas (Oliveira-Filho 1994). Segundo Botrel (2007) as variações topográficas influenciam fortemente as características edáficas, afetando a disponibilidade hídrica e a sustentabilidade do solo, sendo responsável pela queda de árvores e consequente abertura de clareiras (Botrel 2007). O tamanho e a taxa de formação de clareiras estão relacionados à topografia dos terrenos, uma vez que, árvores localizadas em topos de morros, por exemplo, são

frequentemente atingidas por fortes ventos e tem maior probabilidade de serem derrubadas originando clareiras (Brokaw 1985).

Quando se observa o resultado dos diagramas de dispersão das ecounidades em relação a distribuição nas subparcelas, também não se verifica qualquer relação (Figura 10), porém no mosaico P1 (Figura 6) a distribuição das ecounidades em reorganização e em equilíbrio 1B associadas às parcelas da extremidade sudoeste, poderia sugerir alguma correlação, mas, provavelmente pelo fato das subparcelas serem unidades dependentes (uma parcela é mais parecida com sua vizinha), provavelmente o que esteja produzindo este efeito também seja a borda situada na extremidade sudoeste, que abrange um conjunto de subparcelas contíguas. Para P2 nenhuma influência das parcelas foi observada na distribuição das ecounidades (Figuras 7 e 10). Talvez no caso da influência exercida pelas subparcelas, testes geoestatísticos seriam os mais adequados para avaliar estas respostas.

Também os diagramas de dispersão do número de ecounidades em relação ao índice de convexidade (IC) (Figura 11), não apontaram nenhuma relação da distribuição das ecounidades em função da microtopografia das subparcelas.

De acordo com os diagramas de dispersão (Figura 12), a inclinação também parece não ter influenciado a distribuição das ecounidades. Entretanto, quando observamos o mosaico da parcela P1 (Figura 6), verifica-se que há uma concentração de unidades em reorganização na região mais íngreme, como observado no diagrama de caracterização topográfica (Figura 8) entre 15 e 29° de inclinação, sugerindo que talvez pudesse existir uma certa influência deste componente edáfico, principalmente no favorecimento da lixiviação do solo, exposição das raízes e queda de árvores. Além disso, outros fatores associados como ventos fortes poderiam ser mais significativos em áreas mais inclinadas, como afirmam Brokaw (1985), Oldeman (1974) e Robert (2003). Porém como já mencionado anteriormente, é mais provável que a concentração de ecounidades em reorganização seja apenas uma consequência da proximidade da borda exposta desta parcela.

Conclusões

Considerando-se o que preconiza Torquebiau (1986) como característica para a fase madura de uma floresta tropical, os mosaicos silváticos das duas parcelas no PNMNP não representariam fragmentos florestais maduros, pois apesar das ecounidades 2A serem as mais representativas, compõem menos de 50% da área dos mosaicos e não se dispõem como uma matriz, onde as demais ecounidades estão inseridas, mas apresentam-se espalhadas entre elas, principalmente em P2.

No entanto, segundo Richards (1996), por outro lado, as duas parcelas poderiam ser consideradas trechos florestais maduros, pois nelas encontram-se representadas todas as ecounidades em equilíbrio, com as fases necessárias ao desenvolvimento da floresta propostas por Whitmore (1978). Porém a presença de uma borda ocupando a extremidade sudoeste da parcela P1, além de uma alta porcentagem de ecounidades do presente 1B, permite afirmar que os mosaicos indicam sinais de perturbação recente na floresta. Mesmo a parcela P2 tendo apresentado a maior concentração de ecounidades 2A, elas não constituem uma matriz e apresentam ecounidades de bambu, compostas por *Merostachis neesi* e *Chusquea* sp, que certamente influenciam negativamente o processo silvigênico desse fragmento.

As perturbações ocorridas nas duas parcelas não influenciaram diferencialmente a densidade de indivíduos, mesmo com uma maior área de ecounidades em reorganização encontradas em P1, a densidade nas duas parcelas é muito semelhante, mais um indício de que a perturbação em P1 tenha ocorrido recentemente.

A análise da dispersão das ecounidades em relação ao gradiente topográfico indicaram pouca influência na distribuição e agrupamento das ecounidades nos mosaicos.

A silvigênese apresenta-se, portanto, como uma importante ferramenta para avaliação do mosaico sucessional de florestas tropicais com base na arquitetura arbórea.

Referências Bibliográficas

- Aiba, S.-i.; Kitayama, K. & Takyu, M. 2004. Habitat Associations with Topography and Canopy Structure of Tree Species in a Tropical Montane Forest on Mount Kinabalu, Borneo. **Plant Ecology 174:(1):** 147-161.
- Bell, A.D. 2008. **Plant Form: an illustrated guide to flowering plant morphology.** 2 London: Oxford University, Pp 431.
- Botrel, R.T. 2007. **Análise silvigênica em Floresta Estacional Semidecídua e em cerrado no Estado de São Paulo.** . (Doutorado). Unicamp, Campinas, SP. Pp.211.
- Brokaw, N.V.L. 1985. Treefalls, regrowth, and community structure in tropical forests. Pp. 53-69. *In:* Pickett, S.T.A. & White, P.S. (Eds.). **The ecology of natural disturbance and patch dynamics.** New york: Harcourt Brace Jovanovich.
- Bruenig, E.F. & Huang, Y.W. 1989. Patterns of tree species diversity and canopy structure and dynamics in humid tropical evergreen forests on Borneo and in China. Pp. 15-88. *In:* Holm-Nielsen, L.B.; Nielsen, I.C. & Balslev, H. (Eds.). **Tropical Forests: Botanical dynamics, speciation and diversity.** London: Academic Press.
- Cardoso-Leite, E. & Rodrigues, R.R. 2008. Análise do Mosaico Silvático em um fragmento de floresta tropical estacional no Sudeste do Brasil. **Revista Árvore 32:(3):** 443-452.
- Carvalho, D.A.; Filho, A.T.O.; Vilela, E.A.; Curi, N.; Berg, E.V.D.; Fontes, M.A.L. & Botezelli, E.L. 2005. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica 28:** 329-345.
- Cassola, H. 2008. **Aspectos da estrutura fitossociológica e silvigênica em fragmentos de floresta estacional semidecídua com diferentes históricos de perturbação em Botucatu, SP.** (Mestrado). Universidade de São Paulo, Piracicaba. Pp.85.
- Engel, V.L. & Prado, P.I.K.L. 1992. Aspectos da silvigênese de uma Mata Pluvial Atlântica em Linhares, ES. Anais do II congresso nacional sobre essências nativas. **Revista do Instituto Florestal 4:** 163-168.
- Enoki, T. 2003. Microtopography and distribution of canopy trees in a subtropical evergreen broad-leaved forest in the northern part of Okinawa Island, Japan. **Ecological Research 18:** 103-113.
- Felfili, J.M. & Fagg, C.W. 2007. Floristic composition, diversity and structure of the “cerrado” sensu stricto on rocky soils in northern Goiás and southern Tocantins, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica 30:** 375-385.
- Hallé, F. 1995. Canopy architecture in tropical trees: a pictorial approach. Pp. 27-44. *In:* Lowman, M.D. & Nadkarni, N.M. (Eds.). **Forest canopy ecology.** London: United Kingdom Edition
- Hallé, F. & Oldeman, R.A.A. 1970. **Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux.** Paris: Mason, Pp 178.

Hallé, F.; Oldeman, R.A.A. & Tomlinson, P.B. 1978. **Tropical trees and forests: an architectural analysis**. Berlin: Springer - Verlag, Pp 441.

Itoh, A.; Yamakura, T.; Ohkubo, T.; Kanzaki, M.; Palmiotto, P.A.; LaFrankie, J.V.; Ashton, P.S. & Lee, H.S. 2003. Importance of topography and soil texture in the spatial distribution of two sympatric dipterocarp trees in a Bornean rainforest. **Ecological Research** **18**: 307-320.

Lescure, J.P. 1978. An architectural study of the vegetation's regeneration in French Guiana. **Vegetatio** **37**:(1): 53-60.

Losos, E.C. 2004. The structure of Tropical Forests. Pp. 69-78. *In*: Losos, E.C. & Leigh, E.G. (Eds.). **Tropical forest diversity and dynamism: findings from a large-scale plot network**. Chicago and London: The University of Chicago Press.

Mantovani, W. 1993a. **Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape-SP**. Tese de livre-docência Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. 1993b. **Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape – SP. São Paulo**. Livre-Docência Universidade de São Paulo, São Paulo. Pp.126.

Martins, F.R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, Pp 246.

Millet, J.; Bouchard, A. & Édelin, C. 1998. Plant succession and tree architecture. **Acta Biotheoretica** **46**: 1-22.

Okuda, T.; Adachi, N.; Suzuki, M.; Hussein, N.A.; Manokaran, N.; Saw, L.G.; Shariff, A.H.M. & Ashton, P.S. 2004. Local variation of canopy structure in relation to soils and topography and the implications for species diversity in a rainforest of Peninsular Malaysia. Pp. 221-239. *In*: Losos, E.C. & Leigh, E.G. (Eds.). **Tropical forest diversity and dynamism: findings from a large-scale plot network**. Chicago and London: The University of Chicago Press.

Oldeman, R.A.A. 1974a. Ecotopes des arbres et gradients ecologiques verticaux en Forêt Guyanaise. **Terre et la Vie, Revue d'Ecologie Appliquée** **218**: 487-520.

_____. 1974b. **L'architecture de la forêt Guianaise**. (Mémoires O.R.S.T.O.M.). Paris: O.R.S.T.O.M., Pp 204.

_____. 1978. Architecture na energy exchange of dicotyledonous trees in the forest. Pp. 535-560. *In*: Tomlinson, P.B. & Zimmermann, M.H. (Eds.). **Tropical trees as living systems**: University Press Cambridge.

_____. 1983. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity. Pp. 139-150. *In*: Sutton, S.L.; Whitmore, T.C. & Chadwick, A.C. (Eds.). **Tropical rain forest ecology an management**.

_____. 1989. Dynamics in tropical rain forests. Pp. 4-21. *In*: Holm-Nielsen, L.B.; Nielsen, I.C. & Balslev, H. (Eds.). **Tropical Forests: Botanical dynamics, speciation and diversity**. London: Academic Press.

_____. 1992. Architectural models, fractals and agroforestry design. **Agriculture, Ecosystems and Environment** **41**: 179-188.

Oliveira-Filho, A.T.; Curi, N.; Vilela, E.A. & Carvalho, D.A. 1998. Effects of Canopy Gaps, Topography, and Soils on the Distribution of Woody Species in a Central Brazilian Deciduous Dry Forest. **Biotropica** **30**(3): 362-375.

Oliveira-Filho, A.T.; Mello, J.M. & Scolforo, J.R.S. 1997. Effects of past disturbance and edges on trees community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a fiveyear period (1987-1992). **Plant Ecology** **131**: 45-66.

Oliveira-Filho, A.T.; Vilela, E.A.; Carvalho, D.A. & Gavila, M.L. 1994. Effects of Soils and Topography on the Distribution of Tree Species in a Tropical Riverine Forest in South-Eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **10**: 483-508.

Oliveira, R.E. 1997. **Aspectos da dinâmica de um fragmento florestal em Piracicaba – SP: silvigênese e ciclagem de nutrientes**. Dissertação de Mestrado Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Porto, M.L. (Ed.) 2008. **Comunidades Vegetais e Fitossociologia:fundamentos para Avaliação e Manejo de Ecossistemas**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pp. 240.

Porto, M.L.; Wildi, O. & Assunção, A.F. 2008. Análise de gradiente de comunidades vegetais e sua relação com fatores edáficos em um remanescente florestal no sul do Brasil. Pp. 162-183. *In*: Porto, M.L. (Ed.). **Comunidades Vegetais e Fitossociologia:fundamentos para Avaliação e Manejo de Ecossistemas**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Richards, P.W. 1996. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge: Cambridge University Press, Pp 575.

Robert, A. 2003. Simulation of the effect of topography and tree falls on stand dynamics and stand structure of tropical forests. **Ecological Modelling** **167**: 287-303.

Rochelle, A.L.C. 2008. **Heterogeneidade Ambiental, Diversidade e Estrutura da Comunidade Arbórea de um trecho da Floresta Ombrófila Densa Atlântica**. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Pp.126.

Rother, D.C.; Rodrigues, R.R. & Ferreira, M.A.P. 2009. Effects of bamboo stands on seeds rain and seed limitation in a rain forest. **Forest Ecology and Management** **257**: 885-892.

Silva, K.E.d.; Matos, F.D.d.A. & Ferreira, M.M. 2008. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. **Acta Amazonica** **38**(2): 213-222.

Sugiyama, M.; Rebelo, C.F.; Catharino, E.L.M. & Vuono, Y.S.D. 2009. Aspectos da estrutura e da diversidade da floresta. Pp. 119-136. *In*: Lopes, M.I.M.S.; Kirizawa, M. & Melo, M.M.d.R.F.d. (Eds.). **Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica Alto da Serra**. São Paulo: Instituto de Botânica.

Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1997. Colonização de clareiras naturais na floresta atlantica no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **20**: 57-66.

- Tomlinson, P.B. 1987. Architecture of tropical plants. **Annual Review of Ecology and Systematics** **18**: 1-21.
- Torquebiau, E.F. 1986. Mosaic patterns in dipterocarp rainforest in Indonesia and their implications for practical forestry. **Journal of Tropical Ecology** **2**:(4): 301-325.
- van der Meer, P.J. & Bongers, F. 1996. Patterns of Tree-Fall and Branch-Fall in a Tropical Rain Forest in French Guiana. **Journal of Ecology** **84**:(1): 19-29.
- Vanini, A. 2009. **Análise silvigênica para caracterização de um trecho de floresta alta de restinga e sua relação com o solo**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Pp.147.
- Whitmore, T.C. 1984. **Tropical Rain Forest of the Far East**. Oxford: Clarendon Press, Pp.
- Yamakura, T.; Kanzaki, M.; Itoh, A.; Ohkubo, T.; Ogino, K.; Chai, E.O.K.; Lee, H.S. & Ashton, P.S. 1995. Topography of a large-scale research plot established within a tropical rain forest at Lambir, Sarawak. **Tropics** **5**: 41-56.

Tabela 1 - Número de árvores amostradas e sua proporção por categoria em árvores do futuro, presente (1A , 1B, 2A, 2B) e passado, além de clareiras “*chablis*” das parcelas no PNMNP.

Categoria	PNMNP			
	Nº		(%)	
	P1	P2	P1	P2
árvores do presente 1A	50	41	27.47	22.77
árvores do Presente 1B	52	39	28.57	21.67
árvores do Presente 2A	37	32	20.33	17.77
árvores do Presente 2B	17	22	9.34	12.22
árvores do Presente total	156	134	85.71	74.44
árvores do passado	7	31	3.85	17.22
árvores do futuro	19	15	10.44	8.33
Total de árvores da parcela	1464	888	-	-
Total de árvores - Silvigênese	182	180	12.43	20.27
Clareiras “ <i>Chablis</i> ”	17	15	-	-

Tabela 2 – Estudos de análise silvigenica em diferentes formações florestais no Brasil.

Trabalhos	Tipo florestal	Localidade	Área (ha)	DL (m)	TL (m)	Dens. Ind/ha	Ht (m)	SIE (m)	Área das ecounidades (%)									
									Clareira		Futuro		Equilíbrio			Passado		Bambu
									Reorg.	Desenvolv.	1A	1B	2A	2B	Total	Degradação		
PNMNP - Parcela 1 (este estudo)	FODM	Paranapiacaba, Santo André - SP	0,54	10,0	6 x 100	364	20,0	10,0	8.92	1.04	15.26	20.40	30.29	23.58	89.53	0.51	-	
PNMNP - Parcela 2 (este estudo)	FODM	Paranapiacaba, Santo André - SP	0,56	10,0	6 x 100	360	25,0	12,5	4.97	1.36	13.76	12.88	37.21	20.06	83.91	1.95	7.85	
Vanini (2009) Primeira amostragem	FR	Ilha do Cardoso Cananéia - SP	5.74	10,0	20 x 320	170	12,5	6,5	7.00	3.00	0.00	0.00	61.00	22.00	83.00	8.00	-	
Vanini (2009) Segunda amostragem	FR	Ilha do Cardoso Cananéia - SP	5.74	10,0	20 x 320	101,8	12,5	6,0	9.00	1.00	0.00	0.00	67.00	22.00	89.00	1.00	-	
Cardoso-Leite (2008) - A	FES	São Roque - SP	0,525	5,0	10 x 105,0	421	25,0	12,5	6,4	14,5	13,8	2,8	46,8	9,3	42,7	5,7	-	
Cardoso-Leite (2008) - B	FES	São Roque - SP	0,525	5,0	10 x 105,0	358	25,0	12,5	8,3	3,9	7,7	4,4	48,6	22,2	82,9	2,5	-	
Cardoso-Leite (2008) - C	FES	São Roque - SP	0,525	5,0	10 x 105,0	358	25,0	12,5	1,2	0,7	2,2	1,5	75,7	16,5	95,9	2,2	-	
Cassola (2008) - A	FES	Botucatu -SP	0,5	5,0	11 x 100	304	27,0	13,5	23,1	8,1	10,5	3,7	26,4	16,4	57,0	11,8	-	
Cassola (2008) - B	FES	Botucatu -SP	0,5	5,0	11 x 100	294	24,0	12,0	31,3	26,3	3,0	8,6	12,4	10,6	34,6	7,8	-	
Cassola (2008) - C	FES	Botucatu -SP	0,5	5,0	11 x 100	204	24,0	12,0	42,1	10,9	4,3	1,7	12,2	10,6	28,8	16,2	-	
Botrel (2007) - A	FES	E E Caetetus Gália/Alvilândia - SP	5,12	10,0	17 x 320	143,35	20,0	10,0	6,17	2,94	1,64	2,0	60,11	12,98	76,73	14,16	-	
Botrel (2007) - B	Cerradão	E E Assis Assis - SP	5,12	10,0	17 x 320	253,1	15	7,5	0,47	10,63	3,56	2,87	24,22	43,46	74,11	14,79	-	
Oliveira (1997)	FES	Piracicaba - SP	4,9	5,0	-	496	-	-	10,9	10,8	20,32	6,66	27,42	18,88	73,28	5,1	-	
Engel e Prado (1992)	FOD (Mata de Tabuleiro)	Linhares - ES	0,58	10,0	6 x 100	212	49,0	24,5	3,2	9,4	5,5	11,7	42,4	23,4	83,0	4,3	-	
Torquebiau (1986) A	Dipterocarp.	Sumatra - Indonesia	5,0	10,0	10 x 500	-	50,0	25,0	3,9	9,8	2,1	12,4	58,2	11,5	84,2	2,1	-	
Torquebiau (1986) B	Dipterocarp.	Central Kalimantan - Indonesia	2,7	10,0	10 x 270	-	50,0	25,0	4,4	10,7	0,2	2,6	69,9	11,0	83,7	1,2	-	
Torquebiau (1986) C	Dipterocarp.	Sumatra - Indonesia	2,5	10,0	10 x 250	-	50,0	25,0	1,3	16,6	1,0	2,6	57,0	16,8	77,4	4,7	-	

FODM – Floresta Ombrófila Densa Montana; FOD – Floresta Ombrófila Densa; FES – Floresta Estacional Semidecídua; FR – Floresta de Restinga; DL – Distância entre as linhas; TL - Tamanho da Linha de interceptação; Ht – Altura Máxima da Floresta; SIE – Superfície de Inversão Ecológica.

Tabela 3 - Estrutura das ecounidades constituintes do mosaico silvigênico das parcelas no PNMNP.

Eco-unidade	n. de		Área min.		Área máx.		Área média		Área total		Área total	
	Ecounidades		(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m ²)		(%)	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Equilíbrio 1A	30.00	24.00	1.17	1.35	54.68	76.86	13.97	24.08	419.16	578.00	7.70	10.34
Equilíbrio 1A	10.00	9.00	11.54	8.06	78.03	36.60	41.15	21.26	411.54	191.35	7.56	3.42
Corredor												
Equilíbrio 1A (total)	40.00	33.00	1.17	1.35	78.03	76.86	20.77	23.31	830.70	769.35	15.26	13.76
Equilíbrio 1B	22.00	28.00	2.41	2.70	115.87	66.63	25.27	21.07	556.01	589.88	10.21	10.55
Equilíbrio 1B	13.00	6.00	19.95	3.14	81.97	71.49	42.64	21.68	554.35	130.05	10.18	2.33
Corredor												
Equilíbrio 1B (total)	35.00	34.00	2.41	2.70	115.87	71.49	31.72	21.17	1110.36	719.93	20.40	12.88
Equilíbrio 2A	16.00	16.00	12.96	20.15	342.76	365.44	77.12	114.10	1233.92	1825.66	22.67	32.66
Equilíbrio 2A	8.00	9.00	18.55	5.11	113.68	60.58	51.86	28.26	414.87	254.33	7.62	4.55
Corredor												
Equilíbrio 2A (total)	24.00	25.00	12.96	5.11	342.76	365.44	68.70	83.20	1648.79	2079.99	30.29	37.21
Equilíbrio 2B	9.00	14.00	8.42	21.55	464.38	191.43	120.55	73.38	1084.98	1027.35	19.93	18.38
Equilíbrio 2B	5.00	2.00	14.62	14.34	71.91	79.48	39.71	46.91	198.55	93.82	3.65	1.68
Corredor												
Equilíbrio 2B (total)	14.00	16.00	8.42	14.34	464.38	191.43	91.68	70.07	1283.54	1121.17	23.58	20.06
Equilíbrio (1A,B+2A,B)	77.00	82.00	1.17	1.35	464.38	365.44	42.78	49.04	3294.07	4020.88	60.52	71.93
Equilíbrio (1A,B+2A,B)	36.00	26.00	11.54	3.14	113.68	79.48	43.87	25.75	1579.31	669.56	29,01	11.98
Corredor												
Equilíbrio (1A,B+2A,B) (total)	113.00	108.00	1.17	1.35	464.38	365.44	43.13	43.43	4873.38	4690.44	89.53	83.91
Reorganização	7.00	10.00	3.53	3.94	343.04	98.32	69.32	27.81	485.24	278.07	8.92	4.97
Desenvolvimento	10.00	10.00	2.02	0.92	11.84	27.35	5.66	7.60	56.56	76.04	1.04	1.36
Degradação	2.00	5.00	12.67	3.55	15.30	49.92	13.98	21.84	27.96	109.20	0.51	1.95
Bambu	-	12.00	-	5.07	-	164.57	-	36.32	-	435.86	-	7.80
Total	132.00	145.00	1.17	0.92	464.38	365.44	41.24	38.55	5443.15	5589.61	100.00	100.00

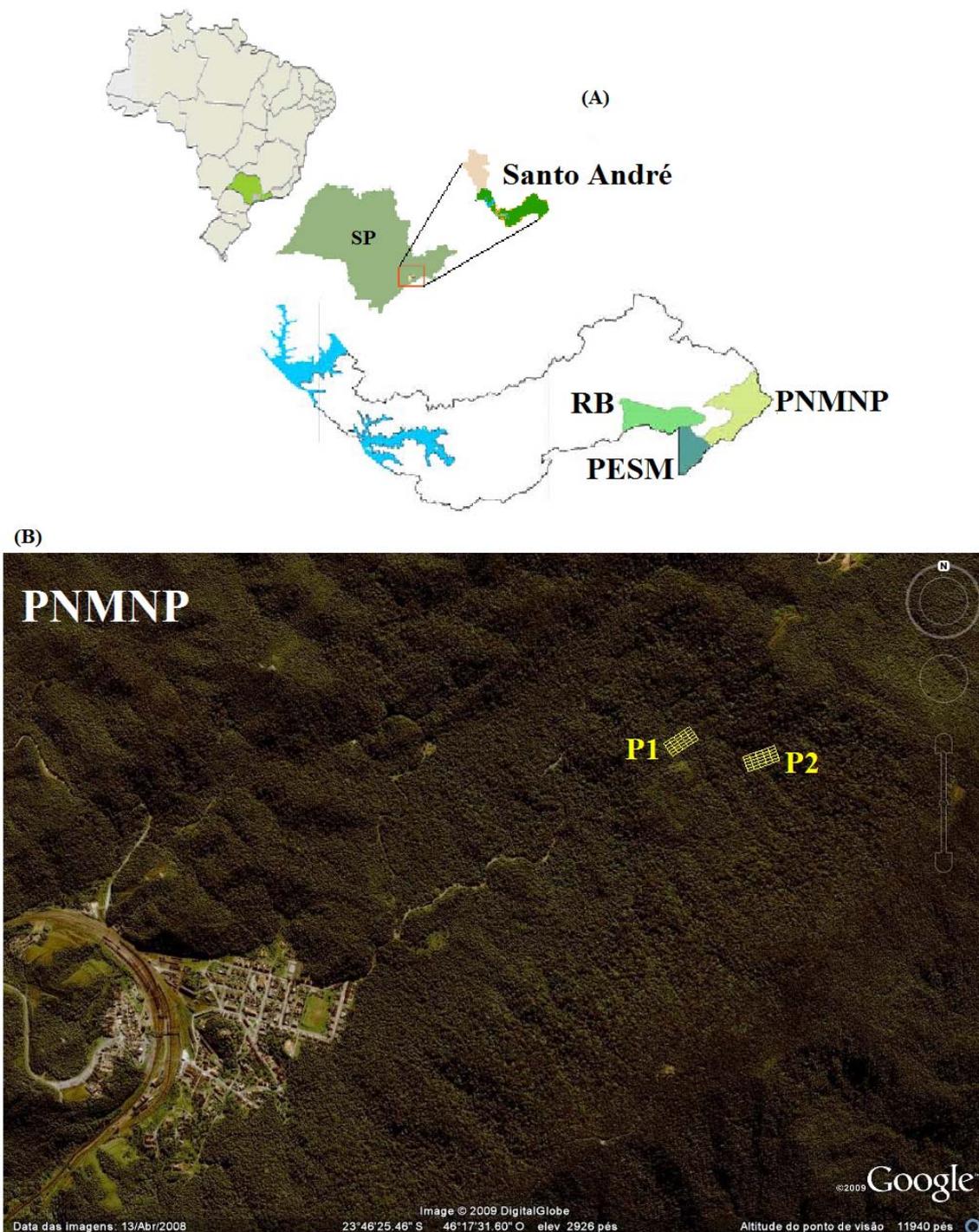


Figura 1 – (A) Localização do Parque Natural Municipal Nascentes de Pararanapiacaba (PNMNP) limítrofe do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e da Reserva Biológica do Alto da Serra (RB) no extremo leste do município de Santo André, Estado de São Paulo, Brasil; (B) Imagem de satélite do PNMNP destacando a localização das parcelas P1 e P2 (Fonte: Google Earth, imagem do dia 13/03/2008).

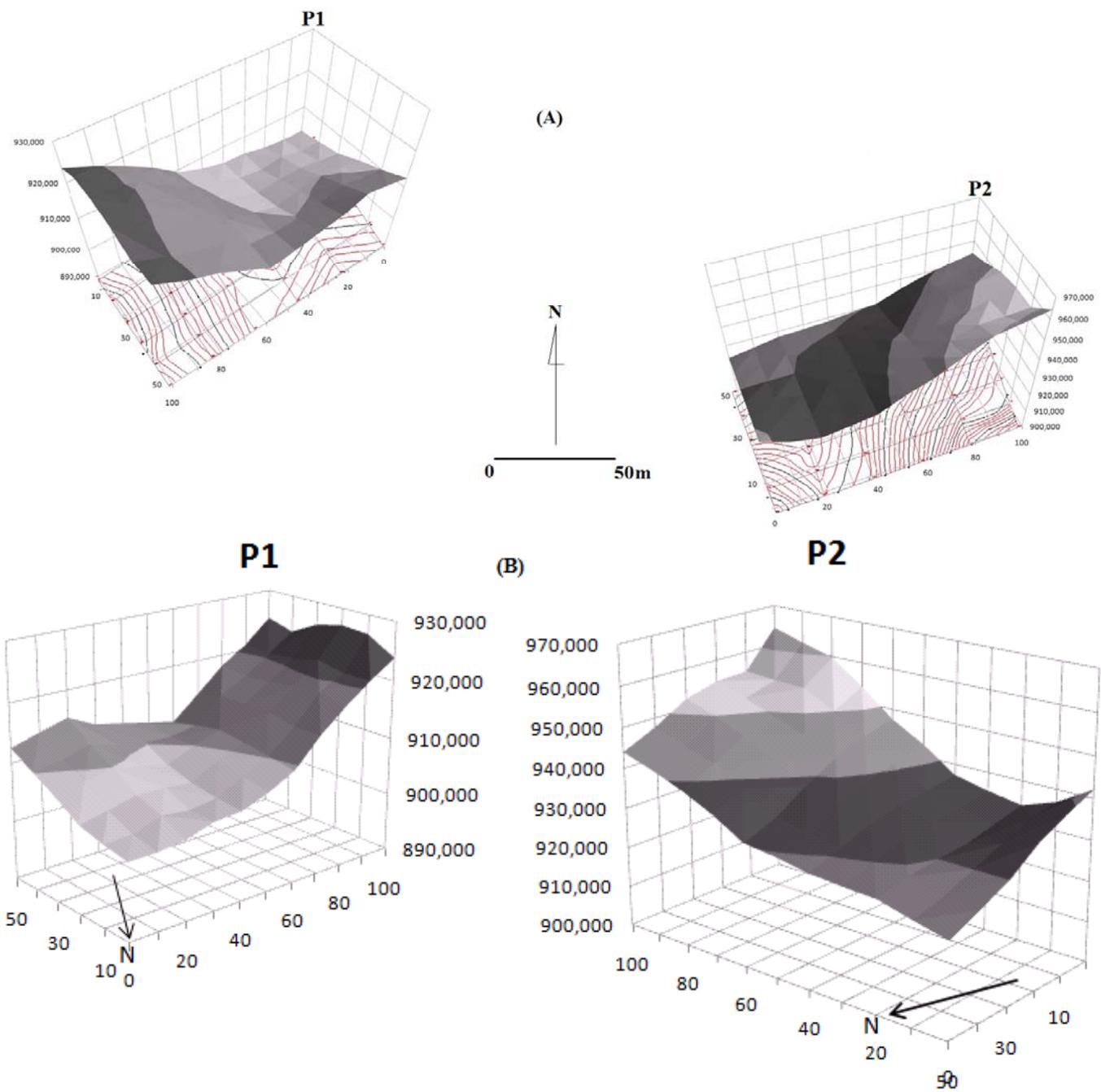


Figura 2 - Áreas amostrais (parcelas P1 e P2) alocadas no PNMNP com 0,5 ha cada, (A) indica o posicionamento original das parcelas e respectiva distância entre elas; (B) mostra o detalhe do gradiente topográfico encontrado em cada uma das parcelas.

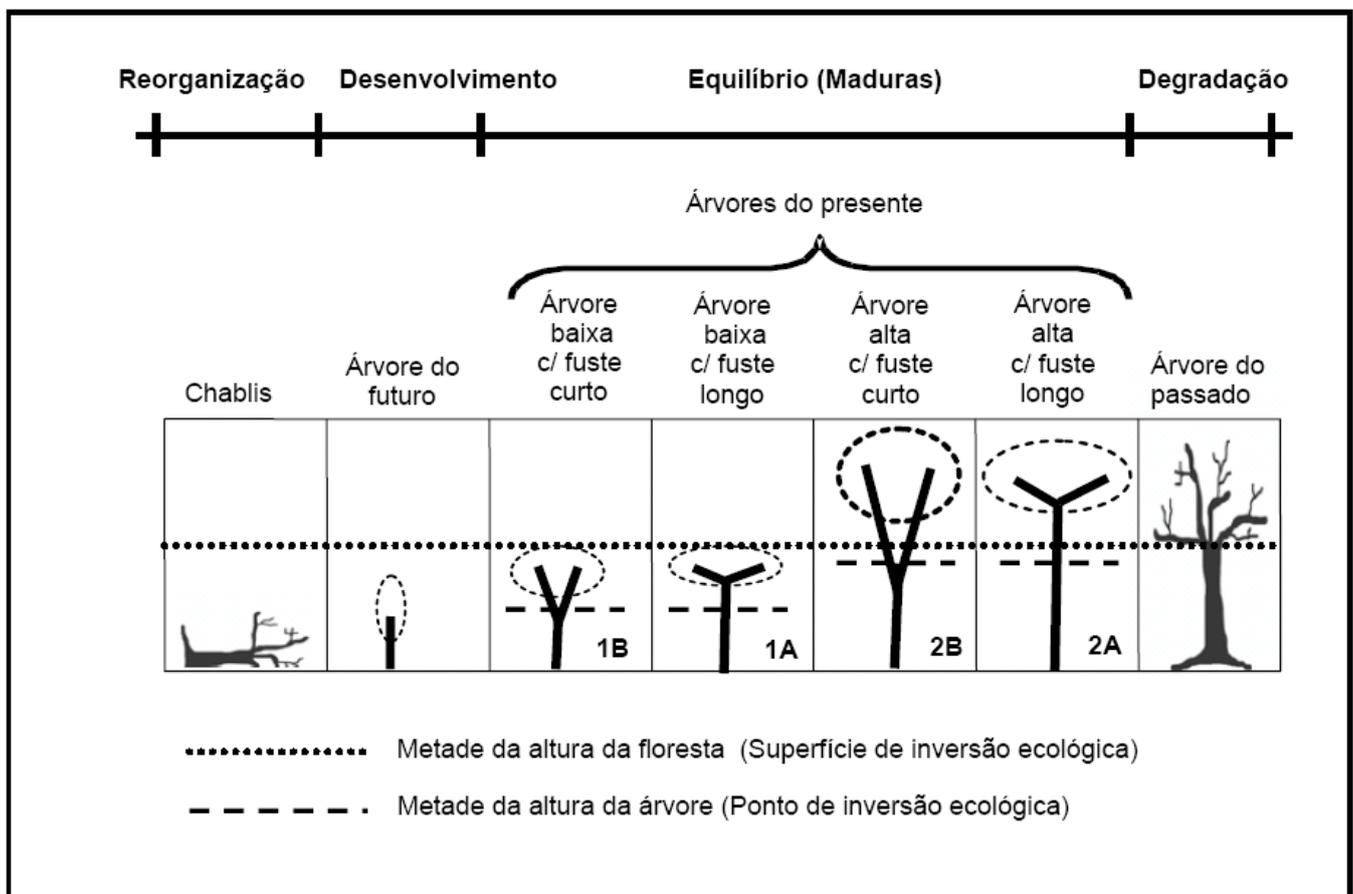


Figura 3 – Esquema para identificação de eco-unidades em equilíbrio; 1 = árvores baixas; 2 árvores altas; A = fuste alto; B = fuste baixo; (Fonte: Botrel 2007, baseado em Engel 1993 e Torquebiau 1986).

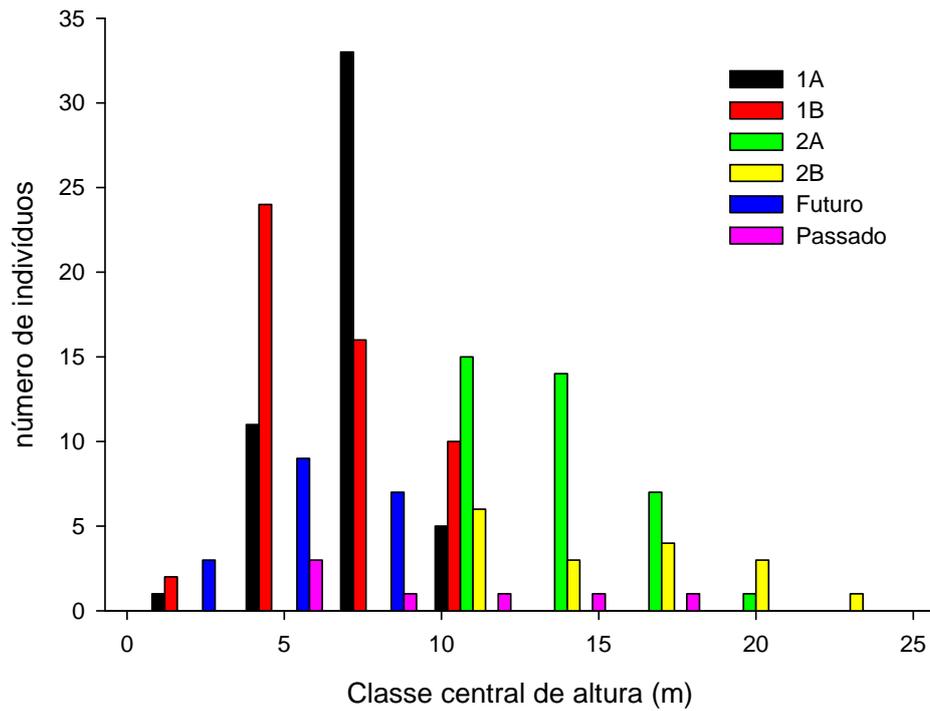


Figura 4 - Distribuição das alturas (frequências absolutas) das árvores das categorias presente 1A, 1B, 2A, 2B, futuro e passado da parcela P1.

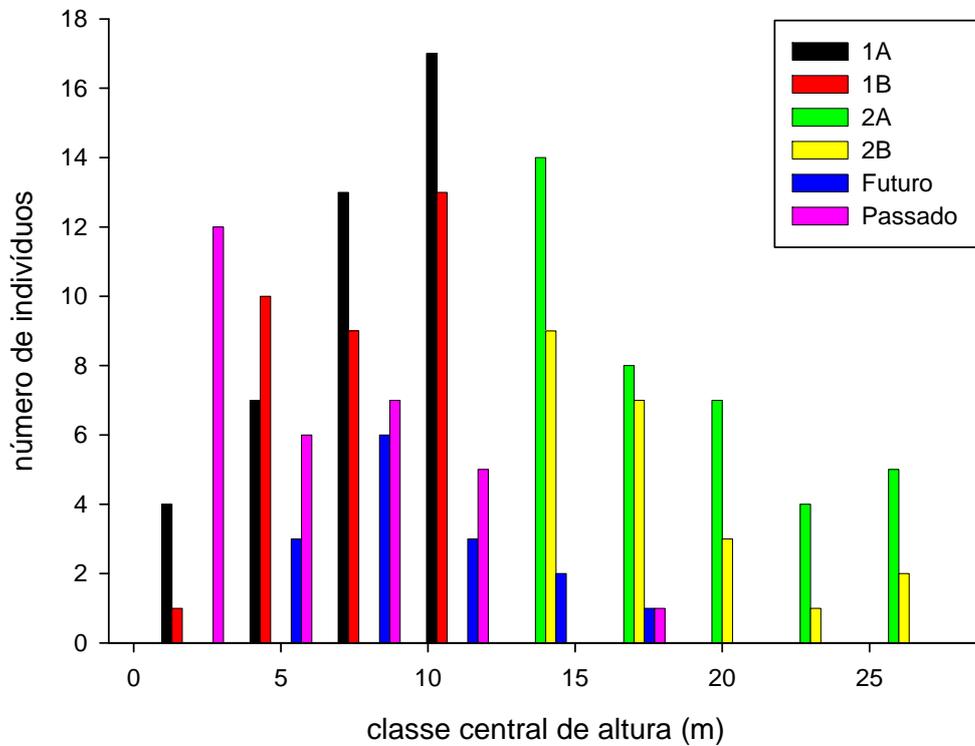


Figura 5 - Distribuição das alturas (frequências absolutas) das árvores das categorias presente 1A, 1B, 2A, 2B, futuro e passado da parcela P2.

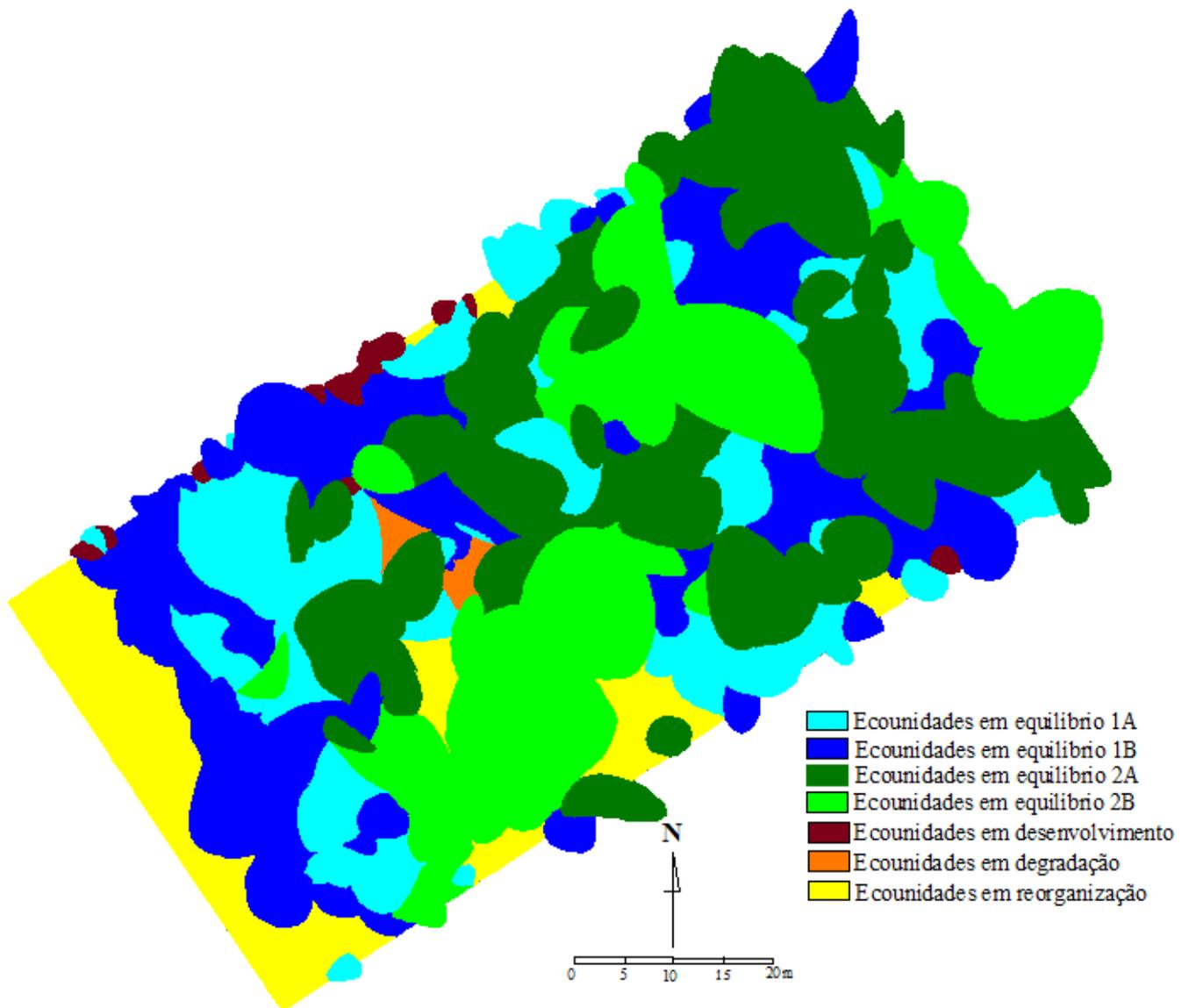


Figura 6 – Diagrama de ecounidades do mosaico silvigênico na parcela P1 do PNMNP.

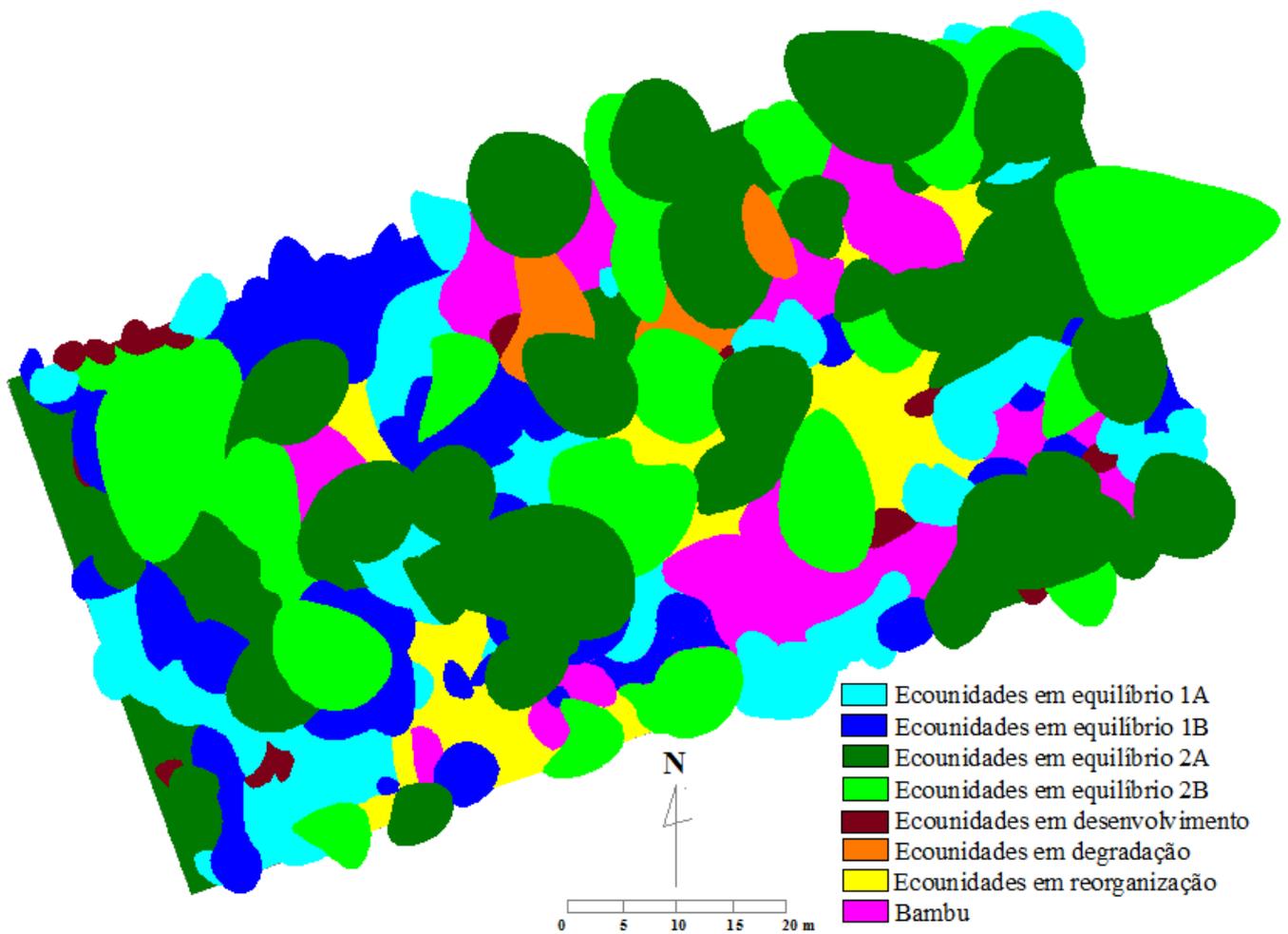


Figura 7 – Diagrama de ecounidades do mosaico silvigênico na parcela P2 do PNMNP.

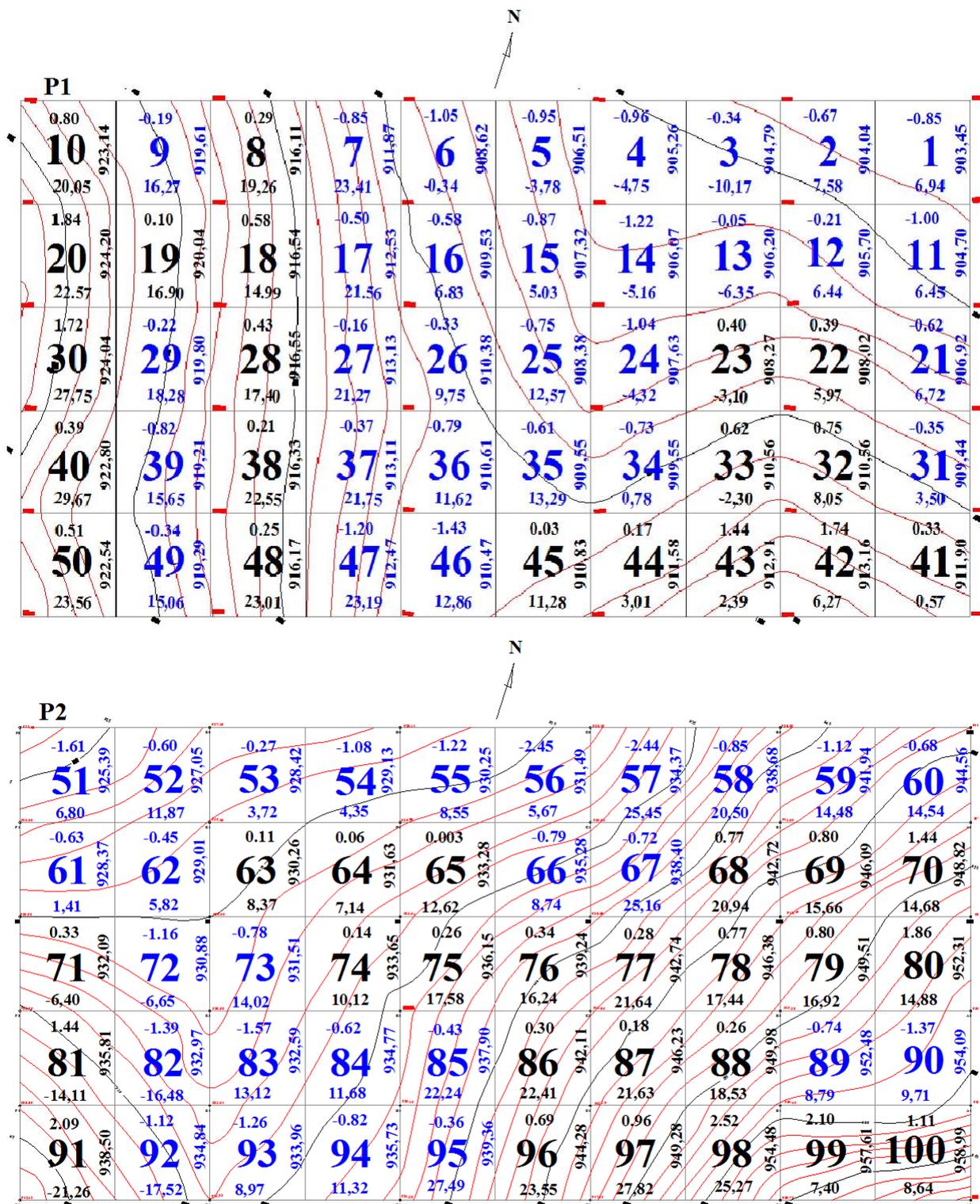


Figura 8 – Diagramas de caracterização topográfica das parcelas P1 e P2, mostrando a distribuição espacial das duas categorias de microtopografia, concavas em azul e convexas em preto. Os números grandes representam a identificação das subparcelas amostradas. Cada subparcela apresenta 3 valores a saber: valores abaixo do número da subparcela representam a declividade, os valores a direita são a média da altitude dos 4 vértices de cada subparcela e os valores acima do número identificador da subparcela são os valores de Índice de Convexidade (IC) calculado segundo Yakamura (1995).

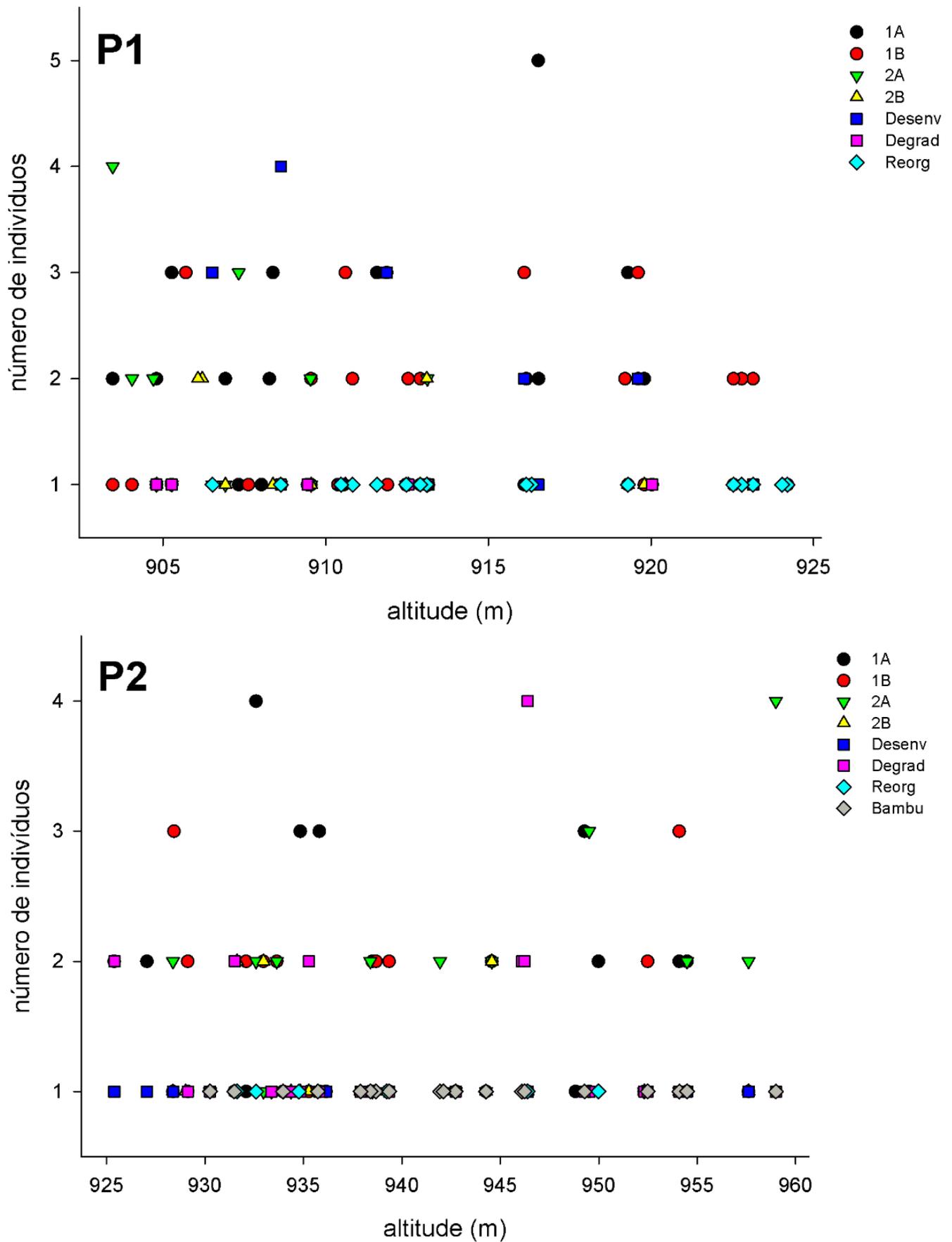


Figura 9 – Diagramas de dispersão do número de indivíduos de cada ecounidade em relação à altitude das parcelas P1 e P2.

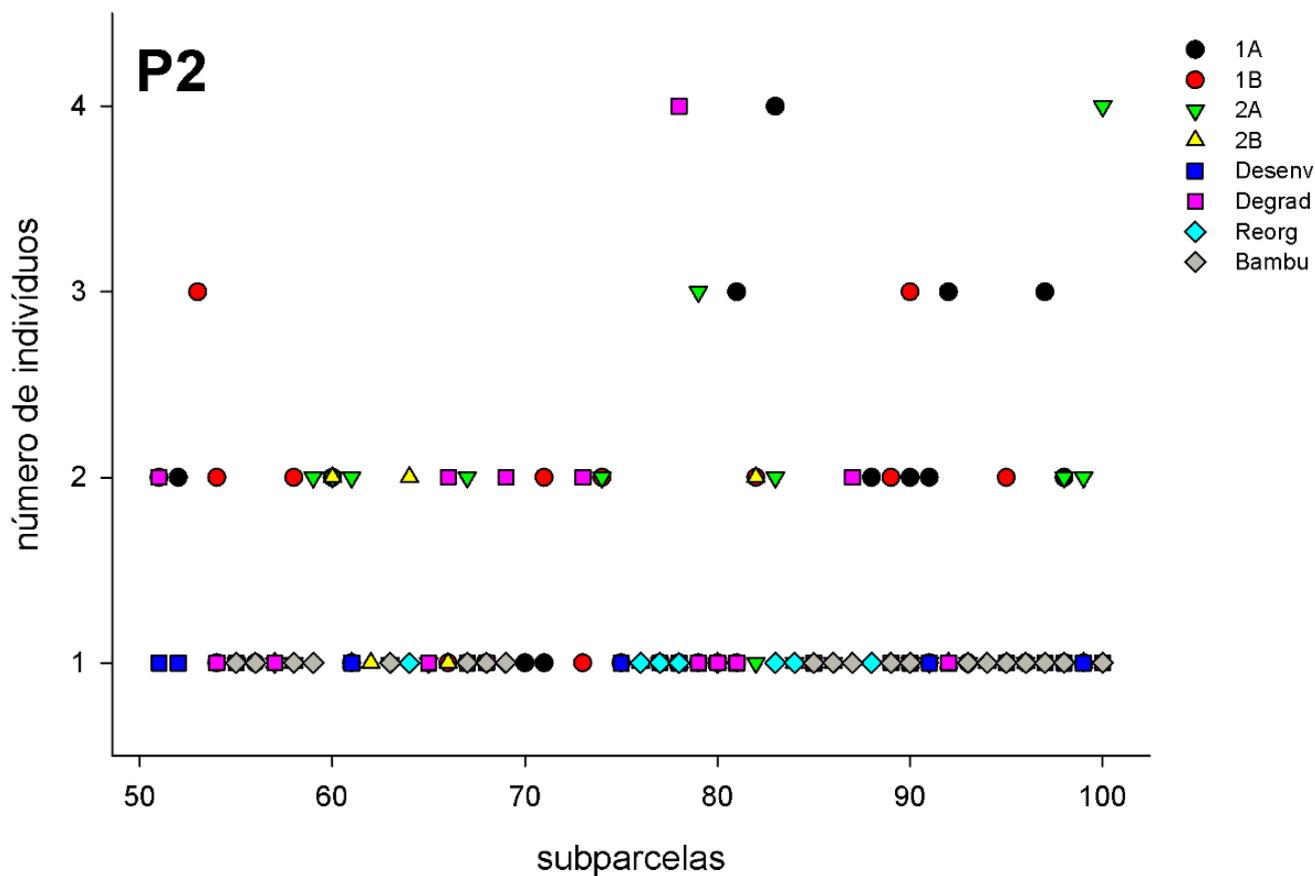
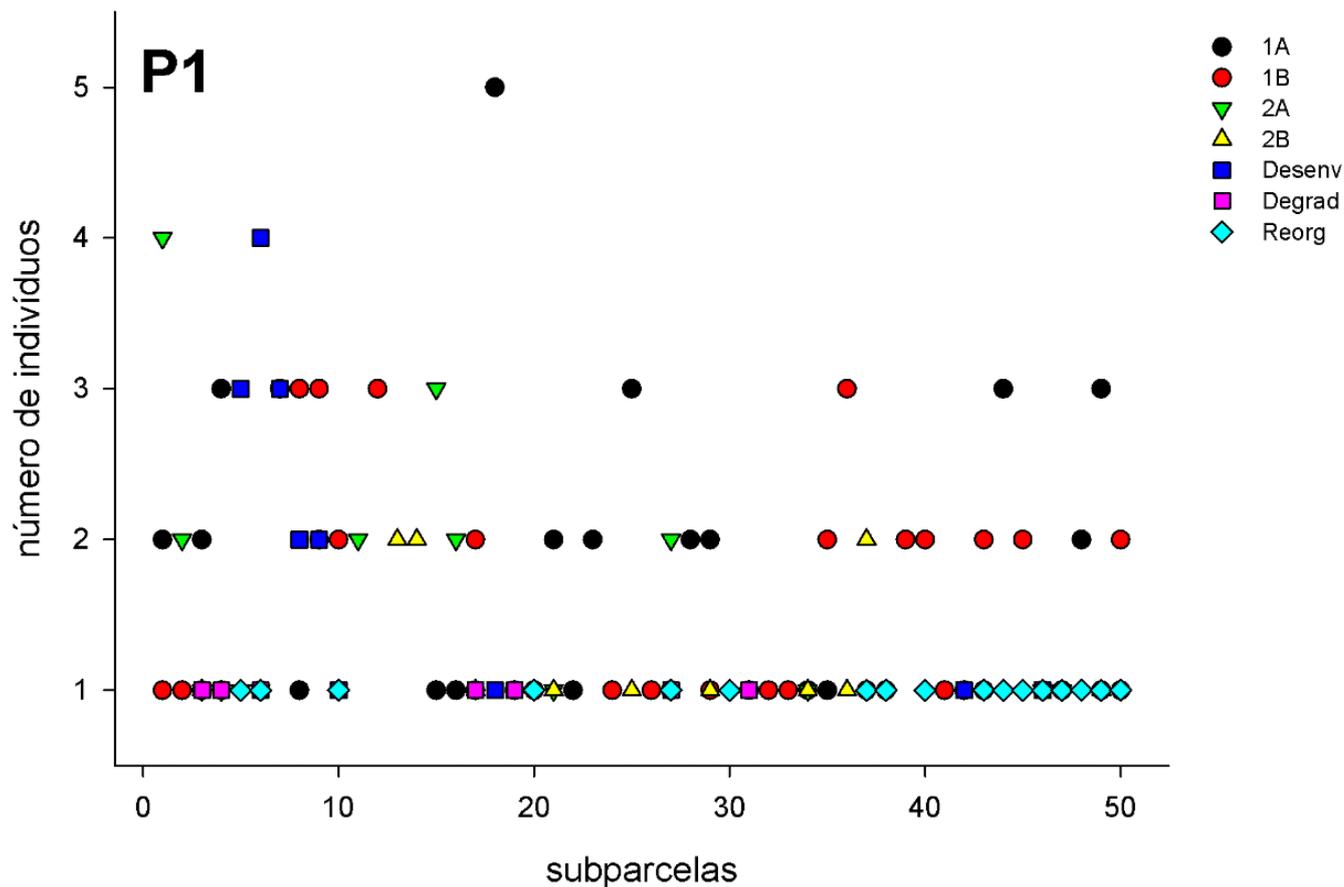


Figura 10 – Diagramas de dispersão do número de indivíduos de cada ecounidade em relação as subparcelas das parcelas P1 e P2.

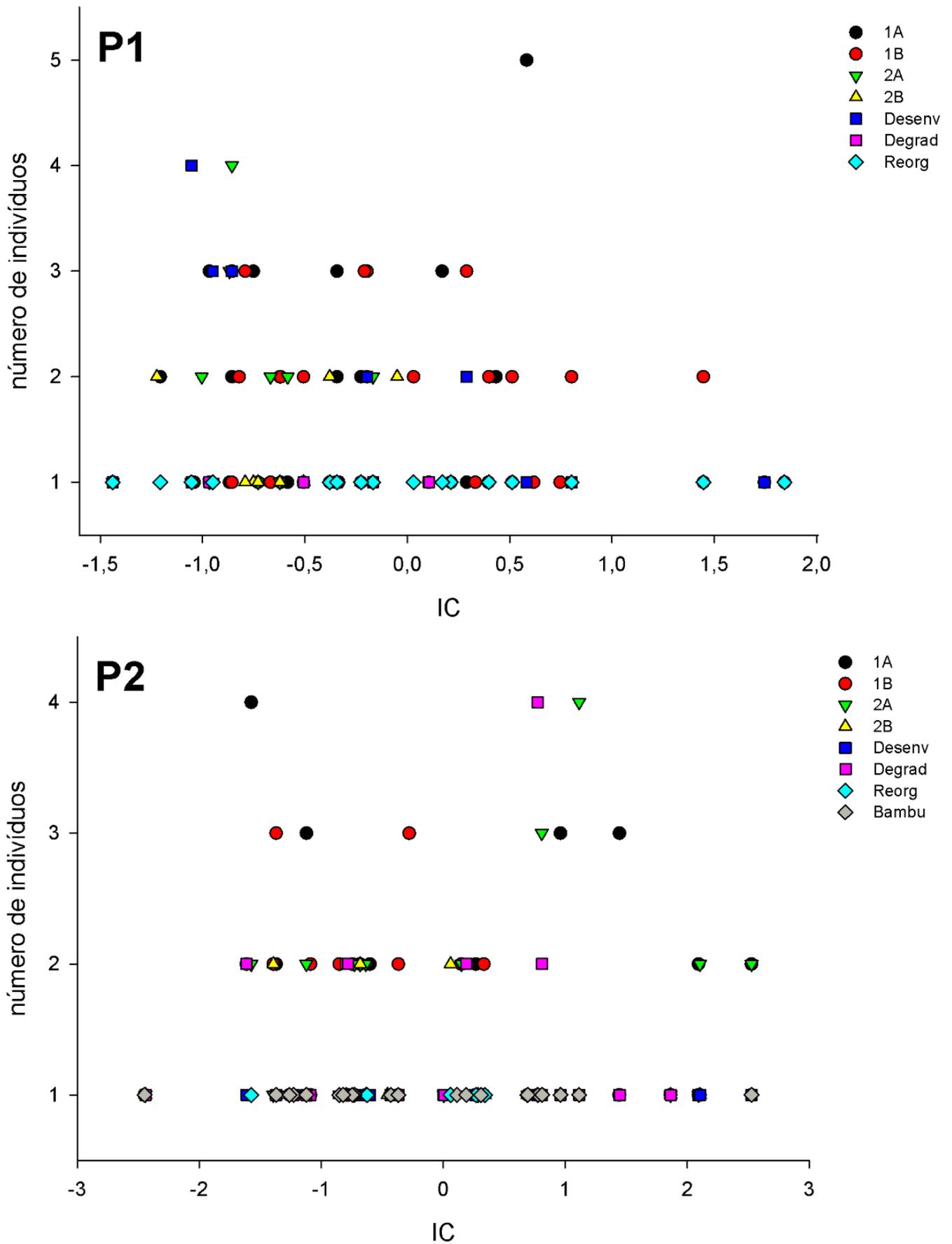


Figura 11 – Diagramas de dispersão do número de indivíduos de cada ecounidade em relação ao Índice de Convexidade (IC) das parcelas P1 e P2.

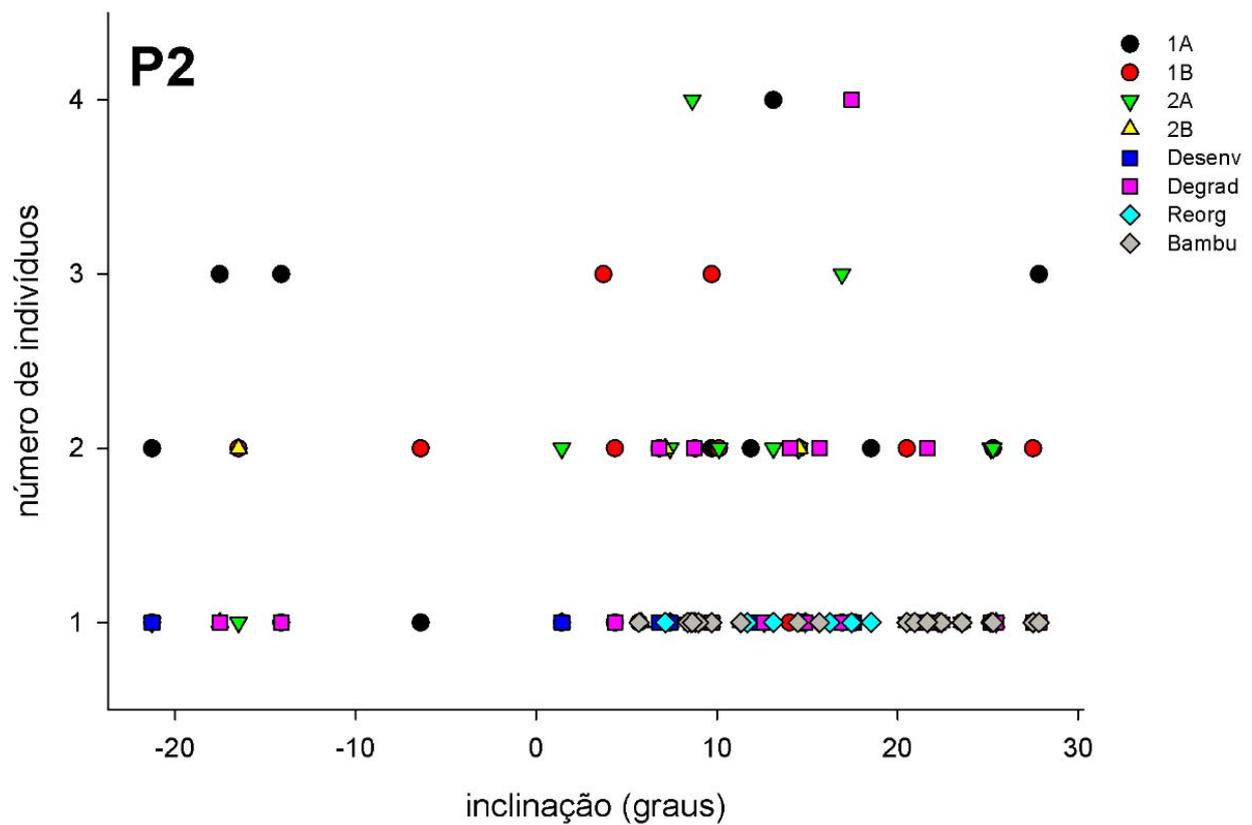
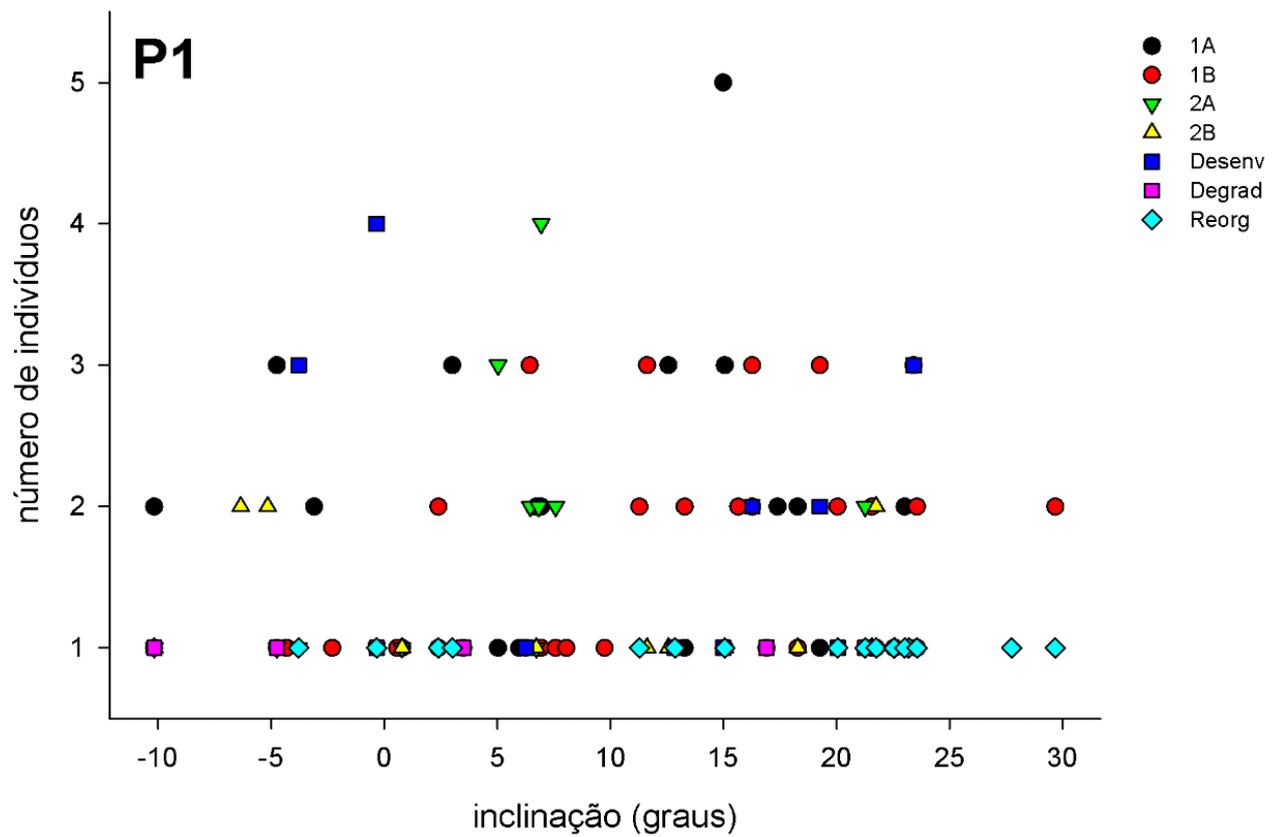


Figura 12 – Diagramas de dispersão do número de indivíduos de cada ecounidade em relação a inclinação do terreno das parcelas P1 e P2.

Discussão Geral

A análise da estrutura das parcelas estudadas através da metodologia fitossociológica revelou duas situações diversas, uma delas de evidente perturbação antrópica mais recente na parcela P1, que possui uma borda desmatada em sua extremidade sudoeste, onde predominam espécies pioneiras e anemocóricas, que influenciam sua estrutura diamétrica e de altura. Destacam-se em P1 espécies tipicamente pioneiras, de início de sucessão, com altos valores de VI como *Tibouchina pulchra*, *Miconia cabusu* e *Baccharis oreophylla*. P2, por outro lado, representa um fragmento mais maduro, com maior abundância de espécies não pioneiras, sem sinais evidentes de perturbação antrópica mais recente, com um dossel mais alto e fechado, apesar de algumas espécies também pioneiras apresentarem alto valor de VI, como *Bathysa stipulata* e *Alchornea triplinervia*, estas se estabelecem mais tardiamente na sucessão secundária. É também em P2 que aparecem as árvores mais altas e com maior diâmetro, que podem ser relictos da mata primitiva que recobria a região. Também a diversidade específica é maior em P2 do que em P1, e as espécies em P2 apresentam distribuição mais igualitária.

Ainda em relação à sucessão, verifica-se que ela é distinta mesmo no interior de cada parcela, em P1, por exemplo, uma sucessão secundária em fase inicial ocorre na extremidade mais desmatada, facilmente verificável pela maior concentração de espécies pioneiras e anemocóricas, enquanto no resto da parcela predominam espécies não pioneiras, com síndrome de dispersão zoocórica. Esse resultado é um bom exemplo da teoria de mosaicos que preconiza: “a composição de espécies de árvores dominantes varia tanto espacialmente quanto temporalmente, não havendo um equilíbrio permanente entre as características locais e as características das espécie” (Aubreville 1938).

Num contexto geral, verifica-se que apesar das parcelas amostradas possuírem características de floresta secundária, isso possivelmente deve-se mais ao corte pretérito da floresta para a manutenção da ferrovia Santos-Jundiaí, do que pelos efeitos deletérios dos poluentes atmosféricos, como ocorreu na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. A exploração seletiva de madeira ocorrida no passado reflete-se nos parâmetros fitossociológicos das parcelas, principalmente na concentração de indivíduos em classes inferiores de altura e diâmetro, bem como na florística, onde espécies pioneiras dominam a composição das parcelas.

Apesar dessas características secundárias, a diversidade específica das duas parcelas estudadas é semelhante a de áreas há mais tempo preservadas, como o Parque Estadual da Ilha do Cardoso e a Estação Ecológica Juréia-Itatins.

Da mesma forma, considerando o que preconiza Torquebiau (1986) como característica para a fase madura de uma floresta tropical, os mosaicos silváticos, das duas parcelas no PNMNP não representam fragmentos florestais maduros, pois apesar das ecounidades 2A serem as mais representadas, compõem menos de 50% da área dos mosaicos e não se dispõem como uma matriz, onde as demais ecounidades estão inseridas, mas apresentam-se espalhadas entre elas, principalmente em P2.

Segundo Richards (1996), por outro lado, as duas parcelas poderiam ser consideradas trechos florestais maduros, pois nelas encontram-se representadas todas as ecounidades em equilíbrio, com as fases necessárias ao desenvolvimento da floresta propostas por Whitmore (1978), porém a presença de uma borda ocupando a extremidade sudoeste da parcela P1, além de uma alta porcentagem de ecounidades do presente 1B, permite afirmar que os mosaicos indicam sinais de perturbação recente na floresta. E apesar da parcela P2 apresentar a maior concentração de ecounidades 2A, como já foi mencionado, elas não constituem uma matriz, além disso, também em P2 destacam-se ecounidades de bambu, compostas por *Merostachis neesi* e *Chusquea* sp, que certamente influenciam negativamente o processo silvigênico desse fragmento. A análise da dispersão das ecounidades em relação ao gradiente topográfico indicaram pouca influência na distribuição e agrupamento das mesmas nos mosaicos.

Em relação à metodologia silvigênica, verificou-se sua evidente utilidade para comparação de fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Montana, entretanto, testes geostatísticos devem ser agregados para reconhecimento da possível influência de fatores edáficos na distribuição das ecounidades.

Estes resultados são o exemplo da aplicação de diferentes abordagens na avaliação de mosaicos florestais, demonstrando que estas metodologias não devem ser avaliadas isoladamente, mas sim em conjunto, fornecendo um diagnóstico mais preciso dos trechos avaliados. E ainda que a metodologia silvigênica se mostra eficaz para a avaliação de mosaicos sucessionais em diferentes “idades” de degradação, como as parcelas P1 e P2, recomendando-se o uso desta metodologia complementar juntamente com os diagnósticos florísticos e estruturais geralmente mais utilizados

Anexo 1 - Matriz de abundancia das espécies que ocorrem em diferentes localidades submetidas a influência da poluição atmosférica originada do pólo petroquímico de Cubatão. LFVPA1 = Vale do rio Pilões, área 1 (Leitão-Filho 1993); LFVPA2 = Vale do rio Pilões, área 2 (Leitão-Filho 1993), LFVPA3 = Vale do rio Pilões, área 3 (Leitão-Filho 1993), VP_Pomp = Vale do rio Pilões (Poméia 1997); PNMNP1 = parcela P1 (este estudo); PNMNP2 = parcela P2 (este estudo); CM_Pomp = Caminho do Mar (Pompéia 1997); VM_Pomp = Vale do rio Moji (Pompéia 1997); LFVM = Vale do rio Moji (Leitão-Filho 1993); AB_Res_Biol = Reserva Biológica Alto da Serra, mata alta, em área de fundo de vale menos afetada pela poluição (Sugiyama 2009); AR_Res_Biol = Reserva Biológica Alto da Serra, mata alta, em área de fundo de vale mais afetada pela poluição (Sugiyama 2009); CN_Res_Biol = Reserva Biológica Alto da Serra, mata baixa, em área de topo de encosta (Sugiyama 2009).

Espécies	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Muell. Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	1
<i>Aiouea trinervis</i> Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Albizia aff. polycephala</i> (Benth.) Killip	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Albizia sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
<i>Alchornea glandulosa</i> Endl. & Poepp.	0	0	0	0	0	4	0	15	0	0	4	0
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	53	37	26	3	0	3	0	7	0	0	19	31
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alibertia myrciifolia</i> Spruce ex K. Schum.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	4	2
<i>Alseis floribunda</i> Schott.	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	2
<i>Alseis sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S. Conant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	0	0	0	10	7	1	0	0	1	0	0	0
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1
<i>Amphirrhox longifolia</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	0	0	0	0	0	0	2	0	1	31	0	0
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J. F. Macbr.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Aniba firmula</i> (Ness & Mart.) Mez	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Aniba sp</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Annona cacans</i> Warm.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aparisthium cordatum</i> Baill.	0	0	0	4	0	3	2	0	0	0	0	0
<i>Aspidosperma compactinervium</i> Kuhlm.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	0
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Baccharis oreophila</i> Malme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0
<i>Bactris setosa</i> Mart.	0	0	0	0	5	0	25	0	1	1	5	5
<i>Bathysa australis</i> (A. St.-Hil.) K. Schum.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Anexo 1 (cont.)

Espécies	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Bathysa gymnocarpa</i> K. Schum.	0	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) C. Presl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	97
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.	0	0	0	2	2	0	0	0	1	4	0	0
<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. & Schltdl.) Benth.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Buchenavia kleinii</i> Exell	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Byrsonima myricifolia</i> Griseb.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0	0	0	0	0	0	0	16	0	1	13	13
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart. subsp. <i>canjerana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calycorectes riedelianus</i> O. Berg	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calyptranthes dichotoma</i> Casar.	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calyptranthes eugeniopsoides</i> D. Legrand & Kausel	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calyptranthes fusiformis</i> M.L. Kawas.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Calyptranthes grandifolia</i> O. Berg	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	5
<i>Calyptranthes lanceolata</i> O. Berg	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	10
<i>Calyptranthes sp</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	11
<i>Campomanesia phaea</i> (O. Berg) Landrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Campomanesia sp</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Capsicum flexuosum</i> Sendtn.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	0	0	0	4	0	0	0	22	0	0	0	0
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	7	4
<i>Cecropia glaziovi</i> Snethl.	0	0	0	0	0	0	15	1	6	21	0	0
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	2
<i>Cedrela odorata</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cestrum amictum</i> Schltdl.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chomelia catharinae</i> (L.B. Sm. & Downs) Steyerf.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	14
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	0	0	0	4	3	21	0	58	0	0	0	9
<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clavija macrophylla</i> (Link ex Roem. & Schult.) Miq.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Clethra scabra</i> Pers.	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	33	0
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
<i>Coccoloba ascendens</i> Duss ex Lindau	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 1 (cont.)

Espécies	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Coccoloba glaziovii</i> Lindau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	1	1
<i>Cordia trichoclada</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10
<i>Couepia schottii</i> Fritsch	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Couepia venosa</i> Prance	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6
<i>Coussarea nodosa</i> (Benth.) Müll. Arg.	0	0	0	0	6	0	0	0	73	2	0	0
<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H. Rob.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Croton macrobothrys</i> Baill.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & C. Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	1	20
<i>Cryptocarya sp 1</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cryptocarya sp 2</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	1	2	2	0	0	7	3	37	2	15	5	6
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0	0	0	2	1	0	0	0	1	4	0	0
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	48
<i>Cyathea dichromatolepis</i> (Fée) Domin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	30
<i>Cybianthus sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1	0	0
<i>Daphnopsis cf. fasciculata</i> (Meisn.) Neuling	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Daphnopsis sellowiana</i> Taub.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0
<i>Dendropanax heterophyllum</i> (Marchal) Frodin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Drimys winteri</i> J.R. Forst. & G. Forst.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	0	0	0	2	2	12	1	0	42	9	0	1
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	0	0	0	4	11	20	0	0	6	1	0	21
<i>Erythroxyllum cuspidifolium</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Erythroxyllum gonocladus</i> (Mart.) O.E. Schulz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Erythroxyllum pulchrum</i> var. <i>macrophyllum</i> O.E. Schulz	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Eugenia beaurepaireana</i> (Kiersk.) D.Legrand	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eugenia bocainensis</i> Mattos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 1 (cont.)

Espécies	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	3
<i>Eugenia cf. burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9
<i>Eugenia cf. malacantha</i> D. Legrand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Eugenia cf. pruinosa</i> D. Legrand	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Eugenia leitonii</i> Legrand	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Eugenia mosenii</i> (Kasusel) Sobral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eugenia multicosata</i> D. Legrand	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Eugenia neomyrtifolia</i> Sobral	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eugenia oblongata</i> O. Berg	0	0	0	0	0	0	0	17	11	0	0	0
<i>Eugenia pseudomalacantha</i> D. Legrand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
<i>Eugenia riedeliana</i> O. Berg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eugenia sp</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
<i>Eugenia sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Eugenia sp 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0
<i>Eugenia sp 3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Eugenia sp 4</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
<i>Eugenia sp 5</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Eugenia sp 6</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Eugenia squamiflora</i> Mattos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Eugenia stigmatica</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Eugenia sulcata</i> Spring ex Martius	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euplassa cantareirae</i> Sleumer	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Euplassa hoehnei</i> Sleumer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	43	265	362	0	0	0	1	0	1	1	0	1
<i>Faramea sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Faramea stipulacea</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Faramea tetragona</i> Müll. Arg.	0	0	4	1	4	22	2	0	19	18	1	2
<i>Ficus arpazusa</i> Casar.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ficus clusiaefolia</i> Summerh.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ficus glabra</i> Vell.	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Ficus sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gomidesia anacardiifolia</i> O.Berg	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Gomidesia flagellaris</i> D. Legrand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Gomidesia schaueriana</i> O. Berg	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 1 (cont.)

Espécies	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Gomidesia sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC.) O. Berg	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D. Legrand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Griselinia ruscifolia</i> (Clos) Ball	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guapira nitida</i> (Schmidt) Lundell	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	12	6	2	2	15	33	0	112	32	1	158	40
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	18
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>tuberculata</i> (Vell.) T.D. Penn.	0	3	10	0	0	5	2	2	11	45	0	0
<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	0	0	0	0	0	0	0	29	7	1	0	0
<i>Guatteria dusenii</i> R.E. Fr.	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Guatteria elliptica</i> R.E. Fr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Guatteria polycarpa</i> R.E. Fr.	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Miq.	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	0	1	0	1	0	2	0	1	4	0	6	3
<i>Hirtella glaziovii</i> Taub.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	0	0	0	1	0	3	1	0	1	5	0	0
<i>Humiriastrum glaziovii</i> (Urb.) Cuatrec.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	0	0	1	3	0	2	0	1	1	11	14	4
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hymenobium janeirense</i> Kuhlmann	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ilex sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ilex theezans</i> Mart.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indet	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indeterminada 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Indeterminada 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Inga aff. edulis</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Inga capitata</i> Desv.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	2
<i>Ixora heterodoxa</i> Müll. Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Ixora sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	4	0
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	0	0	0	1	1	13	0	7	4	2	0	0
<i>Lafoesia glyptocarpa</i> Koehne	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Lauraceae sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lauraceae sp 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Leandra barbinervis</i> (Cham. ex Triana) Cogn.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leandra dasytricha</i> (A. Gray) Cogn.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0
<i>Licania hoehnei</i> Pilg.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Anexo 1 (cont.)

Espécies	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Licania kunthiana</i> Hook. f.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Licaria cf. armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Mabea brasiliensis</i> Müll. Arg.	0	0	0	20	0	5	0	0	0	0	0	0
<i>Macrosamanea pedicellaris</i> (DC.) Kleinhoonte	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Machaerium sp</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Malouetia arborea</i> (Vell.) Miers	0	0	0	0	0	10	0	6	99	1	0	0
<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marlierea cf. obscura</i> O. Berg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
<i>Marlierea silvatica</i> (Gardner) Kiaersk.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Matayba cristae</i> Reitz	0	0	0	4	7	2	2	0	1	1	0	0
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	0	2	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0
<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk.	2	0	2	0	0	0	0	0	3	8	14	4
<i>Maytenus communis</i> Reissek	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	0	0	0	0	1	0	0	6	0	0	2	0
<i>Maytenus sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Metrodorea flavida</i> K. Krause	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	0	0
<i>Metrodorea nigra</i> A. St.-Hil.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0
<i>Miconia cabussu</i> Hoehne	40	5	7	1	4	17	0	2	3	0	75	7
<i>Miconia cf. dodecandra</i> Cogn.	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0
<i>Miconia cf. saldanhaei</i> Cogn.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Miconia chartacea</i> Triana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	1	0	0	2	0	13	10	23	151	66	4	0
<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0
<i>Miconia discolor</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Miconia dodecandra</i> Cogn.	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0
<i>Miconia elegans</i> Cogn.	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Miconia fasciculata</i> Gardner	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	2	0	0	2	0	1	0	5	0	1	0	0
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Miconia theaezans</i> Cogn.	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Miconia tristis</i> Spring	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mollinedia boracensis</i> Peixoto	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	0	0	0	1	0	0	1	66	1	1	1	5
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2

Anexo 1 (cont.)

Espécies	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	8
<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	11
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Myrcia bicarinata</i> (O. Berg) D. Legrand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Myrcia brasiliensis</i> Kiaersk.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
<i>Myrcia cf. insularis</i> Gardner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Myrcia cf. richardiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	38	14
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	1
<i>Myrcia pulchra</i> (O. Berg) Kiaersk.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	0	0	0	1	1	5	0	39	18	0	0	0
<i>Myrcia sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	8
<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Myrciaria sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Myrtaceae sp 1</i>	0	1	0	0	4	1	0	0	1	0	1	0
<i>Myrtaceae sp 2</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	1	0	1	0
<i>Myrtaceae sp 3</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myrtaceae sp 4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myrtaceae sp 5</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myrtaceae sp 6</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Nectandra divaricata</i> Meissn.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nectandra leucantha</i> Nees & Mart.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0
<i>Nectandra sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neomitranthes cf. amblymitra</i> (Burret) Mattos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1
<i>Neomitranthes glomerata</i> (D. Legrand) D. Legrand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	0	1	0	0	0	6	0	2	0	0	6	7
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ocotea elegans</i> Mez	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	11	13
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	0	0	0	4	6	2	0	0	0	0	3	1

Anexo 1 (cont.)

Espécies	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Ocotea odorifera</i> Rohwer	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ocotea paranapiacabensis</i> Coe-Teixeira	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	41	2
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ocotea serrana</i> Coe-Teixeira	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ocotea sp</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ocotea sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ormosia minor</i> Vogel	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ouratea aff. multiflora</i> (Pohl) Engl.	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2
<i>Ouratea parviflora</i> Engl.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ouratea vaccinioides</i> Engl.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	0	5	1	0	2	59	0	46	0	0	1	0
<i>Persea pyrifolia</i> Nees & C. Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Persea sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Picramnia gardneri</i> Planch.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Piper andundum</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Piper cernum</i> Vell.	0	0	0	0	0	0	0	6	1	1	0	0
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Piper solmsianum</i> C. DC.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Piper sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
<i>Piptocarpha cf. opoda</i> (DC.) Baker	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Piptocarpha oblonga</i> (Gardner) Baker	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	1	18	17	0	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>Pouteria cf. bullata</i> (S. Moore) Baehni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pouteria laurifolia</i> (Gomes) Radlk.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pouteria psammophila</i> (Mart.) Radlk.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pouteria sp</i>	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i> (Benth.) Rauschert	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	0	6	0	0	0	0	0	2	0	0	13	0
<i>Psidium sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psychotria aff. longipes</i> Müll. Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
<i>Psychotria appendiculata</i> Müll. Arg.	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 1 (cont.)

Espécies	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Psychotria cf. brachypoda</i> (Müll. Arg.) Britton	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Psychotria cf. leiocarpa</i> Cham. & Schldtl.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psychotria mapourioides</i> DC.	0	0	0	1	0	0	0	4	3	1	0	0
<i>Psychotria mima</i> Standl.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schldtl.) Wawra	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	19
<i>Psychotria patentinervia</i> Müll. Arg.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psychotria pubigera</i> Schldtl.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Psychotria sp</i>	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	130	13
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	0	0	0	0	0	0	0	11	4	0	0	0
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0	0	0	0	0	1	4	7	1	2	6	1
<i>Rapanea gardneriana</i> (A. DC.) Mez	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Rapanea hermozenesii</i> Jung-Mend. & Bernacci	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Rapanea lancifolia</i> (Mart.) Mez	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rapanea sp</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	0	0	0	0	1	2	0	0	6	5	22	4
<i>Rapanea venosa</i> (A. DC.) Mez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	0	0	0	0	6	2	0	1	5	0	0	0
<i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr.	0	1	0	0	0	0	0	9	1	2	6	4
<i>Rollinia sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Roupala consimilis</i> Mez	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0
<i>Roupala montana</i> Aubl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Rudgea coriacea</i> (Spreng.) K. Schum.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	0	0	1	0	0	0	0	29	0	0	1	3
<i>Rudgea sp</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rustia formosa</i> (Cham. & Schldtl. ex DC.) Klotzsch	0	0	0	28	0	2	0	0	0	1	0	0
<i>Salacia cf. elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salacia grandifolia</i> (Mart.) G. Don	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2
<i>Sapotaceae sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Sapotaceae sp 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	4
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	0	0	0	3	0	5	0	3	1	1	0	0
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
<i>Sloanea sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Anexo 1 (cont.)

Espécies	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Solanum inaequale</i> Vell.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Solanum rufescens</i> Sendtn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
<i>Sorocea muriculata</i> Miq. Subsp. Muriculata	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphintanthus</i> sp	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
<i>Swartzia macrostachya</i> Benth.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syagrus pseudococos</i> (Raddi) Glassman	0	0	0	0	0	0	0	0	1	21	0	0
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0	0	0	1	2	0	19	0	0	0	0	0
<i>Symplocos laxiflora</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0
<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	0	0	0	3	1	0	0	0	6	0	0	0
<i>Tetraplandra leandrii</i> Baill.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tibouchina mutabilis</i> Cogn.	0	0	0	0	0	7	0	0	17	0	0	0
<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	33	5	3	5	0	4	92	29	25	74	44	4
<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engl.	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Trichilia silvatica</i> C. DC.	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vernonia diffusa</i> Less.	2	1	2	0	0	0	1	0	4	1	0	0
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H. Rob.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H. Rob.	1	2	1	0	0	0	0	12	0	1	0	0
<i>Vernonia puberula</i> Less. Var. puberula	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	24	4
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Virola oleifera</i> (Schott) A.C. Sm.	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0
<i>Vitex polygama</i> Cham.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Vitex schaueriana</i> Moldenke	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vochysia bifalcata</i> Warm.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Vochysia saldanhana</i> Warm.	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
<i>Vochysia</i> sp 1	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0
<i>Weinmannia pinnata</i> L.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xylopia</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xylopia langsdorffiana</i> A. St. Hil. & Tul.	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	1

Anexo 1 (cont.)

<i>Espécies</i>	CN_R.Biol	AB_R.Biol	AR_R.Biol	LFVPA1	LFVPA2	LFVPA3	LFVM	VP_Pomp	CM_Pomp	VM_Pomp	PNMNP1	PNMNP2
<i>Xylopi</i> <i>langsdo</i> <i>rffiana</i> A. St. Hil. & Tul. subsp. <i>lagsdo</i> <i>rffiana</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xylosma glaberrima</i> Sleumer	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.)	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	1

