

## Estrutura do componente arbóreo em Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, SP, Brasil<sup>1</sup>

Marcos Enoque Leite Lima<sup>2,5</sup>, Inês Cordeiro<sup>3</sup> e Paulo Roberto H. Moreno<sup>4</sup>

Recebido: 26.05.2010; aceito: 3.02.2011

**ABSTRACT** - (Structure of the tree component in montane tropical rain forest in the Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, São Paulo State, Brazil). It was performed a phytosociological analysis of two 0.5 hectare plots (P1 and P2) of tropical montane rain forest in the PNMNP. Trees with DBH (diameter at breast height) of 4.8 cm or more were sampled, a total of 1,992 individuals belonging to 183 species, 103 genera and 49 families. Most of the species are zoochoric and the number of pioneer and non-pioneer individuals is similar in the two plots. The Myrtaceae family was the richest in species number, followed by Rubiaceae, Lauraceae and Melastomataceae. The specific diversity was obtained by the Shannon's Index ( $H'$ ), 3.779 in P1 and 4.049 in P2 and the equability by Pielou's Index ( $J$ ), 0.770 in P1 and 0.836 in P2. The diversity indexes found in PNMNP are similar to those ones found in other protected areas in the State of São Paulo and may indicate that the air pollutants produced by the industrial complex of Cubatão were not so deleterious as in other surrounding areas in the Mogi river valey and Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. Furthermore, the presence of big trees belonging to non-pioneer species in P2 indicates that PNMNP may keep relicts of the original forest that covered the area in the past.

**Key words:** dispersal syndromes, diversity, floristics, phytosociology, successional categories

**RESUMO** - (Estrutura do componente arbóreo em Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, SP, Brasil). Foi realizada a análise fitossociológica de duas parcelas (P1 e P2) de 0,5 hectare em Floresta Ombrófila Densa Montana do PNMNP. Foram amostradas as árvores com DAP (diâmetro a 1,30 m de altura do solo)  $\geq 4,8$  cm, num total de 1.992 indivíduos, distribuídos em 183 espécies, 103 gêneros e 49 famílias, sendo a maioria delas zoocórica, com uma distribuição equilibrada de indivíduos pioneiros e não pioneiros em P1 e P2. A família Myrtaceae foi a mais rica em espécies, seguida de Rubiaceae, Lauraceae e Melastomataceae. A diversidade específica foi obtida através do Índice de Shannon ( $H'$ ), sendo 3,779 em P1 e 4,049 em P2 e a equabilidade pelo Índice de Pielou ( $J$ ), sendo 0,770 em P1 e 0,836 em P2. Os índices de diversidade encontrados no PNMNP são semelhantes aos de outras Unidades de Conservação do Estado de São Paulo, uma indicativa de que os poluentes atmosféricos produzidos pelo complexo industrial de Cubatão certamente não foram aí tão prejudiciais quanto para áreas próximas localizadas no vale do rio Mogi e Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. Além disso, a presença de árvores de grande porte pertencentes a espécies não pioneiras na P2 indica que o PNMNP pode ainda manter relictos da floresta original que recobria a região no passado. **Palavras-chave:** categorias sucessionais, diversidade, fitossociologia, florística, síndromes de dispersão

### 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). Essas perturbações promoverão a sucessão secundária da

1. Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor

2. Curso de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica de São Paulo

3. Instituto de Botânica, Av. Miguel Estéfano 3687, Caixa Postal 68041, 04301-902 São Paulo, SP, Brasil

4. Universidade de São Paulo, Instituto de Química, Departamento de Química Fundamental, Av. Prof. Lineu Prestes, 748, bloco 11, térreo, Cidade Universitária, 05508-000 São Paulo, SP, Brasil

5. Autor para correspondência: marcosenoque@gmail.com

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 (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, resultando num mosaico de manchas em diferentes fases de crescimento que são responsáveis pela manutenção da floresta ao longo do tempo (Whitmore 1990).

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).

Entre os sistemas de classificação das espécies em grupos ecológicos, encontra-se o de Budowski (1965) com quatro categorias (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e espécies climácicas) e o de Swaine & Whitmore (1988) com apenas duas categorias (pioneiras e não pioneiras). Assim, não há um padrão claramente estabelecido para florestas tropicais relativo à frequência dos grupos ecológicos na avaliação do estágio sucessional geral da floresta.

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, Silva *et al.* 2009, Silva *et al.* 2008, Siqueira *et al.* 2009, Sugiyama *et al.* 2009). Poucos trabalhos avaliam trechos perturbados ou variações do mosaico florestal em um mesmo remanescente (Fonseca & Rodrigues 2000, Gandolfi *et al.* 1995).

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, baixa área basal, árvores com altura e diâmetro menores e conseqüentemente baixo volume de madeira, independentemente do tamanho do fragmento (Brown & Lugo 1990). Além disso, a riqueza e a biomassa das florestas secundárias costumam a recuperar-se, mesmo quando o impacto que as originaram ocorreu há vários anos (Chazdon 2008).

As florestas secundárias encontradas atualmente na região de Paranapiacaba são resultantes da intensa derrubada de árvores da floresta original, ocorrida a partir da década de 1860, em virtude da implantação e manutenção da ferrovia Santos-Jundiaí e da própria Vila de Paranapiacaba, além do impacto da poluição atmosférica produzida pelo complexo industrial (indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas e de fertilizantes) de Cubatão, entre as décadas de 1950 até 1980, afetando diretamente a estrutura de alguns trechos destas florestas (JICA 1990, Pompéia 2006).

Com o objetivo de verificar se a poluição atmosférica do complexo industrial de Cubatão teria afetado de alguma forma a vegetação do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), foi avaliado o componente arbóreo de 1 ha de floresta secundária, visando contribuir para o conhecimento do estado atual de conservação das florestas nesta região.

### Material e métodos

Área de estudo - O PNMNP localiza-se a 23°46'41''S e 46°18'16''W, com altitudes que variam de 780 a 1.174 m, e 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 2008). A criação desta Unidade de Conservação (UC) em junho de 2003, teve o intuito principal de conservar os contrafortes da Serra do Mar e as nascentes formadoras do rio Grande, além de 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 limítrofe ao Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cubatão, além de estar muito próximo da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RB) (figura 1).

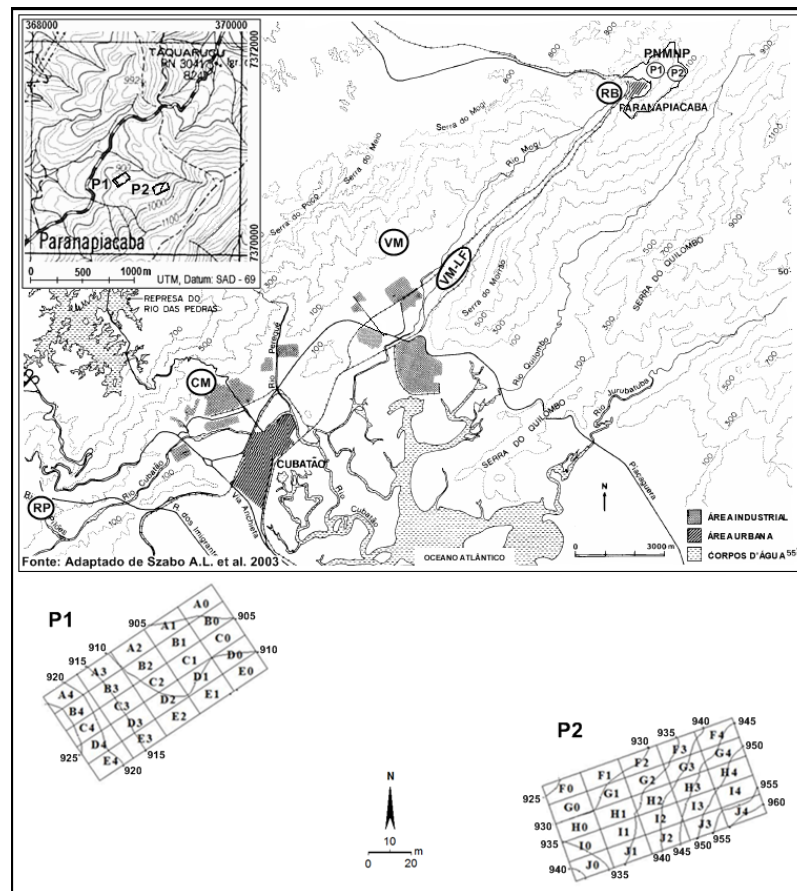


Figura 1. Localização do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, SP, Brasil, com detalhe da topografia e localização das parcelas P1 e P2. RB: Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba incluindo as áreas RB-AB, RB-AR e RB-CN (Sugiyama 2009); VM-LF: vale do rio Mogi (Leitão Filho 1993); VM: vale do rio Mogi e CM: Caminho do Mar (Pompéia 1997); VP: vale do rio Pilões incluindo as parcelas RP-LF1, RP-LF2 e RP-LF3 (Leitão Filho 1993) e a parcela RP-Pomp (Pompéia 1997). Abaixo do mapa estão representadas as parcelas P1 e P2, com detalhe topográfico, orientadas segundo sua localização na área.

Figure 1. Localization of the “Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba” (PNMNP) Santo André, SP, Brazil, with detail of the topography and location of the plots de P1 e P2. RB: Biological Reserve Alto da Serra de Paranapiacaba included areas RB-AB, RB-AR and RB-CN (Sugiyama 2009); VM-LF: valey of river Mogi (Leitão Filho 1993); VM valey of river Mogi and CM: Caminho do Mar (Pompéia 1997); VP: valey of river Pilões included the plots RP-LF1, RP-LF2 e RP-LF3 (Leitão Filho 1993) and the plot RP-Pomp (Pompéia 1997). Below the map are represented the P1 and P2 plots, with their topographic details and orientation accordingly their actual position in the area.

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. Esses aspectos geomorfológicos, associados à chuva abundante,

tornam os deslizamentos muito frequentes na região do parque (PMSA 2008).

O clima da região é classificado como Cfa, ou seja, clima tropical com ausência de estação seca e verão quente (Köppen 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 pluviosidade anual de 1796,7 mm para 2005 e 1869,3 mm para 2006, com média mensal máxima de 22,5 °C em 2005 e 22,7 °C em 2006. As temperaturas médias mensais mínimas foram atingidas no inverno com 14,9 °C e 14,7 °C para 2005 e 2006, respectivamente e as médias da umidade relativa do ar para os anos de 2005 e 2006

foram 93 e 93,6%, respectivamente.

Em condições climáticas normais, observa-se que em Cubatão, no final do período noturno e pela manhã, os ventos sopram na direção do oceano (S e SW), enquanto que no período mais quente do dia, ocorre a inversão na direção dos ventos, que passam a soprar para a serra (N e NW), transportando umidade e poluentes do complexo industrial diretamente para as escarpas, provocando sua concentração nos vales dos rios Mogi, Perequê e Caminho do Mar (JICA 1990, Pompéia 1997).

Uma outra particularidade dessa região, em relação às correntes de circulação atmosférica, é que elas favorecem a ocorrência das chamadas chuvas de encosta, fato que explica a alta pluviosidade, além disso, o relevo associado a estas correntes promove a formação da neblina observada constantemente na região (PMSA 2008).

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 menos afetados pela poluição gerada no complexo 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 climática, 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 um *continuum* florestal localizados ao longo da Trilha da Comunidade, no percurso entre a Cachoeira da Água Fria e a Comunidade, nas cabeceiras do rio Grande.

A avaliação fitossociológica foi realizada através do método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). A área total amostrada foi de 1 hectare, porém, a ausência de uma área contínua nessas dimensões, sem a presença de grandes moitas de bambus e áreas desmatadas no mesmo "*continuum*", impediu a implantação de uma parcela única. Assim, duas parcelas permanentes (denominadas P1 e P2) de 50 × 100 m distantes 200 metros entre si, foram implantadas e geo-referenciadas, sendo cada uma delas subdividida em 25 subparcelas de 10 × 20 m (figura 1).

A parcela P1 localiza-se a 23°46'08"S e 46°17'09"W e possui borda perturbada na extremidade sudoeste, compreendendo as sub-parcelas A4, B4, C4,

D4 e E4, que segundo relato dos moradores, foi utilizada como pastagem até a década de 1970. A parcela P2 localiza-se a 23°46'10"S e 46°17'00"W por outro lado, não apresenta perturbação antrópica muito evidente. Em relação à topografia, a parcela P1 encontra-se em terreno com altitudes que variam no sentido nordeste - sudoeste de 903 a 927 m, portanto 24 m de desnível, enquanto que em P2 a altitude varia de 923,08 a 964,35 m no sentido oeste-leste, portanto com desnível de 40 m (figura 1).

Coleta de dados - Os trabalhos de campo ocorreram em diferentes períodos. No período de setembro de 2005 a julho de 2006, foram alocadas as parcelas, medidos e demarcados com placas de metal numeradas, todos os indivíduos arbóreos, samambaia-açus e palmeiras com diâmetro a 1,30 m a altura do solo (DAP) igual ou superior a 4,8 cm. A altura das árvores foi estimada com auxílio de tesoura de poda alta (10 m). Os indivíduos mortos em pé e as lianas com DAP igual ou superior a 4,8 cm também foram amostrados e medidos, mas não incluídos nos cálculos dos parâmetros fitossociológicos. A coleta parcial dos espécimes foi iniciada entre 2006 e 2007, sendo concluída no período de janeiro de 2008 a novembro de 2009. Os espécimes coletados foram 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 auxílio da literatura específica, consultas a especialistas das famílias Asteraceae (Rosângela Simão-Bianchini - IBt), Cyatheaceae (Pedro Bond Schwartzburd - IBt), Euphorbiaceae, Phyllanthaceae (Inês Cordeiro - IBt), Lauraceae (Sueli Antonia Nicolau - IBt), Malpighiaceae (Maria Candida Mamede - IBt), Moraceae (Sérgio Romaniuc Neto - IBt), Myrtaceae (Marcos Sobral - UFMG), Thymelaeaceae (Lúcia 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). Para classificação das Cyatheaceae foi utilizada a revisão de Cyatheaceae para o Sul e Sudeste do Brasil (Fernandes 1997). Para conferência do nome das espécies foi utilizada a base de dados do site W3tropicos do Missouri Botanical Garden, disponível on line (<http://www.tropicos.org/>).



Análise dos dados - A diversidade de espécies foi medida pelo índice de Shannon ( $H'$ ), calculado com base no logaritmo natural, e a equabilidade pelo índice de Pielou ( $J'$ ) (Felfili & Rezende 2003, Martins 1991, Mueller-Dombois & Ellenberg 1974, Pielou 1975).

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. Foram calculadas as médias e o desvio padrão do número e porcentagem de indivíduos, de acordo com a síndrome de dispersão, para cada parcela.

Para reduzir eventuais erros de classificação sucessional das espécies, 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). Ao final também foram calculadas as médias e o desvio padrão do número e porcentagem de indivíduos nas respectivas categorias sucessionais de cada parcela.

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 para espécies foram frequência (FR), densidade (DR) e dominância (DoR) relativas, além dos índices do valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC) (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Para os cálculos foi utilizado o programa FITOPAC (Shepherd 2006).

A similaridade florística entre o PNMNP e outras áreas da Serra do Mar sob influência das emissões do complexo industrial de Cubatão (Leitão Filho 1993, Pompéia 1997, Sugiyama *et al.* 2009) foi avaliada por análise de agrupamento. Para a construção da matriz de similaridade foi utilizada a distância euclidiana, calculada a partir dos dados de uma matriz de abundância das espécies com mais de um indivíduo, transformada pela raiz quadrada, sendo o dendrograma construído através do método da distância média (UPGMA) (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

## Resultados

Análise florística - Na parcela P1, 1.237 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).

Myrtaceae foi a família com maior riqueza tanto na parcela P1 como em P2. Asteraceae, Melastomataceae e Nyctaginaceae apresentaram o maior número de indivíduos em P1; já em P2, Cyatheaceae e Lauraceae foram as mais numerosas. Algumas famílias ocorreram apenas em uma das parcelas, como é o caso de Chloranthaceae e Clethraceae em P1 e Sapotaceae e Malvaceae em P2 (figura 2).

Em relação aos gêneros com maior número de espécies, na parcela P1 *Myrcia* apareceu com oito espécies, seguido de *Ocotea* (7 spp.), *Eugenia* (6 spp.), *Rapanea* e *Miconia*, com cinco espécies cada. Na parcela P2 apareceram os gêneros *Eugenia* (10 spp.), *Ocotea* (8 spp.) e *Myrcia* (6 spp.) (tabela 1).

Do total de espécies amostradas, *Guapira opposita* (158 ind) e *Psychotria suterella* (130 ind) foram as mais abundantes em P1 (tabela 2) e *Bathysa stipulata* (97 ind) e *Cyathea delgadii* (48 ind) em P2 (tabela 3).

Diversidade e equabilidade - A diversidade total encontrada no presente estudo foi 4,20 ( $H'$ ), sendo entretanto maior em P2 ( $H' = 4,01$ ) do que em P1 ( $H' = 3,80$ ). Quanto à equabilidade ( $J'$ ), o valor total (P1 + P2) foi 0,81, sendo em P1 0,77 e em P2 0,84.

Aspectos da estrutura arbórea - A avaliação da estrutura arbórea da parcela P1 revelou que *Miconia cabucu* e *Guapira opposita* apresentam os maiores VI e VC. Estes valores devem-se principalmente ao maior valor de DoR para *M. cabucu* enquanto que para *G. opposita*, a FR e DR foram os descritores que contribuíram para o maior VI. Outras espécies como *Psychotria suterella*, *Tibouchina pulchra* e *Croton macrobothrys* também apareceram entre aquelas com maiores VIs em P1 (tabela 2).

Em relação à estrutura da parcela P2, as espécies que apresentaram os maiores valores de VI foram *Bathysa stipulata*, com valores de DR e FR superiores aos de todas as outras espécies e *Alchornea triplinervea*, em função da maior DoR. Estas mesmas espécies apresentam os maiores VC. Outras espécies como *Cyathea delgadii* e *Guapira opposita* também apresentam altos valores para VI e VC (tabela 3).

Categorias sucessionais - Em relação à categoria sucessional, não houve diferença significativa na média da porcentagem do número de indivíduos pioneiros (P) entre as parcelas ( $40,99 \pm 9,16\%$ ) e P2 ( $36,46 \pm 4,46\%$ ), e não pioneiros (NP), P1 ( $47,05 \pm$

Tabela 1. Espécies arbóreas encontradas nas 2 parcelas de 0,5 hectare (P1 e P2) do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. P: espécies pioneiras; NP: não pioneiras; NC: espécie não caracterizada.

Table 1. Tree species recorded in two 0.5 hectare plots (P1 and P2) in the Parque Natural Municipal nascentes de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brazil. P: pioneer species; NP: non-pioneer species; NC: not characterized species.

Família/Espécie	Número de coletor	Parcelas		Categorias sucessionais	Síndrome de dispersão
		P1	P2		
<b>ANNONACEAE</b>					
<i>Guatteria elliptica</i> R.E. Fr.	Lima 1709	x	x	P	Zoocórica
<i>Guatteria polycarpa</i> R.E. Fr.	Lima 2010	x	-	P	Zoocórica
<i>Annona neocericea</i> H. Rainer	Lima 1720	x	x	P	Zoocórica
<i>Xylopia langsdorfiana</i> A. St.-Hil. & Tulasne	-	-	x	P	Zoocórica
<b>APOCYNACEAE</b>					
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	Lima 1880	x	x	NP	Anemocórica
<b>ARALIACEAE</b>					
<i>Dendropanax heterophyllum</i> (Marchal) Frodin	Lima 1413	-	x	P	Zoocórica
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	Lima 2254	x	x	P	Zoocórica
<b>ARECACEAE</b>					
<i>Bactris setosa</i> Mart.	Lima 2293	x	x	NP	Zoocórica
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	-	-	x	NP	Zoocórica
<b>ASTERACEAE</b>					
<i>Baccharis oreophila</i> Malme	Lima 1989	x	-	P	Anemocórica
<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H. Rob.	Lima 1000	x	x	P	Anemocórica
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	Lima 2250	x	-	P	Anemocórica
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H. Rob.	Lima 1870	x	-	P	Anemocórica
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H. Rob.	Lima 2255	x	x	P	Anemocórica
<b>BIGNONIACEAE</b>					
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Lima 2257	x	-	P	Anemocórica
<b>BORAGINACEAE</b>					
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Lima 2169	x	x	NP	Zoocórica
<i>Cordia trichoclada</i> DC.	Lima 2322	x	x	P	Zoocórica
<b>BURSERACEAE</b>					
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Lima 1863	x	-	NP	Zoocórica
<b>CELASTRACEAE</b>					
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	Lima 2020	x	-	NP	Zoocórica
<i>Salacia grandifolia</i> (Mart.) G. Don	Lima 1672	x	x	NP	Zoocórica
<b>CHLORANTHACEAE</b>					
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	Lima 1176	x	-	P	Zoocórica
<b>CLETHRACEAE</b>					
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Lima 1569	x	-	P	Anemocórica
<b>CLUSIACEAE</b>					
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	Lima 1554	x	-	P	Zoocórica
<b>CYATHEACEAE</b>					
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	-	-	x	NP	Anemocórica
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S. Conant	Lima 1985	-	x	NP	Anemocórica
<b>CYATHEACEAE</b>					
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	-	x	-	P	Anemocórica
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	Lima 1278	x	x	NP	Anemocórica
<i>Cyathea dichromatolepis</i> (Fée) Domin	Lima 2340	-	x	NP	Anemocórica
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	Lima 1279	x	x	NP	Anemocórica
<b>ELAEOCARPACEAE</b>					
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Lima 1451	-	x	NP	Anemocórica
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>					
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.	Lima 1625	x	x	NP	Zoocórica
<i>Erythroxylum gonocladus</i> (Mart.) O.E. Schulz	Lima 1458	x	-	NP	Zoocórica
<b>EUPHORBIACEAE</b>					
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Lima 2068	x	-	P	Zoocórica

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	Número de coletor	Parcelas		Categorias sucessionais	Síndrome de dispersão
		P1	P2		
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg.	Lima 1522	x	-	P	Zoocórica
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Lima 2105	x	x	P	Zoocórica
<i>Croton macrobothrys</i> Baill.	Lima 2100	x	x	P	Zoocórica
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Lima 2063	x	-	P	Zoocórica
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Lima 2219	x	x	P	Zoocórica
<b>FABACEAE</b>					
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Lima 2115	-	x	NP	Zoocórica
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Lima 1796	x	x	P	Zoocórica
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	Lima 1970	x	x	P	Anemocórica
<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	Lima 1511	x	-	NP	Anemocórica
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Lima 1790	x	x	P	Zoocórica
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	Lima 2265	-	x	NP	Zoocórica
<b>HUMIRIACEAE</b>					
<i>Humiriastrum glaziovii</i> (Urb.) Cuatrec.	Lima 2246	x	-	NP	Zoocórica
<b>ICACINACEAE</b>					
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	Lima 1432	-	x	NP	Zoocórica
<b>LAURACEAE</b>					
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Lima 2084	x	x	NP	Zoocórica
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Lima 2224	-	x	NP	Zoocórica
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.	Lima 2315	-	x	NP	Zoocórica
<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	Lima 2231	x	x	NP	Zoocórica
<i>Licaria cf. armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	Lima 2037	x	-	NP	Zoocórica
<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo	Lima 1959	x	-	NP	Zoocórica
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	Lima 2290	-	x	NP	Zoocórica
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Lima 1593	-	x	NP	Zoocórica
<i>Ocotea dispersa</i> (Ness) Mez.	Lima 2052	x	x	NP	Zoocórica
<i>Ocotea elegans</i> Mez	Lima 2289	x	x	NP	Zoocórica
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	Lima 1877	x	x	NP	Zoocórica
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	Lima 2203	x	x	NP	Zoocórica
<i>Ocotea paranapiacabensis</i> Coe-Teixeira	Lima 2258	x	x	NP	Zoocórica
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Lima 1740	-	x	P	Zoocórica
<i>Ocotea</i> sp.1	Lima 2311	x	-	NC	Zoocórica
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	Lima 1408	-	x	NP	Zoocórica
Lauraceae sp.1	Lima 1244	-	x	NC	Zoocórica
Lauraceae sp.2	-	-	x	NC	Zoocórica
<b>MALPIGHIACEAE</b>					
<i>Byrsonima myricifolia</i> Griseb.	Lima 1876	x	-	NP	Zoocórica
<b>MALVACEAE</b>					
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	Lima 2285	-	x	P	Anemocórica
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	Lima 1600	-	x	NC	Zoocórica
<b>MELASTOMATACEAE</b>					
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	Lima 1999	x	x	P	Zoocórica
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Lima 1862	x	-	NP	Zoocórica
<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	Lima 2021	x	-	P	Zoocórica
<i>Miconia discolor</i> DC.	Lima 1670	-	x	NC	Zoocórica
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	-	x	-	P	Zoocórica
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Lima 1571	x	-	P	Zoocórica
<i>Miconia tristis</i> Spring	Lima 1398	-	x	NC	Zoocórica
<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	Lima 2101	x	x	NP	Zoocórica
<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	Lima 2099	x	x	P	Anemocórica
<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	Lima 2017	x	-	P	Anemocórica
<b>MELIACEAE</b>					
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Lima 2267	x	x	NP	Zoocórica
<i>Cedrela odorata</i> L.	Lima 2042	x	-	NP	Anemocórica
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Lima 2041	x	x	NP	Zoocórica

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	Número de coletor	Parcelas		Categorias sucessionais	Síndrome de dispersão
		P1	P2		
<b>MONIMIACEAE</b>					
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Lima 1976	x	x	NP	Zoocórica
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	Lima 1645	x	x	NP	Zoocórica
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	Lima 2269	x	x	NP	Zoocórica
<b>MORACEAE</b>					
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	Lima 1944	x	-	NP	Zoocórica
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Lima 1132	x	-	NP	Zoocórica
<b>MYRSINACEAE</b>					
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lima 2214	x	x	P	Zoocórica
<i>Rapanea gardneriana</i> (A. DC.) Mez	Lima 1952	x	-	P	Zoocórica
<i>Rapanea hermogenesii</i> Jung-Mend. & Bernacci	Lima 2122	x	x	NP	Zoocórica
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	Lima 1865	x	x	P	Zoocórica
<i>Rapanea venosa</i> (A. DC.) Mez	Lima 1585	x	-	NP	Zoocórica
<b>MYRTACEAE</b>					
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Lima 2188	x	x	NP	Zoocórica
<i>Calyptanthes fusiformis</i> M.L. Kawas.	Lima 2275	-	x	NP	Zoocórica
<i>Calyptanthes grandifolia</i> O. Berg	Lima 2278	-	x	NP	Zoocórica
<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	Lima 2186	x	x	NP	Zoocórica
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Lima 1710	x	x	NP	Zoocórica
<i>Campomanesia phaea</i> (O. Berg) Landrum	Lima 2294	x	-	NP	Zoocórica
<i>Eugenia bocainensis</i> Mattos	Lima 1456	-	x	NP	Zoocórica
<i>Eugenia</i> cf. <i>burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	Lima 2140	x	x	NP	Zoocórica
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	Lima 1817	x	x	NP	Zoocórica
<i>Eugenia</i> cf. <i>malacantha</i> D. Legrand	Lima 1428	-	x	NP	Zoocórica
<i>Eugenia mosenii</i> (Kausel) Sobral	Lima 599	-	x	NP	Zoocórica
<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobral	Lima 2195	-	x	NP	Zoocórica
<i>Eugenia pseudomalacantha</i> D. Legrand	Lima 2276	x	x	NP	Zoocórica
<i>Eugenia riedeliana</i> O. Berg	Lima 1758	x	-	NC	Zoocórica
<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.	Lima 2181	-	x	NP	Zoocórica
<i>Eugenia stigmatosa</i> DC.	Lima 1786	x	-	NC	Zoocórica
<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg	Lima 1450	-	x	NP	Zoocórica
<i>Eugenia</i> sp.1	Lima 2107	-	x	NC	Zoocórica
<i>Gomidesia flagellaris</i> D. Legrand	Lima 1992	-	x	NP	Zoocórica
<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D. Legrand	Lima 2141	x	x	NP	Zoocórica
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	Lima 2277	x	x	NC	Zoocórica
<i>Marlierea</i> cf. <i>obscura</i> O. Berg	Lima 1494	x	-	NC	Zoocórica
<i>Marlierea silvatica</i> (Gardner) Kiaersk.	Lima 2236	-	x	NC	Zoocórica
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	-	x	-	NC	Zoocórica
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	Lima 2164	x	x	NC	Zoocórica
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	Lima 1386	x	x	NP	Zoocórica
<i>Myrcia bicarinata</i> (O. Berg) D. Legrand	Lima 2279	x	x	NC	Zoocórica
<i>Myrcia brasiliensis</i> Kiaersk.	Lima 2019	x	-	NC	Zoocórica
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Lima 2184	x	x	P	Zoocórica
<i>Myrcia</i> cf. <i>insularis</i> Gardner	Lima 1307	x	-	NC	Zoocórica
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	Lima 1839	x	x	NC	Zoocórica
<i>Myrcia pulchra</i> (O. Berg) Kiaersk.	Lima 1531	x	-	NC	Zoocórica
<i>Myrcia</i> cf. <i>richardiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	Lima 1676	-	x	NP	Zoocórica
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	Lima 1871	x	x	NC	Zoocórica
<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	Lima 1396	x	x	NC	Zoocórica
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	Lima 2281	-	x	NP	Zoocórica
<i>Neomitranthes</i> cf. <i>amblymitra</i> (Burret) Mattos	Lima 1881	x	x	NC	Zoocórica
<i>Neomitranthes glomerata</i> (D. Legrand) D. Legrand	Lima 1366	x	-	P	Zoocórica
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Lima 2005	x	-	P	Zoocórica
Myrtaceae sp.1	Lima 2015	x	-	NC	Zoocórica
Myrtaceae sp.2	-	x	-	NC	Zoocórica

continua



Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	Número de coletor	Parcelas		Categorias sucessionais	Síndrome de dispersão
		P1	P2		
Myrtaceae sp.3	<i>Lima 1251</i>	-	x	NC	Zoocórica
Myrtaceae sp.4	<i>Lima 1248</i>	-	x	NC	Zoocórica
Myrtaceae sp.5	-	-	x	NC	Zoocórica
Myrtaceae sp.6	-	-	x	NC	Zoocórica
NYCTAGINACEAE					
<i>Guapira nitida</i> (Schmidt) Lundell	<i>Lima 2198</i>	-	x	NP	Zoocórica
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	<i>Lima 1853</i>	x	x	NP	Zoocórica
OCHNACEAE					
<i>Ouratea multiflora</i> (A. St.-Hil.) Engl.	<i>Lima 1668</i>	-	x	NP	Zoocórica
OLACACEAE					
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	<i>Lima 2227</i>	x	x	NP	Zoocórica
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	<i>Lima 1748</i>	-	x	NP	Zoocórica
OLEACEAE					
<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green	<i>Lima 1611</i>	-	x	NP	Zoocórica
PHYLLANTHACEAE					
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	<i>Lima 2213</i>	x	x	P	Zoocórica
PICRAMNIACEAE					
<i>Picramnia gardneri</i> Planch.	<i>Lima 1560</i>	x	-	NP	Zoocórica
POLYGONACEAE					
<i>Coccoloba glaziovii</i> Lindau	<i>Lima 2235</i>	-	x	P	Zoocórica
PROTEACEAE					
<i>Euplassa hoehnei</i> Sleumer	<i>Lima 2179</i>	x	x	NP	Zoocórica
<i>Roupala montana</i> Aubl.	-	x	-	P	Anemocórica
ROSACEAE					
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	<i>Lima 2155</i>	x	x	P	Zoocórica
RUBIACEAE					
<i>Alibertia myrciifolia</i> Spruce ex K. Schum.	<i>Lima 1468</i>	x	-	NP	Zoocórica
<i>Alseis floribunda</i> Schott	<i>Lima 2268</i>	-	x	P	Anemocórica
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	<i>Lima 1323</i>	x	x	NP	Zoocórica
<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) C. Presl	<i>Lima 2146</i>	x	x	P	Anemocórica
<i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.	<i>Lima 1677</i>	x	x	P	Zoocórica
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	<i>Lima 2167</i>	x	x	NP	Zoocórica
<i>Faramea tetragona</i> Müll. Arg.	<i>Lima 2145</i>	x	x	NP	Zoocórica
<i>Ixora heterodoxa</i> Müll. Arg.	<i>Lima 1443</i>	x	-	NC	Zoocórica
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	<i>Lima 1558</i>	x	-	NP	Zoocórica
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schldl.) Wawra	<i>Lima 2330</i>	x	-	NP	Zoocórica
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	<i>Lima 1327</i>	x	x	NP	Zoocórica
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	<i>Lima 1787</i>	x	-	NC	Zoocórica
<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	<i>Lima 1268</i>	-	x	NP	Zoocórica
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	<i>Lima 2259</i>	x	x	NP	Zoocórica
SALICACEAE					
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	<i>Lima 2110</i>	x	x	P	Zoocórica
<i>Xylosma</i> cf. <i>glaberrima</i> Sleumer	-	x	-	P	Zoocórica
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	<i>Lima 1591</i>	x	x	NP	Zoocórica
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	<i>Lima 2216</i>	x	x	NC	Zoocórica
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	<i>Lima 2228</i>	x	x	P	Zoocórica
<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk.	<i>Lima 2148</i>	x	x	P	Zoocórica
SAPOTACEAE					
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	<i>Lima 1685</i>	-	x	NP	Zoocórica
<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	<i>Lima 2134</i>	-	x	NP	Zoocórica
SAPOTACEAE					
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	<i>Lima 2187</i>	-	x	NC	Zoocórica
<i>Pouteria</i> cf. <i>bullata</i> (S. Moore) Baehni	<i>Lima 1415</i>	-	x	NP	Zoocórica

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	Número de coletor	Parcelas		Categorias sucessionais	Síndrome de dispersão
		P1	P2		
<b>SOLANACEAE</b>					
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	Lima 1760	x	-	P	Zoocórica
<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn.	Lima 1971	-	x	P	Zoocórica
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Lima 2308	x	-	P	Zoocórica
<i>Solanum rufescens</i> Sendtn.	Lima 1640	-	x	P	Zoocórica
<b>SYMPLOCACEAE</b>					
<i>Symplocos laxiflora</i> Benth.	Lima 1368	x	-	NC	Zoocórica
<b>THEACEAE</b>					
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	Lima 2325	-	x	NP	Zoocórica
<b>THYMELAEACEAE</b>					
<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	Lima 2241	x	-	NP	Zoocórica
<b>URTICACEAE</b>					
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Lima 2260	-	x	P	Zoocórica
<b>VERBENACEAE</b>					
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Lima 1493	x	x	P	Zoocórica
<b>WINTERACEAE</b>					
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Lima 1284	x	-	P	Zoocórica

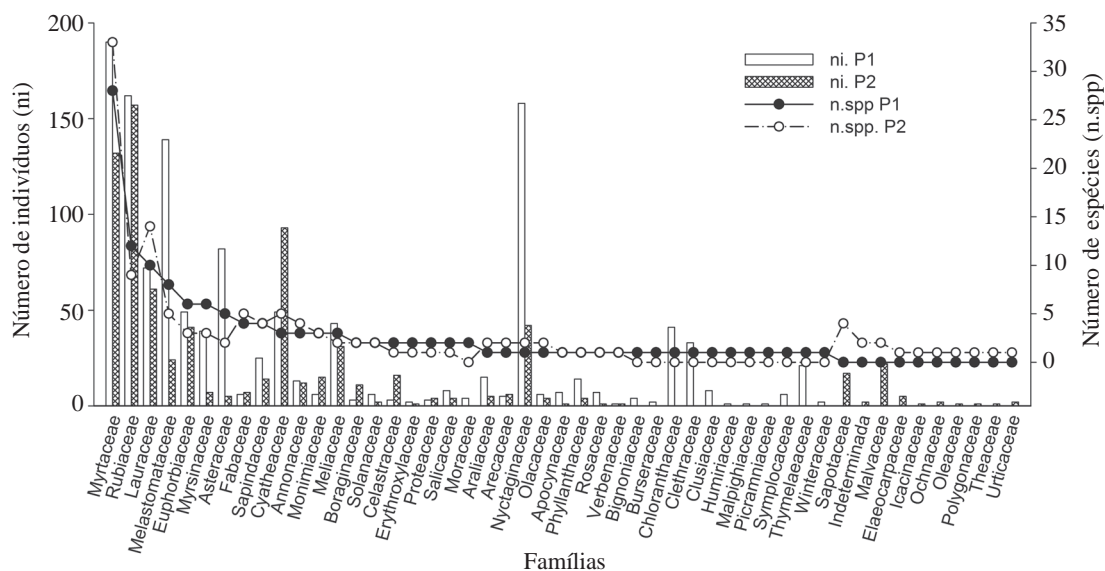


Figura 2. Número de indivíduos e espécies por família em P1 e P2.

Figure 2. Number of individuals and species in each family in P1 and P2.

12,82%) e P2 ( $57,48 \pm 8,50\%$ ) (tabela 4, figura 3). Síndromes de dispersão - A média da porcentagem do número de indivíduos que apresentam síndrome de dispersão zoocórica é maior tanto em P1 ( $78,58 \pm 18,43\%$ ) quanto em P2 ( $81,06 \pm 8,50\%$ ), sobre a anemocórica, com  $17,78 \pm 7,48\%$  e  $13,38 \pm 4,98\%$  dos indivíduos amostrados para P1 e P2, respectivamente (tabela 4, figura 3).

Classes de altura e diâmetro - Quanto às classes de altura, a amplitude variou de 2 a 25 m na parcela P1 e de 2 a 28 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 corresponde a 4,6-7,2 m. As espécies *Guapira opposita* e *Psychotria suterella* representam 36% dos indivíduos da parcela P1, enquanto em P2 *Bathysa stipulata* corresponde a 38% dos indivíduos (figura 4).

Em relação ao diâmetro, a amplitude em P1 variou de 4,8 a 60,2 cm e em P2 de 4,8 a 79,0 cm. O histograma de frequência de diâmetro apresenta grande concentração dos indivíduos na primeira classe

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na parcela P1 do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. Ni: número de indivíduos amostrados; Npar: número de subparcelas de ocorrência; DR: densidade relativa (%); FR: frequência relativa (%); DoR: dominância relativa (%); VI: valor de importância (%); VC: valor de cobertura (%).

Table 2. Phytosociological parameters of tree species sampled in P1 plot of the Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brazil. Ni: number of individuals sampled; Npar: number of occurrence in the subplots; DR: relative density (%); FR: relative frequency (%); DoR: relative dominance (%); VI: importance value (%); VC: cover (%).

Espécies	Ni	Npar	DR	FR	DoR	VI	VC
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	75	19	6,06	3,40	18,19	27,65	24,25
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	158	22	12,77	3,94	8,89	25,60	21,66
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	130	20	10,51	3,58	3,43	17,52	13,94
<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	44	12	3,56	2,15	5,13	10,83	8,68
<i>Croton macrobothrys</i> Baill.	10	6	0,81	1,07	8,25	10,13	9,06
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	32	13	2,59	2,33	3,96	8,87	6,55
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	52	15	4,20	2,68	1,92	8,81	6,12
<i>Ocotea paranapiacabensis</i> Coe-Teixeira	41	16	3,31	2,86	2,31	8,49	5,63
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	41	13	3,31	2,33	2,31	7,95	5,63
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H. Rob.	24	11	1,94	1,97	3,85	7,76	5,79
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	38	16	3,07	2,86	1,65	7,58	4,72
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	22	15	1,78	2,68	2,67	7,13	4,45
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	19	13	1,54	2,33	3,00	6,86	4,54
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	29	16	2,34	2,86	1,21	6,42	3,56
<i>Clethra scabra</i> Pers.	33	9	2,67	1,61	2,10	6,38	4,77
<i>Baccharis oreophila</i> Malme	44	5	3,56	0,89	1,68	6,13	5,24
<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	21	14	1,70	2,50	1,04	5,24	2,74
<i>Myrcia brasiliensis</i> Kiaersk.	16	12	1,29	2,15	0,97	4,41	2,26
<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk.	14	10	1,13	1,79	1,43	4,35	2,56
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	18	11	1,46	1,97	0,91	4,33	2,36
<i>Cabrera canjerana</i> (Vell.) Mart.	13	11	1,05	1,97	0,95	3,97	2,00
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	15	9	1,21	1,61	1,11	3,93	2,32
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	14	10	1,13	1,79	0,91	3,83	2,04
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	12	8	0,97	1,43	1,31	3,71	2,28
<i>Calyptanthus lucida</i> Mart. ex DC.	16	11	1,29	1,97	0,34	3,60	1,63
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	13	8	1,05	1,43	0,46	2,94	1,51
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	11	8	0,89	1,43	0,57	2,89	1,46
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	7	7	0,57	1,25	1,06	2,88	1,62
<i>Ocotea elegans</i> Mez	11	7	0,89	1,25	0,47	2,61	1,36
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	7	5	0,57	0,89	0,99	2,45	1,55
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	4	4	0,32	0,72	1,38	2,42	1,70
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H. Rob.	6	4	0,49	0,72	1,14	2,34	1,62
<i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.	8	5	0,65	0,89	0,61	2,16	1,26
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	6	6	0,49	1,07	0,45	2,01	0,94
<i>Neomitranthes amblymitra</i> (Burret) Mattos	7	6	0,57	1,07	0,37	2,01	0,93
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	8	4	0,65	0,72	0,60	1,97	1,25
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	7	6	0,57	1,07	0,30	1,94	0,87
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	6	6	0,49	1,07	0,28	1,84	0,76
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	4	3	0,32	0,54	0,92	1,78	1,25
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7	5	0,57	0,89	0,25	1,71	0,82
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	5	3	0,40	0,54	0,67	1,61	1,08
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	6	3	0,49	0,54	0,53	1,55	1,01
<i>Annona neosericea</i> H. Rainer	6	4	0,49	0,72	0,23	1,43	0,72
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	4	4	0,32	0,72	0,37	1,41	0,69
<i>Symplocos laxiflora</i> Benth.	6	4	0,49	0,72	0,17	1,37	0,65
<i>Rapanea venosa</i> (A. DC.) Mez	6	3	0,49	0,54	0,33	1,35	0,82
<i>Guatteria elliptica</i> R.E. Fr.	6	4	0,49	0,72	0,12	1,33	0,61
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	3	3	0,24	0,54	0,48	1,26	0,73
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	5	4	0,40	0,72	0,13	1,25	0,53
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	5	4	0,40	0,72	0,13	1,25	0,53

*continua*

Tabela 2 (continuação)

Espécies	Ni	Npar	DR	FR	DoR	VI	VC
<i>Ixora heterodoxa</i> Müll. Arg.	4	4	0,32	0,72	0,16	1,20	0,48
<i>Ocotea dispersa</i> (Ness) Mez.	6	3	0,49	0,54	0,16	1,18	0,65
<i>Cedrela odorata</i> L.	1	1	0,08	0,18	0,89	1,15	0,97
<i>Rapanea gardneriana</i> (A. DC.) Mez	3	3	0,24	0,54	0,30	1,08	0,54
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	7	2	0,57	0,36	0,13	1,05	0,70
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	3	3	0,24	0,54	0,18	0,96	0,42
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	4	3	0,32	0,54	0,09	0,95	0,41
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	4	3	0,32	0,54	0,07	0,93	0,40
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	3	3	0,24	0,54	0,11	0,89	0,35
<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) C. Presl	4	2	0,32	0,36	0,19	0,87	0,51
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	3	3	0,24	0,54	0,09	0,87	0,34
<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	3	2	0,24	0,36	0,27	0,87	0,51
<i>Bactris setosa</i> Mart.	5	2	0,40	0,36	0,08	0,85	0,49
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	3	3	0,24	0,54	0,06	0,84	0,31
<i>Eugenia</i> cf. <i>burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	3	3	0,24	0,54	0,06	0,84	0,31
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	3	3	0,24	0,54	0,06	0,84	0,30
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	3	2	0,24	0,36	0,20	0,80	0,44
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	2	2	0,16	0,36	0,23	0,75	0,39
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg.	3	2	0,24	0,36	0,09	0,69	0,33
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	2	2	0,16	0,36	0,15	0,67	0,31
<i>Cordia trichoclada</i> DC.	2	2	0,16	0,36	0,15	0,67	0,31
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	3	2	0,24	0,36	0,05	0,65	0,30
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	2	2	0,16	0,36	0,10	0,62	0,26
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	2	2	0,16	0,36	0,10	0,61	0,26
<i>Neomitranthes glomerata</i> (D. Legrand) D. Legrand	2	2	0,16	0,36	0,09	0,61	0,25
<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	2	2	0,16	0,36	0,09	0,61	0,25
<i>Eugenia stigmata</i> DC.	2	2	0,16	0,36	0,08	0,60	0,24
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	2	2	0,16	0,36	0,07	0,59	0,23
<i>Campomanesia phaea</i> (O. Berg) Landrum	2	2	0,16	0,36	0,04	0,56	0,20
<i>Euplassa hoehnei</i> Sleumer	2	2	0,16	0,36	0,04	0,56	0,20
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schldtl.) Wawra	2	2	0,16	0,36	0,04	0,56	0,20
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	2	2	0,16	0,36	0,03	0,55	0,20
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	2	2	0,16	0,36	0,03	0,55	0,19
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	1	1	0,08	0,18	0,26	0,52	0,34
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	1	1	0,08	0,18	0,23	0,49	0,31
<i>Byrsonima myricifolia</i> Griseb.	1	1	0,08	0,18	0,22	0,48	0,30
<i>Xylosma</i> cf. <i>glaberrima</i> Sleumer	1	1	0,08	0,18	0,20	0,46	0,28
<i>Humiriastrum glaziovii</i> (Urb.) Cuatrec.	1	1	0,08	0,18	0,16	0,42	0,25
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	1	1	0,08	0,18	0,16	0,42	0,24
<i>Alibertia myrciifolia</i> Spruce ex K. Schum.	2	1	0,16	0,18	0,06	0,40	0,23
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	1	1	0,08	0,18	0,11	0,37	0,19
<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H. Rob.	1	1	0,08	0,18	0,10	0,36	0,18
<i>Salacia grandifolia</i> (Mart.) G. Don	1	1	0,08	0,18	0,10	0,36	0,18
<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	1	1	0,08	0,18	0,07	0,33	0,15
Myrtaceae sp.2	1	1	0,08	0,18	0,06	0,32	0,14
Myrtaceae sp.1	1	1	0,08	0,18	0,06	0,32	0,14
<i>Erythroxylum gonocladus</i> (Mart.) O.E. Schulz	1	1	0,08	0,18	0,06	0,32	0,14
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	1	1	0,08	0,18	0,05	0,31	0,13
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	1	0,08	0,18	0,05	0,31	0,13
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	1	1	0,08	0,18	0,04	0,30	0,13
<i>Ocotea</i> sp.1	1	1	0,08	0,18	0,04	0,30	0,12
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	1	1	0,08	0,18	0,03	0,29	0,11
<i>Guatteria polycarpa</i> R.E. Fr.	1	1	0,08	0,18	0,03	0,29	0,11
<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	1	1	0,08	0,18	0,03	0,29	0,11
<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,11
<i>Eugenia riedeliana</i> O. Berg	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10

continua



Tabela 2 (continuação)

Espécies	Ni	Npar	DR	FR	DoR	VI	VC
<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D. Legrand	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Faramea tetragona</i> Müll. Arg.	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Myrcia bicarinata</i> (O. Berg) D. Legrand	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Licaria cf. armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Myrcia cf. insularis</i> Gardner	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Picramnia gardneri</i> Planch.	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Myrcia pulchra</i> (O. Berg) Kiaersk.	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.	1	1	0,08	0,18	0,02	0,28	0,10
<i>Marlierea cf. obscura</i> O. Berg	1	1	0,08	0,18	0,01	0,27	0,10
<i>Eugenia pseudomalacantha</i> D. Legrand	1	1	0,08	0,18	0,01	0,27	0,10
<i>Rapanea hermogenesii</i> Jung-Mend. & Bernacci	1	1	0,08	0,18	0,01	0,27	0,10
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	1	1	0,08	0,18	0,01	0,27	0,09
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	1	1	0,08	0,18	0,01	0,27	0,09
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	1	1	0,08	0,18	0,01	0,27	0,09
Total	1.237	559	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

de diâmetro (4,8-11,5 cm) tanto em P1 (76,0%) quanto em P2 (58,0%). Em P1 as espécies que mais contribuíram para a concentração dos diâmetros nesta classe 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 nessa 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 nessa classe de diâmetro (figura 5).

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 Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RB-AB, RB-AR e RB-CN) e o outro com todos os trabalhos restantes realizados no vale do rio Mogi (VM e VM-LF), vale do rio Pilões (RP-LF1, RP-LF2, RP-LF3 e RP-Pomp), no PNMNP (P1 e P2) e Caminhos do Mar (CM). Avaliando esse grande grupo, verifica-se que o trabalho

do rio Mogi (VM-LF) é o mais isolado, enquanto no grupo restante, há três subgrupos: P1 e P2, RP-LF3 e RP-Pomp, RP-LF1 e RP-LF2 (figura 6).

## Discussão

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 (1.237) e representado principalmente por indivíduos jovens de espécies pioneiras de início de sucessão e espécies não pioneiras pertencentes ao sub-bosque, como *Guapira opposita* e *Psychotria suterella* que juntas representam 23,28% do total de indivíduos amostrados. O menor número de indivíduos em P2 (755) pode refletir uma condição sucessional mais avançada, porém, nas subparcelas F2, F3, G2, G3, G4, I2, I3, I4, J2 e J3 também existem formações dos bambus *Merostachys neesii* Rupr. e *Chusquea urelytra* Hack. que podem influenciar na estrutura e dinâmica da floresta, principalmente através do sombreamento e da formação de microhabitats para predadores de sementes e plântulas, interferindo no recrutamento de árvores (Rother *et al.* 2009).

Em relação à composição florística, o presente trabalho registrou o predomínio de espécies de Myrtaceae, seguida de Rubiaceae, Melastomataceae

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na parcela P2 do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. Ni: número de indivíduos amostrados; Npar: número de subparcelas de ocorrência; DR: densidade relativa (%); FR: frequência relativa (%); DoR: dominância relativa (%); VI: valor de importância (%); VC: valor de cobertura (%).

Table 3. Phytosociological parameters of tree species sampled in P2 plot at the Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brazil. Ni: number of individuals sampled; Npar: number of occurrence in the subplots; DR: relative density (%); FR: relative frequency (%); DoR: relative dominance (%); VI: importance value (%); VC: cover (%).

Espécies	Ni	Npar	DR	FR	DoR	VI	VC
<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) C. Presl	97	25	12,85	5,43	7,16	25,44	20,01
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	31	16	4,11	3,48	11,41	18,99	15,51
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	48	18	6,36	3,91	5,06	15,33	11,42
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	40	16	5,30	3,48	2,07	10,85	7,37
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	30	14	3,97	3,04	2,83	9,85	6,81
<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	20	9	2,65	1,96	3,43	8,04	6,08
<i>Ocotea elegans</i> Mez	13	9	1,72	1,96	4,18	7,86	5,91
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	21	12	2,78	2,61	1,68	7,07	4,46
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	18	11	2,38	2,39	1,95	6,73	4,34
<i>Croton macrobotris</i> Baill.	8	6	1,06	1,30	4,34	6,70	5,39
<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	6	5	0,79	1,09	4,81	6,70	5,61
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	13	10	1,72	2,17	2,52	6,42	4,25
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	19	10	2,52	2,17	0,59	5,28	3,11
<i>Ocotea dispersa</i> (Ness) Mez.	7	5	0,93	1,09	3,26	5,28	4,19
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	11	8	1,46	1,74	1,81	5,00	3,27
<i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.	14	7	1,85	1,52	1,37	4,74	3,22
<i>Marlierea silvatica</i> (Gardner) Kiaersk.	6	6	0,79	1,30	2,42	4,52	3,21
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	7	6	0,93	1,30	2,07	4,31	3,00
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	14	7	1,85	1,52	0,89	4,27	2,74
<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	11	9	1,46	1,96	0,80	4,21	2,26
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	2	2	0,26	0,43	3,38	4,08	3,64
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & C. Mart.	5	5	0,66	1,09	2,31	4,06	2,97
<i>Salacia grandifolia</i> (Mart.) G. Don	16	7	2,12	1,52	0,36	4,00	2,48
<i>Eugenia cf. burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	9	7	1,19	1,52	1,11	3,82	2,30
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	8	6	1,06	1,30	1,40	3,77	2,46
<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg	12	8	1,59	1,74	0,35	3,68	1,94
<i>Calypttranthes lucida</i> Mart. ex DC.	10	8	1,32	1,74	0,29	3,35	1,61
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	1	1	0,13	0,22	2,90	3,25	3,04
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	13	5	1,72	1,09	0,34	3,14	2,06
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	9	6	1,19	1,3	0,56	3,05	1,75
<i>Cordia trichoclada</i> DC.	10	6	1,32	1,3	0,39	3,01	1,71
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	8	7	1,06	1,52	0,42	3,00	1,48
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S. Conant	10	3	1,32	0,65	0,90	2,88	2,23
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	2	2	0,26	0,43	2,06	2,76	2,33
<i>Calypttranthes grandifolia</i> O. Berg	5	5	0,66	1,09	0,92	2,67	1,59
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H. Rob.	4	3	0,53	0,65	1,47	2,65	2,00
<i>Hieronima alchorneoides</i> Allemão	4	4	0,53	0,87	1,21	2,61	1,74
<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobral	7	4	0,93	0,87	0,63	2,42	1,55
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	6	4	0,79	0,87	0,61	2,27	1,40
<i>Guatteria elliptica</i> R.E. Fr.	6	5	0,79	1,09	0,19	2,07	0,98
<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	4	3	0,53	0,65	0,84	2,02	1,37
<i>Eugenia pseudomalacantha</i> D. Legrand	6	5	0,79	1,09	0,12	2,00	0,91
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4	4	0,53	0,87	0,57	1,97	1,10
<i>Annona neosericea</i> H. Rainer	5	4	0,66	0,87	0,35	1,88	1,01
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	5	5	0,66	1,09	0,12	1,87	0,79
Lauraceae sp.2	1	1	0,13	0,22	1,46	1,81	1,60
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	6	4	0,79	0,87	0,10	1,77	0,90
<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk.	4	4	0,53	0,87	0,31	1,71	0,84
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	4	4	0,53	0,87	0,30	1,70	0,83
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	5	4	0,66	0,87	0,16	1,69	0,82
<i>Bactris setosa</i> Mart.	5	4	0,66	0,87	0,07	1,60	0,73

continua

Tabela 3 (continuação)

Espécies	Ni	Npar	DR	FR	DoR	VI	VC
<i>Calyptanthus fusiformis</i> M.L. Kawas.	4	4	0,53	0,87	0,16	1,56	0,69
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	4	2	0,53	0,43	0,52	1,48	1,05
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	3	3	0,40	0,65	0,37	1,42	0,77
<i>Euplassa hoehnei</i> Sleumer	4	3	0,53	0,65	0,19	1,37	0,72
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	4	3	0,53	0,65	0,19	1,37	0,72
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	4	3	0,53	0,65	0,12	1,30	0,65
<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H. Rob.	1	1	0,13	0,22	0,86	1,21	0,99
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	3	2	0,40	0,43	0,32	1,15	0,71
<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D. Legrand	3	3	0,40	0,65	0,07	1,12	0,47
<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.	3	3	0,40	0,65	0,06	1,11	0,46
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	3	3	0,40	0,65	0,05	1,10	0,44
<i>Eugenia cf. malacantha</i> D. Legrand	2	2	0,26	0,43	0,39	1,09	0,66
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	2	2	0,26	0,43	0,39	1,09	0,66
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	3	3	0,40	0,65	0,04	1,09	0,44
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	4	2	0,53	0,43	0,10	1,06	0,63
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	2	2	0,26	0,43	0,28	0,98	0,54
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	2	2	0,26	0,43	0,26	0,96	0,52
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	2	1	0,26	0,22	0,46	0,95	0,73
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	3	2	0,40	0,43	0,08	0,91	0,47
<i>Alseis floribunda</i> Schott	2	2	0,26	0,43	0,18	0,88	0,45
<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn.	1	1	0,13	0,22	0,45	0,80	0,58
<i>Ocotea paranapiacabensis</i> Coe-Teixeira	2	2	0,26	0,43	0,06	0,76	0,32
<i>Guapira nitida</i> (Schmidt) Lundell	2	2	0,26	0,43	0,04	0,74	0,31
<i>Faramea tetragona</i> Müll. Arg.	2	2	0,26	0,43	0,04	0,74	0,30
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	2	2	0,26	0,43	0,04	0,73	0,30
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	2	2	0,26	0,43	0,03	0,73	0,30
<i>Rapanea hermogenesii</i> Jung-Mend. & Bernacci	2	2	0,26	0,43	0,03	0,73	0,30
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	2	2	0,26	0,43	0,03	0,73	0,29
<i>Ouratea multiflora</i> (A. St.-Hil.) Engl.	2	2	0,26	0,43	0,03	0,73	0,29
<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	3	1	0,40	0,22	0,05	0,67	0,45
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	1	0,13	0,22	0,29	0,64	0,42
Indeterminada 2	1	1	0,13	0,22	0,28	0,63	0,42
<i>Coccoloba glaziovii</i> Lindau	1	1	0,13	0,22	0,26	0,61	0,39
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	2	1	0,26	0,22	0,11	0,59	0,37
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	1	1	0,13	0,22	0,22	0,57	0,35
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	2	1	0,26	0,22	0,04	0,52	0,30
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	1	1	0,13	0,22	0,17	0,52	0,30
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	1	1	0,13	0,22	0,17	0,52	0,30
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	1	1	0,13	0,22	0,15	0,50	0,28
Myrtaceae sp.6	1	1	0,13	0,22	0,14	0,49	0,27
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	1	1	0,13	0,22	0,12	0,47	0,25
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	1	1	0,13	0,22	0,11	0,46	0,24
<i>Myrcia cf. richardiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	1	1	0,13	0,22	0,10	0,45	0,23
<i>Eugenia</i> sp.1	1	1	0,13	0,22	0,08	0,43	0,21
<i>Solanum rufescens</i> Sendtn.	1	1	0,13	0,22	0,08	0,43	0,21
<i>Neomitranthes cf. amblymitra</i> (Burret) Mattos	1	1	0,13	0,22	0,08	0,43	0,21
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	1	1	0,13	0,22	0,07	0,42	0,20
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	1	1	0,13	0,22	0,07	0,42	0,20
Myrtaceae sp.5	1	1	0,13	0,22	0,06	0,41	0,19
<i>Miconia tristis</i> Spring	1	1	0,13	0,22	0,05	0,40	0,18
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	1	1	0,13	0,22	0,05	0,40	0,18
<i>Eugenia mosenii</i> (Kausel) Sobral	1	1	0,13	0,22	0,05	0,40	0,18
<i>Pouteria cf. bullata</i> (S. Moore) Baehni	1	1	0,13	0,22	0,04	0,39	0,17
<i>Miconia discolor</i> DC.	1	1	0,13	0,22	0,04	0,39	0,17
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	1	1	0,13	0,22	0,03	0,38	0,17
<i>Myrcia bicarinata</i> (O. Berg) D. Legrand	1	1	0,13	0,22	0,03	0,38	0,17

continua

Tabela 3 (continuação)

Espécies	Ni	Npar	DR	FR	DoR	VI	VC
<i>Dendropanax heterophyllum</i> (Marchal) Frodin	1	1	0,13	0,22	0,03	0,38	0,16
Myrtaceae sp.3	1	1	0,13	0,22	0,03	0,38	0,16
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	1	1	0,13	0,22	0,03	0,38	0,16
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	1	1	0,13	0,22	0,03	0,38	0,16
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	1	1	0,13	0,22	0,02	0,37	0,16
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	1	1	0,13	0,22	0,02	0,37	0,16
Myrtaceae sp.4	1	1	0,13	0,22	0,02	0,37	0,16
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	1	1	0,13	0,22	0,02	0,37	0,16
Indeterminada 1	1	1	0,13	0,22	0,02	0,37	0,16
<i>Eugenia bocainensis</i> Mattos	1	1	0,13	0,22	0,02	0,37	0,15
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	1	1	0,13	0,22	0,02	0,37	0,15
<i>Cyathea dichromatolepis</i> (Fée) Domin	1	1	0,13	0,22	0,02	0,37	0,15
Lauraceae sp.1	1	1	0,13	0,22	0,02	0,37	0,15
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	1	1	0,13	0,22	0,02	0,36	0,15
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.	1	1	0,13	0,22	0,02	0,36	0,15
<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green	1	1	0,13	0,22	0,01	0,36	0,15
<i>Xylopia langsdorfiana</i> A.St.-Hil. & Tulasne	1	1	0,13	0,22	0,01	0,36	0,15
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	1	1	0,13	0,22	0,01	0,36	0,14
<i>Gomidesia flagellaris</i> D. Legrand	1	1	0,13	0,22	0,01	0,36	0,14
Total	755	460	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

Tabela 4. Média do número de indivíduos amostrados nas parcelas P1 e P2 por categoria sucessional e síndromes de dispersão, com as respectivas porcentagens e desvios padrões, no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. Ni: número total de indivíduos amostrados; P: espécies pioneiras; NP: não pioneiras; NC: espécie não caracterizada; ANE: anemocórica; ZOO: zoocórica.

Table 4. Average number of individuals sampled from plots P1 and P2 by successional category and dispersal syndromes, with respective percentages and standard deviations at the Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, São Paulo State, Brazil. Ni: Total number of individuals sampled; P: pioneer species; NP: non-pioneer; NC: not characterized species; ANE: anemochoric, ZOO: zoochoric.

Parcelas	Ni	P	NP	NC	ANE	ZOO
P1	1.237	41,88 ± 9,46	27,96 ± 13,12	5,00 ± 3,96	9,24 ± 7,75	40,16 ± 19,00
% P1		40,99 ± 9,16	47,05 ± 12,82	11,72 ± 3,71	17,78 ± 7,48	78,58 ± 18,43
P2	755	10,90 ± 4,50	17,32 ± 8,40	1,72 ± 1,31	9,24 ± 4,93	20,64 ± 8,62
% P2		36,46 ± 4,46	57,48 ± 8,50	5,96 ± 1,32	13,38 ± 4,98	81,06 ± 8,50

e Lauraceae, resultado semelhante ao obtido em florestas baixo-montanas (700-1.100 m) do Sudeste do Brasil (Oliveira Filho & Fontes 2000, Tabarelli & Mantovani 1999). No Estado de São Paulo, diferentes trabalhos também mostram o predomínio de espécies de Myrtaceae, como na Juréia (Mamede *et al.* 2004, Melo *et al.* 2000), na Ilha do Cardoso (Melo & Mantovani 1994) e na Reserva do Morro Grande (Catharino *et al.* 2006). O contrário ocorre em áreas perturbadas de Cubatão e Paranapiacaba, onde as famílias Melastomataceae e Fabaceae predominam em relação a Myrtaceae, indicando estágio sucessional

inicial (Leitão Filho 1993, Pompéia 1997, Sugiyama *et al.* 2009).

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 essa família nas áreas da Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba (Sugiyama *et al.* 2009), vale do rio Mogi (Leitão Filho 1993), vale do rio Mogi, vale do rio Pilões e Caminhos do Mar (Pompéia 1997). Por outro lado, na Estação Ecológica Juréia-Itatins (Mamede *et al.* 2004), a família Myrtaceae apresentou o maior



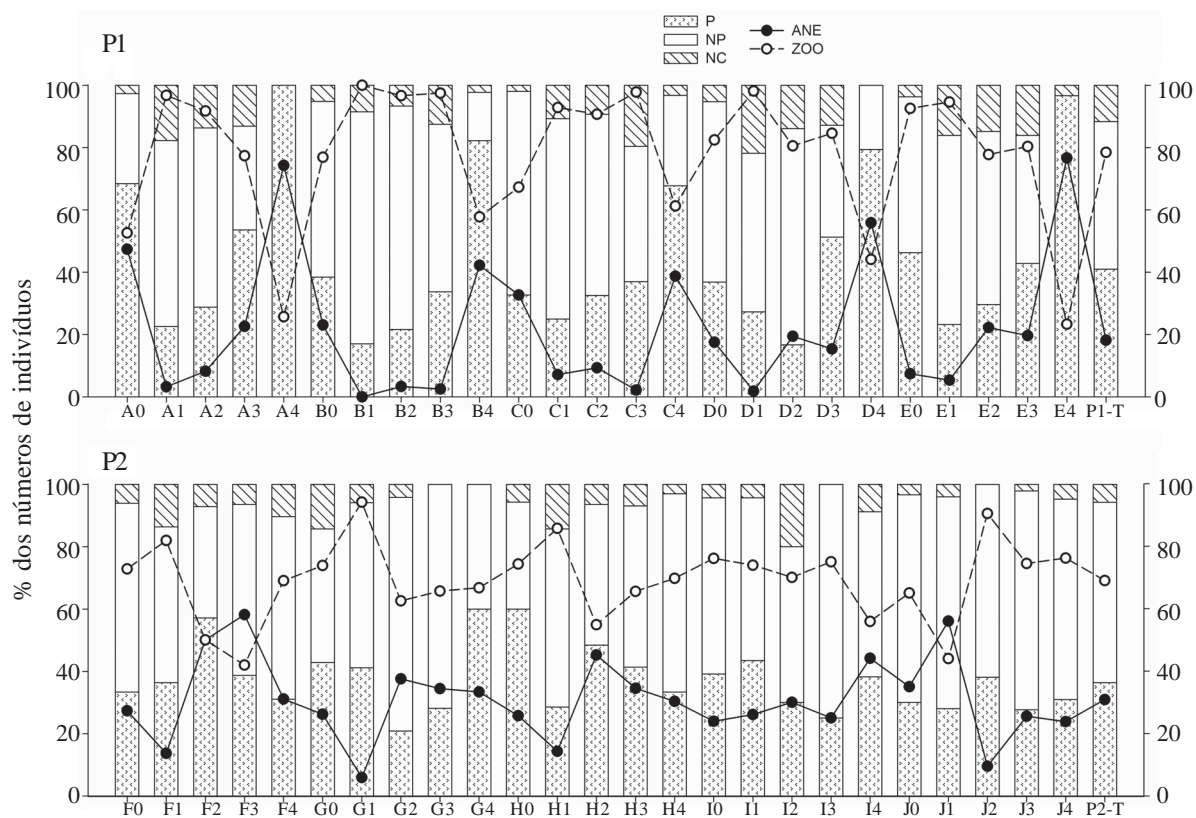


Figura 3. Porcentagem de indivíduos nas subparcelas de P1 e P2, de acordo com as categorias sucessionais e síndromes de dispersão. P: pioneiras “sensu lato”; NP: não pioneiras; NC: não caracterizada; ANE: anemocórica; ZOO: zoocórica P1-T: Porcentagem total de indivíduos de P1; P2-T: Porcentagem total de indivíduos de P2.

Figure 3. Percentage of individuals in the subplots of P1 and P2 according to the guilds and dispersal syndromes. P: pioneer; NP: non-pioneer; NC: not characterized; ANE: anemocoric; ZOO: zoochoric; P1-T: total percentage of individuals in the plot P1; P2-T: total percentage of individuals in P2.

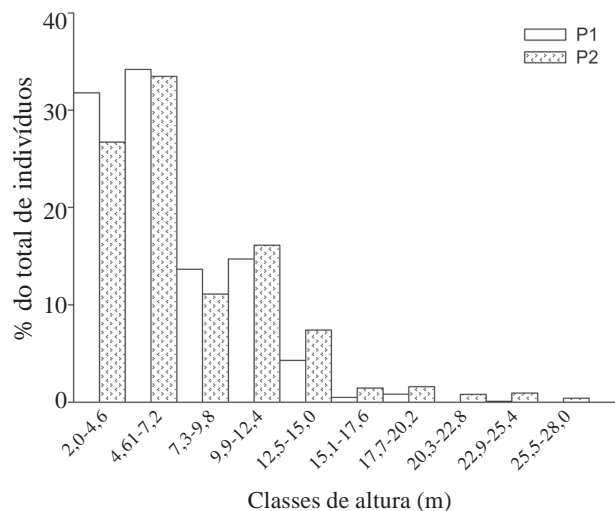


Figura 4. Frequência das classes de altura das árvores amostradas nas parcelas P1 e P2.  
Figure 4. Frequency of height classes from trees sampled in P1 and P2 plots.

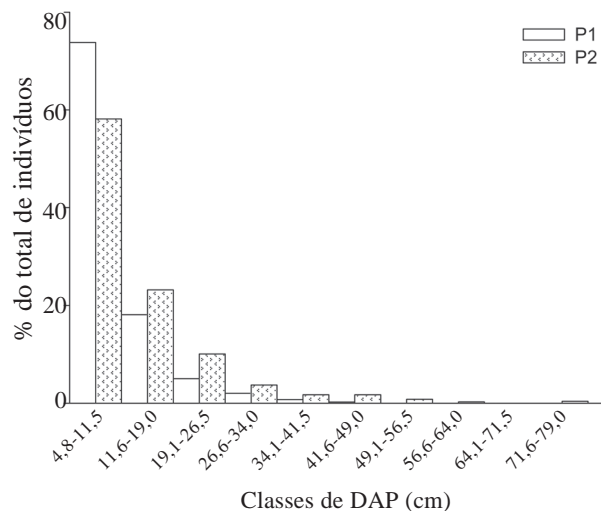


Figura 5. Frequência das classes de diâmetro das árvores amostradas nas parcelas P1 e P2.  
Figure 5. Frequency of diameter classes from trees sampled in P1 and P2 plots.

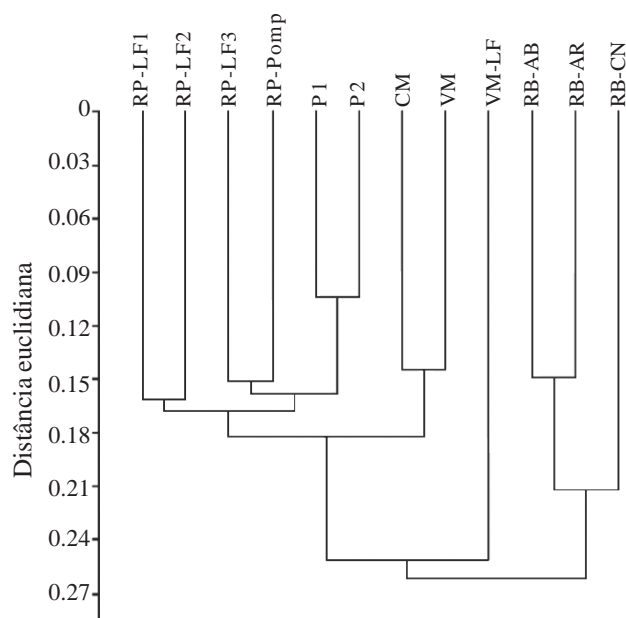


Figura 6. Dendrograma da análise de agrupamento com base nos dados de abundância obtidos de trabalhos realizados na região da Serra do Mar sob a influência dos poluentes de Cubatão. Os códigos das áreas comparadas são os mesmos utilizados na figura 1 e tabela 5.

Figure 6. Dendrogram of the cluster analysis based on the abundance data from reports of different areas in the Serra do Mar, under influence of Cubatão's pollutants from. The codes of compared areas are the same in figure 1 and table 5.

valor de riqueza e abundância. *Guapira opposita* também apresentou alto VI em P1, principalmente pela densidade, o dobro de *Miconia cabucu*, que apresentou o maior VI. Em P2 *Guapira opposita* também apresentou alto VI, mas principalmente pela dominância. À semelhança do PNMNP, Pompéia (1997) também aponta o alto VI de *Guapira opposita* no vale do rio Pilões, principalmente pela dominância numérica.

Os impactos da poluição atmosférica do complexo industrial de Cubatão refletem-se na redução da diversidade, principalmente nas áreas do vale do rio Mogi (Leitão Filho 1993, Pompéia 1997) e na Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba, referida de agora em diante como RB (Sugiyama *et al.* 2009), enquanto que áreas mais abrigadas, como o vale do rio Pilões e Caminho do Mar, apresentaram maiores valores de diversidade (Leitão Filho 1993, Pompéia 1997, Sugiyama *et al.* 2009).

Os valores de diversidade obtidos no PNMNP, tanto para P1 quanto para P2, assemelham-se ao de áreas preservadas há mais tempo, como é o caso da Juréia, Ilha do Cardoso, Reserva de Morro Grande e Santa

Virgínia, esta última com histórico documentado da recuperação com mais de 40 anos (Catharino *et al.* 2006, Melo & Mantovani 1994, Melo *et al.* 2000, Tabarelli & Mantovani 1999).

O valor obtido para a diversidade das parcelas P1 e P2 assemelha-se a de outros trabalhos realizados em áreas cuja recuperação já ocorre entre 60 e 80 anos (Brown & Lugo 1990, Saldarriaga & Uhl 1991, Tabarelli & Mantovani 1999) apresentando valores similares a florestas maduras.

Os altos valores de diversidade encontrados em P1 e P2 indicam que a área do PNMNP certamente não foi influenciada pelas correntes atmosféricas advindas do complexo industrial de Cubatão, através do Vale do Rio Mogi, da mesma forma que a RB (Sugiyama *et al.* 2009) e o vale do rio Mogi (Leitão Filho 1993, Pompéia 1997).

Em relação ao índice de equabilidade ( $J'$ ), os resultados das parcelas P1 e P2 também assemelham-se àqueles obtidos no vale do rio Pilões, Juréia, Ilha do Cardoso e Morro Grande. Além disso, há maior uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies, principalmente da parcela P2, quando comparada com as áreas da Reserva Biológica, RB-AB e RB-AR, que apresentam os menores valores de equabilidade (tabela 5).

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

As parcelas P1 e P2 possuem histórico de perturbação distinto. Em P1 um indício da perturbação recente é a presença de *Melimis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura), e uma condição sucessional mais inicial na extremidade sudoeste, verificada pelo predomínio de espécies pioneiras nas sub-parcelas A4, B4, C4, D4 e E4 (figura 3). As espécies que representam esta sucessão inicial em P1 são: *Baccharis oreophylla*, *Piptocarpha axillaris*, *Vernonanthura puberula* (Asteraceae), *Tibouchina pulchra*, *Miconia cabucu* (Melastomataceae) e *Clethra scabra* (Clethraceae) (tabela 1). Segundo Tabarelli *et al.* (1999), a presença abundante de espécies dos gêneros *Tibouchina* e *Miconia* é indicadora dos estágios iniciais de sucessão nas florestas da encosta atlântica.

Por outro lado, comparando as parcelas P1 e P2 entre si, observamos que não existem diferenças entre

Tabela 5. Valores de diversidade ( $H'$ ) e equabilidade ( $J$ ) de diferentes áreas de floresta ombrófila densa do Estado de São Paulo, Brasil. Ni: Número de indivíduos; Nf: número de famílias; Ne: número de espécies; Ng: número de gêneros; DAP: diâmetro a 1,30 m de altura do solo;  $H'$ : Índice de diversidade de Shannon;  $J'$ : Índice de equabilidade de Pielou; RB: Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba; PESM: Parque Estadual Serra do Mar.

Table 5. Diversity Values ( $H'$ ) and evenness ( $J$ ) from different areas of dense ombrophilous rain forest in the State of São Paulo, Brazil. N = number of individuals, Nf: number of families, Ne: number of species; Ng: number of genera; DBH: diameter at breast height;  $H'$ : Shannon diversity index;  $J'$ : Pielou index; RB: Biological Reserve Alto da Serra de Paranapiacaba; PESM: Serra do Mar State Park.

	Método	DAP (cm)	Ni	Área (ha)	Nf	Ne	Ng	$H'$	$J$
P1 - PNMNP (este estudo)	parcela	≥ 4,8	1.237	0,5	39	128	82	3,779	0,770
P2 - PNMNP (este estudo)	parcela	≥ 4,8	755	0,5	37	127	73	4,049	0,836
P1 + P2 - PNMNP (este estudo)	parcela	≥ 4,8	1.992	1,0	49	183	101	4,205	0,807
RB-CN - Paranapiacaba, Santo André - CN (Sugiyama 2009)	parcela	≥ 5,0	2.720	0,1	18	38	25	2,69	0,74
RB-AB - Paranapiacaba, Santo André - AB (Sugiyama 2009)	quadrante	≥ 5,0	2.114	-	30	62	45	2,23	0,54
RB-AR - Paranapiacaba, Santo André - AR (Sugiyama 2009)	quadrante	≥ 5,0	1.453	-	19	37	34	1,32	0,36
RP-LF1 - Cubatão - rio Pilões - área 1 - Leitão Filho (1993) - encosta baixa	parcela	≥ 6,4	168	0,1	27	61	49	3,77	-
RP-LF2 - Cubatão - rio Pilões - área 2 - Leitão Filho (1993)	parcela	≥ 6,4	202	0,1	29	72	59	3,92	-
RP-LF3 - Cubatão - rio Pilões - área 3 - Leitão Filho (1993) - encosta alta	parcela	≥ 6,4	419	0,2	34	76	61	3,64	-
- margem oposta às áreas 1 e 2									
RP- Cubatão - rio Pilões - Total - Leitão Filho (1993)	parcela	≥ 6,4	777	0,4	48	145	98	4,31	0,86
VM-LF - Cubatão - Vale do rio Mogi - Leitão Filho (1993)	parcela	≥ 6,4	203	0,2	19	30	27	2,140	0,63
VM - Cubatão Vale do rio Mogi (Pompéia 1997)	parcela	≥ 2,5	386	0,32	24	44	-	2,81	-
CM - Cubatão Caminho do Mar (Pompéia 1997)	parcela	≥ 2,5	685	0,32	37	74	-	3,09	-
RP-Pomp - Cubatão rio Pilões (Pompéia 1997)	parcela	≥ 2,5	806	0,32	36	77	-	3,43	-
Ilha do Cardoso - Melo & Mantovani (1994)	parcela	≥ 2,5	2.510	1,0	47	157	109	3,644	0,721
Juréia - (Melo <i>et al.</i> 2000)	parcela	≥ 5,0	1.826	1,0	48	173	112	4,21	0,818
Morro Grande (Catharino <i>et al.</i> 2006)	quadrante	≥ 5,0	2.400	-	64	260	134	3,6-4,3	0,83-0,91
PESM - Santa Virgínia (10 anos) (Tabareli <i>et al.</i> 1999)	parcela	≥ 3,2	-	0,8	-	4	-	1,161	-
PESM - Santa Virgínia (15 anos) (Tabareli <i>et al.</i> 1993)	parcela	≥ 3,2	366	1,12	22	46	37	1,872	-
PESM - Santa Virgínia (18 anos) (Tabareli <i>et al.</i> 1999)	parcela	≥ 3,2	-	0,8	-	56	-	3,069	-
PESM - Santa Virgínia (40 anos) (Tabareli <i>et al.</i> 1999)	parcela	≥ 3,2	-	0,8	-	90	-	5,274	-
PESM - Santa Virgínia (floresta madura) (Tabareli <i>et al.</i> 1999)	parcela	≥ 3,2	-	0,8	-	84	-	5,252	-

as médias da porcentagem do número de indivíduos nas duas parcelas em relação às categorias sucessionais (tabela 4, figura 3).

Apesar do predomínio de espécies zoocóricas, essa distribuição não é uniforme em relação a todas as sub-parcelas (tabela 1, figura 3). Um conjunto de sub-parcelas situadas na extremidade sudoeste da parcela P1 apresentou maior proporção de espécies anemocóricas e pioneiras (A4, D4, E4), assim como as sub-parcelas F3 e J1 em P2. Essa extremidade da parcela P1 possui a condição sucessional mais inicial, com uma borda desmatada, além disso, há também 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 vale do rio Pilões, que mencionam ser essa uma condição esperada para áreas em recuperação.

Nas florestas tropicais de climas úmidos ou com pequena estacionalidade pluvial, a zoocoria é mais frequente (Howe & Smallwood 1982, van der Pijl 1982), enquanto a anemocoria predomina em ambientes mais abertos, secos e na borda de fragmentos (Howe & Smallwood 1982, Tabarelli *et al.* 1999, Yamamoto *et al.* 2005).

À medida que aumenta a idade de uma floresta, aumenta também 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 a proporção de 80% de espécies zoocóricas, demonstrando que em relação à síndrome de dispersão, o tempo de recuperação é relativamente curto. Verificamos que nas duas parcelas a proporção de espécies zoocóricas está muito próxima desse patamar, sendo  $77,67 \pm 22,19\%$  e  $69,16 \pm 12,86\%$  para P1 e P2, respectivamente. Ainda segundo Pompéia (2006), espécies zoocóricas necessitam de dispersores especializados e são características de estágios sucessionais não pioneiros.

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 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 maior número de indivíduos nas classes menores de alturas e diâmetros (figuras 4, 5).

Em P1 o grande número de indivíduos em baixas classes de diâmetro e altura deve-se às populações de *Guapira opposita* e *Psychotria suterella*, espécies de pequeno porte e diâmetro reduzido, típicas do sub-bosque, 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*.

Num contexto geral, são consideradas florestas maduras aquelas onde existe maior número de árvores com grandes valores de área basal, enquanto que aquelas em estágios mais iniciais de sucessão possuiriam grande número de árvores com troncos finos (Parthasarathy 1999).

Trabalhos realizados em UCs do Estado de São Paulo, como o Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Melo & Mantovani 1994) e a Estação Ecológica Juréia-Itatins (Melo *et al.*), apontam *Euterpe edulis* como a espécie de maior VI e, mesmo na RB, Sugiyama (2009) referiu sua grande representatividade numérica. Esse fato mostra a importância de uma UC na manutenção da biodiversidade. No PNMNP, uma UC criada recentemente, o intenso extrativismo de palmito ocasionou praticamente a extinção local dessa espécie, representada na área estudada por um único indivíduo.

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

A análise de agrupamento a partir dos trabalhos realizados na região de Cubatão revelou a clara situação de isolamento da RB, ainda mais acentuada pela baixa diversidade específica obtida na área (Sugiyama 2009) em relação às demais. A mesma situação é observada no vale do rio Mogi VM-LF,



que também apresenta diversidade específica baixa, com sinais evidentes da situação de degradação por poluentes atmosféricos de Cubatão (Leitão Filho 1993). Como P1 e P2 formaram um agrupamento com as áreas estudadas no vale do rio Pilões, que possuem maior diversidade, fica evidente a situação mais preservada dessas parcelas em relação às demais áreas analisadas (tabela 5, figura 6).

As parcelas amostradas são parte da floresta secundária resultante principalmente do corte seletivo da floresta original iniciado em 1860, para a manutenção da ferrovia Santos-Jundiaí, bem como de antigas pastagens abandonadas a partir da década de 1980. Essas duas modalidades de perturbação refletem-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 de ampla distribuição geográfica dominam sua composição.

Situação diversa é encontrada na RB, que apesar de ser uma UC desde o início do século XX, não escapou aos efeitos deletérios dos poluentes atmosféricos ocorridos desde a década de 1950, e da extração predatória de palmito juçara, *Euterpe edulis* Mart., nos anos de 1990 (Jordão & Poggiani 2009). Esses impactos são verificados através da análise da estrutura da floresta que apresenta os menores valores de diversidade para a Mata Atlântica secundária da Serra do Mar no Estado de São Paulo (tabela 5).

A estrutura das florestas secundárias também é influenciada pela topografia, por exemplo, na maior abundância de espécies pioneiras em relevos mais íngremes (Bianchini *et al.* 2010).

Estudos realizados em 10 parcelas de florestas tropicais com diferentes gradientes topográficos revelaram que a inclinação não influencia a densidade ou a área basal de árvores, principalmente do dossel (Losos 2004). Além disso, nas florestas tropicais, pequenos gradientes altitudinais não são capazes de influenciar os parâmetros fitossociológicos (Lieberman *et al.* 1996, Meireles *et al.* 2008).

Na RB, 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 aparentemente em estágios iniciais de sucessão, mas que não teriam condições de evoluir para outros estágios.

Apesar das parcelas P1 e P2 possuírem topografia distinta, principalmente em P2, onde o

desnível entre pontos pode chegar a 40 m, aparentemente essa variação não influenciou na distribuição das espécies nas parcelas, uma vez que não há concentração de espécies pioneiras nas subparcelas mais íngremes.

Pela ocorrência de indivíduos de grande porte de espécies não pioneiras como *Blepharocalyx salicifolius* (DAP = 78,9 cm), *Ocotea dispersa* (DAP = 75,0 cm) e *Cinnamomum glaziovii* (DAP = 61,1), a parcela P2 parece ser um pequeno relicto mais preservado da floresta original que recobria a região. Entretanto, os parâmetros fitossociológicos indicam que as parcelas P1 e P2 são semelhantes do ponto de vista das categorias sucessionais ou síndromes de dispersão. Não existe diferença entre a distribuição de espécies pioneiras e não pioneiras e nem em relação às síndromes, sendo a zoocoria predominante sobre a anemocoria em ambas, com exceção das subparcelas da borda de P1, que se encontram em estágio inicial de sucessão, com predomínio de espécies pioneiras.

Com relação à diversidade, observa-se que os valores encontrados para P1 e P2 aproximam-se daqueles obtidos em UCs mais antigas como a Juréia e Ilha do Cardoso, sem histórico de perturbação recente. Além disso, na análise de agrupamento, as parcelas P1 e P2 aparecem juntas àquelas estudadas no vale do rio Pilões, uma das áreas menos impactadas pela poluição de Cubatão. Com base nesses resultados, fica aparente através da florística e estrutura dos trechos amostrados no PNMNP, que fatores como corte raso para formação de pastagem em P1 e corte seletivo de espécies arbóreas em P2 foram mais importantes na formação da floresta secundária do que a poluição atmosférica do Complexo Industrial de Cubatão, se comparada com as áreas do vale do rio Mogi ou da RB, com suas matas altamente depauperadas.

### Agradecimentos

À Secretaria de Gestão de Recursos Naturais de Paranapiacaba e Parque Andreense, pelas autorizações concedidas para realização do presente trabalho. Ao Centro Universitário Fundação Santo André, pela permissão de uso das instalações do Centro de Estudos e Formação Sócioambiental (CEFS) de Paranapiacaba. Ao programa Biota-FAPESP pelo auxílio concedido para implantação das parcelas permanentes através do projeto “Flora Aromática da Mata Atlântica”. Ao CNPq pela bolsa de estudo

concedida ao primeiro autor.

### Literatura citada

- ACIESP.** 1997. Glossário de Ecologia. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, São Paulo.
- 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. *Academie des Sciences Coloniales: Annales* 9: 126-137.
- Bianchini, E., Garcia, C.C., Pimenta, J.A. & Toreza, J.M.D.** 2010. Slope variation and population structure of tree species from different ecological groups in South Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 82: 643-652.
- 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: Robin L. Chazdon & Timothy Charles Whitmore (eds.). Foundations of Tropical Forest Biology. Classic Papers with Commentaries.* University of Chicago Press, Chicago, pp. 577-583.
- Catharino, E.L.M., Bernacci, L.C., Franco, G.A.D.C., Durigan, G. & Metzger, J.P.** 2006. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotropica* 6: <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006> (acesso em 15.07.2008).
- Chazdon, R.L.** 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. *In: W.P. Carson & S.A. Schnitzer (eds.). Tropical forest community ecology.* Wiley-Blackwell, Oxford, pp. 384-408.
- Creed, J.C.** 2006. Perturbações em comunidades biológicas. *In: C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M.V. Sluys & M.A.S. Alves (eds.). Biologia da Conservação: Essências.* RiMa, São Carlos, pp. 183-209.
- Felfili, J.M. & Rezende, R.P.** 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Universidade de Brasília, Brasília.
- 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.
- Fernandes, I.** 1997. Taxonomia e fitogeografia de Cyatheaceae e Dicksoniaceae nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R.** 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo.
- 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.F. & Bezerra, C.L.** 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos – SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55: 753-767.
- Howe, H.F. & Smallwood, J.** 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 201-28.
- JICA - Japan International Cooperation Agency.** 1990. The study on the disaster prevention and restoration project in Serra do Mar, Cubatão region, State of São Paulo, São Paulo.
- Jordão, S.M.S. & Poggiani F.** 2009. O extrativismo predatório de palmito. *In: M.I.M.S. Lopes, M. Kirizawa & M.M.R.F. Melo (eds.). Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica Alto da Serra.* Instituto de Botânica, São Paulo, pp. 475-489.
- Köppen, W.** 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica, México.
- Leitão Filho, H.F.** 1993. Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão. Editora da Universidade Estadual Paulista & Editora da Universidade Estadual de Campinas. São Paulo & Campinas.
- Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R. & Hartshorn, G.S.** 1996. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology* 84: 137-152.
- Liebsch, D., Marques, M.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: 1117-1125.
- Losos, E.C.** 2004. The structure of Tropical Forests. *In: E.C. Losos & E.G. Leigh (eds.). Tropical forest diversity and dynamism: findings from a large-scale plot network.* The University of Chicago Press, Chicago, pp. 69-78.
- Mamede, M.C.H., Cordeiro, I., Rossi, L., Melo, M.M.R.F. & Oliveira, R.J.** 2004. Mata Atlântica *In: A.O.V. Marques & W. Duleba (eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna.* Holos, Ribeirão Preto, pp. 115-132.
- Martins, F.R.** 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 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: 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.
- MISSOURI Botanical Garden's VAST (Vascular Tropicos) nomenclatural database - W3 Tropicos.** <http://www.tropicos.org> (acesso em 02.2010).
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H.** 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley and Sons, New York.
- Oldeman, R.A.A.** 1983. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity. *In*: S.L. Sutton, T.C. Whitmore & A.C. Chadwick (eds.). *Tropical rain forest ecology an management*. Blackwell, Oxford pp. 139-150.
- Oliveira Filho, A.T. & Fontes, M.A.L.** 2000. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate. *Biotropica* 32: 793-810.
- Parthasarathy, N.** 1999. Tree diversity and distribution in undisturbed and human-impacted sites of tropical wet evergreen forest in southern Western Ghats, India. *Biodiversity and Conservation* 8: 1365-1381.
- Pielou, E.C.** 1975. *Ecological diversity*. Wiley-Interscience, New York.
- PMSA.** 2005. Atlas do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba. Desvendando um Novo Parque. Prefeitura de Santo André, Santo André.
- PMSA.** 2008. Atlas do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba. Revelando o nosso parque. 2 ed. Prefeitura Municipal de Santo André, Santo André.
- 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*: W. Larcher (ed.). *Ecofisiologia vegetal*. Rima Artes e Textos, São Carlos, pp. 439-454.
- 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*: M.L. Porto (ed.). *Comunidades Vegetais e Fitossociologia: fundamentos para Avaliação e Manejo de Ecossistemas*. Editora da Universidade Fedral do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, pp. 162-183.
- Richards, P.W.** 1952. Estudio de la vegetación tropical. *Unasylva* 10: 171-175.
- Rodrigues, L.A., Carvalho, D.A., Oliveira Filho, A.T. & Curi, N.** 2007. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Luminárias, MG. *Revista Árvore* 31: 25-35.
- 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.
- Saldarriaga, J.G. & Uhl, C.** 1991. Recovery of forest vegetation following slash-and-burn agriculture in the upper rio Negro. *In*: A. Gomez-Pompa, T.C. Whitmore & M. Hadley (eds.). *Tropical rain forest: regeneration and management*. Blackwell, New York, pp. 303-312.
- Shepherd, G.J.** 2006. FITOPAC 1.6.4: Manual do usuário. Universidade Estadual de Campinas. Unicamp, Departamento de Botânica, Campinas.
- Silva, A.C., van den Berg, E., 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: 283-297.
- Silva, K.E.d., Matos, F.D.A. & Ferreira, M.M.** 2008. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. *Acta Amazonica* 38: 213-222.
- 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 Botanica Brasilica* 23: 10-21.
- Solórzano, A., Oliveira, R.R. & Guedes-Bruni, R.R.** 2005. História ambiental e estrutura de uma floresta urbana. *In*: R.R. Oliveira (ed.). *As marcas do homem na floresta: História ambiental de um trecho de mata atlântica*. Editora PUC-Rio, Rio de Janeiro, pp. 87-118.
- Spiegel, M.R.** 1976. *Estatística*. Mac-Graw-Hill, 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*: M.I.M.S. Lopes, M. Kirizawa & M.M.R.F. Melo (eds.). *Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica Alto da Serra*. Instituto de Botanica, São Paulo, pp. 119-136.
- Swaine, M.D. & Whitmore, T.C.** 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain 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: 239-250.
- Tabarelli, M., Mantovani, W. & Peres, C.A.** 1999. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. *Biological Conservation* 91: 119-127.

- Torquebiau, E.F.** 1986. Mosaic patterns in dipterocarpacean rainforest in Indonesia and their implications for practical forestry. *Journal of Tropical Ecology* 2: 301-325.
- Van der Pijl, L.** 1972. Principles of dispersal in higher plants. 2 ed. Springer-Verlag, New York.
- Veloso, H.P., Rangel Filho, A.L. & Lima, J.C.A.** 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- 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. Clarendon Press, Oxford.
- Whitmore, T.C.** 1978. Gaps in the forest canopy. *In*: P.B. Tomlinson & M.H. Zimmerman (eds.). Tropical trees as living systems. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 639-655.
- Whitmore, T.C.** 1982. On pattern and process in forests. *In*: E.I. Newman (ed.). The plant community as a working mechanism. Blackwell Scientific, Oxford, 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. Oxford University Press, New York.
- Yamamoto, L.F., Kinoshita, L.S. & Martins, F.R.** 2005. Florística dos componentes arbóreo e arbustivo de um trecho da Floresta Estacional Semidecídua Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 191-202.