

**ANÁLISE SUCESSIONAL DE FRAGMENTOS FLORESTAIS
URBANOS E DELIMITAÇÕES DE TRILHAS COMO
INSTRUMENTO DE GESTÃO E MANEJO NO PROGRAMA DE
USO PÚBLICO DO PARQUE ECOLÓGICO DO GUARAPIRANGA,
SÃO PAULO.**

SANDRA APARECIDA LIEBERG

**Tese apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade Estadual
Paulista “Julio de Mesquita Filho”,
Campus de Rio Claro, para a obtenção
do título de Doutor em Ciências
Biológicas (Área de Concentração:
Biologia Vegetal).**

**Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
Junho de 2003**

**ANÁLISE SUCESSIONAL DE FRAGMENTOS FLORESTAIS
URBANOS E DELIMITAÇÕES DE TRILHAS COMO
INSTRUMENTO DE GESTÃO E MANEJO NO PROGRAMA DE
USO PÚBLICO DO PARQUE ECOLÓGICO DO GUARAPIRANGA,
SÃO PAULO.**

SANDRA APARECIDA LIEBERG

Orientador: Prof. Dr. Luiz Mauro Barbosa

**Tese apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade Estadual
Paulista “Julio de Mesquita Filho”,
Campus de Rio Claro, para a obtenção
do título de Doutor em Ciências
Biológicas (Área de Concentração:
Biologia Vegetal).**

**Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
Junho de 2003**

Agradecimentos

Ao Dr. Luiz Mauro Barbosa pela orientação, disponibilidade em discutir todas as fases do trabalho e sobretudo pela confiança e incentivo.

À Oriana Fávero pelas valiosas contribuições nas discussões sobre a gestão e manejo do parque.

Ao Prof. Mario Natal, Diretor das Faculdades de Ciências da Saúde da Universidade São Judas Tadeu, que me deu a oportunidade de atuar na área ambiental e, principalmente pelo apoio e amizade.

Ao Diretor do Parque Ecológico do Guarapiranga Sr. Marco Antonio Lucena que sempre me atendeu e disponibilizou a estrutura e funcionários do parque para os trabalhos de campo. Agradeço particularmente ao Sr. Aparecido que me acompanhou na maior parte dos trabalhos de campo.

Ao José Reinaldo Spigolon que delimitou as parcelas no campo, pela constante apoio e, principalmente pela amizade e incentivo.

Ao aluno da Universidade São Judas, José Luiz Gallinela e ao Alexandre Cachefo pela plotagem do folheto, da imagem aérea e das cartas topográficas.

Aos pesquisadores Susana Martins, Daniela Guedes, Fátima Otávina de Souza, Eduardo L.M. Catharino e Sonia Aragaki que ajudaram, e muito, na identificação das espécies, nas discussões relevantes e também pelo incentivo e amizade. A Susana que se prontificou a reler o trabalho e fez importantes contribuições.

Aos membros da pré-banca: Dr. Marco A. de Assis, Dr. Osmar Cavassan, Dr. Luiz R. H. Bicudo e Dr. Flávio H. M. Schlittler pelas sugestões que enriqueceram o trabalho.

Ao Dr. Marcos Pereira Marinho Aidar pelas idéias e discussões referentes ao estudo da análise sucessional.

A pesquisadora Silvia Corrêa Chiea do Instituto de Botânica pela identificação das melastomatáceas.

Ao Sr. Wilson Azevedo, funcionário da CINP, pela amizade e que inúmeras vezes me atendeu sem que isso fizesse parte das suas atribuições.

As minhas grandes amigas, da Universidade São Judas, Márcia e Oriana pelo incentivo, sugestões e paciência nos momentos de crise. À Márcia Dias pelos abstrats.

Ao Sergio Parisi pelo incentivo, paciência e, principalmente pelo carinho que compartilhamos.

A minha mãe, minha filha Emília, à família da minha irmã Sonia e do meu irmão Roberto que sempre apoiaram essa minha jornada.

Muitas são as pessoas que colaboram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho, a todos agradeço.

ÍNDICE

	Página
Agradecimentos	iii
Índice	iv
Lista das Tabelas	v
Lista das Figuras	vi
1. Introdução Geral	1
1.1 Literatura Citada	4
2. Estratégias sucessionais iniciais de regeneração em matas urbanas - Parque Ecológico do Guarapiranga, São Paulo.....	6
Resumo	6
Abstrat.....	7
2.1. Introdução	7
2.2. Objetivo Geral	12
2.2.1. Objetivos Específicos	12
2.3. Material e Método	13
2.3.1. Localização e caracterização da área de estudo	13
2.3.2. Caracterização Fitofisionômica e Levantamento Fitossociológico	16
2.3.3. Análise da Evolução Estrutural e da Sucessão Florestal.....	16
2.4. Resultados e Discussões.....	18
2.4.1. Caracterização Fitofisionômica e Levantamento Fitossociológico.....	18
2.4.2. Análise da Evolução Estrutural e da Sucessão Florestal.....	34
2.5. Conclusão	47
2.6. Literatura Citada	49
3. Proposta de um folheto informativo das trilhas do Parque Ecológico do Guarapiranga, São Paulo: contribuições para o manejo e gestão ambiental	55
Resumo	55
Abstrat.....	56
3.1. Introdução	56
3.2. Objetivos	65
3.3. Material e Métodos.....	65
3.3.1. Características Gerais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga.....	65
3.3.2. Características Gerais do Parque Ecológico do Guarapiranga.....	66
3.3.3. Aspectos Históricos e Legais do Parque Ecológico do Guarapiranga.....	69
3.3.4. Zoneamento do Parque Ecológico do Guarapiranga.....	71
3.3.5. Procedimentos	73
3.4. Resultados e Discussões.....	76
3.4.1. Proposta de folheto com as trilhas do Parque Ecológico do Guarapiranga.....	76
3.5. Conclusões.....	83
3.6. Literatura Citada.....	85
4. Considerações Finais.....	90
ANEXOS	92

LISTA DAS TABELAS

Tabela 2.1. Espécies arbóreas de dois fragmentos no Parque Ecológico do Guarapiranga. Estágio sucessional: PI - pioneira; SI – secundária inicial; ST – secundária tardia/clímax; IN - indeterminada. Síndrome de dispersão: ANE – anemocórica; AUT – autocórica; - ZOO – zoocórica. * peso dos frutos. OD – Floresta ombrófila densa; SD - floresta estacional semidecídua/decídua; CE - cerrado; RE - restinga. PE - perene; SD decídua/semidecídua. Madeira: MP – moderadamente pesada; LE – leve, MO – mole; Du – dura; PE – pesada.Crescimento no campo: Mr – muito rápido; Ra – rápido; Mo – moderado; Le – lento.	24
Tabela 2.2. Características gerais do Parque Ecológico do Guarapiranga e das áreas localizadas próximas geograficamente. Solo camb.= cambissolo; lat=latossolo; podz=podzólico; lito= litossolo. Parc – parcelo; quad – quadrante; flor – levantamento florístico; arb – sem especificações de diâmetro.....	27
Tabela 2.3. Comparação de ocorrência das espécies arbóreas nas 4 fases amostradas do Parque Ecológico do Guarapiranga e de outras áreas próximas geograficamente, relacionadas na Tabela 2.2.....	28
Tabela 2.4. Número de indivíduos, espécie, gênero e família nas 4 fases. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.	29
Tabela 2.5. Número de espécies e de indivíduos por família. 29 Famílias e 76 espécies. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.....	30
Tabela 2. 6. Parâmetros fitossociológicos considerando as 4 fases. N – número de plantas; DAÍ – densidade absoluta; FAI – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DR – densidade relativa; AB – área basal; DOR – dominância relativa; VC – valor de cobertura; PI – pioneira, SI – secundária inicial, ST – secundária tardia. NI – não classificada, M – morta. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.	31
Tabela 2.7. Resumo dos parâmetros obtidos nas 4 fases amostradas no Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.....	35
Tabela 2.8. Número e porcentagem de espécies por estágio sucessional na 4 fases amostradas no Parque Ecológico Guarapiranga, SP.	36
Tabela 3.1. Área e percentual de ocupação da Bacia Hidrográfica do Reservatório do Guarapiranga, SP.....	66
Tabela 3.2.Extensão aproximada, distância vertical percorrida, total de carga e percentual da distância vertical das trilhas do Parque Ecológico do Guarapiranga. O grau de dificuldade estabelecido é comparativo entre as trilhas do parque.....	81

LISTA DAS FIGURAS	Página
Figura 2.1. Localização da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga e do Parque Ecológico do Guarapiranga, São Paulo, SP.....	15
Figura 2.2. Mapa de Vegetação do Parque Ecológico do Guarapiranga. Adaptado SMA/SP, 1999.....	23
Figura 2.3. Porcentagem de espécies por estágio sucessional nas 4 fases. PI - pioneira; SI - secundária inicial; ST - secundária tardia; M-IND - morta e indeterminadas. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.....	36
Figura 2.4. Dominância Relativa por estágios sucessional nas 4 fases . PI – pioneira; SI – secundária inicial; ST – secundária tardia; M-IND – morta e indeterminadas. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.....	38
Figura 2.5. Representação das 5 espécies com maior Dominância Relativa em cada fase. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.	40
Figura 2.6. Porcentagem de indivíduos por classe de altura nas 4 fases. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.	41
Figura 2.7. Porcentagem de indivíduos por classe de diâmetro nas 4 fases. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.	42
Figura 2.8. Perfis de altura nas 4 fases. À esquerda, altura de todos os indivíduos da Fase; à direita, 3 espécies com maior VI. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.....	43
Figura 2.9. Comportamento da área basal de espécies pioneiras. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.	44
Figura 2.10. Comportamento da área basal de espécies secundárias iniciais. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.....	45
Figura 2.11. Comportamento da área basal de espécies secundárias tardias. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.....	46
Figura 3.1. Bacia Hidrográfica do Guarapiranga com a localização do Parque Ecológico do Guarapiranga, São Paulo, SP.....	68
Figura 3.2. Esquematização do processo de obtenção da declividade pelo espaçamento entre as curvas de nível da carta topográfica	75
Figura 3.3. Esquematização do processo de obtenção da DP nos declives	75
Figura 3.4. Foto aérea do Parque Ecológico do Guarapiranga com delimitação das trilhas e a localização de algumas paisagens.....	79
ANEXO 1: Tabela com os dados referentes aos trechos inclinados de cada trilha.....	93
ANEXO 2: Folheto com a localização do Parque Ecológico do Guarapiranga (SP), extensão e graus de dificuldade por declividade (comparativa) das trilhas	98
ANEXO 3: Mapeamento das trilhas sobrepostas ao levantamento aerofogramétrico....	99
ANEXO 4: Mapeamento das trilhas e delimitação das APPs.....	100

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Domínio da Mata Atlântica originalmente cobria grande parte do território brasileiro estendendo-se desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Segundo o IBGE (1993) esse domínio inclui vários tipos de formações vegetais englobando Florestas Ombrófilas Densas e Mistas, Florestas Estacionais Semidecidual e Decidual e Vegetações com influência marinha, Mata de Restinga, e com influência fluviomarinho, os Manguezais.

Atualmente a Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo, restando cerca de 7% de sua cobertura original. Considerado um “hotspots” por conter um grande número de espécies ameaçadas de extinção, alta diversidade, muitas espécies endêmicas e por ter uma grande perda de habitat (MYERS *et al.*, 2000), a maioria dos fragmentos relictuais estão localizados em áreas de difícil acesso, como as encostas da serra do mar (LEITÃO FILHO, 1993).

O Estado de São Paulo, por estar situado em uma região de transição entre os climas quentes das latitudes baixas e os climas mesotérmicos com regime de chuvas tipicamente tropical, apresenta várias formações vegetais abrangendo áreas de formações pioneiras, áreas de tensão ecológica, cerrado (savana), campos (estepes) e formações florestais representadas pelas florestas ombrófila densa, ombrófila mista e estacional semidecidual (VELOSO *et al.* 1991). Este Estado, originalmente com 82% do seu território coberto por florestas, atualmente apresenta apenas 7,5% da cobertura original florestal, estando a maioria desses fragmentos inseridos em Unidades de Conservação públicas ou privadas. A preservação destas áreas foi consequência, principalmente, das condições topográficas que dificultaram sua ocupação. A maioria desses fragmentos apresenta áreas inferiores a 50 hectares (VIANA & TABANEZ, 1996), porém ainda restam fragmentos como no Parque Estadual da Serra do Mar com 315.400 ha e no vale do Ribeira, onde restam 54% (854.000 ha) da cobertura florestal original (ANGELO-FURLAN & NUCCI, 1999). Apesar dessa situação, os remanescentes de mata atlântica do estado

ainda oferecem inúmeras oportunidades para a conservação da biodiversidade, alternativa para desenvolvimento sustentado, lazer e pesquisa científica.

Nos fragmentos urbanos a redução da cobertura vegetal é acentuada pelas diversas formas de poluição (DOMINGOS *et al.*, 1995), pela redução da diversidade biológica e pela expansão das áreas impermeabilizadas (SAUNDERS *et al.*, 1991). As principais causas desses eventos são a introdução de espécies de animais e vegetais, que competem com as nativas, os diversos poluentes e o avanço da ocupação e utilização pela espécie humana (MURPHY, 1988 e NIEMELÄ, 1999). Muitos fatores influenciam no número de espécies que poderão sobreviver em uma floresta fragmentada, assim: o tamanho, o grau de isolamento, a frequência, a distância entre os remanescentes e a intensidade e a causa dos distúrbios originados por ações antrópicas, geralmente ocupam um papel preponderante (GREY & DEMEKE, 1986, LOVEJOY *et al.* 1986; HUNTER JR, 1990; VIANA *et al.*, 1992 e TIGAS *et al.*, 2002).

Segundo TURNER (1996), as florestas tropicais são muito sensíveis a fragmentação e não se pode esperar que todas reajam de forma similar às perturbações, porque a maior parte das espécies vegetais está distribuída esparsamente na comunidade e muitas são intolerantes a luminosidade direta.

A intervenção antrópica visando a preservação e recuperação das florestas localizadas próximas aos grandes centros urbanos, por meio do restabelecimento das funções básicas da floresta, como o abastecimento de água, a prevenção de inundações, a fixação de dióxido de carbono e a proteção da biodiversidade, são aspectos altamente relevantes nos sistemas de manejo florestal existentes (MURPHY, 1988 e BARBOSA, 2000).

Atualmente a cobertura vegetal das cidades está sendo mais valorizada pela população, que busca uma melhor qualidade de vida. Essa valorização despertou o interesse da população, por assuntos ambientais, que hoje são abordados e explorados amplamente por todos os meios de comunicação. No Estado de São Paulo o Parque Ecológico do Guarapiranga trouxe ganhos ambientais e sociais para a população local, como o programa de saneamento

ambiental nas regiões metropolitanas na bacia do Guarapiranga. Situado na zona sul da cidade de São Paulo, às margens da represa de mesmo nome, apresenta potencial para promover atividades de pesquisa, lazer, esporte e cultura.

Em vários países do mundo, começaram a ser adotadas estratégias de conservação ambiental para garantir a manutenção dos processos ecológicos essenciais, a preservação da diversidade genética e o aproveitamento sustentável das espécies e dos ecossistemas (ALMEIDA *et al.*, 1983 e GOMEZ OREA, 1978). Visando a implantação do desenvolvimento sustentável estabelecem-se instrumentos em várias categorias: ciência e tecnologia, educação e treinamento e medidas institucionais, econômicas e reguladoras. A implantação prática deste novo modelo de desenvolvimento e da conservação ambiental, é um enorme desafio para o homem moderno, que ainda não possui a chave da sustentabilidade (FÁVERO, 2001). Assim, diante da crise ambiental que vem intensificando a fragmentação, o Brasil adotou como estratégia de conservação e preservação o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Visando contribuir para a ampliação e o avanço dos conhecimentos da estrutura de florestas tropicais, bem como para uma melhor divulgação destes, foi realizado um estudo sobre o desenvolvimento sucessional inicial de fragmentos florestais no Parque Ecológico do Guarapiranga.

Há uma proposta de um folheto indicando as principais trilhas do Parque Ecológico do Guarapiranga visando democratizar parte do conhecimento científico sobre o parque e oferecer ao visitante uma visão geral da organização de sua paisagem.

LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, J. R. (Coord.), ORSOLON, A., MEDEIROS, A., MARCONDES, D., AMARAL, F., PEREIRA, S. R. & MARQUES, T. *Planejamento Ambiental - Caminho para Participação Popular e Gestão Ambiental para Nosso Futuro Comum: uma Necessidade, um Desafio*. Rio de Janeiro: Thex Ed., Biblioteca Estácio de Sá, 1993. 176p.
- ANGELO-FURLAN, S. A. & NUCCI, J. C. *A conservação das florestas tropicais*. São Paulo: Atual Editora, 1999. 112p.
- BARBOSA, L. M. Considerações Gerais e Modelos de Recuperação de Formações Ciliares. In: RODRIGUES, R. R., LEITÃO FILHO, H. F. (Eds). *Matas Ciliares – conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP. 2000.cap.15.4, p.289-312.
- DOMINGOS, M., LOPES, M. I. M. S., STRUFFALDI-DE VUONO, Y. Nutrient cycling disturbance in Atlantic Forest sites affects by air pollution coming from the industrial complex of Cubatão, Southeast Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.23, p. 77-85, 1995.
- FÁVERO, O. A. *Do Berço da Siderurgia Brasileira à Conservação de Recursos Naturais – Um Estudo da Paisagem da Floresta Nacional de Ipanema (Iperó/SP)*. São Paulo, 2001. 257p. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Depto de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- GÓMEZ OREA, D. *El Medio Físico y la Planificación*. Madrid: Cuadernos del CIFCA, v.1 e v.2, 1978.
- GREY, G. W., DEMEKE, F. J. *Urban forestry*. 2. ed. Nova York: John Wiley & Sons, 1986. 299p.
- HUNTER JR, M. L. Island and Fragments. In: _____. *Wildlife, Forests, and Forestry: principles of managing forest for biological diversity*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990. p.115-138.
- IBGE. Ministério do Planejamento e Orçamento. *Mapa de Vegetação do Brasil*. 2º ed. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1993. Mapa color, 110 x 96 cm. Escala 1:5.000.000.
- LEITÃO FILHO, H. de F. (org). *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão*. Campinas: Ed. da UNESP e Ed. da UNICAMP, 1993. 184p.
- LOVEJOY, T. E. BIERREGAARD JR., B. O., RYLANDS, A. B. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: SOULÉ, M. E. (Ed.) *Conservation Biology. The science of scarcity and diversity*. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, 1986 p. 257-285.

- MURPHY, D. D. Challenges to biological diversity in urban areas. In: WILSON, E.O. (Ed.) *Biodiversity*. Washington: National Academy Press, 1988. p. 71-78.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B., KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v.403, p.853-858, 2000.
- NIEMELÄ, J. Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation*, v.8, p.119-131, 1999.
- SAUNDERS, D. A., HOBBS, R. J., MARGULES, C. R. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. *Conservation Biology*, v.5, p.18-32, 1991.
- TIGAS, I., VAN VUREM, D. H., M., SAUVAJOT, R. M. Behavioral responses of bobcats and coyotes to habitat fragmentation and corridors in urban environment. *Biological Conservation*, v.108, p.299-306, 2002.
- TURNER, I. M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of evidence. *Journal of Applied Ecology*, v. 33, p.200-209, 1996.
- VELOSO, H. P., RANGEL, F^o, A. L. R., LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira adaptado a um sistema universal*. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1991. 123p.
- VIANA, V. M., TABANEZ, A. J. A., MARTINEZ, J. L. A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: 2^o CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 4, 1992, São Paulo: *Revta. Inst. Flor*, 1992. 400-406.
- VIANA, V. M., TABANEZ, A. J. A. Biology and conservation of forest fragments in the brasilian atlantic moist forest. In: SCHELHAS, J., GREENBERG, R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes* Washington, Island Press. 1996, cap. 8, p.151-16.

2- ESTRATÉGIAS SUCESSIONAIS INICIAIS DE REGENERAÇÃO EM MATAS URBANAS - PARQUE ECOLÓGICO DO GUARAPIRANGA, SÃO PAULO.

RESUMO

O estudo foi realizado no Parque Ecológico do Guarapiranga em área urbana na zona sul de São Paulo. O Parque está inserido no domínio de Mata Atlântica que no bioma de floresta tropical corresponde a um dos mais ameaçados do mundo, apresentando poucas áreas remanescentes. As espécies que estão caracterizando a estrutura dos fragmentos estudados indicam que estes encontram-se o início da sucessão ecológica com o estabelecimento de *Cecropia pachystachya*, uma espécie pioneira. Com o desenvolvimento do processo sucessional surgem as espécies secundárias iniciais representadas por *Tibouchina mutabilis* e *Alchornea sidifolia*. A sucessão se completa quando o sub-bosque começa a ser dominado por espécies secundárias tardias, no caso por *Bathysa meridionalis*, sendo que essas espécies se substituem compondo a dinâmica da sucessão. Apesar do alto impacto antrópico os fragmentos ainda contêm alguns elementos característicos da Mata Atlântica mantendo vários aspectos de funcionalidade em relação ao processo de sucessão florestal.

Palavras chaves: sucessão ecológica, floresta urbana, Mata Atlântica.

ABSTRACT

The study site is located in urban area in Guarapiranga Ecological Park, SP inside Atlantic forest dominium. This is one of the world most threatened biome of tropical rain forest with small areas reminiscences. The species that are charactering the structure the fragments show the beginning the succession with establish of the *Cecropia pachystachya*, on pioneer species; with the succession development appear the secondary early species represented by *Tibouchina mutabilis* e *Alchornea sidifolia*. The succession finished when the sub-Bosque is dominated with secondary later species, in this case for *Bathysa meridionalis*. This species substitute composed the succession evolution. Though the great impact in this dominium, some areas have characterized elements of the Atlantic Forest with several aspects of the functionality with the succession forest evolution.

Key words: secondary succession, urban forest, Mata Atlântica.

2.1. INTRODUÇÃO

Atualmente a Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo, sendo considerado como “hotspot” por conter um grande número de espécies ameaçadas de extinção, alta diversidade, muitas espécies endêmicas e por ter sofrido uma grande perda de habitat (desmatamento, fragmentação). Originalmente essa formação ocupava no Brasil uma área de 1.227.600 Km², estando reduzida atualmente a 91.930 Km² ou seja somente 7,5% da cobertura original. Desse total 33.084 Km² (2,7%) estão protegidos por meio de Unidades de Conservação, sendo que as maiores extensões de remanescentes com mais de 400 ha estão localizados nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, onde a presença da Serra do Mar dificultou a utilização da área para outros usos, protegendo a cobertura original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 1992) Apesar de muito fragmentada, a Mata Atlântica apresenta alta diversidade com cerca de 20.000 espécies de plantas vasculares, sendo 8.000 endêmicas; 1.360 espécies de vertebrados (considerando mamíferos, aves, répteis e anfíbios), destes 567 são endêmicos (MYERS *et al.*, 2000).

O Estado de São Paulo é um exemplo de fragmentação e redução progressiva de florestas que se iniciou na época do descobrimento (VITOR, 1975; LEITÃO FILHO, 1982 e HUNTER JR, 1990). O extrativismo se iniciou com a exploração do pau-brasil e passou de forma intensiva também a outras espécies madeireiras, ao palmito, xaxim, etc. Esse processo de fragmentação se acentuou principalmente nos últimos 200 anos pela ação antrópica, tanto em zonas rurais como em urbanas, devido a ampliação de áreas destinadas às atividades agropecuárias e à expansão imobiliária (CORTESÃO *et al.*, 1991). Dentre os fatores da exploração e degradação da Mata Atlântica, MORI *et al* (1981) acrescentam ainda a retirada de madeira para carvão, os incêndios florestais e a substituição de áreas de mata por monocultura e pastagens. Essas áreas residuais estão distribuídas em diversas formações florestais por todo o Estado e nem sempre representam a formação original; além disso, as

maiores áreas remanescentes encontram-se sobre as encostas da Serra do Mar (LEITÃO FILHO, 1993) e na região do Ribeira de Iguape, sendo que o Vale do Ribeira se estende também ao estado do Paraná no litoral sul, com cerca de 30% de sua área de abrangência. Essa região é muito complexa devido aos aspectos ambientais, a situação sócio-ambiental e aos atributos legais, sendo um exemplo da condição antagônica entre a riqueza de recursos e miséria da população, que têm sido típica nos locais onde ainda se mantêm remanescentes de Mata Atlântica (ANGELO-FURLAN & NUCCI, 1999). Muitos desses fragmentos estão desestruturados, principalmente devido ao corte seletivo, à ação do fogo (natural e provocado), ao efeito de borda, à introdução de espécies exóticas, ao avanço das atividades imobiliárias e industriais e à contaminação do solo e da água por agrotóxico e despejos domésticos e industriais.

As características da cobertura vegetal original no Planalto Paulistano são pouco conhecidas dada as interferências de quase cinco séculos de ocupação iniciados com a colonização européia. Esse longo histórico de perturbação antrópica modificando as condições ambientais dificultou a reconstrução da vegetação primitiva na área (DISLICH *et al.*, 2001).

A partir da década de 80 foram publicados vários trabalhos sobre a flora e a estrutura dos fragmentos existentes no Planalto Paulistano (BAITELLO & AGUIAR, 1982; DE VUONO, 1985; BAITELLO *et al.*, 1992; NASTRI *et al.*, 1992; GOMES, 1992; PASTORE *et al.*, 1992; ROSSI, 1994; TABARELLI, 1994; GANDOLFI *et al.*, 1995; GARCIA, 1995; KNOBEL, 1995 e ARAGAKI, 1997). Esses trabalhos indicam a existência de elevada diversidade florística e estrutural entre os fragmentos e no interior dos mesmos.

A fragmentação florestal resulta em uma grande variedade de efeitos físicos e biológicos. As conseqüências mais impactantes do processo de fragmentação de florestas são a redução da diversidade biológica, a perda de micro habitats específicos e a invasão de espécies oportunistas que podem causar extinções locais e secundárias (SAUNDERS *et al.*, 1991 e NIEMELÄ, 1999). Padrões de dispersão e de migração são interrompidos, populações são

reduzidas e as entradas e saídas do ecossistema são alteradas pela modificação de áreas adjacentes; além disso, a criação de bordas abruptas modifica as condições físicas do ambiente elevando a taxa de mortalidade das árvores e permitindo o estabelecimento de espécies vegetais não florestais (LOVEJOY *et al.*, 1986; MURCIA, 1995 e FOX *et al.*, 1997).

As espécies remanescentes passam por distintas fases de ajustamento às mudanças das condições ecológicas e, depois disso, são submetidas a problemas demográficos e genéticos, conseqüentemente, algumas espécies isoladas podem, ao longo do tempo, não sobreviver (LOVEJOY *et al.*, 1986).

A situação se agrava quando esses fragmentos encontram-se inseridos em áreas urbanizadas, devido ao aumento de fatores que afetam sua dinâmica e sobrevivência. A idéia de que as florestas e formações vegetais naturais, na América Latina, especialmente as localizadas próximas a grandes centros urbanos, devem ser preservadas da destruição é hoje tão aceita quanto à própria intervenção antrópica visando à recuperação vegetal de áreas degradadas (MURPHY, 1988). O restabelecimento das funções básicas da floresta, como o abastecimento de água, a prevenção de inundações, a fixação de dióxido de carbono e a proteção da biodiversidade, são aspectos altamente relevantes nos sistemas de manejo florestal existentes (BARBOSA, 2000).

O interior desses fragmentos florestais urbanos tende a ter mais e maiores clareiras causadas por fatores naturais ou antrópicos. A ocorrência de clareiras naturais, causadas pela queda de árvores e ramos, é um dos principais agentes de perturbação e fragmentação em florestas tropicais e vários autores têm relacionado às clareiras com a geração e a manutenção da diversidade de árvores nestas florestas (DIAMOND, 1976; DENSLOW, 1980 e JANZEN 1984). Após a abertura das clareiras, a regeneração da floresta é dominada por espécies intolerantes à sombra, iniciando o processo de sucessão que, no sentido mais amplo, envolve mudanças gradativas e direcionais na composição específica das espécies e no compartimento abiótico resultando em um estágio no qual as transformações são muito lentas (BUDOWSKI, 1963; HARTSHORN, 1980; ODUM, 1985 e PEET, 1992). Essas

modificações influenciam na organização e nas características da comunidade, como a diversidade, a biomassa, a estabilidade e a história de vida das espécies presentes (BUDOWSKI, 1965; PEET, 1992 e BARBOSA, 2000).

No interior da floresta a formação natural de clareiras altera as condições microclimáticas e possibilita mudanças estruturais dos fragmentos. O tamanho, a forma e a idade das clareiras proporcionam condições ambientais particulares, compatíveis com as exigências de estabelecimento das espécies, cujas histórias de vida estão relacionadas com a colonização destes ambientes (DENSLOW, 1987). A comunidade que ali se instalar será influenciada pelo tamanho da clareira, pela presença de banco de sementes e plântulas, pela estratificação/altura da floresta adjacente, pela quantidade e qualidade de luz que atinge o solo, pela velocidade do vento e pela umidade do solo (HARTSHORN, 1978; DENSLOW, 1987; WHITMORE, 1989 e TABARELLI, 1994).

A regeneração da floresta é o processo pelo qual a floresta perturbada atinge características da floresta madura (SALDARRIAGA & UHL, 1991), acarretando mudanças nas características da comunidade e modificações direcionais na composição de espécies (BUDOWSKI, 1965 e WHITMORE, 1991).

Segundo WHITMORE (1978), podemos diagnosticar três fases de desenvolvimento em uma formação florestal:

- Fase de Clareira - constituída por clareiras com grande variação microclimática, como temperatura do ar e do solo, umidade, intensidade e duração da luminosidade;
- Fase de Construção - ou seja, a ocupação da clareira, onde predomina a germinação de sementes do banco e de áreas adjacentes e a rebrota, processo que desencadeia o fechamento do dossel, o que pode ocorrer também pelo crescimento de ramos de árvores da borda da clareira;
- Fase Madura - o dossel florestal torna-se contínuo com presença de vários estratos e com grande número de espécies arbóreas;

OLDEMAN (1978, 1983 e 1989) propõe, para formações vegetais

tropicais, uma análise da dinâmica florestal considerando as trocas energéticas e as transformações na arquitetura das espécies arbóreas. Assim, a queda de uma árvore proporciona a abertura de uma clareira e é denominado “chablis ao processo de queda, a árvore caída, os destroços e a abertura do dossel”, com diferentes níveis de energia iniciando-se assim o processo de silvigênese. Para esse autor as ecounidades substituem-se ao longo do tempo, caracterizando a silvigênese, ou seja, o processo de reconstrução da floresta.

AIDAR (2000) utilizando o conceito de eco-unidade estabeleceu que a sucessão, em solos calcários de Mata Atlântica, ocorrem com *Cecropia pachystachya* e *C. glaziovi* na eco-unidade pioneira, esta se fragmenta na eco-unidade secundária composta por *Piptadenia gonoacantha* e *Rapanea ferruginea* que por sua vez são substituídas pela eco-unidade tardia estruturada por *Hymenaea courbaril*, *Aspidosperma ramiflorum* e outras.

Atualmente diversos autores relacionam os dados obtidos nos estudos de composição florística e estrutura fitossociológica com as teorias que consideram a floresta como um mosaico em diferentes estágios sucessionais. Dessa forma as espécies são classificadas em pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias/climácicas, segundo características morfológicas e ecológicas (BUDOWSKI, 1963 e 1970; SWAINE & WHITMORE, 1988; GANDOLFI *et al.*, 1995; BARBOSA *et al.*, 1996; RODRIGUES & GANDOLFI, 1996; AIDAR, 2000 e JOLY *et al.*, 2000). Por meio da análise desses dados é possível diagnosticar o estado de conservação do fragmento e sugerir técnicas de manejo.

Estudos sobre dinâmica florestal desenvolvidos em regiões tropicais e a implantação de trabalhos de recomposição de comunidades florestais têm tido um papel fundamental nas propostas de conservação da biodiversidade e de desenvolvimento sustentável (WHITMORE, 1991 e BARBOSA, 2000).

Estudos recentes desenvolvidos pela Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo demonstraram que, de um modo geral, as formas de reflorestamento heterogêneos com espécies nativas, utilizadas até o momento, não atendem aos critérios mínimos para o restabelecimento da estrutura e

função de uma floresta, principalmente se próximas às áreas em recuperação não existirem fragmentos florestais. Os estudos indicam que em 98 áreas (2500 ha) amostrados, não se utiliza mais que 30 espécies (geralmente as mesmas e a maioria de estágio inicial). Constatou-se uma situação preocupante em relação a perda de biodiversidade e o estado de declínio encontrado nos reflorestamentos (BARBOSA *et al.*, 2002). Esse estudo proporcionou a elaboração de uma listagem de espécies por bioma no Estado (BARBOSA, 2003). Diante disso, a Secretaria do Meio Ambiente editou a Resolução SMA nº 21 de 21 de Novembro de 2001, que “Fixa orientação para o reflorestamento de áreas degradadas e dá providências correlatas”.

2.2. OBJETIVO GERAL

- Caracterização da sucessão secundária inicial por meio da análise da evolução estrutural e composição de espécies em fragmentos florestais no Parque Ecológico do Guarapiranga.

2.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterização fisionômica e fitossociológica em fragmentos florestais urbanos, em estágio inicial de sucessão, para indicação de espécies dominantes.
- Classificação das espécies amostradas em categorias sucessionais.
- Caracterização da sucessão por meio da análise do desenvolvimento estrutural dos fragmentos florestais.
- Contribuir para a Fase II do Plano de Gestão e Manejo do Parque Ecológico do Guarapiranga.

2.3. MATERIAL E MÉTODOS

2.3.1. Localização e caracterização da área de estudo.

O Parque Ecológico do Guarapiranga foi criado pelo Decreto Estadual nº 30.442 de 20 de setembro de 1989 e localiza-se na zona sul do município de

São Paulo à margem esquerda do Reservatório do Guarapiranga (23°41'50"S a 23°43'33"S e 46°44'39"W a 46°47'09"W), estando ao sul no Planalto Paulistano (Figuras [2.1](#) e [2.2](#)). Suas altitudes variam de 730m a 830m.

Segundo SETZER (1946), a Bacia do Guarapiranga é influenciada pôr dois tipos de clima: tipo Cwb - temperado de inverno seco na área mais próxima ao lago e tipo Cfb - temperado com inverno menos seco nas cabeceiras. A precipitação varia de 1.300mm a 1.900mm anuais, com chuvas predominando nos meses de verão sendo o inverno mais seco; as temperaturas médias são de 16°C a 23°C e os ventos predominantes de SW-NE.

A maior parte da Bacia tem embasamento cristalino dominada por xistos da série São Roque, com algumas partes possuindo recobrimento terciário da bacia de São Paulo (CATHARINO *et al.*, 1996).

Na Bacia 45% dos solos são Cambissolos álicos latossólicos Tb-A moderados de textura argilosa, ocupando relevo ondulado a forte ondulado com fase substrato granito. Cambissolos álicos ou distróficos de textura argilosa em substrato aluvial, granito ou gnais, ocorrem também em 45% da bacia e o restante é ocupado por solo HGP – Glei pouco húmico distrófico com textura argilosa em substrato aluvial (CEPAN, 1996).

A área total do Parque é de 330 ha, grande parte coberta por mata secundária que formam um mosaico composto por áreas em diversos estágios de regeneração, gramíneas e manchas com *Eucaliptus* sp. O Parque do Guarapiranga representa um dos poucos remanescentes com cobertura florestal da Represa. Situada na região de cobertura da Floresta Ombrófila Densa (VELOSO *et al.*, 1991), a mata apresenta relações florísticas com as florestas ombrófila densa encontradas sobre a serra do mar e a floresta estacional semidecidual.

Esses fragmentos sofreram, ao longo do tempo, muitas intervenções antrópicas como fogo, corte seletivo, invasões para moradias e desmatamento que descaracterizaram sua estrutura e função originais (CATHARINO, 1997).

A urbanização acarretou a ocupação irregular das áreas marginais da

represa. Essa ocupação foi favorecida pelas melhorias do sistema viário, tais como a estrada de Parelheiros e a Rodovia Régis Bittencourt (BR-116). Devido a essa ocupação grande parte da vegetação foi suprimida, seguida da impermeabilização do solo e/ou processos erosivos que ocasionam o assoreamento dos cursos d'água da região. Por ocorrer constantes invasões nas áreas marginais da represa, que não oferecem infraestrutura para atender as necessidades das populações aí instaladas, o despejo de esgoto "in natura" nos riachos é uma atividade comum, o que compromete o abastecimento de água. Também o abandono do lixo em locais inadequados ocasiona a contaminação do solo, ar e água favorecendo condições para proliferação de vetores de doenças (ratos, baratas, moscas, microorganismos) que causam problemas de saúde pública.

[Figura 2.1.](#) Localização da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga e do Parque Ecológico do Guarapiranga, São Paulo, SP.



Figura 2.1 - Bacia Hidrográfica do Guarapiranga com a Localização de diversos Parques, SP.

Fonte: (SMA/CINP - CEPAM, 1996).

2.3.2. Caracterização Fitofisionômica e Levantamento Fitossociológico

Para indicação das espécies dominantes foi realizado um levantamento em 4 transectos de 10m x 50m, localizados em dois fragmentos em estágio inicial de sucessão. Cada transecto foi subdividido em 5 parcelas contínuas de 10mx10m. Todos indivíduos arbóreos com DAP (Diâmetro à Altura do Peito) \geq 5cm foram marcados, numerados com plaquetas de plástico e tiveram a altura total estimada. Nos 4 transectos foi coletado material vegetativo e/ou reprodutivo dos indivíduos para posterior herborização e identificação. Para cálculo dos parâmetros fitossociológicos foi utilizado o programa Fitopac (SHEPHERD, 1988). Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: Densidade Absoluta e Relativa, Frequência Absoluta e Relativa, Dominância Relativa e VC (Valor de Cobertura).

Foi feita uma comparação com dados bibliográficos das espécies amostradas no Parque Ecológico do Guarapiranga com a ocorrência dessas espécies em outras onze áreas que apresentam proximidade geográfica.

2.3.3. Análise da Evolução Estrutural e da Sucessão Florestal

Os quatro transectos delimitados para o levantamento fitossociológico foram utilizados também para análise das alterações nas características da floresta durante o processo inicial de regeneração. A base para a análise foi a caracterização do estágio sucessional das espécies e a determinação das espécies dominantes em cada transecto. Os transectos foram denominados de fase I, fase IIA, fase IIB e fase III. As fases I e III encontram-se em um fragmento e as fases IIA e IIB em outro fragmento. As áreas escolhidas para determinação das fases levaram em conta a presença de uma fisionomia florestal em estágios iniciais de sucessão. Nesse estágio a tendência é que ocorra uma baixa diversidade de espécies, com algumas espécies dominantes.

A definição de “espécie dominante”, em cada fase, foi efetuada por meio da análise: da distribuição das classes de altura, da Dominância Relativa da

Espécie e do VC (Valor de Cobertura), conforme utilizado por Aidar (2000).

A Dominância Relativa é a proporção da área basal, ocupada pelos indivíduos de um táxon, em relação a área basal total de todos indivíduos. A Densidade Relativa da Espécie avalia a abundância relativa da espécie. A soma desses dois parâmetros é o Valor de Cobertura da Espécie (MULLER-DAMBOIS *et al.*, 1974).

$$DOR_i = (AB_i \times 100) / S_{AB}$$

$$DR_i = (N_i \times 100) / N_t$$

$$VC = DOR_i + DR_i$$

Nas quais:

DOR_i – dominância relativa da espécie i;

AB – área basal;

AB_i – área basal da espécie i;

N_i – número de indivíduos da espécie i;

DR_i – densidade relativa da espécie i;

N_t – número total de indivíduos;

VC – valor de cobertura.

Para o estudo dos aspectos da sucessão florestal as espécies inventariadas foram classificadas quanto ao seu estágio sucessional em: pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias/clímax. As espécies foram classificadas com base em dados (de morfologia e de estratégias) citados na literatura e/ou características apresentadas na Tabela 2.1 (BUDOWSKI, 1965; MATTHES, 1980; SWAINE & WHITMORE, 1988; TABARELLI *et al.*, 1993; TABARELLI, 1994; GANDOLFI *et al.* 1995; LORENZI, 1995; BARBOSA *et al.*, 1996; ARAGAKI, 1997; BARBOSA *et al.*, 1997; LORENZI, 1998; AIDAR, 2000 e BARBOSA, 2000). Para algumas espécies ocorre discordância entre os autores em relação a determinação do estágio sucessional pois são muitos os aspectos que devem ser considerados. Nesse estudo as espécies foram agrupadas nas seguintes categorias conforme as características abaixo elencadas:

1. Espécies pioneiras - são heliófilas, características dos estágios iniciais de sucessão atuando como colonizadoras ou como invasoras. Com ampla distribuição geográfica, são de ciclo de vida curto, de rápido crescimento, com predomínio da forma de vida herbácea e arbustiva geralmente de pequeno diâmetro, acarretando em um pequeno produto lenhoso. A reprodução é precoce e gera um grande número de pequenas sementes viáveis por longos períodos, tendo a anemocoria como principal forma de dispersão.

2. Espécies secundárias iniciais - são intolerantes à sombra, apresentam ampla distribuição geográfica, têm ciclo de vida entre 10 e 40 anos, crescimento rápido com forma de vida arbórea apresentando pequena amplitude na distribuição diamétrica. As sementes são produzidas em grande número e permanecem viáveis por longos períodos podendo ser dispersas por animais ou pelo vento.

3. Espécies secundárias tardias/climácicas - são tolerantes à sombra, principalmente durante a fase jovem, podendo ou não se tornar intolerantes na maturidade. Atingem mais de 50 anos de longevidade, com distribuição geográfica restrita e baixa densidade; crescimento geralmente lento com grande variação nos diâmetros podendo gerar um grande produto lenhoso. Reprodução tardia gerando propágulos de baixa longevidade sendo dispersos pelo vento ou por animais.

2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.4.1. Caracterização Fitofisionômica e Levantamento fitossociológico

A cobertura vegetal do Parque é formada por um mosaico de vegetação secundária em grande parte composta por vegetação pioneira rodeando fragmentos florestais em diferentes estágios de sucessão. Os pontos amostrados para a análise sucessional estão demarcados na Figura 2.2.

Na Tabela 2.1 estão relacionadas as 29 famílias (este total considera também como uma das categorias em família: mortas - para os indivíduos

mortos e indeterminada - para os indivíduos que não foi possível proceder a identificação taxonômica), 48 gêneros, 76 espécies e 285 indivíduos, amostrados nas quatro fases, com indicação de diversas características ecológicas das espécies para determinação do estágio sucessional.

A Tabela 2.2 apresenta as características de onze trabalhos realizados em áreas que apresentam proximidade geográfica com o Parque do Guarapiranga. O número de espécies nas áreas variou de 75 espécies no Parque Chico Mendes (PASTORE *et al.*, 1992) até 312 espécies no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (GOMES, 1992). A maioria das áreas onde foram realizados esses trabalhos também sofreram o efeito da fragmentação, urbanização e contaminação biológica pela introdução de espécies exóticas, que muitas vezes favorecem a importação de patógenos, acarretando problemas de saúde nas populações nativas que podem ser susceptíveis a esses microorganismos.

Apesar da amostra ser insuficiente para caracterizar floristicamente toda a área do Parque Ecológico do Guarapiranga, constatou-se que, nos fragmentos analisados, a maioria das espécies amostradas no parque é comum às outras áreas situadas próximas geograficamente (Tabela 2.3) sugerindo que a estratégia de regeneração que está ocorrendo, nos fragmentos do Parque Ecológico do Guarapiranga, pode estar ocorrendo nestas outras áreas.

Algumas das áreas comparadas alcançam cerca de 50% de coincidência de espécies, como no Parque Alfredo Volpi (ARAGAKI, 1997), na Floresta Semidecídua de Guarulhos (GANDOLFI *et al.*, 1995), Reserva do CUASO (NASTRI, 1992) e na Reserva Florestal Augusto Ruschi (SILVA, 1989). Algumas espécies, principalmente as pioneiras e as secundárias iniciais, ocorrem em pelo menos sete localidades, como: *Alchornea sidifolia*, *Alchornea triplinervia*, *Casearia sylvestris*, *Cordia sellowiana*, *Croton floribundus*, *Endlicheria paniculata*, *Guapira opposita*, *Matayba elaeagnoides*, *Piptocarpha axillaris* e *Sloanea monosperma*.

A quantidade de indivíduos, espécies, gêneros e famílias em cada fase,

estão amostrados na Tabela 2.4, sendo que as fases I e fase IIB apresentam mais espécies, gêneros e famílias. Apesar da fase IIA apresentar mais indivíduos que a fase I, dos 93 indivíduos amostrados nessa fase cerca de 40% são de *Tibouchina mutabilis*. Essa abundância também ocorre na fase IIB com *Alchornea sidifolia* e na fase III, em menor grau com, *Bathysa meridionalis*.

A Tabela 2.5 apresenta o número de espécies nas 29 famílias amostradas sendo que Asteraceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Fabaceae, Myrsinaceae, Rubiaceae e Sapindaceae contribuem, em conjunto, com mais de 50% das espécies amostradas. Das 29 famílias listadas 14 (48%) ocorrem com uma espécie e as quatro (5,3%) espécies mais numerosas contribuem com cerca de 42% do total de indivíduos. Na área estudada no Instituto Agrônomo e Geofísico (IAG) 6,67% das espécies de maior densidade relativa contribuem com 50% do total de indivíduos (GOMES, 1992) e no Instituto de Botânica DE-VUONO (1985), encontrou 14,63% das espécies representando 50% do total de indivíduos em uma área e 11,38% em outra.

Nas demais famílias ocorrem poucas espécies, porém algumas destas apresentam grande número de indivíduos como em Melastomataceae que está presente com muitos indivíduos de *Tibouchina mutabilis*. Outras famílias com muitos indivíduos representados são: Euphorbiaceae, com predomínio de *Alchornea sidifolia*; Asteraceae com *Gochnatia polymorpha*; Rubiaceae, com domínio de *Bathysa meridionalis*; Myrsinaceae com várias espécies de *Rapanea* e mortas. Esses resultados aproximam-se dos demais levantamentos encontrados em Mata Atlântica perturbada nas quais destacam-se com grande número de espécies, as famílias: Asteraceae, Myrsinaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae, Lauraceae, Solanaceae; e nas áreas preservadas são comuns as famílias Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae e Euphorbiaceae (GOMES, 1992; GANDOLFI *et al*, 1995; ARAGAKI, 1997; TABARELLI *et al.*, 1998 e GUEDES & SILVA, 1999). Estas famílias são bem características para as florestas do Estado de São Paulo, porém a riqueza de espécies pode variar conforme a formação vegetal considerada, o grau de perturbação e o estrato considerado (ARAGAKI, 1997).

Do total de espécies relacionadas, 27 delas (35,5%) ocorrem tanto na floresta ombrófila densa como na estacional semidecidual; 15,8% das espécies só ocorrem em florestas semidecíduas e 15% somente na floresta ombrófila densa. Se descartarmos as espécies sem indicação da ocorrência nessas formações, cerca de 51% das espécies ocorrem tanto na floresta ombrófila densa montana como na floresta semidecídua. ARAGAKI (1997) constatou que cerca de 98% das espécies arbóreas do Parque Alfredo Volpi ocorrem na floresta ombrófila densa e 65% na floresta estacional semidecidual, ressaltando a condição transicional desta floresta de Planalto. A autora, analisando a distribuição geográfica de várias espécies de ocorrência no Parque Alfredo Volpi, concluiu que a região do Planalto Paulistano situa-se em área de transição florística, embora exista uma maior influência da flora da floresta ombrófila densa, principalmente no sub bosque. A autora ressalta ainda que a existência de espécies da floresta ombrófila densa e da floresta estacional semidecidual e cerrado podem indicar ligações pretéritas entre estas formações ou áreas de corredores de migração. No Parque Santo Dias, GARCIA (1995) concluiu haver elementos florísticos característicos da Mata Atlântica e da floresta semidecidual.

A classificação das formações florestais na faixa dos 22°S e 23°S de latitude é bastante controversa e alguns autores consideram as matas de planalto como zona ecotonal. DE VUONO (1985) ao estudar a vegetação da Reserva Biológica do Instituto de Botânica (SP) concluiu que a área encontra-se no cruzamento de rotas migratórias de flora distinta. Por meio de análise de similaridade de áreas florestadas no planalto paulistano, GOMES (1992) verificou maior proximidade taxonômica destas com as florestas de encosta atlântica do que com formações no interior de São Paulo.

GANDOLFI *et al.* (1995), ao analisarem a percentagem de espécies comuns entre a mata residual de Guarulhos e outras situadas no interior e litoral do Estado, encontraram grande variação florística, entre algumas matas mesófilas semidecíduais, como a observada entre a mata de Guarulhos e a floresta atlântica e consideraram a mata de Guarulhos como uma floresta

mesófila semidecidual.

Na própria classificação do IBGE (1992) ocorre sobreposição parcial dessas duas regiões fitoecológicas, onde tanto a floresta ombrófila densa Montana e a floresta estacional semi-decidual encontram-se na latitude sul de 500m até 1500m de altitude, entre as latitudes 16⁰S e 24⁰S, diferindo por apresentarem-se mais frias e mais secas as florestas semi-decíduais.

A amostragem fitossociológica para a análise sucessional foi considerada suficiente para os objetivos desse trabalho, que visam caracterizar a dinâmica inicial da sucessão por meio de espécies dominantes em uma área altamente antropizada onde a tendência é que ocorra baixa riqueza, com domínio de poucas espécies.

Essa amostragem proporciona rapidez na coleta de dados no campo e na apuração dos resultados podendo ter alta aplicabilidade em curto prazo (AIDAR, 2000), além da redução de custos econômicos.

Devido a localização do Parque cujo entorno é ocupado pela represa do Guarapiranga ou por agrupamentos populacionais com grande parte do solo impermeabilizado, ocorre uma certa urgência na conclusão da Fase II do Plano de Manejo e Gestão do Parque, face as pressões sociais e do próprio ministério público que já estabeleceu prazos para sua conclusão (BARBOSA*).

Além disso, a necessidade de se estabelecer formas mais ágeis de se ter os resultados será de grande valia para os planos de manejo exigido pelo SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), que devem regularizar a situação das UCs em curto prazo.

[Figura 2.2.](#) Mapa de Vegetação do Parque Ecológico do Guarapiranga. Adaptado SMA/SP, 1999.

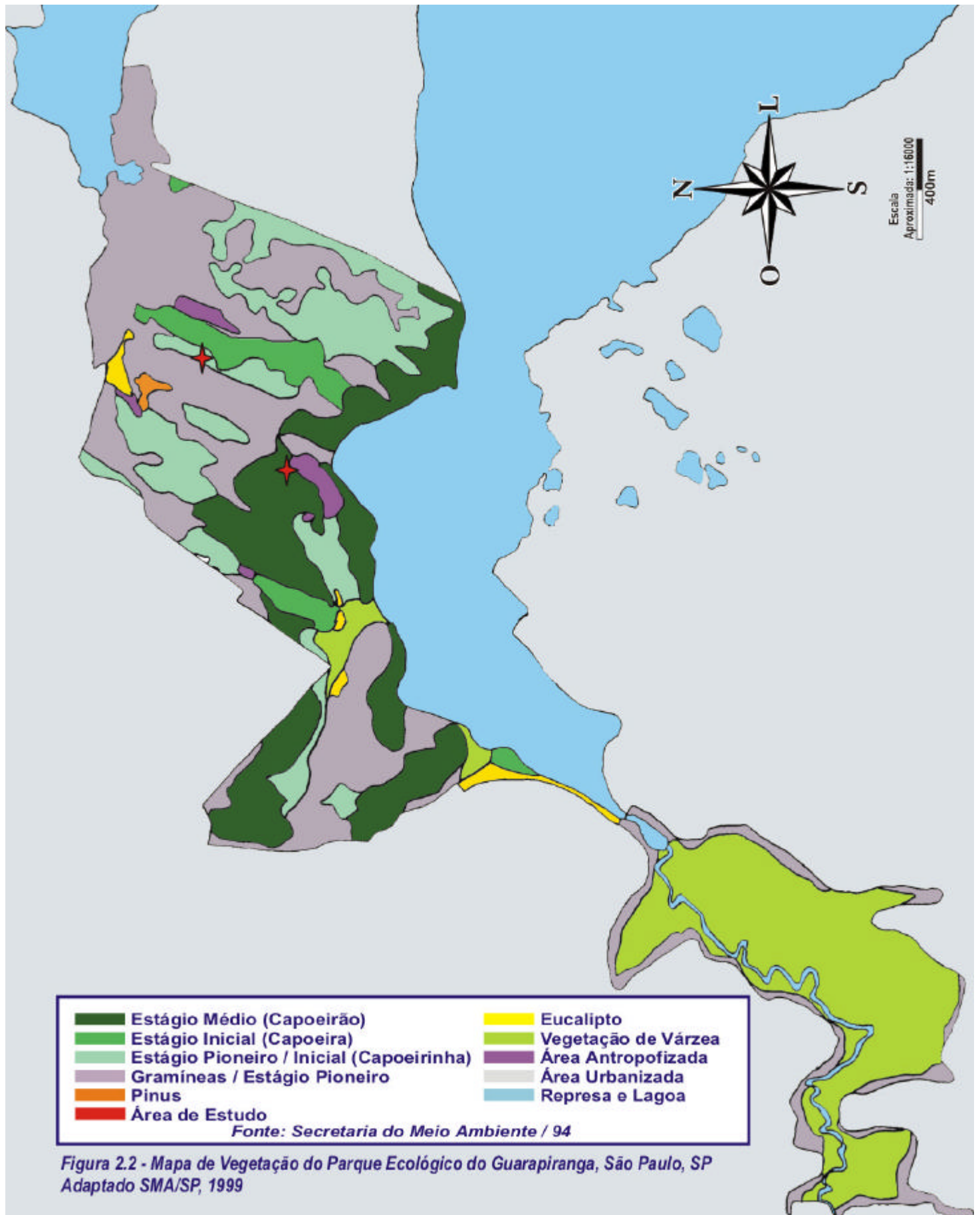


Figura 2.2 - Mapa de Vegetação do Parque Ecológico do Guarapiranga, São Paulo, SP
 Adaptado SMA/SP, 1999

Tabela 2.1. Espécies arbóreas das 4 fases no Parque Ecológico do Guarapiranga, SP. N: número de indivíduos. Formação vegetal: OD – floresta ombrófila densa; SD - floresta estacional semidecídua/decídua; CE - cerrado; RE - restinga. Síndrome de dispersão: ANE – anemocórica; AUT – autocórica; ZOO – zoocórica. Estágio sucessional: PI - pioneira; SI – secundária inicial; ST – secundária tardia/clímax; IN - indeterminada. *: peso dos frutos. Long - longevidade da semente; Viabil – viabilidade da semente; PE - perene; SD decídua/semidecídua. Madeira: MP – moderadamente pesada; LE – leve, MO – mole; Du – dura; PE – pesada. Crescimento no campo: Mr – muito rápido; Ra – rápido; Mo – moderado; Le – lento.

Família	Espécie	N	Formação vegetal	disp	Estg suc	n.sem /kg * fruto	Long mes	Viabil %	cad/ per	Madeira densid	Cresc camp
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i> A.St.Hil	7	OD	ZOO	ST	-	-	-	PE	-	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> DC.	1	OD/SD	ANE	ST	5.000	4	60	PE	MP/DU	Ra
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glass.	4	OD/SD/CE	ZOO	SI	140*	longa	60	PE	MP/DU	Mo
Asteraceae	Asteraceae sp1	1	-	ANE	PI	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	7	SD	ANE	PI	2.200.000	3	baixa	SD	MP/DU	Ra
Asteraceae	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	1	SD	ANE	PI	-	curta	baixa	PE	LE/MO	Ra
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	3	-	ANE	PI	-	curta	baixa	PE	LE/MO	Ra
Asteraceae	<i>Vernonia diffusa</i> Less.	3	SD	ANE	PI	-	curta	-	PE	LE/MO	Mr
Asteraceae	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	2	SD	ANE	PI	1.600.000	3	baixa	PE	LE/MO	Mr
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp	1	-	ANE	PI	-	curta	-	PE	LE/MO	Mr
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	3	OD	ANE	SI	170.000	3	80		MP/MO	Ra
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	1	OD	ANE	ST	85.000	curta	60	SD	MP/DU	Ra
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	4	SD/RE	ZOO	SI	2.800	3	baixa	SD	LE/MO	Ra
Boraginaceae	<i>Cordia superba</i> Cham.	1	OD	ZOO	ST	3.300	8	baixa	SD	MP/DU	Mo
Caesalpinaceae	<i>Sclerolobium denudatum</i> Vog.	1	OD	ANE	ST	1.700	curta	alta	PE	MP/DU	Le
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trecul	7	OD	ZOO	PI	800.000	24	baixa	PE	LE/MO	Mr
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	6	OD/SD	ANE	SI	4.000.000	curta	baixa	PE	LE/MO	Mo
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	1	SD	ZOO	ST	2.700	-	30	PE	MP/DU	Mo
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	2	OD/SD	ZOO	SI	19.500*	2	50	PE	LE/MO	Ra
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sidifolia</i> Muell. Arg.	46	OD/SD	ZOO	SI	19.500*	2	-50	PE	LE/MO	Ra
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	1	OD/SD	ZOO	PI	18.500*	2	baixa	PE	LE/MO	Ra
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> (L.) Spreng.	5	SD	AUT	PI	25.000	4	baixa	SD	MP/MO	Ra
Euphorbiaceae	<i>Croton macrobothys</i> Baill.	2	-	-	PI	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	4	SD/CE	ZOO	SI	50.000	3	baixa	PE	LE/MO	Mo
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania klotzchiana</i> (Muell.Arg.) Muell.Arg.	1	OD/SD	AUT	SI	70.000	10	alta	SD	PE/MO	Mo
Fabaceae	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Macbr.	2	SD	ZOO	SI	60*	-	80	PE	PE/DU	Mo
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	3	OD	ZOO	SI	70*	-	80	PE	PE/DU	Mo

Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	1	OD/SD	ANE	PI	1.900*	longa	baixa	SD	MP/MO	Ra
Família	Espécie	N	Formação vegetal	disp	Estg suc	n. /kg * fruto	Long MÉS	Viabil %	cad/ per	Madeira densid	Cresc camp
Fabaceae	<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.)Benth.	1	SD	ANE	PI	5.200*	6	baixa	SD	MP/DU	Mo
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC)Vog.	1	SD	ANE	SI	6.300*	12	baixa	SD	MP/DU	Mo
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i> Vog.	1	SD	ANE	ST	2.100*	curta	baixa	PE	MP/DU	Mo
Flacourtiaceae	<i>Casearia oblique</i> Spreng.	1	OD/SD	ZOO	ST	-	-	-	PE	-	-
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7	OD/SD	ZOO	PI	84.000	curta	baixa	PE	MP/DU	Mr
Indeterminada	Indeterminada	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lauraceae	<i>Cinnamomum stenophyllum</i> (Meissn.) Vatt-Gil	1	SD	ZOO	SI	8.000	curta	baixa	PE	MP/DU	Mo
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	1	OD	ZOO	ST	700	-	baixa	PE	MP/DU	Mo
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	1	OD/SD/CE	ZOO	ST	3.500	3	alta	PE	PE/DU	Le
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	1	OD	ZOO	ST	1.300	12	baixa	PE	LE/MO	Mo
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	1	OD/SD	ZOO	ST	650*	curta	baixa	PE	MP/MO	Le
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	2	OD/SD/RE	ZOO	ST	3.000*	6	50	SD	LE/MO	Ra
Lauraceae	<i>Persea cf. venosa</i> Benth ex. Mess	1	-	ZOO	SI	-	-	-	-	-	-
Lytraceae	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	3	SD/CE	ANE	ST	39.000	4	60	SD	MP/DU	Mo
Melastomataceae	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	4	OD/SD	ZOO	SI	milhões	curta	baixa	PE	LE/MO	Ra
Melastomataceae	<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naud	6	OD/SD	ZOO	SI	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Tibouchina mutabilis</i> Cogn.	46	OD/SD	ANE	SI	3300.000	curta	baixa	PE	MP/MO	Mo
Mimosaceae	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	1	OD	ZOO	SI	450	curta	alta	PE	LE/MO	Ra
Monimiaceae	<i>Mollinedia schottiana</i> Tul.	1	OD	ZOO	SI	-	-	-	-	-	-
Monimiaceae	<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul	1	-	ZOO	SI	-	-	-	-	-	-
Moraceae	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.)Miq.	2	OD/SD	ZOO	ST	5.000.000	3	baixa	PE	MP/MO	Mo
morta	Morta	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	4	OD/SD	ZOO	SI	-	-	-	-	-	-
Myrsinaceae	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	3	SD/CE	ZOO	SI	80.000*	-	baixa	SD	MP/MO	Mo
Myrsinaceae	<i>Rapanea</i> sp	5	OD/SD/CE	ZOO	SI	-	-	-	-	-	-
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	3	OD/SD/CE	ZOO	SI	15.000	-	30	PE	PE	Mo
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp	1	OD/SD	ZOO	SI	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	1	SD/CE	ZOO	ST	3.700	-	baixa	SD	PE/DU	Mo
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.)DC.	1	OD	ZOO	ST	3.900	curta	baixa	PE	PE/DU	Le
Myrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	4	OD/SD	ZOO	PI	4.000	-	50	SD	PE/MO	Ra
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp1	1	-	ZOO	IN	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp2	3	-	ZOO	IN	-	-	-	-	-	-

Myrtaceae	<i>Psidium guineensis</i> Sw.	1	OD/SD	ZOO	SI	70.000	12	alta	SD	MO	Ra
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2	OD/SD/RE	ZOO	SI	7.000	-	alta	PE	PE/MO	Le
Família	Espécie	N	Formação vegetal	disp	Estg suc	n. /kg * fruto	Long MÉS	Viabil %	cad/ per	Madeira densid	Cresc camp
Rubiaceae	<i>Bathysa meridionalis</i> (St.Hil.) Hook	12	OD	ANE	ST	6.000.000	curta	baixa	PE	MP/MO	Mo
Rubiaceae	<i>Coussarea</i> sp1	1	-	-	IN	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	<i>Coussarea</i> sp2	1	-	-	IN	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Muell.Arg.	3	OD	ZOO	ST	-	-	-	-	-	-
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	OD/SD	ZOO	PI	85.000	-	baixa	SD	LE/DU	Mo
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (St.Hil.) Radlk.	3	OD/SD	ZOO	PI	30.000	-	80	SD	LE/MO	Ra
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	1	OD	ZOO	ST	1.400	-	baixa	PE	MP/DU	Le
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	7	OD/SD	ZOO	SI	2.600	curta	baixa	SD	MP/DU	Le
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1	SD	ZOO	SI	3.250*	3	50	SD	MP/DU	Mo
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> St. Hil.	2	SD/CE	ZOO	PI	-	-	-	-	-	Ra
Solanaceae	<i>Solanum rufescens</i> Sendtn.	1	SD/CE	ZOO	PI	-	-	-	-	-	Ra
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp	1	SD/CE	ZOO	IN	-	-	-	-	-	Ra
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	OD/SD	ZOO	PI	32.000	6	90	SD	LE/MO	Ra
Verbenaceae	<i>Vitex polygama</i> Cham.	1	SD/CE	ZOO	SI	2.200	3	baixa	SD	MP/DU	Mo

Tabela 2.2. Características gerais do Parque Ecológico do Guarapiranga e das áreas localizadas próximas geograficamente. Solo camb. =cambissolo; lat = latossolo; podz = podzólico; lito= litosolo. Parc – parcela; quad – quadrante; flor – levantamento florístico; arb – sem especificação de diâmetro.

ver tb 2.3	LOCAL	método	Diâmetro Mínimo	altitude	CLIMA	SOLO	N. de spp	AUTOR
0	O presente trabalho	parc flor	5 arb	738	Cwb/ Cfb	camb verm	76	Lieberg & Barbosa
1	Parque Municipal Alfredo Volpi			750	Cfa	lat verm amar	142	Aragaki, 1997
2	Aeroporto de Cumbica – Guarulhos	parc	9.5	740	Cfb	lat verm. amar	165	Gandolfi et al, 1995
3	Parque Estadual Fontes Ipiranga	parc	8	760 a 790	Cwa	lat verm amar Argilosa a argilo- arenosa	312	Gomes, 1992
4	Parque Municipal Santo Dias	flor	arb	770	Cw		154	Garcia, 1995
5	Parque Chico Mendes	flor	arb	750	Cfb		75	Pastore <i>et al.</i> , 1992
6	Serra da Cantareira	quad	10	850 -1200	Cfb	Podz.,Lat. aluvial	279	Baitelo <i>et al.</i> , 1992
7	Instituto de Botânica – CUASO	quad	4.77	750	Cwa	Argiloso	312arv	Nastri <i>et al.</i> , 1992
8	Reserva do CUASO	flor	arb	750	Cwa	Argiloso	136	Rossi, 1994
9	Reserva Florestal Augusto Ruschi	flor parc	arb 4.77	640-1000	Aw/Cf		195arv	Silva, 1989 Cardoso-Leite, 1995
10	Estância Turística São Roque			850-1000	Cwa	podz. Verm.-Amar	186	
11	Sesc Interlagos	parc	arb	700	Cwb	camb verm	97	Pagano <i>et al.</i> 1999

Tabela 2.3. Comparação de ocorrência das espécies arbóreas nas 4 fases amostradas do Parque Ecológico do Guarapiranga e de outras áreas próximas geograficamente, relacionadas na Tabela 2.2.

Espécie	Área	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Aegiphila sellowiana</i>		X	X			X	X		X	X	X	
<i>Alchornea glandulosa</i>										X	X	
<i>Alchornea sidifolia</i>		X	X	X	X	X		X	X			
<i>Alchornea triplinervia</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Allophylus edulis</i>		X	X						X		X	
<i>Andira anthelmia</i>		X		X		X		X	X			
<i>Andira fraxinifolia</i>			X			X				X		
<i>Aspidosperma parvifolium</i>		X		X		X	X			X	X	X
<i>Bathysa meridionalis</i>		X			X				X		X	
<i>Casearia obliqua</i>		X	X	X			X			X	X	X
<i>Casearia sylvestris</i>		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Cecropia pachystachya</i>		X	X		X							
<i>Cinnamomum stenophyllum</i>					X				X			
<i>Clethra scabra</i>			X	X		X			X	X	X	X
<i>Cordia sellowiana</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia superba</i>											X	
<i>Croton floribundus</i>		X	X	X	X		X		X	X	X	
<i>Croton macrobothys</i>			X				X				X	
<i>Cupania oblongifolia</i>		X		X	X		X		X	X		X
<i>Cupania vernalis</i>			X			X			X	X	X	
<i>Endlicheria paniculata</i>		X	X	X	X		X		X	X	X	X
<i>Ficus enormis</i>			X				X	X	X			
<i>Gochnatia polymorpha</i>						X			X		X	
<i>Guapira opposita</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guatteria australis</i>		X	X	X	X				X			X
<i>Inga sessilis</i>		X			X		X		X	X	X	
<i>Jacaranda puberula</i>			X	X	X							X
<i>Lafoensia pacari</i>		X				X		X	X			
<i>Machaerium aculeatum</i>			X									
<i>Machaerium nictitans</i>		X	X		X			X	X	X	X	X
<i>Machaerium stipitatum</i>			X						X		X	
<i>Machaerium villosum</i>		X	X	X	X				X		X	
<i>Matayba elaeagnoides</i>		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia cabucu</i>		X		X	X							
<i>Miconia latecrenata</i>				X					X		X	
<i>Mollinedia schottiana</i>		X	X		X		X		X	X	X	X
<i>Mollinedia triflora</i>									X		X	

Espécie	Área cont.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Myrcia multiflora</i>			X	X	X							X
<i>Myrcia rostrada</i>		X		X				X	X	X	X	
<i>Myrcia tomentosa</i>			X				X					
<i>Nectandra megapotamica</i>							X				X	X
<i>Nectandra oppositifolia</i>		X	X		X	X	X		X	X	X	
<i>Ocotea odorifera</i>		X			X	X	X				X	X
<i>Ocotea puberula</i>		X	X	X					X		X	X
<i>Pera glabrata</i>		X						X	X	X		
<i>Persea cf. venosa</i>			X	X						X		
<i>Piptocarpha axillaris</i>		X	X		X	X			X	X	X	X
<i>Piptocarpha macropoda</i>				X				X				
<i>Psidium guineensis</i>												
<i>Psychotria sessilis</i>		X	X	X		X				X	X	
<i>Rapanea ferruginea</i>							X			X	X	
<i>Rapanea umbellata</i>		X	X	X	X		X		X	X	X	
<i>Rapanea sp</i>												
<i>Rapanea guianensis</i>												X
<i>Sclerolobium denudatum</i>		X		X	X	X						X
<i>Sebastiania klotzchiana</i>											X	
<i>Sloanea monosperma</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Solanum pseudoquina</i>		X	X		X		X	X	X			
<i>Solanum rufescens</i>		X	X	X				X	X	X		
<i>Syagrus romanzoffiana</i>		X	X	X	X			X	X		X	X
<i>Tabebuia chrysotricha</i>		X	X		X					X	X	
<i>Tibouchina mutabilis</i>		X		X						X		
<i>Vernonia diffusa</i>		X	X		X						X	X
<i>Vernonia discolor</i>						X			X			
<i>Vitex polygama</i>		X	X	X					X	X	X	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>		X	X			X	X	X	X	X	X	
Espécies em comum		41	39	31	29	21	24	18	40	32	24	24
% de espécies em comum		62	59	47	44	32	37	28	61	49	37	37

Tabela 2.4. Número de indivíduos, espécies, gêneros e famílias nas 4 fases. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

	Nº de indivíduos	Nº de espécies	Nº de gêneros	Nº de famílias
fase I	59	35	28	22
fase IIA	93	28	22	16
fase IIB	93	31	26	20
fase III	40	21	21	15
Total	285	76	48	29

Tabela 2.5. Número de espécies e de indivíduos por família. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

Família	Nº de espécies	Nº de indivíduos
Euphorbiaceae	7	61
Melastomataceae	3	56
Asteraceae	7	19
Rubiaceae	4	18
Myrsinaceae	4	15
Morta	1	15
Myrtaceae	7	12
Sapindaceae	4	12
Fabaceae	6	9
Flacourtiaceae	2	8
Lauraceae	7	8
Cecropiaceae	1	7
Annonaceae	1	7
Clethraceae	1	6
Boraginaceae	2	5
Solanaceae	3	4
Arecaceae	1	4
Bignoniaceae	2	4
Lythraceae	1	3
Monimiaceae	2	2
Verbenaceae	2	2
Moraceae	1	2
Nyctaginaceae	1	2
Elaeocarpaceae	1	1
Caesalpiniaceae	1	1
Rutaceae	1	1
Mimosaceae	1	1
Indeterminada	1	1
Apocynaceae	1	1
total	76	285

Os parâmetros fitossociológicos, por fase, estão resumidos na Tabela 2.6. A fase I é a única em que há poucos indivíduos de cada espécie (no máximo 4). As demais fases têm alta dominância de poucas espécies e a maioria das outras espécies está representada por poucos indivíduos. *Tibouchina mutabilis* e *Alchornea sidifolia* perfazem 60% dos indivíduos da fase IIA e 37% dos indivíduos da fase IIB. Na fase III 48% dos indivíduos são representados por 2 espécies: *Bathysa meridionalis* e *Alchornea sidifolia*. Com esses resultados foi possível indicar as espécies dominantes em cada fase.

Tabela 2.6. Parâmetros fitossociológicos considerando as 4 fases. N – número de plantas; DAI – densidade absoluta; FAI – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DR – densidade relativa; AB – área basal; DOR – dominância relativa; VC – valor de cobertura; PI – pioneira, SI – secundária inicial, ST – secundária tardia, NI – não classificada, M - morta. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

fase I	espécie	Est suc	N	DAI	FAI	FR	DR	AB	DOR	VC
	<i>Cecropia pachystachya</i>	PI	3	60	40	4,8	5,1	0,262	22,2	27,3
	<i>Rapanea</i> sp	SI	4	80	20	2,4	6,8	0,086	7,3	14,1
	<i>Cordia sellowiana</i>	SI	3	60	40	4,8	5,1	0,093	7,9	13,0
	<i>Casearia sylvestris</i>	PI	3	60	40	4,8	5,1	0,055	4,7	9,8
	<i>Piptocarpha macropoda</i>	PI	3	60	20	2,4	5,1	0,056	4,8	9,8
	<i>Psychotria sessilis</i>	ST	2	40	40	4,8	3,4	0,069	5,9	9,3
	<i>Croton macrobothys</i>	PI	2	40	20	2,4	3,4	0,057	4,8	8,2
	<i>Alchornea sidifolia</i>	SI	3	60	20	2,4	5,1	0,036	3,1	8,1
	<i>Bathysa meridionalis</i>	ST	2	40	20	2,4	3,4	0,056	4,8	8,1
	<i>Miconia latecrenata</i>	SI	3	60	20	2,4	5,1	0,031	2,6	7,7
	<i>Croton floribundus</i>	PI	3	60	40	4,8	5,1	0,022	1,9	7,0
	<i>Nectandra oppositifolia</i>	ST	1	20	20	2,4	1,7	0,044	3,7	5,4
	<i>Tibouchina mutabilis</i>	SI	2	40	20	2,4	3,4	0,018	1,5	4,9
	<i>Guapira opposita</i>	SI	1	20	20	2,4	1,7	0,037	3,1	4,8
	<i>Guatteria australis</i>	ST	2	40	40	4,8	3,4	0,016	1,4	4,8
	<i>Solanum inaequale</i>	PI	2	40	40	4,8	3,4	0,015	1,2	4,6
	<i>Vernonia diffusa</i>	PI	1	20	20	2,4	1,7	0,033	2,8	4,5
	<i>Allophylus edulis</i>	PI	1	20	20	2,4	1,7	0,030	2,6	4,2
	<i>Vernonia discolor</i>	PI	2	40	20	2,4	3,4	0,008	0,7	4,1
	Morta	M	1	20	20	2,4	1,7	0,028	2,4	4,1
	<i>Alchornea glandulosa</i>	SI	1	20	20	2,4	1,7	0,023	2,0	3,7
	<i>Vitex polygama</i>	SI	1	20	20	2,4	1,7	0,018	1,5	3,2
	<i>Sclerolobium dendatum</i>	ST	1	20	20	2,4	1,7	0,013	1,1	2,8
	<i>Casearia obliqua</i>	ST	1	20	20	2,4	1,7	0,011	1,0	2,7
	<i>Alchornea triplinervia</i>	SI	1	20	20	2,4	1,7	0,009	0,7	2,4
	<i>Clethra scabra</i>	SI	1	20	20	2,4	1,7	0,008	0,7	2,4
	<i>Inga sessilis</i>	SI	1	20	20	2,4	1,7	0,007	0,6	2,3
	<i>Ocotea odorifera</i>	ST	1	20	20	2,4	1,7	0,007	0,6	2,3
	<i>Cordia superba</i>	ST	1	20	20	2,4	1,7	0,004	0,4	2,1
	<i>Coussarea</i> sp2	NI	1	20	20	2,4	1,7	0,005	0,4	2,1
	<i>Cupania oblongifolia</i>	ST	1	20	20	2,4	1,7	0,005	0,4	2,1
	<i>Myrcia multiflora</i>	ST	1	20	20	2,4	1,7	0,005	0,4	2,1
	<i>Solanum rufescens</i>	PI	1	20	20	2,4	1,7	0,004	0,3	2,0
	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	ST	1	20	20	2,4	1,7	0,004	0,3	2,0
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	PI	1	20	20	2,4	1,7	0,003	0,3	2,0
			59		840	100	100	1,176	100	200

fase IIA		Est								
espécie	suc	N	DAI	FAI	FR	DR	AB	DOR	VC	
<i>Tibouchina mutabilis</i>	SI	35	700	100	11,4	37,6	0,471	37,5	75,2	
<i>Alchornea sidifolia</i>	SI	21	420	100	11,4	22,6	0,416	33,1	55,7	
<i>Gochnatia polymorpha</i>	PI	2	40	20	2,3	2,2	0,041	3,2	5,4	
<i>Asteraceae sp2</i>	IN	1	20	20	2,3	1,1	0,052	4,2	5,2	
<i>Cordia sellowiana</i>	SI	1	20	20	2,3	1,1	0,052	4,2	5,2	
<i>Clethra scabra</i>	SI	3	60	60	6,8	3,2	0,023	1,9	5,1	
<i>Rapanea ferruginea</i>	SI	3	60	40	4,5	3,2	0,018	1,4	4,6	
<i>Rapanea guianensis</i>	SI	3	60	60	6,8	3,2	0,014	1,1	4,3	
<i>Myrcia sp1</i>	SI	1	20	20	2,3	1,1	0,037	2,9	4,0	
<i>Myrcia rostrata</i>	PI	2	40	20	2,3	2,2	0,019	1,5	3,7	
<i>Morta</i>	IN	2	40	40	4,5	2,2	0,013	1,0	3,2	
<i>Jacaranda puberula</i>	SI	2	40	40	4,5	2,2	0,013	1,0	3,2	
<i>Guatteria australis</i>	ST	2	40	40	4,5	2,2	0,007	0,6	2,7	
<i>Rapanea umbellata</i>	SI	1	20	20	2,3	1,1	0,012	1,0	2,0	
<i>Asteraceae sp1</i>	IN	1	20	20	2,3	1,1	0,009	0,7	1,8	
<i>Psidium guineensis</i>	SI	1	20	20	2,3	1,1	0,008	0,7	1,7	
<i>Solanum sp</i>	PI	1	20	20	2,3	1,1	0,007	0,6	1,7	
<i>Andira fraxinifolia</i>	SI	1	20	20	2,3	1,1	0,007	0,6	1,6	
<i>Ficus enormis</i>	ST	1	20	20	2,3	1,1	0,006	0,5	1,5	
<i>Aegiphila sellowiana</i>	PI	1	20	20	2,3	1,1	0,004	0,3	1,4	
<i>Machaerium nictitans</i>	SI	1	20	20	2,3	1,1	0,004	0,3	1,4	
<i>Vernonia sp</i>	PI	1	20	20	2,3	1,1	0,003	0,3	1,3	
<i>Vernonia sp2</i>	PI	1	20	20	2,3	1,1	0,003	0,3	1,3	
<i>Machaerium villosum</i>	ST	1	20	20	2,3	1,1	0,003	0,3	1,3	
<i>Cinnamomum stenophyllum</i>	SI	1	20	20	2,3	1,1	0,003	0,2	1,3	
<i>Pera glabrata</i>	SI	1	20	20	2,3	1,1	0,002	0,2	1,2	
<i>Cupania vernalis</i>	SI	1	20	20	2,3	1,1	0,002	0,2	1,2	
<i>Nectandra megapotamica</i>	ST	1	20	20	2,3	1,1	0,002	0,1	1,2	
		93	1860	880	100	100	1,256	100	200,0	

fase II B		Est								
espécie	suc	N	DAI	FAI	FR	DR	AB	DOR	VC	
<i>Alchornea sidifolia</i>	SI	16	320	80	7,4	17,2	0,138	10,3	27,5	
<i>Tibouchina mutabilis</i>	SI	9	180	80	7,4	9,7	0,168	12,5	22,2	
<i>Morta</i>	IN	10	200	80	7,4	10,8	0,109	8,1	18,8	
<i>Gochnatia polymorpha</i>	PI	5	100	80	7,4	5,4	0,102	7,6	13,0	
<i>Pera glabrata</i>	SI	3	60	20	1,9	3,2	0,132	9,8	13,0	
<i>Machaerium stipitatum</i>	SI	1	20	20	1,9	9,7	0,003	0,2	9,9	
<i>Cupania vernalis</i>	SI	6	120	80	7,4	6,5	0,039	2,9	9,3	
<i>Myrcia sp2</i>	SI	3	60	20	1,9	3,2	0,070	5,2	8,4	
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	SI	4	80	60	5,6	4,3	0,052	3,9	8,2	
<i>Matayba elaeagnoides</i>	SI	1	20	20	1,9	1,1	0,087	6,5	7,6	
<i>Miconia cabucu</i>	SI	4	80	40	3,7	4,3	0,040	2,9	7,3	
<i>Campomanesia sp</i>	SI	1	20	20	1,9	1,1	0,083	6,2	7,2	
<i>Lafoensia pacari</i>	ST	3	60	60	5,6	3,2	0,050	3,7	6,9	

fase II B (cont.)	Est suc	N	DAI	FAI	FR	DR	AB	DOR	VC
<i>Rapanea umbellata</i>	SI	2	40	20	1,9	2,2	0,054	4,0	6,2
<i>Cecropia pachystachya</i>	PI	2	40	20	1,9	2,2	0,050	3,7	5,9
<i>Clethra scabra</i>	SI	2	40	20	1,9	2,2	0,031	2,3	4,4
<i>Andira anthelmia</i>	SI	3	60	40	3,7	3,2	0,014	1,0	4,2
<i>Casearia sylvestris</i>	PI	2	40	40	3,7	2,2	0,022	1,7	3,8
<i>Myrcia rostrata</i>	PI	2	40	20	1,9	2,2	0,013	1,0	3,1
<i>Andira fraxinifolia</i>	SI	1	20	20	1,9	1,1	0,025	1,9	3,0
<i>Miconia latecrenata</i>	SI	2	40	20	1,9	2,2	0,010	0,7	2,9
<i>Guatteria australis</i>	ST	2	40	40	3,7	2,2	0,008	0,6	2,7
<i>Myrcia tomentosa</i>	ST	1	20	20	1,9	1,1	0,009	0,6	1,7
Indeterminada	NI	1	20	20	1,9	1,1	0,008	0,6	1,6
<i>Ocotea puberula</i>	ST	1	20	20	1,9	1,1	0,006	0,5	1,6
<i>Ficus enormis</i>	ST	1	20	20	1,9	1,1	0,005	0,4	1,5
<i>Allophylus edulis</i>	PI	1	20	20	1,9	1,1	0,005	0,3	1,4
<i>Piptocarpha axillaris</i>	PI	1	20	20	1,9	1,1	0,004	0,3	1,4
<i>Jacaranda puberula</i>	SI	1	20	20	1,9	1,1	0,003	0,2	1,3
<i>Mollinedia schottiana</i>	SI	1	20	20	1,9	1,1	0,002	0,2	1,3
<i>Rapanea ferruginea</i>	SI	1	20	20	1,9	1,1	0,004	0,3	1,3
		93	1860	1080	100	100	1,344	100	200

fase III	Est suc	N	DAI	FAI	FR	DR	AB	DOR	VC
<i>Bathysa meridionalis</i>	ST	10	200	80	12,5	25,0	0,145	14,9	39,9
<i>Alchornea sidifolia</i>	SI	6	120	80	12,5	15,0	0,174	17,9	32,9
<i>Croton floribundus</i>	PI	2	40	40	6,3	5,0	0,158	16,2	21,2
<i>Casearia sylvestris</i>	PI	2	40	40	6,3	5,0	0,098	10,1	15,1
<i>Cecropia pachystachya</i>	PI	2	40	40	6,3	5,0	0,084	8,6	13,6
<i>Ocotea puberula</i>	ST	1	20	20	3,1	2,5	0,093	9,5	12,0
<i>Endlicheria paniculata</i>	ST	1	20	20	3,1	2,5	0,072	7,4	9,9
morta	IN	2	40	40	6,3	5,0	0,029	3,0	8,0
<i>Guapira opposita</i>	SI	2	40	40	6,3	5,0	0,022	2,2	7,2
<i>Persea cf. venosa</i>	SI	1	20	20	3,1	2,5	0,024	2,5	5,0
<i>Sebastiania klotzchiana</i>	SI	1	20	20	3,1	2,5	0,022	2,3	4,8
<i>Coussarea</i> sp1	IN	1	20	20	3,1	2,5	0,009	0,9	3,4
<i>Allophylus edulis</i>	PI	1	20	20	3,1	2,5	0,006	0,6	3,1
<i>Rapanea ferruginea</i>	SI	1	20	20	3,1	2,5	0,006	0,6	3,1
<i>Psychotria sessilis</i>	ST	1	20	20	3,1	2,5	0,006	0,6	3,1
<i>Aspidosperma parvofolium</i>	ST	1	20	20	3,1	2,5	0,005	0,5	3,0
<i>Guatteria australis</i>	ST	1	20	20	3,1	2,5	0,005	0,5	3,0
<i>Mollinedia triflora</i>	SI	1	20	20	3,1	2,5	0,005	0,5	3,0
<i>Machaerium aculeatum</i>	PI	1	20	20	3,1	2,5	0,004	0,4	2,9
<i>Miconia latecrenata</i>	SI	1	20	20	3,1	2,5	0,004	0,4	2,9
<i>Sloanea monosperma</i>	ST	1	20	20	3,1	2,5	0,003	0,3	2,8
		40	800	640			800		

2.4.2. Análise da Evolução Estrutural e da Sucessão Florestal

Na Tabela 2.1 pode-se observar que a maioria das espécies amostradas na área pode ser encontrada tanto na floresta ombrófila densa montana como na floresta estacional semidecidual, sugerindo ser a região de estudo um ecótono entre as formações citadas. CÂMARA (1991) caracterizando as matas costeiras, ressalta que os limites dessa mata não são nítidos devido às zonas de transição.

Os demais parâmetros citados na Tabela 2.1, como densidade de madeira e crescimento inicial no campo, auxiliam tanto na determinação de estágios sucessionais das espécies quanto no diagnóstico do desenvolvimento sucessional dos fragmentos. Assim, por exemplo, o grande número de espécies secundárias tardias com síndrome de dispersão zoocórica, indica que há oferta de recurso para a fauna, o que pode proporcionar a fixação de animais na área e atuar como agente de entrada e saída de elementos, incrementando a complexidade estrutural da mata. A densidade da madeira também é um parâmetro que pode ser utilizado na determinação de estágios sucessionais; espécies com alta densidade de madeira geralmente ocorrem em florestas maduras, onde predominam espécies de ciclo de vida longo e com reprodução tardia que investem na eficiência metabólica para conseguirem se estabelecer em um ambiente altamente competitivo.

No local de estudo, (Tabela 2.7) assim como em outras florestas tropicais, observa-se, durante o processo de regeneração, uma tendência na redução da densidade total de indivíduos e o aumento da biomassa e do volume de madeira, conseqüência do crescimento dos indivíduos estabelecidos (BROW & LUGO, 1990 e TABARELLI *et al.*, 1993), porém outros atributos como o estágio sucessional das espécies e a tolerância à sombra são relevantes para a caracterização da seqüência sucessional (TABARELLI *et al.*, 1993). Quando observamos o número de espécies verificamos que este diminui ao longo desse processo, porém na fase I ocorre maior presença de espécies do estágio pioneiro. Essa discrepância provavelmente se deve a diversas interferências pretéritas além da grande influencia do entorno que é ocupada predominantemente por habitação humana que descarta no parque diversos

materiais, inclusive material orgânico, como restos de comida e material retirado da poda de plantas que muitas vezes contém sementes de invasoras que acabam contaminando o parque.

A Tabela 2.8 indica que das 76 espécies listadas, 23,7% são pioneiras, 36,8% secundárias iniciais, 29% secundárias tardias e 10,5% foram incluídas na categoria de mortas ou indeterminadas. Em relação ao número de indivíduos, predominam as espécies secundárias iniciais, com grande importância para *Tibouchina mutabilis* com 44 árvores, o que corresponde a 16% do total de indivíduos e *Alchornea sidifolia* com 37 árvores, correspondendo a 13% do total. As espécies pioneiras estão mais representadas na fase I, as espécies secundárias iniciais nas fases IIA e fase IIB e as espécies tardias são mais abundantes na fase III indicando haver diferenças de porcentagem de espécies nas diferentes fases por estágio sucessional. Isso sugere uma substituição gradativa de espécies de estágios sucessionais iniciais na fase I por espécies dos estágios sucessionais mais avançados na fase III (Figura 2.3) e um contínuo de substituição de espécies pioneiras por secundárias iniciais e dessas por secundárias tardias. Estudos em duas áreas na Reserva da CUASO mostram haver diferenças na proporção de espécies climáticas, secundárias e pioneiras, porém em nenhuma das áreas a porcentagem de espécies climáticas alcançou 50%, para se considerar as áreas em estágio tardio de sucessão (DISLICH *et al.*, 2001).

Tabela 2.7. Resumo dos parâmetros obtidos nas 4 fases amostrados no Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

Resumo das fases	fase I	fase IIA	fase IIB	fase III
número de indivíduos	59	93	93	40
número de espécies	35	27	31	21
número de gêneros	28	22	26	21
número famílias	22	16	20	15
densidade total (indivíduos/ha)	1180	1860	1860	800

Tabela 2.8. Número e porcentagem de espécies por estágio sucessional nas 4 fases amostradas no Parque Ecológico Guarapiranga, SP.

Estágio sucessional	n ^o de sp	% de sp
Pioneiro	18	23.7
Secundário inicial	28	36.8
Secundário tardio	22	29.0
Indeterminada/morta	8	10.5
Total	76	100

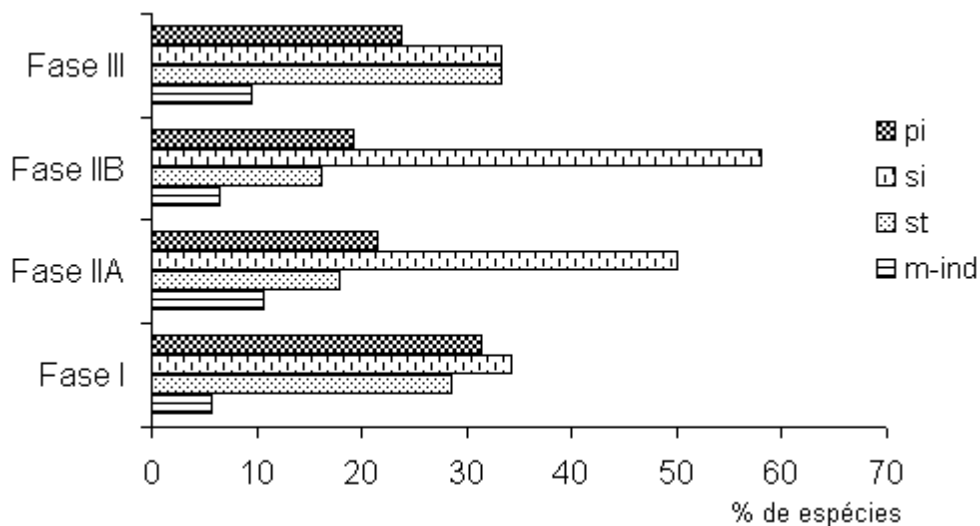


Figura 2.3. Porcentagem de espécies por estágio sucessional nas 4 fases. PI – pioneira; SI – secundária inicial; ST – secundária tardia; M-IND – morta e indeterminadas. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

A distribuição de valores da Dominância Relativa por estágio sucessional apontam para uma maior contribuição das espécies pioneiras na fase I, sendo que na fase IIA e na fase IIB ocorre uma substituição de espécies pioneiras por espécies secundárias iniciais que compõem a evolução da sucessão (Figura 2.4). A fase III é a que apresenta maior valor de área basal de espécies tardias, com dominância de *Bathysa meridionalis* (Tabela 2.6), sugerindo a seqüência:

FI → FIIA e FIIB → FIII no processo de sucessão.

Essa seqüência sugere uma seqüência de regeneração fortalecendo a hipótese de que as características da floresta se transformam em diferentes velocidades em direção aos valores observados na floresta madura. Assim, após o corte/queima há restauração da riqueza de espécies arbóreas e arbustivas, da composição florística e, por último, os atributos da estrutura física (TABARELLI & MANTOVANI, 1999).

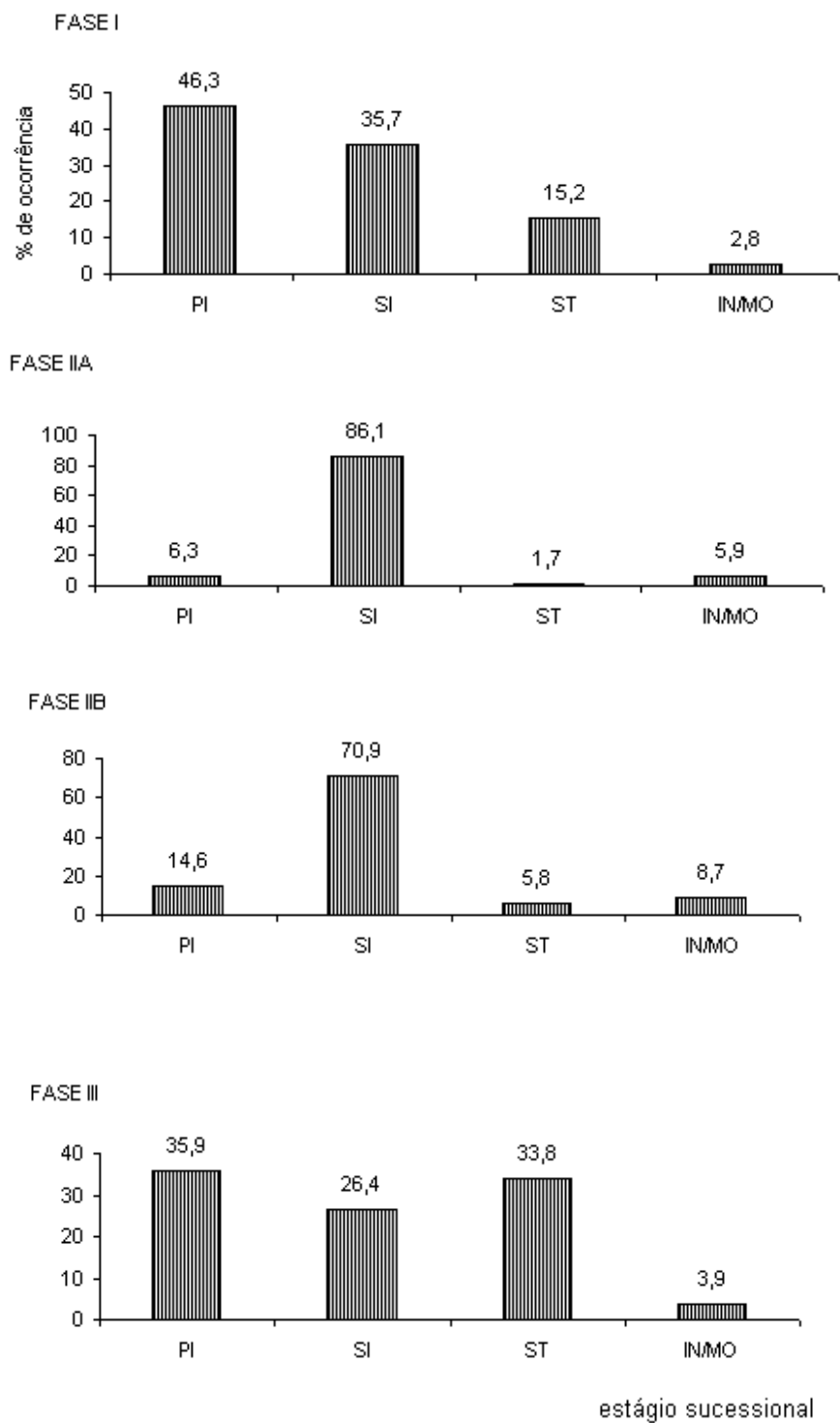


Figura 2.4. Dominância Relativa por estágio sucessional nas 4 fases. PI – pioneira; SI – secundária inicial; ST – secundária tardia; IN/MO – indeterminadas e mortas. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

Analisando os valores de Dominância Relativa das 5 espécies dominantes em cada fase (Figura 2.5), percebe-se que a fase I é dominada por *Cecropia pachystachya*, uma espécie tipicamente pioneira característica de clareiras, ocorrendo principalmente em matas secundárias que sofreram alterações naturais e antrópicas.

A fase IIA é dominada por duas espécies *Tibouchina mutabilis*, uma espécie secundária inicial comum em etapas iniciais da sucessão, sendo encontrada principalmente em matas secundárias, podendo em alguns casos homogeneizar essas áreas. CORTESÃO *et al.* (1991) relata que nas matas de encosta em áreas sob ação antrópica, podem aparecer agrupamentos monoespecíficos de *Cecropia* sp e *Tibouchina* sp.

Outra espécie que domina essa fase é *Alchornea sidifolia*, também uma espécie de ciclo de vida longo, bastante comum em matas secundárias, ocorrendo em etapas secundárias de sucessão e em áreas marginais.

Na fase IIB ainda se mantém esse padrão e apesar de *T. mutabilis* ainda apresentar maiôs Dominância Relativa, *A. sidifolia* surge como tendo maior VC. Na fase III ainda persiste a *A. sidifolia*, mas *Bathysa meridionalis* domina principalmente o sub-bosque. Essa espécie ocupa áreas onde a luz é difusa e é característica exclusiva do sub bosque da mata pluvial atlântica do sul do Brasil, sendo mais freqüente nas partes mais altas da encosta da Serra do Mar (TABARELLI, 1994; LORENZI, 1998 e PECCININI, 2000).

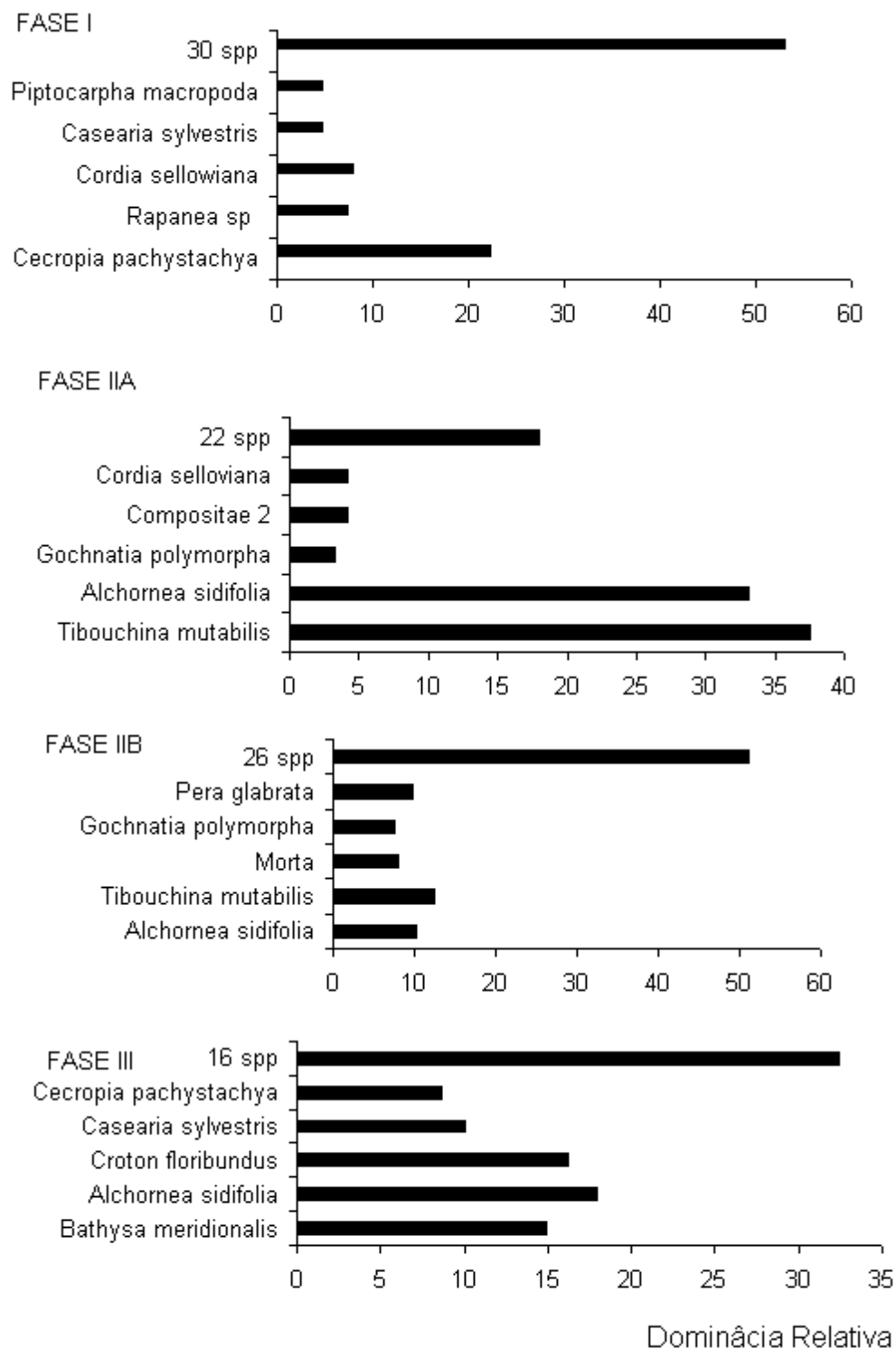


Figura 2.5. Representação das 5 espécies com maior Dominância Relativa em cada fase. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

Comparando as classes de altura (Figura 2.6), observamos que existe uma tendência dos indivíduos mais baixos na fase I e que a altura máxima de 90% das árvores não ultrapassa 10 metros. Na fase IIA e fase IIB apesar de ocorrer uma menor estratificação com menos classes de alturas a porcentagem de indivíduos com mais de 10 m de altura é maior do que na fase I. Na fase III cerca de 25% dos indivíduos tem mais de 10m de altura sugerindo uma maior complexidade estrutural e um estágio sucessional mais avançado

A distribuição por classe de diâmetro também aponta maiores valores na fase III onde ocorre a presença de indivíduos de grande diâmetro (Figura 2.7).

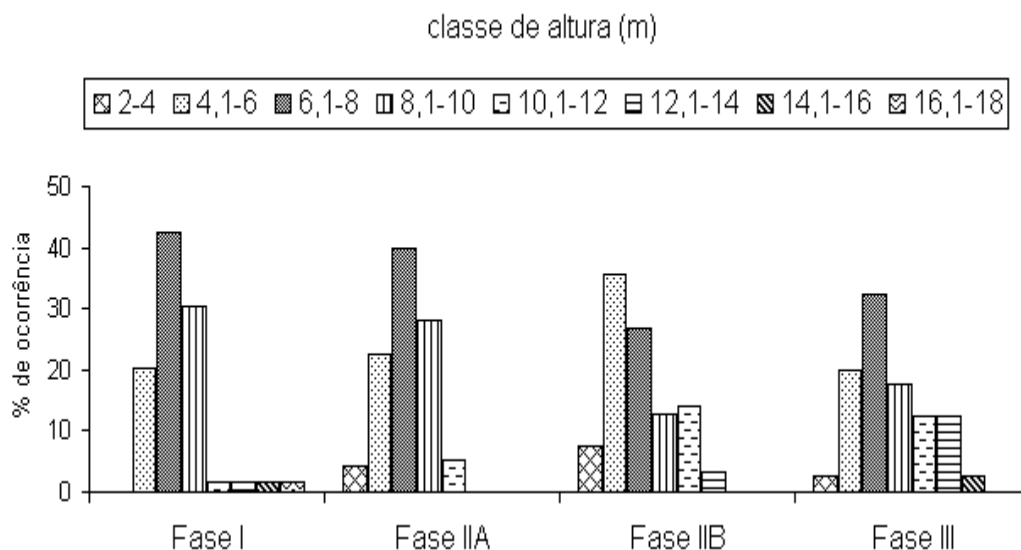


Figura 2.6. Porcentagem de indivíduos por classe de altura nas 4 fases. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

Com a análise dos perfis de altura (Figura 2.8) é possível perceber uma evolução na estruturação das comunidades (fases) e a substituição de espécies. A análise do dossel revela que a fase I é composta basicamente por um estrato, com destaque para *Cecropia pachystachya* enquanto que na fase IIA o dossel é dominado por duas espécies secundárias iniciais: *Alchornea sidifolia* e *Tibouchina mutabilis*, sendo que as duas totalizam 60% dos indivíduos dessa fase. Percebe-se um gradiente entre a fase IIA e fase IIB

onde os indivíduos de *Alchornea sidifolia* são maiores que na fase IIA. Na fase III percebemos a persistência de *Alchornea sidifolia*, porém em menor densidade e o recrutamento de *Bathysa meridionalis* no sub-bosque surgindo como uma espécie tardia praticamente dominando esse estrato.

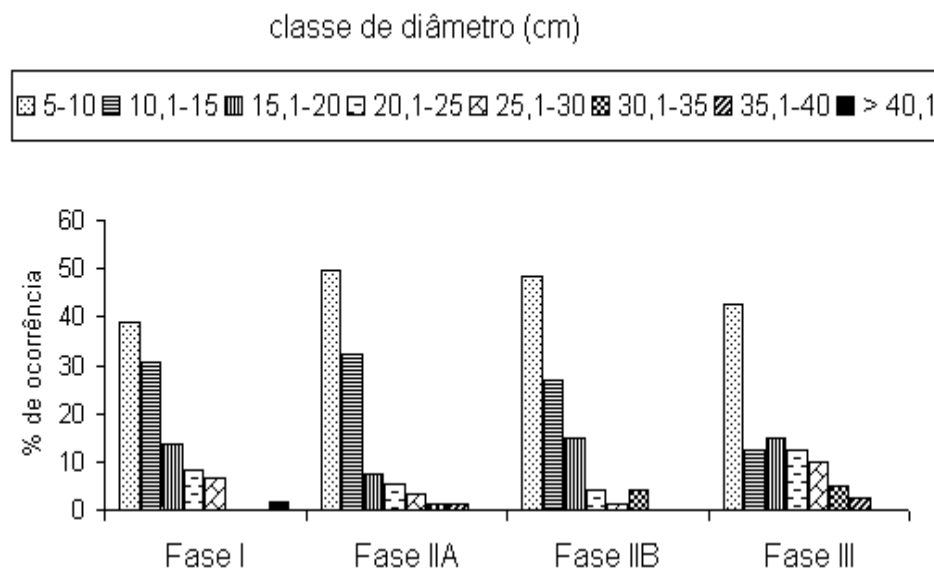


Figura 2.7. Porcentagem de indivíduos por classe de diâmetro nas 4 fases Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

Em relação a área basal de cada espécie podemos perceber que ocorre um aumento desse parâmetro das espécies secundárias tardias da fase I para a fase III. Na fase I, espécies pioneiras, como *Cecropia pachystachya*, *Piptocarpha macropoda* e *Allophyllus edulis* perfazem grande parcela da área basal total (Figura 2.9). Espécies secundárias iniciais representadas principalmente pelas espécies *Tibouchina mutabilis* e *Alchornea sidifolia*, contribuem com a maior parte da área basal total nas fases IIA e IIB (Figura 2.10). O estágio avançado é dominado por espécies tardias, aqui representadas por *Bathysa meridionalis*, *Ocotea puberula* e *Endlicheria paniculata* (Figura 2.11).

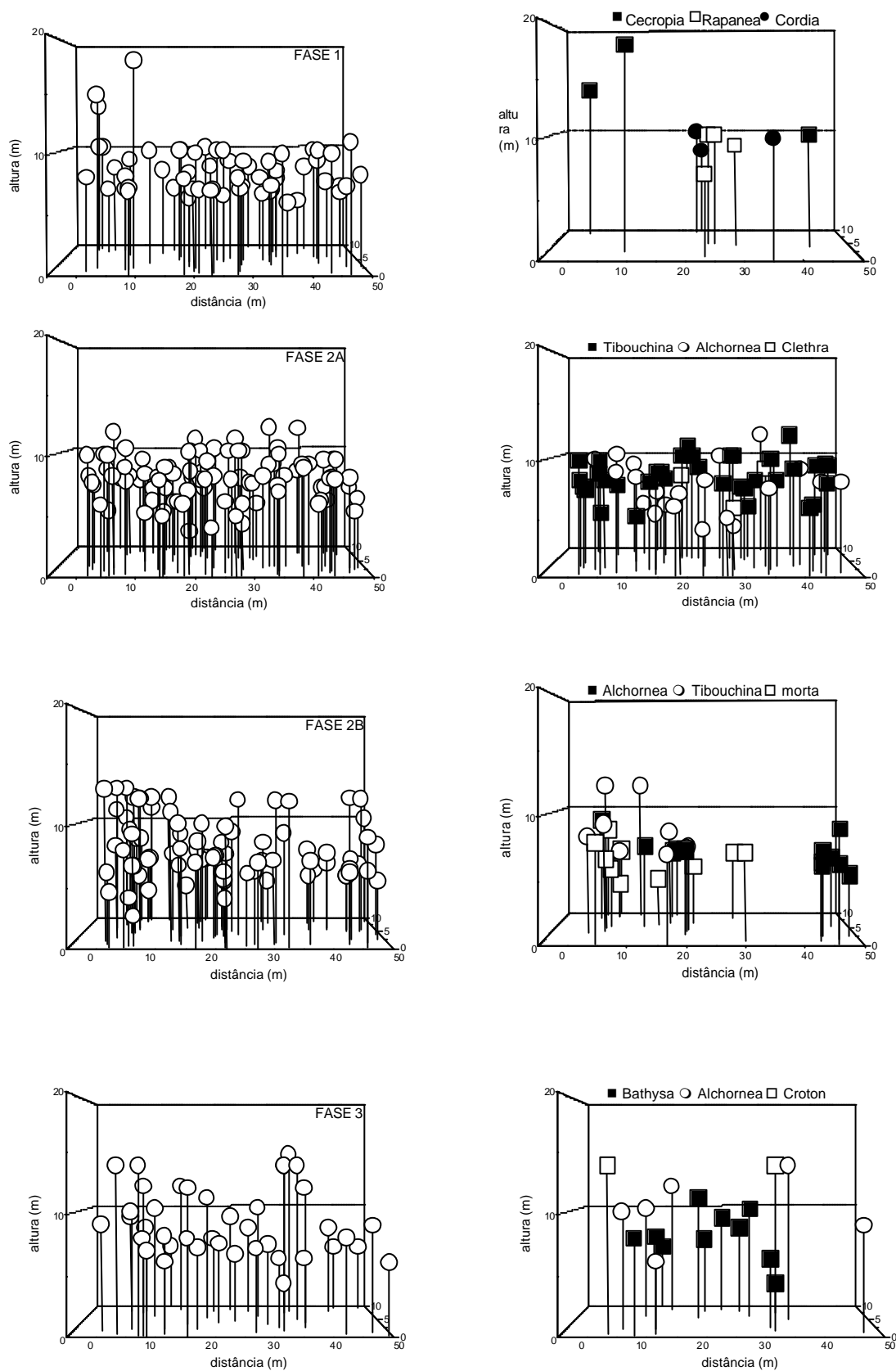


Figura 2.8. Perfis de altura nas 4 fases. À esquerda, altura de todos os indivíduos da Fase; à direita, as 3 espécies com maior VI. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

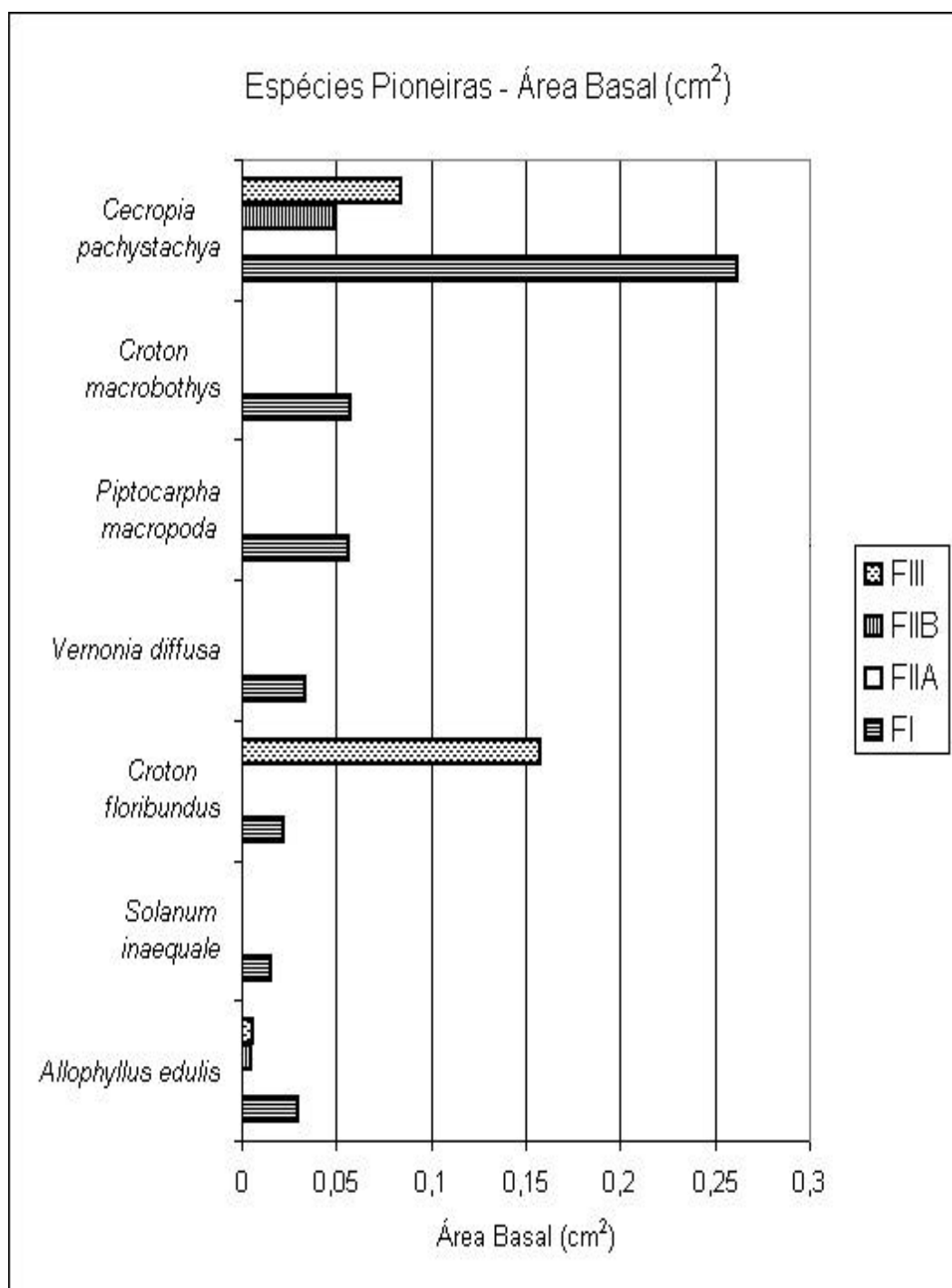


Figura 2.9. Comportamento da Área Basal de espécies em estágio pioneiro. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

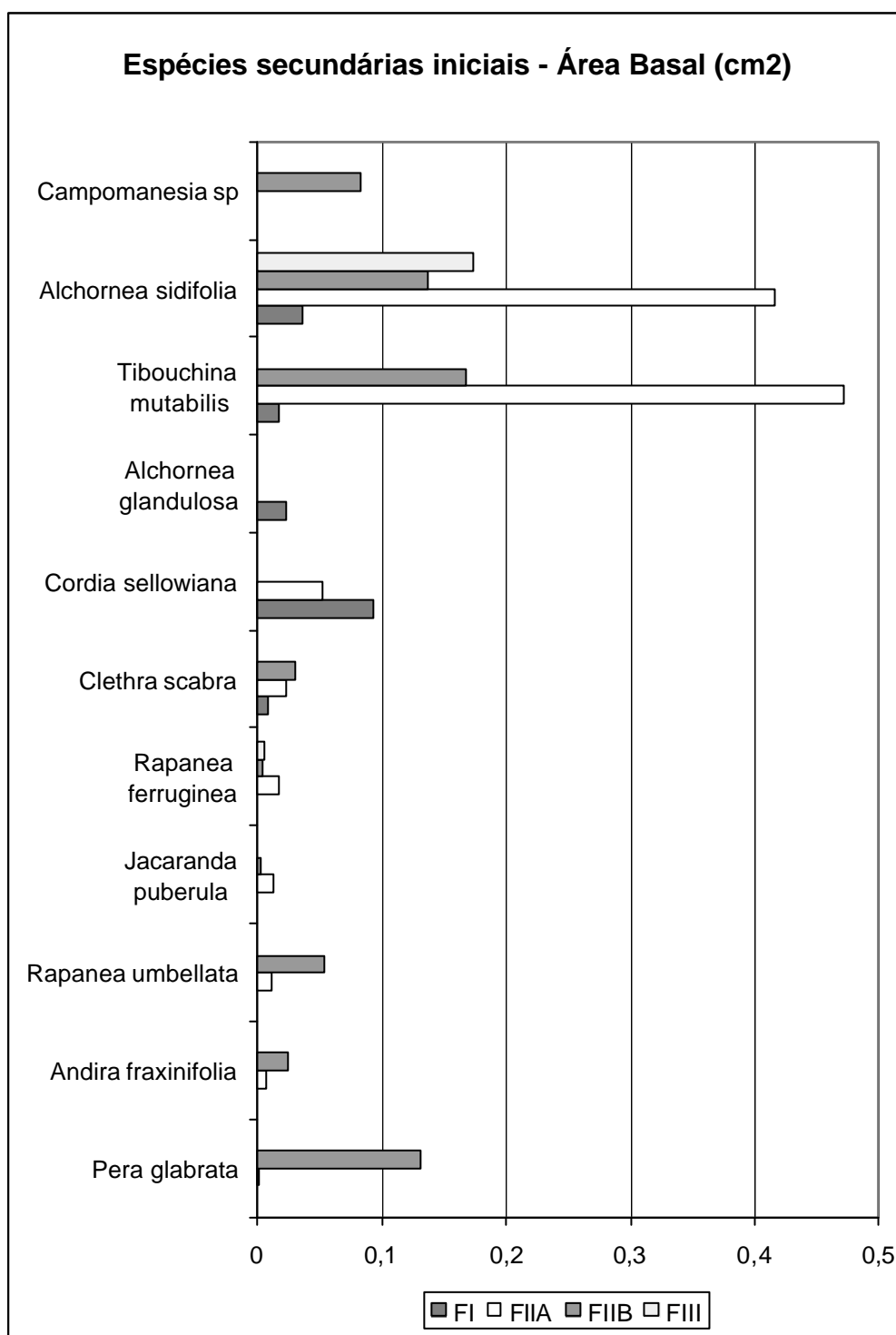


Figura 2.10. Comportamento da Área Basal de espécies secundárias iniciais. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

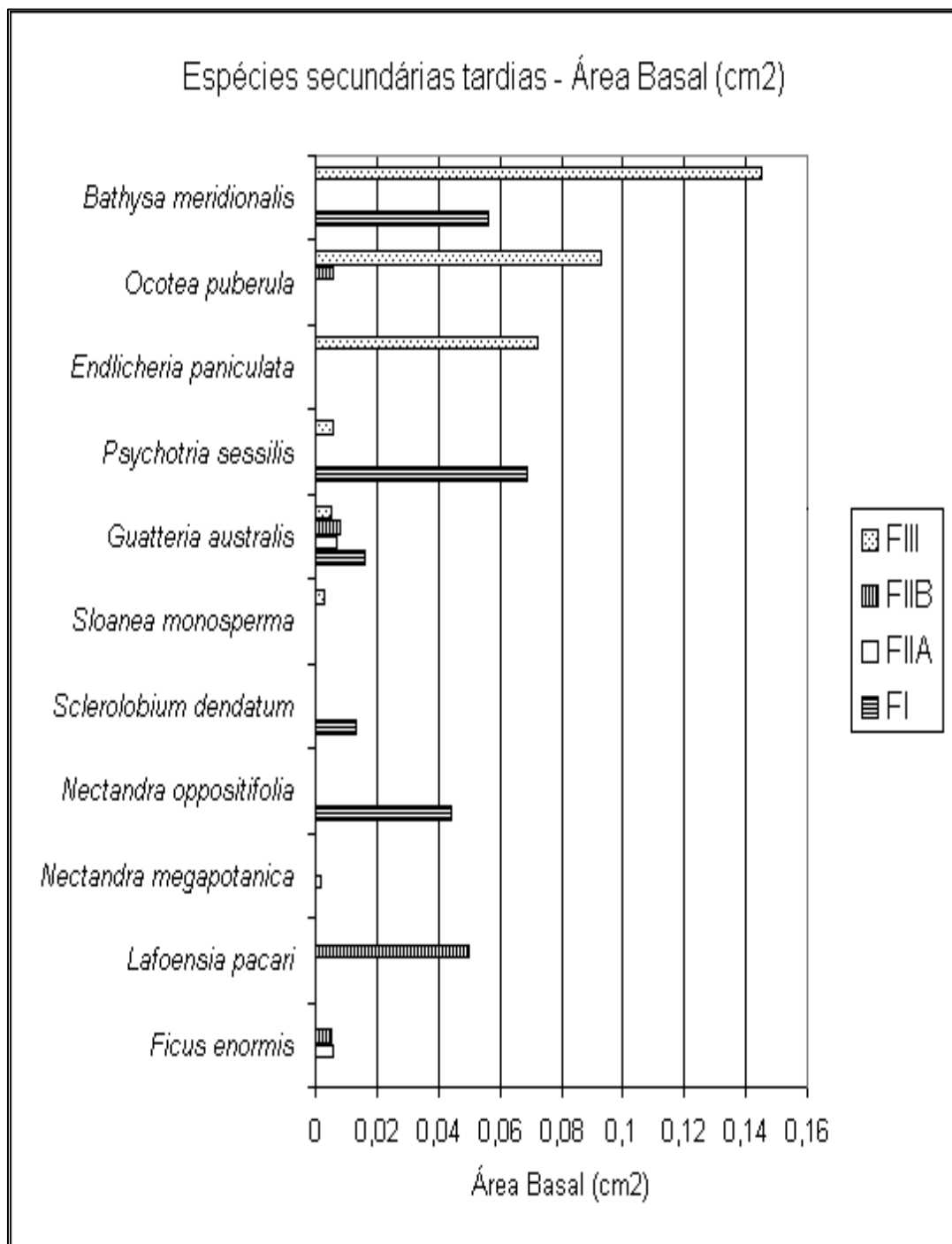


Figura 2.11. Comportamento da Área Basal de espécies secundárias tardias. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

2.5. CONCLUSÕES

A maioria das espécies amostradas nas 4 fases pode ser encontrada em diversas formações vegetais, principalmente na Floresta Ombrófila Densa e na Floresta Estacional Semidecidual, indicando ser a região de estudo um ecótono entre as formações citadas, assim como obtido por TABARELLI *et al.* (1993). Fragmentos florestais pequenos e isolados, originados por desmatamento em uma paisagem coberta por floresta, apresentam uma tendência ao empobrecimento, devido à incapacidade de regeneração de muitas populações (TURNER *et al.*, 1996).

O Parque Ecológico do Guarapiranga foi isolado em um grau provavelmente crescente ao longo do tempo, originando a atual cobertura florestal com prejuízo principalmente para as espécies climácicas, pois nem todas as espécies têm a mesma capacidade de dispersar suas sementes até fragmentos isolados ou de manter populações em baixas densidades.

A análise da evolução estrutural e da sucessão florestal nos fragmentos estudados no Parque do Guarapiranga apontam para um maior número de estratos e uma substituição da contribuição de área basal das espécies pioneiras para espécies secundárias tardias da fase I para a fase III. Os valores de dominância apresentados pelas espécies pioneiras, em todas as fases, sugerem que os fragmentos amostrados encontram-se numa condição jovem, visto que mesmo na fase III, que apresenta mais indicadores do estágio avançado em relação as outras fases, há dominância significativa das espécies pioneiras. Outro fator que colabora para essa conclusão é o predomínio de indivíduos de espécies secundárias iniciais, com destaque para *Alchornea sidifolia* com 13% dos indivíduos e *Tibouchina mutabilis* com 15%.

Mesmo com a grande representatividade de indivíduos pioneiros existe diferença entre as fases quanto a porcentagem de espécies por estágio sucessional. Assim ocorre uma substituição de espécies pioneiras por espécies tardias da fase I para a fase III.

A contribuição de espécies por estágios sucessionais, a partir do parâmetro de área basal, indica para uma maior participação das espécies

pioneiras na fase I, que são substituídas por espécies secundária iniciais nas fases IIA e IIB e a presença significativa de espécies tardias na fase III indicam a evolução sucessional.

Na floresta Atlântica no Sul e Sudeste do Brasil, a sucessão apresenta similaridades marcantes em nível genérico. As seqüências *Baccharis-Tibouchina-Alchornea* ou *Baccharis-Rapanea-Tibouchina-Alchornea* são de ampla ocorrência nos domínios dessa floresta, sendo que a similaridade florística não se restringe às espécies dominantes, estendendo-se às espécies pioneiras que ocorrem nas florestas em regeneração, destacando-se os gêneros: *Piptocarpha*, *Vernonia*, *Cecropia*, *Clethra*, entre outros (TABARELLI, 1992 e TABARELLI & MANTOVANI, 1999). TABARELLI & MANTOVANI (1999) demonstraram que na floresta atlântica no sul e sudeste do Brasil a sucessão apresenta similaridades florísticas em nível genérico, sendo que *Tibouchina*, *Alchornea* e *Rapanea* são de ampla ocorrência nas regiões de ocorrência dessas florestas, assim como espécies tolerantes à sombra que também são encontradas no Parque do Guarapiranga, como: *Casearia sylvestris*, *Endlicheria paniculata*, *Nectandra oppositifolia*, *Sloanea monosperma*, *Ocotea puberula*, *Mollinedia schottiana*, *Guapira opposita*, *Allophylus edulis* e *Cupania vernalis*, que ocorrem até o limite sul desta floresta, no estado do Rio Grande do Sul.

No Parque Ecológico do Guarapiranga a sucessão inicial se completa quando o sub-bosque começa a ser dominado por espécies secundárias tardias, no caso da área de estudo por *Bathysa meridionalis*.

Com a análise dos perfis de altura é possível perceber uma evolução na estruturação das comunidades e a substituição de espécies. A fase I é basicamente uni-estratificada, dominada por *Cecropia pachystachya*, enquanto que na fase IIA e fase IIB o dossel é dominado por *Tibouchina mutabilis* e *Alchornea sidifolia*, com tendência ao aumento de estratos. Na fase III a estratificação é mais complexa com surgimento de espécies tardias, como *Bathysa meridionalis* no sub-bosque, sendo que essas espécies se substituem compondo a evolução da sucessão.

Apesar do alto impacto antrópico os fragmentos ainda contêm elementos característicos da Mata Atlântica mantendo alguns aspectos de funcionalidade em relação ao processo de sucessão florestal.

2.6. LITERATURA CITADA

- AIDAR, M. P.M. *Ecofisiologia das estratégias de utilização de nitrogênio em árvores da floresta neotropical*. 2000. 112p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas.
- ANGELO-FURLAN, S., NUCCI, J. C. *A conservação das florestas tropicais*. São Paulo: Atual Editora, 1999. 112p.
- ARAGAKI, S. *Florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no planalto paulistano*. 1997. 69p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- BAITELLO, J. B., AGUIAR, O. T. Flora fanerogâmica da Serra da Cantareira (São Paulo). *Silvic. São Paulo*, v.16A, p.582-590, 1982.
- BAITELLO, J. B., PASTORE, J. A., AGUIAR, O. T., ROCHA, F. T., ESTEVES, R. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da Serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho, SP). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1992, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1992. *Revta Inst. Flor.* v.4.p. 291-297.
- BARBOSA, L. M. Considerações Gerais e Modelos de Recuperação de Formações Ciliares. In: RODRIGUES, R. R., LEITÃO FILHO, H. F. (Ed). *Matas Ciliares – conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP. 2000. cap.15.4, p.289-312.
- BARBOSA, L. M., ASPERTI, L. M., SANTOS, M. R. O. Estudo comparativo do comportamento de comunidades florestais implantadas com espécies nativas em três modelos de plantio. III SINRAD. 1997. Ouro Preto, MG, *Anais...*, Ouro Preto, 1997. p.377-383.
- BARBOSA, L. M., ASPERTI, L. M., BARBOSA, J. M. Características importantes de componentes arbóreos na definição dos estágios sucessionais em florestas implantadas. In: 4º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, Livro de Resumos, 1996, p. 242-245.
- BARBOSA, L. M., BARBOSA, J. M., BARBOSA, K. C., POTOMATI, A., MARTINS, S. E., ASPERTI, L. M., MELO, A. C. G. de, CARRASCO, P. G., CASTANHEIRA, S. dos A., PILIACKAS, J. M., CONTIERI, W. A., MATTIOLI, D. S., GUEDES, D. C., SANTOS JÚNIOR, N. A., SILVA, P. M. S., e PLAZA, A. P. Recuperação florestal com espécies nativas no Estado de São Paulo: Pesquisas apontam mudanças necessárias. *Florestar Estatístico*, São Paulo, v.6, n.14, p. 28-34, 2003.
- BROWN, S., LUGO, A. E. Tropical secondary forests. *J. Trop. Ecol.*, v.6, p.1-32, 1990.

- BUDOWSKI, G. Forest succession in tropical lowlands. *Turrialba*, v.13(1), p.42-44, 1963.
- BUDOWSKI, G. Distribution of Tropical American Rain Forest Species in the light of successional processes. *Turrialba*, v.15, p.40-42, 1965.
- BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical central American low and forests. *Tropical Ecology*, v.11(1), p.44-48, 1970.
- CÂMARA, I. de G. *Plano de ação para a Mata Atlântica*. Fundação SOS Mata Atlântica. Ed. Interação Ltda, 1991. 152p.
- CARDOSO-LEITE, E. *Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP: florística, fitossociologia e silvigênese*. Campinas, 1995. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas.
- CATHARINO, E. L. M. (coord). *Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana da Bacia do Guarapiranga*. Secretaria do Meio Ambiente, SP, 1997. 98p.
- CATHARINO, E. L. M. et al. Relatório: *Estudos florísticos, fisionômicos fitossociológicos e indicativo de áreas de preservação*. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 1996. 120p.
- CEPAM. *Repovoamento vegetal de mata ciliares dos corpos d'água da bacia hidrográfica do reservatório do Guarapiranga. Diagnóstico do uso da terra e caracterização das áreas disponíveis para repovoamento vegetal*. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 1996. 9 p.
- CORTESÃO, J., BIGARELLA, J. J. et al. *Mata Atlântica*. Ed. Index Ltda & Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, 1991. 188p.
- DENSLOW, J. S. Gap Partitioning among Tropical Rainforest Trees. *Biotropica*, v.12, p.47-55, 1980.
- DENSLOW, J. S. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, v.18, p.431-451, 1987.
- DIAMOND, J. M. Island Biogeography and Conservation: Strategy and Limitations. *Science*, v.193, p.1027-1029, 1976.
- DISLICH, R., CERSÓSIMO, L., MANTOVANI, W. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano. *Revta. bras. Bot.*, v.24, p.321-332, 2001.
- DE VUONO, Y. S. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira”, São Paulo. 1985. Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo
- FOX, B.J., TAYLER, J. F., FOX, M. D., WILLIAMS, C. Vegetation changes across edges of rain forest remnants. *Biol. Conserv.*,v.82, p.1-13, 1997.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. *Atlas da evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do Domínio da Mata Atlântica no*

- Estado de São Paulo no período de 1985-1990*. Ed. SOS Mata Atlântica, 1992. 12p.
- GANDOLFI, S., LEITÃO FILHO, H. F., BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustiva-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revta. brasil. biol*, v.55(4), p.753-767, 1995.
- GARCIA, R. J. F. *Composição florística dos estratos arbóreos e arbustivo da mata do Parque Santo Dias, São Paulo*. São Paulo. 1995. 98p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo.
- GOMES, E. P. C. *Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP*. São Paulo. 1992. 142p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo.
- GUEDES E SILVA, D. C. *Florística e Fitossociologia de um Remanescente de Mata Atlântica no Município de Cubatão*. Rio Claro. 1999. 123p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- HARTSHORN, G. S. Tree falls and tropical forests dynamics. In: SUTTON, S. L., WHITMORE, T. C., CHADWICK, A. C. (Ed.). *Tropical trees as living systems*. Cambridge Un. Press, 1978. p. 617-638.
- HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. *Biotropica*, v.12, p.23-30, 1980.
- HUNTER JR, M. L. Island and Fragments. In: _____. *Wildlife, Forests, and Forestry: principles of managing forest for biological diversity*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990. p.115-138.
- IBGE – Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Sistema fitogeográfico, coord. Veloso, H. P. 1992.
- JANZEN, D. H. The Eternal External Threat. In: HARRIS, L.D. (Ed) *The fragmented forest: island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity*. Chicago: University of Chicago Press, 1984. p.286-303.
- JOLY, C. A., SPIGOLON, J. R., LIEBERG, S. A., SALIS, S. M., AIDAR, M. P. M., METZGER, J. P. W., ZICKEL, C. S., LOBO, P. C., SHIMABUKURO, M. T., MARQUES, M. C. M., SALINO, A. Projeto Jacaré-Pepira - O desenvolvimento de um modelo de Recomposição da Mata Ciliar com Base na Florística Regional. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Ed). *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: Edusp-Fapesp, 2000. p.271-288.
- KNOBEL, M. G. *Aspectos da regeneração natural do componente arbóreo-arbustivo de trecho da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica em São Paulo*. 1995. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo.

- LEITÃO FILHO, H. de F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. Anais do Congresso Nacional sobre essências nativas. *Silvicultura em São Paulo*, v.16, p.197-206, 1982.
- LEITÃO FILHO, H. de F. (org). *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão*. Campinas: Ed. da UNESP e Ed. da UNICAMP, 1993. 184p.
- LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1995. 375 p.
- LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Vol. 2. Nova Odessa : Ed. Plantarum, 1998. 352 p.
- LOVEJOY, T. E. BIERREGAARD JR., B. O., RYLANDS, A. B. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: SOULÉ, M. E. (Ed.) *Conservation Biology. The science of scarcity and diversity*. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, 1986 p. 257-285.
- MATTHES, L. A. F. *Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás, Campinas, SP*. Campinas, 1980. 209p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas.
- MORI, S. A., BOOM, B. M. & PRANCE, G. T. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest tree species. In: *Supplement to Brittonia*. New York Botanical Garden-NWBG, New York. V. 33, n.4, p. 233-245, 1981.
- MULLER-DAMBOIS D., ELLENBERG, H. *Aims and methods in vegetation ecology*. Willey and Sons, New York, 1974. 547p.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree*, v.10, p. 58-62, 1995.
- MURPHY, D. D. Challenges to biological diversity in urban areas. In: WILSON, E.O. (Ed.) *Biodiversity*. Washington: National Academy Press, 1988. p. 71-78.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B., KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v.403, p.853-858, 2000.
- NASTRI, V. D. F., CATHARINO, L. E. M., ROSSI, L., BARBOSA, L. M., PIERRÉ, E., BENIDELLI, C., ASPERTI, L. M., DORTA, R. O., COSTA, M. P. Estudos fitossociológicos em uma área do Instituto de Botânica de São Paulo utilizados em programas de Ed. Ambiental. In: Anais do 2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVA. *Revta. Inst. Flor. São Paulo*, v.4, p.219-225, 1992.
- NIEMELÄ, J. Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation*, v.8, p.119-131, 1999.
- ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1985. 434p.
- OLDEMAN, R. A. A. Architecture and energy exchange of dicotyledonous trees in the forest. In: SUTTON, S. L., WHITMORE, T. C., CHADWICK, A. C.

- (Eds). *Tropical trees as living systems*. Cambridge: Un. Press, 1978. p.535-561.
- OLDEMAN, R. A. A. Tropical rainforest, architecture, sylvigenesis and diversity. In: SUTTON, S.L., WHITMORE, T. C., CHADWICK, A. C. (Eds). *Tropical trees as living systems*. Cambridge: Un. Press, 1983. p. 139-150.
- OLDEMAN, R. A. A. Dynamics in tropical rainforest. In: HOLM-NIELSEN, L. B., NIELSEN, I. C., BALSLEV, H. (Eds). *Botanical dynamics, speciation and diversity*. New York: Acad. Press. 1989. p. 3-21.
- PAGANO, S. N. (coord.). *Sesc – de Centro Campestre a Ilha Verde na Cidade*. Sesc/FUNDUNESP, São Paulo, 1999, 66p.
- PASTORE, J. A., AGUIAR, O. T., ESTEVES, R., SILVA, C. A. Flora arbórea-arbustiva do Parque Chico Mendes; município de São Bernardo do Campo (SP). *Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativa. Revta. Inst. Flor. São Paulo*, v.4, p.269-273, 1992.
- PECCININI, A. A. *Caracterização de fragmentos de mata atlântica no Parque Estadual da Fontes do Ipiranga – PEFI: subsídios para a conservação biológica*. São Paulo, 2000. 114p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- PEET, R. K. Community structure and ecosystem function. In: GLENN-LEWIN, D. C., PEET, R. K., VELEN, T. (Eds). *Plant succession: theory and prediction*. London: Chapman & Hall, London, 1992. p.103-151.
- RODRIGUES, R. R., GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. *Revta. Bras. Hort. Orn*, v.2(1), p.4-15, 1996.
- ROSSI, L. A flora arbórea arbustiva da mata da Reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”, São Paulo, SP. *Bol. Inst. Bot.*, v.9, p.1-105, 1994.
- SAO PAULO. Resolução SMA-21, 23 nov. 2001. Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, v.111.n. 21, 2001.
- SAUNDERS, D. A., HOBBS, R. J., MARGULES, C. R. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. *Conservation Biology*, v.5, p.18-32, 1991.
- SALDARRIAGA, J. G., UHL, C. Recovery of Forest vegetation following slash and burn agriculture in upper rio Negro. In: A. GOMEZ-POMPA, T. C. WHITMORE, M. HADLEY (eds.) *Tropical rain forest: regeneration and management*. New York: Blackwell, 1981. p.303-312.
- SETZER, J. A distribuição normal das chuvas no Estado de São Paulo. *Bragantia*, v.15, p.193-249, 1946.
- SHEPHERD, G. J. *FITOPAC. Manual do usuário*. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 1988.

- SILVA, A. F. *Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Prof. Augusto Ruschi, São José dos Campos, SP*. Campinas, 1989. 163p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- SWAINE, M. D., WHITMORE, T. C. On their definition of ecology species groups in tropical rain forest. *Vegetatio*, v.75, p. 81-86, 1988.
- TABARELLI, M. Flora arbórea da floresta estacional baixo-montana no município de Santa Maria, RS, Brasil. In: Anais do 2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVA. *Revta. Inst. Flor. São Paulo*, v.4, p.260-268, 1992.
- TABARELLI, M. *Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na Serra da Cantareira*. São Paulo, 1994. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo.
- TABARELLI, M., MANTOVANI, W. A Regeneração de uma floresta tropical Montana após corte e queima (São Paulo – Brasil). *Revta. bras. Biol.*, v.59, p. 239-250, 1999.
- TABARELLI, M., VILLANI, J. P., MANTOVANI, W. Aspectos da sucessão secundária em trecho da floresta Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar. *Revta. Inst. Flor.*, v.5(1), p.99-112, 1993.
- TURNER, I. M., CHUA, K. S., ONG, J., SOONG, B., TAN, H. A century of plant species loss from an isolated fragment of lowland tropical rain forest. *Conservation Biology*, v. 10, p.1229-1244, 1996.
- VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R., LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 1991.
- VITOR, M. A. M. *A Devastação Florestal*. Sociedade Brasileira de Silvicultura, São Paulo, 1975. 48p.
- WHITMORE, T. C. Gaps in the forest. In: TOMLINSON, P. B., ZIMMERMANN, M. H. (Ed.) *Tropical trees at living systems*. Cambridge: University Press, 1978. p.639-655.
- WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, v.70, p.535-538, 1989.
- WHITMORE, T. C. Tropical rain forest dynamics and its implications for management. In: GÓMEZ-POMPA, A., WHITMORE, T. C., HARDLEY, M (Eds) *Tropical rains Forest: regeneration and management*. New York: Blackwell, 1991. p.3-99.

3. PROPOSTA DE UM FOLHETO INFORMATIVO DAS TRILHAS DO PARQUE ECOLÓGICO DO GUARAPIRANGA, SÃO PAULO: CONTRIBUIÇÕES PARA O MANEJO E GESTÃO AMBIENTAL

RESUMO

O Parque Ecológico do Guarapiranga, criado por meio do Decreto Estadual 30.442 de 20 de Setembro de 1989, localiza-se na região sul da cidade de São Paulo e apresenta área de 330 hectares. Sua implantação tem permitido a conservação e regeneração da flora e da fauna regional, constituindo-se também em uma importante opção de lazer, de cultura e de recreação para a população local, que utiliza, entre outros elementos da infra-estrutura do Parque, várias trilhas para caminhadas. Visando contribuir com a qualidade do aparato infra-estrutural do Parque, este trabalho apresenta uma proposta de folheto informativo das trilhas no Parque para facilitar o entendimento e a localização do visitante, além de possibilitar trabalhos multidisciplinares nesta área.

Palavras chaves: fragmentação, florestas urbanas, trilhas.

ABSTRACT

The Guarapiranga Ecological Park is in the south of the São Paulo city with 330 hectares, was created in September of 1989. The Park has been provided the conservation and regeneration of the animals and vegetation in this region. The Guarapiranga Park is an important option place to the people that live in the neighborhoods to rest and to walk. This work to want to supply a folder with the trails and will be important to incentive the visitation and orientate others works and research between different areas of the human knowledge.

Key words: fragmentation, forest urban, folder, trail.

3.1. INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo é um exemplo da fragmentação e redução progressiva de florestas, que se iniciou na época do descobrimento (LEITÃO FILHO, 1982 e HUNTER JR, 1990), com as áreas residuais, distribuídas em diversas formações florestais por todo o Estado e que nem sempre representam a formação original (LEITÃO FILHO, 1982). Esse processo de fragmentação acentuou-se principalmente nos últimos 200 anos, sobretudo pela ação antrópica, com a ampliação de áreas destinadas às atividades agropecuárias, industriais e à expansão imobiliária. Essa descaracterização levou à necessidade de desenvolvimento de metodologias para implantação de projetos de recomposição florestal, que têm tido um papel fundamental nas propostas de conservação da biodiversidade e de desenvolvimento sustentável (MURPHY, 1988 e BARBOSA, 2000).

As conseqüências mais importantes no processo de fragmentação de florestas são a diminuição da diversidade biológica e a perda de micro habitats específicos (HARRIS, 1984; JANZEN, 1984 e SAUNDERS *et al.*, 1991). As reduções na diversidade biológica local, resultante das perdas e do isolamento dos habitats remanescentes, são acompanhadas por efeitos nocivos da fragmentação. As perdas de microhabitats únicos e específicos podem causar a extinção local de certas espécies e a invasão de espécies oportunistas (MURPHY, 1988 e NIEMELÄ, 1999).

Os mecanismos de extinção derivados dos processos de fragmentação, incluindo os efeitos deletérios das interferências humanas durante e após o desmatamento, correspondem: à redução do tamanho das populações, à redução das taxas de imigração, às mudanças na estrutura da comunidade e aos efeitos de borda. MURCIA (1995) resumiu os efeitos de borda em fragmentos florestais em três tipos:

1. efeitos abióticos, envolvendo mudanças nas condições ambientais como temperatura, umidade, vento e luz;
2. efeitos biológicos diretos como as mudanças na abundância das espécies; e
3. efeitos biológicos indiretos, envolvendo mudanças nas interações das espécies, tais como: a predação, o parasitismo, a herbivoria, a competição, a polinização e a dispersão.

A idéia de que as florestas e formações vegetais naturais na América Latina, especialmente as localizadas próximas aos grandes centros urbanos, devem ser preservadas da destruição, é hoje tão aceita quanto a própria intervenção antrópica visando a recuperação vegetal de áreas degradadas. O restabelecimento das funções básicas da floresta, como o abastecimento de água, a prevenção de inundações, a fixação de dióxido de carbono e a proteção da biodiversidade, são aspectos altamente relevantes nos sistemas de manejo florestal existentes (BARBOSA , 2000).

Historicamente as áreas, hoje urbanizadas, foram as primeiras regiões onde houve um excesso de matança da vida selvagem. Esta exploração objetivou suprir várias necessidades humanas como alimento e vestuário ocasionando desmatamentos para atividade agropecuária. Como consequência vários programas foram direcionados para controle de pragas e predadores e, atualmente, um excesso de áreas impermeáveis interferem, inclusive, na redistribuição de água com o seu represamento e a drenagem/inundação de cursos d'água (GREY & DEMEKE, 1986; MURPHY, 1988 e NIEMELÄ, 1999).

A diversidade biológica nos remanescentes florestais de áreas urbanas (ilhas de natureza) tem sido também afetada pela introdução de espécies de animais que caçam as populações nativas, competem por recursos (alimento,

espaço) e agem como vetores para novas doenças e parasitas aos quais os organismos nativos podem ser suscetíveis (MURPHY, 1988). Muitas dessas áreas restringem as espécies animais que podem ocupar esses ambientes pois muitas espécies requerem áreas florestais extensas para desenvolver suas atividades básicas (BLAIR & LAUNER, 1997; VASCONCELOS, 1998; CÁCERES, 2000; SOUZA, 2001 e TIGAS *et al.*, 2002). Esta diversidade biológica ainda, pode ser afetada por muitos poluentes oriundos do ar, do solo e da água, que favorecem o desenvolvimento de espécies daninhas afetando os ecossistemas naturais trazendo como conseqüência sua descaracterização e descontinuidade (EHRlich & EHRlich, 1981; SIMBERLOFF, 1988 e DOMINGOS *et al.*, 1995).

Esses fatores contribuem para a perturbação da função do ecossistema, na medida em que desestrutura as interações entre espécies que levam ao desaparecimento de populações em remanescente florestais urbanos. A perda de algumas poucas populações pode resultar em uma grande desestabilização das comunidades ecológicas naturais tendo como conseqüência um decréscimo da capacidade dessas comunidades de fornecer uma boa quantidade de serviços ambientais. As florestas urbanas atuam: na redução da velocidade do vento, na diminuição da taxa de evaporação e da umidade do solo, no controle da erosão, na proteção das bacias hidrográficas, no gerenciamento de efluentes hídricos, na redução da poluição sonora, visual e atmosférica, na melhoria da arquitetura e estética da paisagem e na promoção de áreas destinadas à pesquisa, recreação, lazer e esporte (GREY & DEMEKE, 1986; TURNER & CORLETT, 1996 e NIEMELÄ, 1999).

Estima-se que 60% da população mundial estará vivendo em áreas urbanas até 2005, sendo portanto de grande importância a inclusão de cobertura florestal no planejamento urbano (NIEMELÄ, 1999). Devido ao crescimento da população humana e a expansão das cidades, o manejo dessas áreas deve incluir, entre outras estratégias, o levantamento da cobertura vegetal e o conhecimento sobre os processos que afetam esta cobertura nas áreas urbanas, em comparação com áreas rurais, como a invasão de espécies exóticas e o predomínio de algumas espécies para assim

propor estratégias de forma a minimizar os efeitos deletérios da urbanização (NIEMELÄ, 1999).

Apesar das muitas razões de se proteger a diversidade biológica da cobertura vegetal de áreas urbanas, a implementação de programas de conservação nessas áreas está entre os problemas mais difíceis a serem enfrentados pelos ambientalistas, principalmente porque existem áreas tão degradadas que não mais se identificam com ecossistemas naturais em funcionamento (MURPHY, 1988 e NIEMELÄ, 1999).

A cobertura vegetal em partes centrais da cidade costuma sustentar apenas espécies que estão adaptadas ao impacto humano. Essas áreas são geralmente pequenas e isoladas e sua manutenção e melhoria demandam uma administração contínua e extensiva. Os objetivos de conservação nessas áreas devem maximizar a diversidade biológica ao invés de simplesmente preservar as espécies residentes que restaram (GREY & DEMEKE, 1986). Atualmente os trabalhos de reflorestamento se preocupam não só em formar uma área florestal, mas também em restabelecer a diversidade nessas áreas, visando recuperar a função e estrutura da mata (BARBOSA *et al.*, 2003), e cumprir a Resolução SMA nº 21 de 21 de novembro de 2001, que “Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas”. Esta resolução, entre outras providências, estimula a utilização de espécies de diferentes estágios sucessionais e espécies ameaçadas de extinção.

Poucas são as grandes áreas florestadas intactas dentro das cidades e quando ocorrem são restritas a locais de difícil acesso. As maiores extensões de habitats naturais em áreas urbanas são as que cercam as fronteiras da cidade e geralmente contém uma diversidade biológica maior se comparada com áreas mais centrais; essas áreas podem atuar como fonte de sementes e propágulos além de servir como corredores biológicos para muitos organismos (GREY & DEMEKE, 1986; MURPHY, 1988 e NIEMELÄ, 1999).

Os esforços para preservar a diversidade biológica devem ter como alvo as espécies mais suscetíveis à perda de habitats. A proteção de espécies que têm tendência à extinção pode ser a chave para a conservação da diversidade

biológica em áreas urbanas. Essas espécies são as que estão no alto das pirâmides tróficas, espécies espalhadas com pouca mobilidade, espécies endêmicas, espécies migratórias e espécies com hábitos de nidificação em colônias (EHRlich & EHRlich, 1981 e SIMBERLOFF, 1988).

Finalmente, as considerações políticas e econômicas nas áreas urbanas tornam a preservação particularmente difícil. O custo da terra é alto devido à grande procura e a maior parte do espaço urbano é propriedade privada. Os poucos espaços públicos abertos estão sujeitos a usos intensivos e variados em sua maioria incompatível com a preservação da diversidade biológica (MURPHY, 1988).

As ilhas de natureza inseridas nas cidades oferecem aos munícipes, entre outras vantagens, alternativas ao lazer. Em muitos parques são oferecidas aos visitantes várias opções de atividades com o intuito de aproximá-lo da natureza. Vários parques possuem trilhas que vêm sendo utilizadas cada vez mais por programas de Educação Ambiental como instrumentos para aguçar a curiosidade dos visitantes pois fornecem incomensurável arsenal para explicações sobre a fauna, flora e aspectos arquitetônicos, históricos e culturais, além de ser importante veículo de comunicação entre as instituições e o público (CERATI, 2000).

Em todo mundo, começam a ser adotadas estratégias de conservação ambiental para garantir: a manutenção dos processos ecológicos essenciais e dos sistemas vitais; a preservação da diversidade genética; e, o aproveitamento sustentável das espécies e dos ecossistemas (GÓMEZ OREA, 1978; ALMEIDA *et al.*, 1993 e FÁVERO, 2001).

A implantação prática deste novo modelo de desenvolvimento e da conservação ambiental, é um enorme desafio para o homem moderno que, apesar de toda sua ciência e tecnologia, ainda não possui a “fórmula mágica” da sustentabilidade (FÁVERO, 2001).

A UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais), órgão vinculado a ONU (Organização das Nações Unidas), elaborou a Estratégia Mundial para a Conservação (UICN, 1984), justificando

sua necessidade em vista de um quadro mundial de destruição e esgotamento dos recursos naturais paralelo ao crescente aumento na demanda por eles.

Assim, ressaltando ainda, alguns benefícios para as regiões e as populações onde temos UCs (Unidades de Conservação) temos: estabilização das funções hídricas; proteção dos solos; estabilidade climática; conservação dos recursos renováveis das florestas; proteção dos recursos genéticos; preservação da diversidade biológica; promoção do turismo; provisão de facilidades recreacionais; criação de oportunidades de emprego; provisão de facilidades para a educação; manutenção da qualidade ambiental e da vida; vantagens para tratamentos especiais em áreas críticas; preservação dos valores e da cultura tradicional e balanço natural do ambiente (MAC KINNON *et al.*, 1986 e FÁVERO, 2001).

O vínculo entre as Unidades de Conservação e a educação formal vem se fortalecendo nos dias atuais. Por meio do desenvolvimento de programas de Educação Ambiental a missão educacional nas UCs vem sendo impulsionada em todo o mundo. Nas Ilhas Canárias (Espanha) a parceria entre jardim botânico e a educação formal foi efetivada por meio de um programa que tem como objetivo a conservação de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (VALDIVIESO, 1987). O autor relata que a população local, ao conhecer a flora nativa, consegue perceber as vantagens que as plantas podem trazer para o desenvolvimento da região. O mesmo processo vem se repetindo na Austrália onde a Educação Ambiental é a nova tendência nos jardins botânicos e as pesquisas dentro das instituições podem culminar com a implantação de trilhas temáticas (BODEN & BODEN, 1987).

REICHEL & ROSSMAN (1995) defendem a idéia de que as UCs devem funcionar como parceiros do sistema educacional, com o objetivo de atingir melhor qualidade de ensino pois oferecem aos professores a oportunidade de desenvolver pesquisas básicas. Segundo SOUTH (1995) essas áreas são uma valiosa fonte de informações para professores e alunos, pois os professores podem ser orientados a desenvolver novas metodologias de ensino sobre diversos tópicos. De acordo com ROSSMAN (1996) as unidades de conservação devem se esforçar na criação de programas de capacitação de

professores auxiliando-os na compreensão, realização e integração de métodos que melhorem a prática de ensino e proporcionem um aprendizado vinculado com a realidade dos alunos.

O processo de implantação de UCs (Unidade de Conservação) no Brasil é mais recente e importa modelos americanos, com uma visão preservacionista, baseada na idéia de que o homem é, necessariamente, um destruidor da natureza, impedindo e desconsiderando a existência de qualquer relação natural entre homem e recursos naturais, ressalvada a finalidade exclusivamente científica (DIEGUES, 1992 e ANGELO-FURLAN, 1999).

No Brasil a primeira Unidade de Conservação (UC) foi criada em 1937, o Parque Nacional de Itatiaia, no Estado do Rio de Janeiro, depois vieram os Parques Nacionais do Iguaçu (PR) e da Serra dos Órgãos (RJ), em 1939, que têm como principais objetivos a proteção de áreas nativas e o desenvolvimento de atividades voltadas para a pesquisa científica e visitação (ANGELO-FURLAN & NUCCI, 1999).

Mais recentemente, a partir da década de 70 a perspectiva do desenvolvimento sustentável influenciou as ações de implantação das UCs brasileiras. Assim, em 1979 é elaborada uma proposta de Sistema Nacional de Unidades de Conservação para o Brasil (SNUC), que procura considerar métodos técnico-científicos na criação e implementação dessas áreas (DIEGUES, 1996). Em 2000 é ratificada a Lei nº 9.985 que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação, no Brasil. Dela temos o grupo das Unidades de Proteção Integral que tem como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais e; as Unidades de Uso Sustentável que objetiva compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos recursos naturais.

Recentemente no Brasil o vínculo, entre as UC e a educação, vem se fortalecendo, por meio de programas de Educação Ambiental, mudando a visão de ser este um trabalho secundário desenvolvido pelas instituições. O Jardim Botânico de Brasília, cumprindo a vocação dessa unidade, desenvolveu um trabalho com estudantes do ensino fundamental, que teve como objetivo

proporcionar o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente (ANDRADE & ROCHA, 1990). No Jardim Botânico de São Paulo, dentro do programa de Educação Ambiental, CERATI (2000) apresentou uma proposta de implantação de duas trilhas interpretativas visando melhorar a qualidade das visitas oferecidas.

Muitas Unidades de Conservação já possuem trilhas que foram utilizadas como passagens ou formadas para alcançar algum atrativo, muitas das quais acabam sendo um instrumento importante no processo de divulgação de temas ambientais.

As trilhas localizadas em parques podem ser classificadas de acordo com sua função, forma e grau de dificuldade (ANDRADE & ROCHA, 1990).

Conforme as características dos atributos apresentados pela trilha ela poderá oferecer diferentes possibilidades de exploração funcional. A avaliação de tais atributos normalmente é qualitativa ocorrendo por meio da verificação de sua ocorrência no decorrer do percurso. Trilhas recomendadas para Educação Ambiental (interpretativas) e/ou para turismo ecológico, por exemplo, devem apresentar paisagens ímpares destinadas à contemplação e/ou registro fotográfico, enquanto que trilhas recomendadas para práticas esportivas devem apresentar atributos no território que ofereçam a possibilidade do esforço físico para exercício e/ou para a exploração do aparato esportivo (bicicleta, rapel, etc..) (FÁVERO *et al.*, 1998).

GUILLAUMOR *et al.* (1997) definem trilha interpretativa como um percurso em um sítio natural, que proporciona possibilidade de explicações sobre a fauna, flora e fenômenos naturais. Segundo BELART (1978) as trilhas devem incluir características interessantes do ambiente como aspectos históricos, geológicos, arqueológicos e belezas cênicas e para implantar uma trilha é necessário fazer a divulgação da mesma para atrair a população além de desenvolver um método de registro e observações que forneça dados sobre o aproveitamento por parte do público. Estes dados fornecerão subsídios para o incremento das informações prestadas pelos parques e para detectar o grau de compreensão dos visitantes em relação aos assuntos ambientais.

As trilhas interpretativas em Unidades de Conservação podem ser utilizadas por pessoas de diversos níveis sociais, escolares e faixas etárias, constituindo-se em um importante instrumento de conscientização da comunidade (AOKI & DORO, 1990). Para planejar uma trilha interpretativa deve-se despertar a curiosidade do visitante oferecendo informações prévias sobre os recursos naturais e culturais do local pois assim ele poderá ser incentivado a ter um maior entendimento dos aspectos naturais (CERATI, 2000).

Quanto ao grau de dificuldade oferecido pelos atributos do território, ao uso das trilhas, vários elementos precisam e devem ser considerados, sobretudo quanto ao esforço físico necessário para utilizá-las. Na maior parte dos casos a mensuração destes atributos é difícil ou inviável dada a ausência de parâmetros de referência. Isto leva a adoção de avaliações subjetivas/qualitativas que dificultam a escolha, pelo usuário, ou podem causar transtornos no decorrer da caminhada.

Elementos como: distância total a ser percorrida, grau de inclinação do terreno, largura da trilha e presença de obstáculos (afloramentos, estrato herbáceo ruderal, buracos, raízes superficiais, pedregosidade, etc), e variação de altitude (que interfere na pressão de gases, inclusive oxigênio, alterando a capacidade física individual), podem ser mensurados de modo a oferecerem uma avaliação objetiva das dificuldades que as pessoas encontrarão na trilha, considerando que estes elementos influenciam no esforço físico necessário para a caminhada.

Há outras variáveis, ligadas ao esforço físico, que também podem modificar o grau de dificuldade de uma determinada trilha. Entretanto, por tratarem-se de fatores ligados às pessoas, e portanto com variações individuais (tais como - a capacidade física individual que é diretamente proporcional à idade, ao peso do corpo, a saúde geral, a presença de deficiências, etc..) inviabilizam sua utilização na avaliação da trilhas (POWERS & HOWLEY, 1997).

Portanto, do ponto de vista da dificuldade, as trilhas deverão ser avaliadas com uma verificação da “carga” que os atributos do território podem

oferecer à caminhada procurando oferecer à população informações que lhes permitam escolher, em vista do exercício físico, a opção de seu interesse e/ou que não lhes ofereça riscos à saúde (cardíacos, asmáticos, deficientes físicos, etc..).

3.2. OBJETIVO

- Contribuir com a qualidade do aparato infra-estrutural oferecido pelo Parque Ecológico do Guarapiranga fornecendo subsídios à manutenção e gestão das trilhas por meio da elaboração de proposta de folheto informativo com a delimitação e caracterização das mesmas.

3.3. MATERIAL E MÉTODOS

3.3.1. Características Gerais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga

A Bacia Hidrológica do Guarapiranga encontra-se inserida na Unidade morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas e na Unidade morfo escultural do Planalto de São Paulo, fazendo parte da Bacia do Tietê, limitando-se com a Serra do Mar e Serra de Paranapiacaba e ao sul com a Bacia do Rio Ribeira de Iguape (CATHARINO, 1997). Estende-se por uma área de 640 Km², abrangendo parte dos territórios dos municípios de São Paulo, Embu, Cotia, São Lourenço da Serra e Juquitiba e toda a área dos municípios de Itapecerica da Serra e Embu-Guaçu. Abriga uma região de transição entre a mancha urbana e as escarpas da Serra do Mar, ainda recoberta pela Mata Atlântica de encosta. Incorpora ao norte territórios densamente urbanizados, concentrados principalmente no entorno do reservatório; ao sul as cabeceiras bem conservadas dos rios Embu-Guaçu e Santa Rita. À leste limita-se com a bacia da Billings e à sudoeste, com áreas pouco ocupadas, confronta-se com a bacia do Capivari-Monos e à oeste com a Reserva Florestal do Morro Grande (CATHARINO *et al.*, 1996).

Abriga uma população de cerca de 630 mil pessoas concentrada em

áreas altamente urbanizadas, geralmente de baixo padrão habitacional. Localizada a uma altitude que varia de 730m até 1.000m é influenciada por dois tipos de clima: - tipo Cwb - temperado de inverno seco na área mais próxima ao lago e tipo Cfb - temperado com inverno menos seco nas cabeceiras. A precipitação varia de 1.300mm a 1.900mm anuais, com chuvas predominando nos meses de verão e inverno mais seco (SETZER, 1946).

A Bacia Hidrográfica do Reservatório do Guarapiranga apresenta várias fisionomias vegetais, predominando a capoeira com 38%, seguida por áreas cultivadas recobrando 30% da Bacia (CEPAM, 1996) (Tabela 3.1). Conta também, com 9 áreas públicas incluindo 6 Parques distribuídos principalmente ao norte da Bacia do Guarapiranga (CEPAM, 1996). De maneira geral estes parques estão isolados uns dos outros restringindo a possibilidade de migrações.

Tabela 3.1. Área e percentual de ocupação da Bacia Hidrográfica do Reservatório do Guarapiranga, SP.

Tipo de ocupação	Área (ha)	Porcentagem %
Mata	3.837	6
Mata ciliar/várzea	2.558	4
Água	2.558	4
Capoeira	24.302	38
Área urbana	11.512	18
Culturas/outras	19.186	30
Total	63.953	100

3.3.2. Características Gerais do Parque Ecológico do Guarapiranga

O Parque Ecológico do Guarapiranga foi criado pelo Decreto Estadual nº 30.442 de 20 de setembro de 1989, com a finalidade de proteção dos mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, da recuperação de tributários do reservatório de Guarapiranga e do plantio maciço de árvores, dentro do Programa Grandes Bosques Metropolitanos, sendo posteriormente aberto à visitação e lazer públicos.

Com uma área de 330 hectares localiza-se no município de São Paulo, à margem esquerda do Reservatório do Guarapiranga ([Figura 3.1](#)), englobando

parte das várzeas do rio Embu-Mirim e do córrego Piraporinha ($23^{\circ}41'50''\text{S}$ e $23^{\circ}43'33''\text{S}$ e $46^{\circ}44'39''\text{W}$ e $46^{\circ}47'09''\text{W}$) (SMA, 1999).

[Figura 3.1.](#) Bacia Hidrográfica do Guarapiranga com a localização do Parque Ecológico do Guarapiranga, São Paulo, SP.



Figura 2.1 - Bacia Hidrográfica do Guarapiranga com a Localização de diversos Parques, SP.

Fonte: (SMA/CINP - CEPAM, 1996).

3.3.3. Aspectos Históricos e Legais do Parque Ecológico do Guarapiranga

A Bacia do Guarapiranga faz parte da "Região de Proteção aos Mananciais" e é regulada pelas Leis Estaduais nº 898/75 e nº 1172/76, regulamentadas pelo Decreto 9714 de 19 de abril de 1977. A revisão da Lei dos Mananciais, promulgada em 27 de novembro de 1997, prevê que cada Bacia terá uma Lei própria, elaborada por um sub-comitê, da qual participam representantes dos governos Estaduais, Municipais e da sociedade civil. Esta nova Lei determina, também, a elaboração de um Plano de Emergência para realização de obras de infra-estrutura que melhorem, em curto prazo, a qualidade da água e da vida dos moradores dessa região.

Em 1906, a Cia. Light & Power, hoje Eletropaulo, iniciou a construção de uma barragem para represar o rio Guarapiranga. Na ocasião, a principal finalidade dessa represa era a geração de energia, pois as usinas de Rasgão e Santana do Parnaíba, atual Edgard de Souza, não estavam produzindo energia suficiente para atender ao aumento da demanda devido a crescente industrialização e urbanização. Atualmente a represa ocupa uma área de 34 km², com um perímetro de 85 km e com um volume de 194 milhões de m³ de água; a profundidade média é de 6m podendo alcançar em alguns pontos 13m (SOS Guarapiranga). A inundação da área resultou na formação de quatro ilhas na represa: três pequenas, sendo uma com pouca vegetação arbórea (Ilha das Formigas), outras duas cobertas principalmente por gramíneas (Ilhas Carecas) e a grande Ilha dos Eucaliptos com expressiva vegetação arbórea e presença de animais como alguns macacos que são atrações para os turistas que freqüentam a represa. Além do rio Guarapiranga, outros ribeirões como o Itaim, Lavras, Represa e Fazenda da Ilha; córregos como o Luzia, Itararé, Campo Fundo, Piqueri, Itupu, Guavirutuba e São José; e rios como o Bonito, das Pedras, Taquinho e Casa Branca contribuem para o abastecimento da represa. Em 1928, devido à crescente urbanização da cidade de São Paulo, a represa tornou-se uma importante fonte de abastecimento público de água sendo hoje responsável por 20% do fornecimento de água da população da Grande São Paulo (SMA, 1999).

Em 1954, devido a degradação da qualidade da água, a Sociedade Amigos de Interlagos solicitou a construção de um anel coletor de esgoto e desde então diversas manifestações foram realizadas em prol da qualidade e quantidade da água da represa.

A urbanização acarretou também a ocupação irregular das áreas marginais da represa, que são protegidas pelo Código Florestal (Lei 4.771 de 1965). Essa ocupação foi favorecida pelas melhorias do sistema viário, tais como a estrada de Parelheiros e a Rodovia Régis Bittencourt (BR 116). Devido a essa ocupação, grande parte da vegetação foi suprimida, seguida da impermeabilização do solo e/ou processos erosivos que ocasionam o assoreamento dos cursos d'água da região. O despejo de esgoto "in natura" nos riachos e o abandono do lixo em locais inadequados ocasionam a contaminação do solo, ar e água, favorecendo a proliferação de vetores de doenças, como ratos, baratas, moscas e microorganismos que causam problemas de saúde pública. O processo de urbanização ocorreu de forma tão acelerada que entre 1980 e 1991, o município de São Paulo cresceu 14% enquanto que, no mesmo período, na região da bacia do Guarapiranga houve um crescimento de 63%. Hoje cerca de 630.000 pessoas moram nessa região, estando cerca de 120.000 em favelas. Existem também, mais de 150 loteamentos clandestinos e somente 45% desta população é servida por rede de esgoto (SMA, 1999).

A baixa qualidade das águas da represa, como o ocorrido no verão de 1990/91, devido à proliferação de algas tóxicas, que deixaram a água com um cheiro forte e comprometendo o consumo deste manancial, mobilizou o Governo do Estado de São Paulo que firmou um convênio, com o Banco Interamericano para a Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD, para elaboração do Programa de Saneamento Ambiental nas Regiões Metropolitanas na Bacia do Guarapiranga (SMA, 1999). Esse programa associou ações de caráter corretivo como ampliação de redes de água e esgotos, coleta e disposição de resíduos sólidos, recuperação urbana e ações preventivas como repovoamento vegetal, recuperação de áreas degradadas,

implantação de um sistema de parques e o apoio a atividades compatíveis com a preservação dos mananciais (SMA, 1999).

Uma das ações desse programa foi a implantação de modelos de repovoamento vegetal que, de forma geral, pressupõem levantamentos florísticos e fitossociológicos, além de conhecimento morfofisiológico das espécies. As adequações dos modelos utilizados são influenciadas, entre outras, por informações de solos e microclima e os resultados obtidos em outros projetos têm mostrado que é possível recuperar algumas funções ecológicas da floresta, como a estabilidade do solo e a recuperação de nascentes (JOLY, 1992; RODRIGUES & GANDOLFI, 1996 e BARBOSA *et al.*, 1997).

Na Bacia do Reservatório do Guarapiranga, foram plantadas aproximadamente 600.000 mudas de cerca de 70 espécies nativas, segundo modelos de repovoamento descrito na literatura (RODRIGUES & GANDOLFI, 1996 e BARBOSA, 2000). Os principais critérios utilizados para a escolha das espécies foram os levantamentos florísticos e fitossociológicos da região e as informações na literatura que definem estágios sucessionais para espécies tropicais (BUDOWSKI, 1963 e 1965; SWAINE & WHITMORE, 1988; BARBOSA *et al.*, 1996 e BARBOSA *et al.*, 1997). No Parque Ecológico do Guarapiranga foram plantadas cerca de 374.000 mudas distribuídas em 63 espécies nativas, sendo 20 espécies secundárias tardias e 43 secundárias iniciais (CEPAM, 1996). Os fragmentos florestais degradados por pequenos incêndios e corte seletivo, foram enriquecidos com sementes e mudas de 38 espécies nativas de estágios sucessionais finais, visando propiciar uma estrutura florestal compatível com as formações florestais existentes primariamente, além de servir de fonte de propágulos e banco de sementes para todas as áreas do Parque Ecológico do Guarapiranga (BARBOSA & LIEBERG, 1998).

3.3.4. Zoneamento do Parque Ecológico do Guarapiranga

Segundo o Plano de Gestão e Manejo - Fase 1 (SMA, 1999), o Parque está dividido em três zonas de uso:

- Zona de Uso Intensivo: destinada a infraestrutura básica para a administração e atendimento do Parque, incluindo edificações e instalação de um Centro Administrativo, um Centro Informativo e Cultural, uma biblioteca, locais para exposição e áreas de recreação infantil.
- Zona de Uso Restrito: engloba as áreas de várzea que atualmente estão fechadas ao público devido a fragilidade do ecossistema e podendo somente ser utilizada para pesquisa mediante autorização da Secretaria do Meio Ambiente.
- Zona de Uso Extensivo: composta de áreas com topografia mais acidentada e áreas com manchas de Floresta Ombrófila Densa Montana em diferentes estágios sucessionais. O uso público nessa zona é restrito a implantação de algumas quadras poli esportivas e a utilização das trilhas em programas monitorados de Educação Ambiental.

As diretrizes para Gestão e Manejo do Parque prevêm o desenvolvimento de cinco programas para a efetiva implantação do Parque. Assim, deverão ser criados os seguintes programas:

1. Programa de Administração destinado ao gerenciamento e manutenção da Unidade.
2. Programa de Proteção e Fiscalização é responsável pela proteção do patrimônio natural e arquitetônico do Parque, desenvolvido em conjunto com o DEPRN (Departamento de Proteção e Recursos Naturais), com o DUSM (Departamento do Uso do Solo Metropolitano) e com a Polícia Ambiental e de Mananciais, com a finalidade de prevenir danos ambientais, como coleta de material biológico, combate a incêndios e prevenir danos materiais no interior do Parque.
3. Programa de Educação Ambiental que deve viabilizar as atividades de Educação Ambiental com apoio, elaboração, implantação e acompanhamento dos projetos desenvolvidos.
4. Programa de Uso Público que visa oferecer um atendimento de qualidade ao público, com a da elaboração de normas para disciplinar

a utilização dos equipamentos do parque, controlar o número de visitantes a fim de impedir impactos nas zonas de uso intensivo e extensivo, implantar sinalização, produzir material de divulgação e das atividades de visitação pública, como orientação para as trilhas.

5. Programa de Pesquisa que tem como objetivo gerenciar e promover pesquisas voltadas para a gestão e manejo do Parque, que devem ser desenvolvidas atendendo as diretrizes definidas pela legislação pertinente, adotando critérios para seu acompanhamento e avaliação.

3.3.5 - Procedimentos

As informações históricas foram obtidas em periódicos, publicações da Secretaria do Meio Ambiente, consultas a ONGs (Organizações Não Governamentais) que atuam na área e no Plano de Manejo - Fase 1 (SMA, 1999) do Parque Ecológico do Guarapiranga.

A delimitação das trilhas foi efetuada com base:

- na interpretação de fotografia aérea (escala 1:10.000 de 21/12/2000 – BASE - Aerofotogrametria e Projetos S.A.);
- nos reconhecimentos de campo;
- nas informações do Plano de Gestão e Manejo do Parque Ecológico do Guarapiranga – Fase I (SMA, 1999); e
- nas cartas Topográficas (1:10.000) Folhas: 2344 (SF-23-Y-C-VII-SE-D), 2346 (SE-23-Y-C-VII-SE-F) e 3333 (SF-23-Y-C-VI-2-SO-C), organizadas pela EMPLASA em janeiro/maio de 1981.

Para a delimitação das trilhas utilizou-se programa Corel Draw 10 e em seguida foi feita plotagem das mesmas, utilizando programa Auto Cad, sobre: a foto aérea “escaneada” e a carta topográfica com o limite do Parque Ecológico do Guarapiranga .

Com a carta, que possui a plotagem das trilhas, foram organizados 2 mapas:

- mapa com as delimitações das APPs (Áreas de Preservação Permanente) com os traçados das trilhas para determinar quais trilhas passam por essas faixas, segundo a legislação vigente e,
- mapa com as “cargas” das trilhas com o intuito de demonstrar as extensões das mesmas.

Realizou-se também o cálculo da extensão aproximada das trilhas por meio da utilização do programa Auto Cad, no qual as trilhas foram alinhadas e medidas.

Esta aferição não incorporou a Distância Vertical Percorrida - DVP (também chamada de deslocamento vertical) que corresponde à diferença do deslocamento que não foi medida na Carta topográfica pois está modificada pelo grau de inclinação do terreno.

Portanto, para cálculo da DVP primeiramente foi necessário verificar os trechos das trilhas que encontram-se inclinados e a que graus correspondem. Para tanto utilizou-se a técnica de representação das declividades por “facetas”, descrita e recomendada por DE BIASI (1970 e 1992).

Seguindo o roteiro metodológico de DE BIASI (*op. cit.*) primeiramente verifica-se as distâncias entre as curvas de nível do mapa topográfico, nos pontos de passagem das trilhas, e em seguida, utilizando a fórmula que estabelece as relações entre as declividades e os espaçamentos entre as curvas de nível, determina-se o grau de inclinação do terreno (D).

Esquemáticamente:

$D = \frac{n \times 100\%}{E} = \text{classe de declividade \%}$	=	classe de declividade %	n=equidistância das curvas de nível do mapa
			E=espaçamento ou distância horizontal entre duas curvas de nível consecutivas (em metros no terreno)

O estabelecimento dos limites das declividades no mapa topográfico foi realizado medindo o espaçamento entre as curvas com régua de maneira que estas tangenciassem as duas curvas (Figura 3.2).

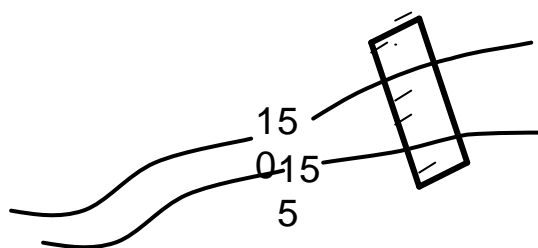


Figura 3.2 – Esquemática do processo de obtenção das declividades pelo espaçamento entre as curvas de nível da carta topográfica.

Com o ângulo de inclinação do terreno foi possível determinar-se a distância percorrida nos declives (DP), por meio de cálculo trigonométrico, conforme demonstra-se na seqüência (Figura 3.3.). Este processo oferece um cálculo aproximado da DP pois a trilha, em muitos pontos, não acompanha o declive perpendicularmente.

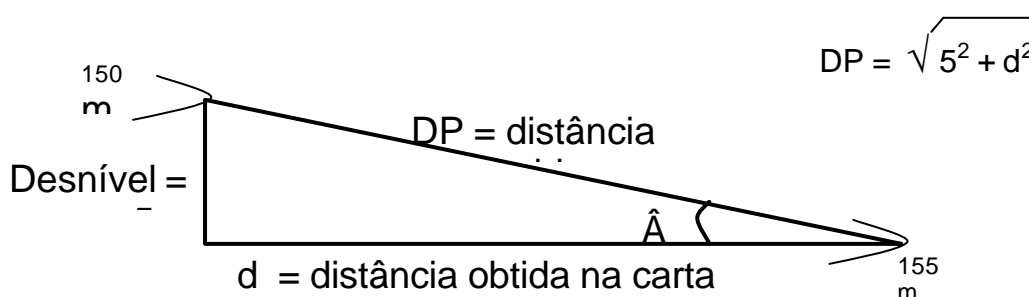


Figura 3.3 – Esquemática do processo de obtenção da DP nos declives.

Por fim, para a obtenção da DVP multiplica-se a DP pela tangente do ângulo \hat{A} (POWERS & HOWLET, 1997).

Somando-se a extensão das trilhas às respectivas DVPs verificadas obteve-se a distância total aproximada delas, principal parâmetro de dificuldade para a avaliação (de forma comparativa) do exercício físico que as pessoas enfrentarão ao percorrê-las dado que executam um trabalho (conforme POWERS & HOWLEY, 1997, o trabalho ou esforço físico é a força exercida pelo peso multiplicada pela distância percorrida no movimento) atributo que foi denominado de “carga” oferecida pela trilha.

Com esses dados foi elaborada uma tabela (ANEXO 1) com esses parâmetros detalhando, a percentagem de inclinação, o ângulo de inclinação

(em graus), a distância percorrida em declive e a distância vertical percorrida em cada trecho em declive por trilha.

3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.4.1. Proposta de folheto com as trilhas do Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

Tomando como base a fotografia aérea (escala 1:10.000 de 21/12/00 – BASE – Aerofotogrametria e Projetos S.A.), o reconhecimento de campo e o Plano de Gestão e Manejo do Parque Ecológico do Guarapiranga – Fase I (SMA, 1999) foi feita a delimitação das trilhas conforme ilustrada no Anexo 2. No Plano de Gestão foram utilizados os termos “trilha” e “picada”, porém sem destacar nenhuma diferença entre os dois. Podemos supor que as trilhas eram passagens mais largas e mais intensamente utilizadas pela população, enquanto as picadas eram feitas principalmente em áreas de mata fechada, sendo estreitas e de uso mais restrito. Atualmente algumas trilhas menos utilizadas tornaram-se estreitas e fechadas e algumas picadas tornaram-se largas e abertas.

Nesse trabalho adotamos somente a denominação trilha para alocar no mapa do parque, visando facilitar o entendimento por parte do visitante. A denominação das trilhas foi fornecida pelos monitores e as pessoas da região que freqüentam o parque.

Dessa forma foram demarcadas 16 (dezesseis) trilhas na Zona de Uso Extensivo ([ANEXO 3](#)).

Os atrativos de cada trilha podem assim ser resumidos ([Figura 3.2](#)):

Lago do Cabeção: ponto de encontro de 6 trilhas (Figura 3.2, foto E, na foto são observadas 4 trilhas).

Trilha Maricá (1): ponto inicial das trilhas; vegetação predominantemente aberta, com vista parcial do parque; local onde foi instalado um viveiro de espera de plantas, utilizado no projeto de recomposição vegetal do parque, e

no qual o visitante poderá conhecer a metodologia de formação de mudas por tubetes.

Trilha do Laginho (2): apresenta terreno inclinado; vegetação aberta e por interferência sazonal também passa através de um pequeno lago intermitente.

Trilha do Urubu (3): trilha passando por uma vegetação com dossel mais fechado e apresentando trechos inclinados.

Trilha da Viúva (4): também ponto inicial das trilhas, anteriormente utilizado como passagem para veículos motorizados, acarretando em uma trilha larga (cerca de 4m); apresenta trechos com vegetação aberta e trechos com vegetação mais densa (Figura 3.2, foto A).

Trilha do Poço Seco (5): trilha passando por vegetação com fisionomia de cerrado.

Trilha do Curral (6): acesso a represa com terreno inclinado culminando em áreas com vegetação de várzea e pontos formando “prainhas” com substrato arenoso nos períodos mais secos do ano.

Trilha da Represinha (7): fisionomia vegetal aberta a fechada, com presença de árvores frutíferas, principalmente goiabeiras; presença de uma estreita pinguela passando por uma pequena represa, atualmente coberta por vegetação (principalmente gramíneas); presença de agrupamentos de bambu; nesta trilha observa-se várias árvores plaqueadas utilizadas no estudo de sucessão (Figura 3.2, foto B e C) e áreas queimadas (Foto D).

Trilha do Cabeção (8): fisionomia vegetal aberta, com a trilha terminando em um agrupamento monoespecífico formado por essência exótica (eucalipto).

Trilha do Poço (9): fisionomia vegetal aberta, formada principalmente por vegetação em estágio pioneiro e trechos onde a mata é mais densa com terreno inclinado.

Trilha do Recanto (10): trechos com fisionomia vegetal fechada com pontos onde é possível observar parte da represa; presença de árvores plaqueadas utilizadas no estudo sucessional; esta trilha apresenta alguns trechos com solo pedregoso, o que pode causar um certo desconforto durante as caminhadas; parte do percurso passa por uma área de brejo, que na época

das chuvas inviabiliza a passagem de pessoas, nesta trilha ainda observa-se a “bela vista” sudeste da represa.

Trilha do Lago (11): fisionomia vegetal predominantemente aberta, terminado nas quadra poliesportivas (sem passagem para essas).

Trilha das Vacas (12): fisionomia vegetal fechada, formando um dossel contínuo, passando por alguns trechos de terreno inclinado; nas baixadas ocorrem rios intermitentes (Figura 3.2, foto F).

Trilha da Prainha (13): trechos com fisionomia vegetal fechada e trechos em estágio pioneiro; acesso a represa com presença de vegetação de várzea e alguns trechos formando “prainhas” com substrato arenoso nas épocas mais secas do ano.

Trilha dos Tocos (14): fisionomia vegetal fechada, formando um dossel contínuo, trilha com trechos mais inclinados do parque; nesta trilha o visitante tem que ir e voltar pelo mesmo percurso, já que não há acesso para outras trilhas (Figura 3.2, foto G).

Trilha da Encosta (15): fisionomia vegetal aberta a fechada com vistas de parciais do parque e da represa.

Trilha da Macumba (16): trilha mais extensa do parque com fisionomia vegetal fechada a aberta com vistas parciais do parque e da represa.

Muitas trilhas se cruzam, oferecendo aos visitantes várias opções de caminhadas. Essas trilhas podem ser percorridas a pé, de bicicleta ou a cavalo e proporcionam ao visitante reconhecer várias fisionomias vegetais e em diferentes estágios sucessionais, além da possibilidade de encontro com animais silvestres. Assim a população poderá reconhecer desde vegetação de várzea até formações maduras, bem como, as formas de manejo e recuperação de áreas degradadas com o acompanhamento do desenvolvimento dos projetos de recomposição e enriquecimento vegetal que se processa nas áreas do Parque.

A presença de várias trilhas possibilita o monitoramento e manejo do Parque. Dessa forma, se alguma trilha apresentar sinais de erosão ou outro processo deletério, poderá ser fechada e recuperada, ficando a população com outras opções de caminhadas.

[Figura 3.2](#) - Foto aérea do Parque Ecológico do Guarapiranga, com delimitação das trilhas e a localização de algumas paisagens.

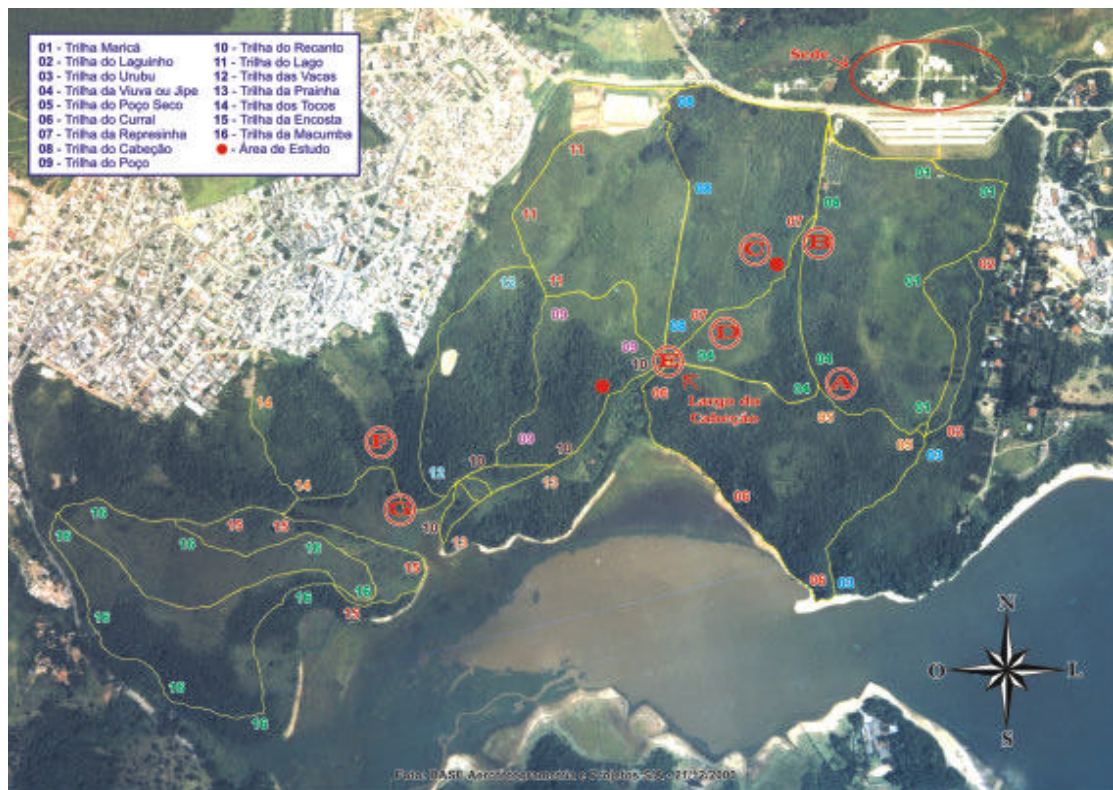


Figura 3.2 - Foto Aérea do Parque Ecológico do Guarapiranga, com delimitações das trilhas e a localização de algumas paisagens.

Na Tabela 3.2 apresenta-se as distâncias totais ou “carga” oferecida pelas trilhas do Parque. Nota-se, pela “carga total” das trilhas, que a da Macumba, Maricá, da Viúva, do Poço e da Encosta, são as mais longas e portanto podem oferecer maior possibilidade de desgaste físico, comparadas com as demais trilhas.

Porém como o parque só tem um entrada de acesso para a zona de uso extensivo (onde estão localizadas as trilhas) algumas trilhas têm que ser percorridas para alcançar outras, tornando essas últimas bastante longas e/ou com trecho inclinados. Assim, por exemplo, a trilha da Prainha tem uma extensão total de 351m, porém para alcançá-la é necessário percorrer parte das trilhas da Viúva, toda a trilha da Represinha e parte da trilha do Recanto, o que aumenta o percurso em cerca de 1500 metros.

Se considerar o percentual de DVP presente em cada trilha, o que significa a execução de percurso com dificuldade extra devido a inclinação (POWERS & HOWLET, 1997), as trilhas das Vacas, dos Tocos, do Poço Seco, do Urubu, da Represinha, da Prainha, da Macumba e a do Lago são as que apresentam maior dificuldade, em comparação com as demais trilhas que contêm menor quantidade de trechos inclinados (ANEXO 3).

Com base nestas características sugerimos uma classificação comparativa das trilhas em duas grandes categorias: as que oferecem maior “carga” pela extensão total do traçado e as que oferecem maior “carga” pela frequência de áreas com inclinação. Dentro das grandes categorias sugerimos também uma hierarquia decrescente de carga.

A elaboração de categorias de dificuldade ou “carga” oferecida pelas trilhas, para ser considerado como modelo ou parâmetro de referência, de forma a estabelecer um gradiente aplicável em qualquer área, exige estudos mais detalhados e de caráter multidisciplinar, além de índices médios do esforço físico humano que são multifatoriais.

Desta forma, apresentamos a extensão e os ângulos de inclinação das trilhas, como informação para o visitante poder relacionar a sua capacidade física com as condições de cada trilha e assim optar por qual percorrer sem causar danos a sua saúde.

Tabela 3.2 – Extensão aproximada, Distância vertical, total de carga e Percentual da Distância Vertical das trilhas do Parque Ecológico do Guarapiranga. O grau de dificuldade estabelecido é comparativo entre as trilhas do parque.

Trilha N°	Denominação da trilha	Extensão Aproximada (m)	Distância Vertical Percorrida (em m)	Total da carga oferecida (m)	Grau de dificuldade (extensão)	Ordenação decrescente das trilhas por carga total	Percentual		Ordenação decrescent e das trilhas pela inclinação
							Distância Vertical em Relação a Carga Total	Grau de dificuldade (declividade)	
1	Trilha Maricá	1270	15	1285	G	2 ⁰	1,2	P	15 ⁰
2	Trilha do Laguinho	490	16	506	P	12 ⁰	3,2	P	13 ⁰
3	Trilha do Urubu	490	39	529	P	11 ⁰	7,4	G	4 ⁰
4	Trilha da Viúva ou Jipe	1050	36	1086	G	3 ⁰	3,3	P	12 ⁰
5	Trilha do Poço Seco	370	32	402	P	15 ⁰	7,9	G	3 ⁰
6	Trilha do Curral	810	32	842	G	7 ⁰	3,8	P	10 ⁰
7	Trilha da Represinha	530	34	564	P	10 ⁰	6,0	G	5 ⁰
8	Trilha do Cabeção	700	5	705	P	9 ⁰	0,7	P	16 ⁰
9	Trilha do Poço	950	26	976	G	4 ⁰	2,6	P	14 ⁰
10	Trilha do Recanto	770	32	802	G	8 ⁰	4,0	P	9 ⁰
11	Trilha do Lago	470	22	492	P	13 ⁰	4,6	G	8 ⁰
12	Trilha das Vacas	420	67	487	P	14 ⁰	13,7	G	1 ⁰
13	Trilha da Prainha	330	21	351	P	16 ⁰	5,9	G	6 ⁰
14	Trilha dos Tocos	810	86	896	G	6 ⁰	9,6	G	2 ⁰
15	Trilha da Encosta	930	35	965	G	5 ⁰	3,7	P	11 ⁰
16	Trilha da Macumba	2250	122	2372	G	1 ⁰	5,1	G	7 ⁰

A variação altitudinal, entre as cotas mais baixas e as mais altas no Parque, não chega a 100m descartando este atributo para a avaliação da “carga” das trilhas pois não há variação considerável da pressão de gases a ponto de interferir na capacidade de realização da caminhada.

A delimitação das faixas de APPs em relação aos recursos hídricos mostra que vários trechos das trilhas do parque encontram-se nessa área, interferindo na regeneração natural nesses trechos completamente antropizados ([ANEXO 4](#)). Entretanto, esta situação pode ser contemplada desde que ocorra uma compensação ambiental ao dano e que o Plano de Manejo do Parque inclua, nas propostas de intervenção, as devidas autorizações dos órgãos competentes, de acordo com a Resolução do CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997 que no artigo 5^o que estabelece a “competência do órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades” ... “II – localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente, relacionadas no artigo 2^o da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais e municipais” (BARBOSA & BARBOSA, 2000). Com exceção das trilhas das Vacas, da Prainha e da Macumba, todas as demais estão parcialmente inseridas em APPs. Quanto ao parâmetro de declividade as trilhas contendo trechos em APPs são: Trilha das Vacas e Trilha dos Tocos. Portanto, segundo esse critério somente as Trilhas da Prainha e da Macumba estão fora de APPs.

O folheto ([ANEXO 2](#)) visa facilitar a movimentação dos visitantes no parque e a familiarização dos mesmos com uma imagem aérea, além de permitir-lhes escolher a trilha de acordo com a dificuldade oferecida, democratizando parte do conhecimento científico sobre o parque (FÁVERO, 2001).

Os folhetos atuam como veículo de comunicação entre as instituições e o público e por isso devem ser de fácil leitura com linguagem informal evitando termos técnicos que possam confundir o visitante (CERATI, 2000). No estado de São Paulo vários são os trabalhos que elaboraram folhetos com trilhas a fim

de integrar a sociedade com a comunidade científica, oferecendo ao visitante algum tipo de informação, tornando-o parceiro na conservação das ilhas da natureza (RODRIGUES, 1996; CERATI, 2000 e SMA/SP s/d).

3.5. CONCLUSÕES

A criação do Parque Ecológico do Guarapiranga trouxe ganhos ambientais e sociais para a região onde foi instalado. Em relação ao ganho ambiental, a instalação do parque possibilitou a conservação e diminuição da ocupação de uma área que estava sendo constantemente invadida e degradada pela retirada da vegetação, pelo despejo de lixo e entulho, por expansão de áreas impermeabilizadas, além de servir como depósito de carros roubados e trânsito de pessoas suspeitas (SMA, 1999). O plantio de espécies nativas acarretará na união dos fragmentos formando uma extensa área florestal diminuindo o risco de erosão e o assoreamento da represa, além de fornecer recursos para a fauna.

Observando a foto aérea ([ANEXO 2](#) - escala 1:10.000, dez/2002) percebe-se que o entorno do parque está ocupado por edificações e isolado de outras formações vegetais dificultando a formação de corredores biológicos ligando-o com outras com cobertura vegetal, tendo a água e o ar as principais vias de entradas e saídas de organismos. A consequência desse isolamento contribui para a perturbação da função do ecossistema, dificultando a migração de organismos e a fixação de outros. Essa não é uma situação impar nos fragmentos florestais urbanos na região metropolitana de São Paulo, porém medidas como a implantação de novos parques podem desacelerar e inibir a ocupação humana irregular e levando a diminuição do impacto nessas áreas já amplamente ocupadas de forma irregular.

Os ganhos sociais iniciaram-se já na implantação do parque, visto que a mão-de-obra utilizada no plantio e na construção das instalações foi recrutada entre moradores da região que receberam treinamento e hoje prestam serviço na manutenção do parque e nas visitas monitoradas. Os visitantes também são

incentivados a participar de práticas desportivas e de oficinas de Educação Ambiental.

A demarcação das trilhas, associada a uma publicação simples e acessível à população (folheto) além de possibilitar ao visitante sua localização no parque, poderá ser utilizada em práticas escolares, nas quais pode-se treinar o manejo de bússola, a orientação espacial e o reconhecimento de diferentes tipos vegetacionais, possibilitando um aprendizado prático e integrado com a natureza.

As trilhas oferecem diferentes graus de dificuldade, principalmente devido às características topográficas e a presença de mata com estrato herbáceo-arbustivo desenvolvido em alguns pontos, por exemplo a trilha das Vacas. Outras são mais curtas e de terreno plano, como a maior parte trilha da Viúva. Também a paisagem varia dependendo da trilha percorrida, por exemplo a trilha do Curral e da Prainha são feitas através de mata, alcançando a margem da represa e continuam ao longo da várzea. Nesse ponto o visitante perceberá a transição do ambiente terrestre para o aquático, com presença de uma vegetação mais baixa com muitas macrófitas aquáticas.

Colocando parte destas informações no folheto, sobretudo as relacionadas à “carga” do terreno, oferece-se à população ainda a oportunidade de escolha considerando seu estado físico e de saúde.

A instalação do parque por si só não garante a recuperação da represa do Guarapiranga, pois a parcela de margem ocupada pelo parque é pequena, porém os ganhos sociais são tão grandes quanto os ambientais já que o parque proporciona lazer e educação para uma população carente de opções que, na sua maioria, é de baixa renda, estimulando-a a conhecer e preservar as poucas áreas florestadas da cidade de São Paulo.

3.6. LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, J. R. (Coord.), ORSOLON, A., MEDEIROS, A., MARCONDES, D., AMARAL, F., PEREIRA, S. R., MARQUES, T. *Planejamento Ambiental - Caminho para Participação Popular e Gestão Ambiental para Nosso Futuro Comum: uma Necessidade, um Desafio*. Rio de Janeiro: Thex Ed., Biblioteca Estácio de Sá, 1993. 176p.
- ANDRADE, W. J., ROCHA, L. M. Planejamento, Implantação e Manutenção de trilhas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990. *Anais...*, Campos de Jordão, 1990.v. 3, p.786-793.
- ANGELO-FURLAN, S., NUCCI, J. C. *A conservação das florestas tropicais*. São Paulo: Atual Editora, 1999. 112p.
- AOKI, H., DORO, M. do C. Programa de recreação e educação ambiental da floresta de Avaré (SP). In; CONGRSSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990. Campos do Jordão. *Anais...*, Campos de Jordão, 1990. v. 3, p. 196-199.
- BARBOSA, L. M. Considerações Gerais e Modelos de Recuperação de Formações Ciliares. In: RODRIGUES, R. R., LEITÃO FILHO, H. F. (Ed). *Matas Ciliares – conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, 2000. cap.15.4, p.289-312.
- BARBOSA, L. M., LIEBERG, S. A. Proposta metodológica de enriquecimento florístico no Parque Ecológico do Guarapiranga, SP. In: IV SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 1998. Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: Aciesp, 1998. v.3, p.250-256.
- BARBOSA, L. M., BARBOSA, K, C. Análise de Impactos Ambientais em São Paulo. *Caderno UniABC de Biologia*, ano II, nº 18, p.20-31, 2000.
- BARBOSA, L. M., ASPERTI, L. M., SANTOS, M. R. O. Estudo comparativo do comportamento de comunidades florestais implantadas com espécies nativas em três modelos de plantio. In: III SINRAD, 1997, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto, 1997. v.1, n.1, p.377-383.
- BARBOSA, L. M., ASPERTI, L. M., BARBOSA, J. M. Características importantes de componentes arbóreos na definição dos estágios sucessionais em florestas implantadas. In: 4º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 1996, Belo Horizonte. Livro de Resumos, v.1, p. 242-245.
- BARBOSA, L. M., BARBOSA, J. M., BARBOSA, K. C., POTOMATI, A., MARTINS, S. E., ASPERTI, L. M., MELO, A. C. G. de, CARRASCO, P. G., CASTANHEIRA, S. dos A., PILIACKAS, J. M., CONTIERI, W. A., MATTIOLI, D. S., GUEDES, D. C., SANTOS JÚNIOR, N. A., SILVA, P. M. S., e PLAZA, A. P. Recuperação florestal com espécies nativas no Estado de São Paulo: Pesquisas apontam mudanças necessárias. *Florestar Estatístico*, São Paulo, v.6, n.14, p. 28-34, 2003.
- BELART, J. L. Trilhas para o Brasil. *Boletim da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza*. Rio de Janeiro, v. 13(1), p. 49-54, 1978.

- BASE - Aerofotogrametria e Projetos S.A. *Fotografia aérea* (escala 1:10.000 de 21/12/2000).
- BLAIR, R. B., LAUNER, A. E. Butterfly diversity and human land use: species assemblages along an urban gradient. *Biological Conservation*, v.80, p.113-125, 1997.
- BODEN, W., BODEN, E. A. The botanic gardens as a vehicle for environmental education. In: BRAMWELL, D *et al.* *Botanic garden and the conservation strategy*. Londres: Academic Press, 1987, p 67-74.
- BRASIL. Lei n. 4771, 15 set. 1965. Institui o novo Código Florestal. *Diário Oficial*, Brasília, 1965.
- BRASIL. Resolução CONAMA n. 237, 19 dez. 1997. Ratificou a competência dos Estados para definição dos procedimentos para o licenciamento ambiental, inclusive em Áreas de Preservação Permanente. *Diário Oficial*, 1997.
- BRASIL. LEI n. 2.892, 18 jul. 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação do Brasil (SNUC). *Diário Oficial*, Brasília, 2000.
- BUDOWSKI, G. Forest succession in tropical lowlands. *Turrialba*, v.13(1), p.42-44, 1963.
- BUDOWSKI, G. Distribution of Tropical American Rain Forest Species in the light of successional processes. *Turrialba*, v.15, p.40-42, 1965.
- CÁCERES, N. C. Population ecology and reproduction of the white eared (*Didelphis albiventris* (Mammalia, marsupiali) in urban environment of Brasil *Ciência e Cultura*, v.52(3), p. 171-174, 2000.
- CATHARINO, E. L. M. (coord). *Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana da Bacia do Guarapiranga*. Secretaria do Meio Ambiente, SP, 1997. 98p.
- CATHARINO, E. L. M. *et al.* Relatório: *Estudos florísticos, fisionômicos fitossociológicos e indicativo de áreas de preservação*. Secretaria do Meio Ambiente, SP, 1996. 120p.
- CEPAM. *Repovoamento vegetal de mata ciliares dos corpos d'água da bacia hidrográfica do reservatório do Guarapiranga. Diagnóstico do uso da terra e caracterização das áreas disponíveis para repovoamento vegetal*. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 1996. 9 p.
- CERATI, T.M. *Proposta de implantação de duas trilhas interpretativa para o Jardim Botânico de São Paulo*. 2000. 131p. Tese (Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos) Centro de Estudos Ambientais da UNESP Rio Claro.
- DE BIASI, M. Cartas de declividade: confecção e utilização. *Geomorfologia, Instituto de Geografia, USP*, v.21, 1970.
- DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. *Revta do Depto de Geografia, USP*, v.6, p.44-61, 1992.

- DIEGUES, A. C. S. *Desenvolvimento Sustentável ou Sociedades Sustentáveis: da Crítica dos Modelos aos Novos Paradigmas*. São Paulo em Perspectiva - Fundação SEADE, São Paulo, 1992. vol. 6/1-2, p. 22-29.
- DIEGUES, A. C. S. *O Mito Moderno da Natureza Intocada*. São Paulo: HUCITEC, 1996. 169p. (Geografia: Teoria e Realidade 35)
- DOMINGOS, M., LOPES, M. I. M. S., STRUFFALDI-DE VUONO, Y. Nutrient cycling disturbance in Atlantic Forest sites affects by air pollution coming from the industrial complex of Cubatão, Southeast Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.23, p. 77-85, 1995.
- EHRlich, P. R., EHRlich, A. H. *Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species*. Nova York: Randon House, 1981. 305 p.
- EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. *Cartas Topográficas* (1:10.000) Folhas: 2344 (SF-23-Y-C-VII-SE-D), 2346 (SE-23-Y-C-VII-SE-F) e 3333 (SF-23-Y-C-VI-2-SO-C), janeiro/maio de 1981.
- FÁVERO, O. A. *Do Berço da Siderurgia Brasileira à Conservação de Recursos Naturais – Um Estudo da Paisagem da Floresta Nacional de Ipanema (Iperó/SP)*. São Paulo, 2001. 257p. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Depto de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- FÁVERO, O. A., TAMAZATO, M. S., IWAKI, N., MOREIRA, P. G., SIENA, L. V. P., NASCIMENTO, G. C. *Levantamento da flora útil na trilha da Pedra Santa, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP*. TGI (Trabalho de Graduação Integrado), Universidade Mackenzie, São Paulo, 1998, 79p.
- GÓMEZ OREA, D. *El Medio Físico y la Planificación*. Madrid: Cuadernos del CIFCA, v.1 e v.2, 1978.
- GREY, G. W., DEMEKE, F. J. *Urban forestry*. 2. ed. Nova York: John Wiley & Sons, 1986. 299p.
- GUILLAUMON, J. R., POLL, E., SINGRY, J. M. Análise das trilhas de interpretação. *Boletim Técnico Instituto Florestal*. São Paulo. v. 5, p.57, 1997.
- HARRIS, L. D. The effects of fragmentation. In: HARRIS, L. D. (Ed.). *The fragmented forest: Island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity*. Chicago: University of Chicago Press, 1984. cap.3, p. 233-235.
- HUNTER JR, M. L. Island and Fragments. In: HUNTER JR, M. L. *Wildlife, Forests, and Forestry*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990. cap.8, p.115-138.
- JANZEN, D. H. The Eternal External Threat. In: HARRIS, L. D. (Ed) *The fragmented forest: island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity*. Chicago: University of Chicago Press, 1984. p.286-303.
- JOLY, C. A. Biodiversity of gallery forest and its role in soil stability in the Jacaré-Pepira water, State of São Paulo, Brazil. In: WORKSHOP: ECOTONES THE RIVER BASIN SCALE GLOBAL LAND/WATER

- INTERACTIONS, PROCEEDINGS OF ECOTONES REGIONAL, Bamera, 1992. p.40-66.
- LEITÃO FILHO, H. de F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. Anais do Congresso Nacional sobre essências nativas. *Silvicultura em São Paulo*, v.16, p.197-206, 1982.
- MAC KINNON, J., MAC KINNON, K., CHILD, G., THORSELL, J. *Managing Protected Areas in the Tropics*. Switzerland: UICN & UK (Cambridge), 1986. 295p.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forest: implications for conservation. *Tree*, v.10(2), p58-62, 1995.
- MURPHY, D. D. Challenges to biological diversity in urban areas. In: WILSON, E. (ed.) *Biodiversity*. Washington: Ed. National Academy Press, 1988. cap.7, p.71-78.
- NIEMELÄ, J. Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation*, v.8, p.119-131, 1999.
- POWERS, S. K., HOWLEY, E. T. Mensuração do Trabalho, Potência e Gasto Energético. In: _____. *Fisiologia do Exercício*. São Paulo: Ed. Manole, 1997. p. 95-106.
- REICHEL, A. G., ROSSMAN, A. Public garden as agents of teacher change. *Roots. Botanic Gardens Education for Conservation*. Londres, v. 11, p.37-38, 1995.
- ROSSMAN, A. D. The view from the front of the class: the role of public gardens in teacher change. *Roots – Botanic Garden Education for Conservation*. Londres, v.13, p.16-18, 1996.
- RODRIGUES, R. R. As Trilhas do Parque da ESALQ. 5 vol. Depto de Botânica, ESALQ. Folheto. 1996.
- RODRIGUES, R. R., GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. *Rev. Bras. Hort. Orn*, v.2(1), p.4-15, 1996.
- SÃO PAULO. Lei Estadual n. 898, 1º nov. 1975. Disciplina o uso do solo para proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo. *Diário Oficial*, São Paulo, 1975.
- SÃO PAULO. Lei Estadual n. 1172, 17 nov. 1976. Delimita como áreas de proteção, as contidas entre os divisores de água do escoamento superficial contribuinte dos mananciais, cursos e reservatórios de água a que se refere o Art. 2º da Lei n. 898 de 18 de dezembro de 1975. *Diário Oficial*, São Paulo, 1975.
- SÃO PAULO. Decreto Estadual n. 9714, 19 abr. 1977. Aprova a Regulamento das Leis 898 de 18 de dezembro de 1975 e 1.172 de 17 de novembro de 1976 que dispõe sobre o licenciamento do uso do solo para a proteção aos mananciais da Região Metropolitana de São Paulo. *Diário Oficial*, São Paulo, 1977.

- SÃO PAULO. Decreto Estadual n. 30.442, 20 nov. 1990. Cria o Parque Ecológico do Guarapiranga e dá outras providências. *Diário Oficial*, São Paulo, v.100, n.21, 1990.
- SÃO PAULO. Resolução SMA-21, 23 nov. 2001. Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, v.11, n.221, 2001.
- SAUNDERS, D. A., HOBBS, R. J., MARGULES, C. R. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. *Conservation Biology*, v.5, p.18-32, 1991.
- SETZER, J. A distribuição normal das chuvas no Estado de São Paulo. *Bragantia*, v.15, p.193-249, 1946.
- SIMBERLOFF, D. The Contribution of Population and Community Biology to Conservation Science. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, v.19, p. 473-511, 1988.
- SMA. *Plano de Gestão e Manejo do Parque Ecológico do Guarapiranga – Fase 1*. São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, 1999. 80p.
- SMA/SP-IF-CINP. *Série Áreas Naturais*, s/d. (folhetos com informações de trilhas no Parque Estadual da Cantareira).
- SOUTH, M. Come Outside. *Roots. Botanic gardens education for conservation*. Londres, v. 11, p.39-41, 1995.
- SOUZA, F. L. Urban birds: A sampling at different scales. *Ciência e Cultura*, v.53(1), p.27-34, 2001.
- SWAINE, M. D., WHITMORE, T. C. On their definition of ecology species groups in tropical rain forest. *Vegetatio*, v.75, p. 81-86, 1988.
- TIGAS, I., VAN VUREM, D. H., M., SAUVAJOT, R. M. Behavioral responses of bobcats and coyotes to habitat fragmentation and corridors in urban environment. *Biological Conservation*, v.108, p.299-306, 2002.
- TURNER, I. M., CORLETT, R. T. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *Tree*, v. 11, p. 330-333, 1996.
- UICN. *Estratégia Mundial para a Conservação: a Conservação dos Recursos Vivos para um Desenvolvimento Sustentado*. São Paulo: IISP, CESP, (Tradução autorizada pela IUCN), 1984.
- VALDIVIELSO, B. N. The botanic gardens as a vehicle for environmental education. In: BRAMWELL, D *et al.* *Botanic garden and the conservation strategy*. Londres: Academic Press, 1987, p 59-66.
- VASCONCELOS, M. F. Urban environment utilization by the squirrel cuckoo (*Piaya cayana*): The importance of urban trees. *Ciência e Cultura*, v.50, p.462-464, 1998.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O interesse pela conservação e o estudo da sucessão permitiram detectar algumas necessidades de manejo no Parque Ecológico do Guarapiranga, principalmente as relacionadas ao uso das trilhas. O conhecimento da flora, desenvolvido pelo estudo fitossociológico e utilizado na análise dos estágios inicial da sucessão, poderá contribuir para equacionar esse problema, pois um estudo desse tipo oferece parâmetros e, particularmente nesse caso, uma metodologia mais rápida para eventualmente diagnosticar áreas com necessidade de recuperação.

As trilhas percorrem, em vários pontos, APPs (Áreas de Preservação Permanente) e não há estudos de capacidade de carga no Parque que possam oferecer subsídios que o órgão público necessita para decidir se deve mantê-las ou não. O monitoramento constante das trilhas pelo órgão gestor indicará o grau de impacto e caso seja detectado efeitos deletérios acentuados, os administradores poderão tomar medidas necessárias para minimizar esses impactos e recupera-las, o que poderá ser feito por meio dos parâmetros oferecidos pelo estudo da análise sucessional.

Há inclusive trechos de trilhas que percorrem APPs pela inclinação (aspecto não diagnosticados no detalhe nesse estudo) os quais objetivamos informar ao visitante a necessidade de um esforço físico extra para oferecer-lhes a oportunidade de escolha do uso desejado a realizar quando optar por determinada trilha. Porém, da mesma forma que esses trechos oferecem um incremento do esforço físico às pessoas, o ambiente sofre impacto do pisoteio, entre outros usos, que a população pode fazer ao longo destas trilhas (bicicleta, cavalo, etc) e o órgão gestor tem a incumbência de garantir as funções ecológicas deste remanescente de Mata Atlântica e nas APPs, portanto proceder com as ações necessárias à compatibilização desse uso das APPs (conforme Resolução CONAMA, 237/97).

Assim, por exemplo a trilha das Vacas (nº 12) está inserida em APP e o uso dessa pode estar ocasionando impacto que tem que ser previsto no Plano de Gestão e Manejo e a medida de recuperação pode eventualmente usar

parâmetros dos levantamentos realizados e propor estratégias de recuperação das trilhas.

Esse trabalho ainda apresenta como resultado um folheto que, utilizando a complexidade dos métodos científicos, oferece informações simples para a população utiliza-lo da maneira que melhor lhe prover.

ANEXOS

ANEXO 1 – Tabela com os dados referentes aos trechos inclinados de cada trilha: Elevação = equidistância entre as curvas
= 05m

Trilha Avaliada	Distância entre as curvas na carta (em cm)	Distância entre as curvas (d em metros)	% de inclinação	ângulo de inclinação (em graus)	tg do ângulo de elevação	Distância Percorrida em Declives (DP em m)	Distância Vertical Percorrida (em m)
1	0,50	50,00	10,00	5,71	0,10	50,99	5,10
1	0,45	45,00	11,11	6,34	0,11	46,10	5,12
1	0,45	45,00	11,11	6,34	0,11	46,10	5,12
1						Total -	15,34
2	0,35	35,00	14,29	8,13	0,14	36,40	5,20
2	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
2	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
2						Total -	16,38
3	0,50	50,00	10,00	5,71	0,10	50,99	5,10
3	0,90	90,00	5,56	3,18	0,06	90,55	5,03
3	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	18,03	6,01
3	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
3	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
3	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	14,14	7,07
3	0,45	45,00	11,11	6,34	0,11	46,10	5,12
3						Total -	39,31
4	1,00	100,00	5,00	2,86	0,05	100,50	5,02
4	1,50	150,00	3,33	1,91	0,03	150,33	5,01

ii

4	2,20	220,00	2,27	1,30	0,02	220,23	5,01
4	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
4	0,85	85,00	5,88	3,37	0,06	85,59	5,03
4	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
4	0,30	30,00	16,67	9,46	0,17	31,62	5,27
4						Total -	36,32
5	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
5	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
Trilha Avaliada	Distância entre as curvas na carta (em cm)	Distância entre as curvas (d em metros)	% de inclinação	ângulo de inclinação (em graus)	tg do ângulo de elevação	Distância Percorrida em Declives (DP em m)	Distância Vertical Percorrida (em m)
5	0,35	35,00	14,29	8,13	0,14	36,40	5,20
5	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
5	0,30	30,00	16,67	9,46	0,17	31,62	5,27
5	0,70	70,00	7,14	4,09	0,07	70,71	5,05
5						Total -	31,88
6	0,20	20,00	50,00	26,57	0,50	22,36	11,18
6	0,30	30,00	33,33	18,43	0,33	31,62	10,54
6	0,40	40,00	25,00	14,04	0,25	41,23	10,31
6					0,21	Total -	32,03
7	0,35	35,00	14,29	8,13	0,14	36,40	5,20
7	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
7	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	14,14	7,07

7	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
7	0,30	30,00	16,67	9,46	0,17	31,62	5,27
7	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
7						Total -	34,11
8	1,25	125,00	4,00	2,29	0,04	125,40	5,02
8						Total -	5,02
9	0,35	35,00	14,29	8,13	0,14	36,40	5,20
9	0,65	65,00	7,69	4,40	0,08	65,76	5,06
9	0,30	30,00	16,67	9,46	0,17	31,62	5,27
9	0,35	35,00	14,29	8,13	0,14	36,40	5,20
9	0,70	70,00	7,14	4,09	0,07	70,71	5,05
9						Total -	25,78
10	0,60	60,00	8,33	4,76	0,08	60,83	5,07
10	0,30	30,00	16,67	9,46	0,17	31,62	5,27
10	0,35	35,00	14,29	8,13	0,14	36,40	5,20
Trilha Avaliada	Distância entre as curvas na carta (em cm)	Distância entre as curvas (d em metros)	% de inclinação	ângulo de inclinação (em graus)	tg do ângulo de elevação	Distância Percorrida em Declives (DP em m)	Distância Vertical Percorrida (em m)
10	0,40	40,00	12,50	7,13	0,13	41,23	5,15
10	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
10	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	18,03	6,01
10						Total -	32,09
11	0,30	30,00	16,67	9,46	0,17	31,62	5,27

11	0,40	40,00	12,50	7,13	0,13	41,23	5,15
11	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	18,03	6,01
11	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	18,03	6,01
11						Total -	22,44
12	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	14,14	7,07
12	0,05	5,00	100,00	45,00	1,00	11,18	11,18
12	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
12	0,45	45,00	11,11	6,34	0,11	46,10	5,12
12	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
12	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
12	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
12	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
12	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	18,03	6,01
12	0,50	50,00	10,00	5,71	0,10	50,99	5,10
12	0,65	65,00	7,69	4,40	0,08	65,76	5,06
12					0,42	Total -	66,88
13	0,75	75,00	6,67	3,81	0,07	75,66	5,04
13	0,85	85,00	5,88	3,37	0,06	85,59	5,03
13	0,35	35,00	14,29	8,13	0,14	36,40	5,20
13	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
13						Total -	20,87
14	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	11,18	5,59

V

Trilha Avaliada	Distância entre as curvas na carta (em cm)	Distância entre as curvas (d em metros)	% de inclinação	ângulo de inclinação (em graus)	tg do ângulo de elevação	Distância Percorrida em Declives (DP em m)	Distância Vertical Percorrida (em m)
14	0,05	5,00	100,00	45,00	1,00	7,07	7,07
14	0,05	5,00	100,00	45,00	1,00	7,07	7,07
14	0,05	5,00	100,00	45,00	1,00	7,07	7,07
14	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	15,81	5,27
14	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	11,18	5,59
14	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	20,62	5,15
14	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	15,81	5,27
14	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	20,62	5,15
14	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	11,18	5,59
14	0,50	50,00	10,00	5,71	0,10	50,25	5,02
14	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	25,50	5,10
14	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	11,18	5,59
14	0,07	7,00	71,43	35,54	0,71	8,60	6,14
14	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	25,50	5,10
14					0,77	Total -	85,79
15	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	18,03	6,01
15	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	14,14	7,07
15	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
15	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
15	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59

15	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
15						Total -	35,24
16	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
16	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	18,03	6,01
16	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	14,14	7,07
16	0,30	30,00	16,67	9,46	0,17	31,62	5,27
16	0,30	30,00	16,67	9,46	0,17	31,62	5,27
Trilha Avaliada	Distância entre as curvas na carta (em cm)	Distância entre as curvas (d em metros)	% de inclinação	ângulo de inclinação (em graus)	tg do ângulo de elevação	Distância Percorrida em Declives (DP em m)	Distância Vertical Percorrida (em m)
16	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	14,14	7,07
16	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	18,03	6,01
16	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	14,14	7,07
16	0,10	10,00	50,00	26,57	0,50	14,14	7,07
16	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	18,03	6,01
16	0,25	25,00	20,00	11,31	0,20	26,93	5,39
16	0,40	40,00	12,50	7,13	0,13	41,23	5,15
16	0,40	40,00	12,50	7,13	0,13	41,23	5,15
16	0,50	50,00	10,00	5,71	0,10	50,99	5,10
16	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
16	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59
16	0,15	15,00	33,33	18,43	0,33	18,03	6,01
16	0,20	20,00	25,00	14,04	0,25	22,36	5,59

vii

16	0,35	35,00	14,29	8,13	0,14	36,40	5,20
16	0,30	30,00	16,67	9,46	0,17	31,62	5,27
16	1,10	110,00	4,55	2,60	0,05	110,45	5,02
16						Total -	121,51

[ANEXO 2](#) [\(Frente\)](#) [\(verso\)](#)– Folheto com a localização do Parque Ecológico do Guarapiranga (SP), extensão e graus de dificuldade por declividade (comparativa) das trilhas.

Parque Ecológico do Guarapiranga

Localizado na Zona Sul de São Paulo, inserido na Região de Proteção aos Mananciais.

Em 1906 iniciou-se a construção de barragem para represar o rio Guarapiranga. O objetivo na época era a geração de energia elétrica. Atualmente é uma importante fonte de abastecimento de água.

O Parque faz parte da Mata Atlântica e passeando pelos 330 ha (aproximadamente 400 campos de futebol) você poderá encontrar animais como o Bem-te-vi, Capivara, Pica-pau e muitas árvores como Ipê, Goiabeira, Pitangueira, Araça, Jerivá, Canela, Tapiá.



Garça

Principais problemas:

- Desmatamento
- Ocupação Irregular
- Poluição: Lixo e Esgoto

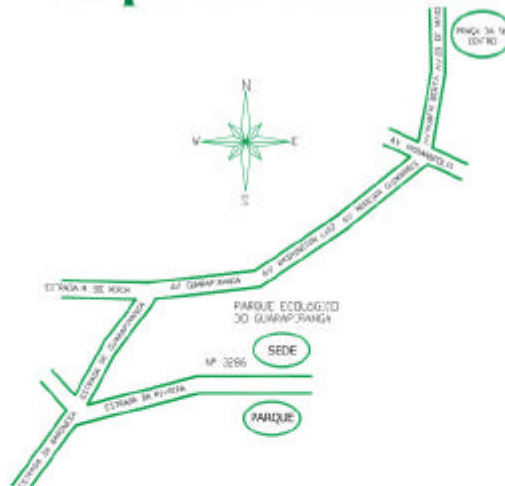
Conseqüências:

- Erosão
- Contaminação da Água, Solo e Ar
- Doenças

Soluções:

- Participação

Mapa de acesso



Parque Ecológico do Guarapiranga
Estrada da Riviera, 3286
Fone 011 5517-6707

Elaborado por: Lieberg, S.A.; Cachefo, A.; Galvina, J.L.; Barbosa, L.M.

Parque Ecológico do Guarapiranga (Bacia do Guarapiranga)



Tibouchina mutabilis

**Trilhas
&
Localização**

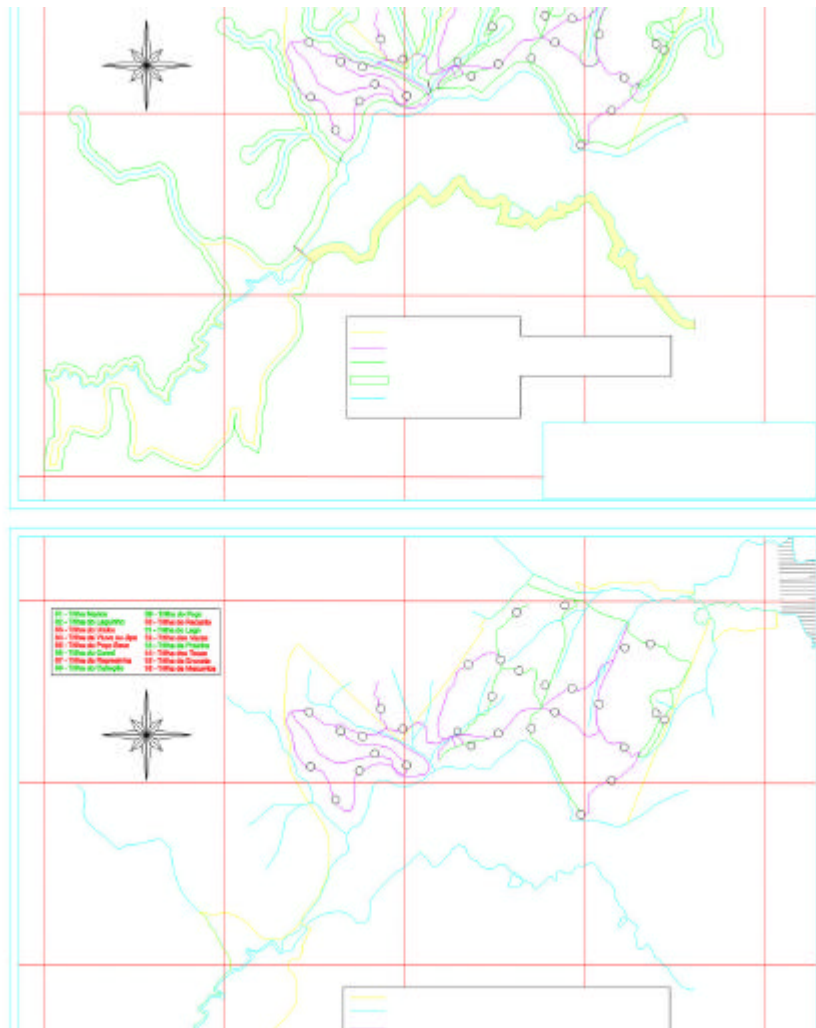
Nº	NOME	EXTENÇÃO	Nº	NOME	EXTENÇÃO
01	Trilha Mariá =	1.270 m	09	Trilha do Poço =	950 m
02	Trilha do Laguiño =	490 m	10	Trilha do Recanto =	770 m
03	Trilha do Urubu =	490 m	11	Trilha do Lago =	470 m
04	Trilha da Viuva ou Jipe =	1.050 m	12	Trilha das Vacas =	420 m
05	Trilha do Poço Seco =	370 m	13	Trilha da Prainha =	330 m
06	Trilha do Curral =	810 m	14	Trilha dos Tocós =	810 m
07	Trilha da Represinha =	530 m	15	Trilha da Encosta =	930 m
08	Trilha do Cabeção =	700 m	16	Trilha da Macumba =	2.250 m

VERMELHO = TRILHAS QUE APRESENTAM DECLIVIDADES MAIS ACENTUADAS
VERDE = TRILHAS QUE APRESENTAM DECLIVIDADES MENOS ACENTUADAS



Foto: BASE Aerofotogrametria e Projetos SIA - 21/12/2000

[ANEXO 3](#) – Mapeamento das trilhas existentes sobrepostos ao levantamento aerofotogramétrico. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.



[ANEXO 4](#) – Mapeamento das trilhas existentes, delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), sobrepostos ao levantamento aerofotogramétrico. Parque Ecológico do Guarapiranga, SP.

