

CARLOS RODRIGUES DA SILVA

**FITOSSOCIOLOGIA E AVALIAÇÃO DA
CHUVA DE SEMENTES EM UMA ÁREA DE
FLORESTA ALTA DE RESTINGA, EM ILHA
COMPRIDA – SP.**

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

**SÃO PAULO - SP
MARÇO / 2006**

CARLOS RODRIGUES DA SILVA

**FITOSSOCIOLOGIA E AVALIAÇÃO DA
CHUVA DE SEMENTES EM UMA ÁREA DE
FLORESTA ALTA DE RESTINGA, EM ILHA
COMPRIDA – SP.**

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

ORIENTADOR: DR. JOSÉ MARCOS BARBOSA

Ficha Catalográfica elaborada pela Seção de Biblioteca do Instituto de Botânica

Silva, Carlos Rodrigues da
S586f Fitossociologia e avaliação da chuva de sementes em uma área de floresta alta de restinga, em Ilha Comprida – SP . / Carlos Rodrigues da Silva -- São Paulo, 2006.
95 p. il.

Dissertação (mestrado)—Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2006
Bibliografia.

1. Fitossociologia. 2. Restinga. 3. Dispersão. I. Título

CDU 581.5

Aos meus amados pais,
presentes ou apenas
vivos em minha memória.

AGRADECIMENTOS

Ao Doutor José Marcos Barbosa, orientador e amigo pessoal, pela confiança, sugestões e críticas que levaram à elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos Pablo Garcia Carrasco e Solange dos Anjos Castanheira, que me acompanharam por todas as etapas, auxiliando e me incentivando através de valiosas críticas, e sugestões ao bancarem o “Advogado do Diabo”, o que me permitiu crescer e amadurecer profissionalmente.

Aos meus amigos, Marco Aurélio Pereira, Eduardo Crevelário de Carvalho, Altair dos Santos Ferrari, Fabrício Paulinelli, Gina Lais Abenza, Ana Carolina Alves Aguiar, Maiara Honorato Souza Teixeira; Ricardo Castanheira e Robinson Pereira Munhão, pela ajuda na demarcação da área, coleta dos materiais e acima de tudo pelo companheirismo e paciência durante a execução desse trabalho.

Aos meus amigos, Moacir Edson Hellmann, Liliana Ferreira Delgado, Giovano Candiani, Juluana Iura de O. Mello, Igor Ferrari Borges, Paulo José Alves Santana, que estiveram juntos durante todo o processo, desde o cumprimento dos créditos, até a escrita final da dissertação, sempre ajudando e torcendo para que tudo ocorresse bem.

Aos viveiristas Daniel Rodrigues (“charutinho”), Janilson Barbosa Xavier e Lauri Donizete Gomes, por seus preciosos serviços na identificação pelo nome popular das plantas.

A Juliana Kiomi Rodrigues Hirata por suas preciosas sugestões durante a escrita deste trabalho, e auxílio na interpretação dos dados do programa computacional Fitopac1,5.

Ao meu cunhado João Vitor Zanesco, pela ajuda na confecção dos abstracts e aos meus sobrinhos Guilherme Zanesco e Leonardo Zanesco, pelas sugestões de correção.

A minha irmã Ivone Rodrigues da Silva, pela ajuda na correção do texto, da estrutura de frase e de escrita.

A Antonio Márcio Ragni de Castro Leite, Prefeito Municipal de Ilha Comprida e Décio José Ventura, pelo financiamento de parte deste projeto, sem o qual o mesmo não teria sido executado.

Ao CNPQ pelo financiamento de parte do projeto, com uma bolsa de mestrado.

E a todos os que estiveram envolvidos direta ou indiretamente na execução deste trabalho e que eventualmente não foram mencionados.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço a Deus por permitir a realização deste trabalho.

Ao meu pai João Rodrigues da Silva, meus avós Pedro Rodrigues e Maria Comino pela orientação com relação ao curso que deveria fazer e pelo apoio e companheirismo durante a execução desse trabalho.

À minha família que me apoiou e me incentivou durante todos os momentos em que precisei, nunca me deixando desanimar ou desistir e nunca reclamando da minha ausência ou falta de paciência.

A todos vocês, agradeço do fundo do meu coração a compreensão e paciência.

TEU TRABALHO

*“O teu trabalho é o cântico
de tua própria vida.
Imprime nele onde estiveres
a nota azul do teu amor.
Estuda a Natureza:
Age o vento compondo melodias.
O rio mostra a força e convida ao serviço
na cachoeira a estrondear.
Não busque a tarefa que te cabe
com a tristeza do escravo.
O teu trabalho é a oficina
em que podes forjar a tua própria luz”.*

Emmanuel.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
LITERATURA CITADA.....	10

CAPÍTULO I

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM UM TRECHO DE FLORESTA ALTA DE RESTINGA EM ILHA COMPRIDA (SP)

	Página
RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	21
1. INTRODUÇÃO.....	22
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
a) Caracterização das áreas de trabalho.....	25
b) Levantamento fitossociológico.....	27
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4. CONCLUSÕES.....	42
5. LITERATURA CITADA.....	43

CAPÍTULO II

ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES EM UM TRECHO DE FLORESTA ALTA DE RESTINGA EM ILHA COMPRIDA (SP)

	Página
RESUMO.....	51
ABSTRACT.....	52
1. INTRODUÇÃO.....	53
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	56
a) Caracterização das áreas de trabalho.....	56
b) Estudo de Chuva de Sementes.....	56
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
4. CONCLUSÕES.....	75
5. LITERATURA CITADA.....	76
 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	 82

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

		Página
Tabela I	Relação de famílias e respectivas espécies arbustivas/arbóreas encontradas na floresta alta de restinga de Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida - SP. A classificação sucessional (PI = pioneira; SI = secundária inicial; SM = sub-mata; ST = secundária tardia e CL = climácica).....	33
Tabela II	Espécies amostradas e parâmetros fitossociológicos – Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP	34
Tabela III	Famílias amostradas e parâmetros fitossociológicos – Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP	38
Tabela IV	Comparação dos dados estruturais obtidos no presente estudo com dados de outros estudos de Floresta de Restinga: Ilha Comprida – SP (com três diâmetros de inclusão), Ilha do Cardoso - SP, Bertioga – SP, Pariquera-Açu – SP, Iguape – SP e Picinguaba – SP.....	39
Tabela V	Similaridade florística entre a área de estudo em Ilha Comprida e outros estudos de Floresta de Restinga do Litoral de São Paulo	41

CAPÍTULO II

		Página
Tabela I	Fórmulas utilizadas para análise estatística dos dados de chuva de sementes.....	59
Tabela II	Espécies de sementes coletadas na Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP com informações sobre síndrome de dispersão (ZOO = zoocórica; ANE = anemocórica), número de sementes coletadas, frequência de ocorrência, densidade de sementes, número de coletores em que a espécie foi coletada, limitação de sementes, fonte e de dispersão.....	63
Tabela III	Espécies e números de sementes coletadas mensalmente nos coletores na Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP no período de março de 2004 a setembro de 2005.....	72

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

	Página
Figura 1 Imagem orbital com posição colorida de falsa cor da planície litorânea do Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape (Litoral Sul do Estado de São Paulo) com destaque para a Ilha Comprida (1:585.171), Vila de Pedrinhas (1:100.608) em destaque está indicada a área de trabalho (1:30.778): Trilha da Praia, nas imediações da Vila de Pedrinhas, modificado de Miranda (2002); Google© (2005)	26
Figura 2 Gráfico do número de espécies acumuladas em função do número de parcelas amostradas na área de floresta alta de restinga, em Ilha Comprida – SP, em 2004: Trilha da Praia (“Curva do Coletor”).....	29
Figura 3 Gráfico de distribuição da porcentagem do número de indivíduos por classe de altura na floresta alta de restinga de Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP (n = 2253).....	36
Figura 4 Gráfico de distribuição da porcentagem do número de indivíduos por classe de diâmetro na floresta alta de restinga de Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP (n = 2253).....	36
Figura 5 Dendrograma de similaridade de Sørensen com dados de presença e ausência de espécies nas áreas de estudo em Ilha Comprida e outros estudos de Floresta de Restinga do litoral de São Paulo, agrupadas pelo método de média de grupo (UPGMA).....	41

CAPÍTULO II

	Página
Figura 1 Vista de um dos coletores de sementes utilizados para o estudo de chuva de sementes em Ilha Comprida (SP).....	57
Figura 2 Densidade de sementes (sem/m ²) amostradas mensalmente nos coletores no período de março de 2004 a setembro de 2005, segundo as síndromes de dispersão, na Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida (SP).....	65
Figura 3 Número de espécies amostradas mensalmente nos coletores no período de março de 2004 a setembro de 2005, na Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida (SP).....	69

RESUMO

Existe carência de informações básicas referentes à estrutura de florestas e dinâmica de renovação do banco de sementes no solo para as florestas de restinga, que se desenvolvem sobre a planície arenosa no litoral do Estado de São Paulo, fazendo com que estudos fitossociológicos e de chuva de sementes sejam necessários para subsidiar projetos de recuperação de áreas degradadas e estabelecer formas de manejo sustentável. A floresta de restinga existente na região de Ilha Comprida encontra-se bastante conservada, sendo um importante remanescente de fonte de sementes. Dessa forma, este trabalho teve como objetivos caracterizar a estrutura de vegetação de um trecho de floresta alta de restinga em Ilha Comprida (SP), com ênfase na identificação de espécies arbóreas com potencial de uso em projetos de recuperação de áreas degradadas, e avaliar a contribuição da chuva de sementes na renovação do banco de sementes no solo. Para isso, foi estudada uma área de 5000m² de floresta alta de restinga, na qual foram identificados e medidos a altura e o diâmetro do caule de todos os indivíduos maiores que 1,5m de altura, sendo encontradas 41 espécies pertencentes a 23 famílias. Entre essas famílias, Myrtaceae, foi a de maior importância, seguida de Theaceae e Clusiaceae, com o maior número de indivíduos amostrados. Embora as distribuições diamétricas e de alturas evidenciem poucos indivíduos de grande porte, devido sua estrutura, o trecho de floresta estudado encontra-se em estágio avançado de sucessão secundária e é caracterizado por poucas espécies representadas por muitos indivíduos. Para a chuva de sementes, foram distribuídos coletores confeccionados em madeira com fundo telado com sombrite ao longo da área utilizada na fitossociologia, totalizando 12m² de área amostrada. Foram amostradas 50 espécies (29 identificadas) pertencentes a 19 famílias, sendo 72,67% zoocóricas e 27,33% anemocóricas. A alta concentração de sementes zoocóricas permite inferir que esta floresta está em bom estado de conservação e devido ao grande número de sementes alóctones (47,06%) poderia se inferir que está havendo um aumento na similaridade florística entre os mosaicos vegetacionais, porém, isto só seria provável se as condições do solo fossem semelhantes.

Palavras-chave: Fitossociologia, Floresta de Restinga, Ilha Comprida, Chuva de Sementes, Banco de Sementes, Dispersão.

ABSTRACT

There is lack of basic information about sandbank forests that develops on a sandy plain in the littoral of São Paulo, referring to the forest structure the dynamic of the seed bank renovation on the soil, and makes that phytosociological studies and seed rain studies had been demanded to help degraded areas recovering projects and also to establish ways for the sustainable wielding. The sandbank forests located in Ilha Comprida are very well conserved, been a very important remaining source of propagules and seeds. Following that, this paper has a objective to characterize the vegetation structure in part of the height sandbank forest located in the Ilha Comprida (SP), with emphasis on the identification of the arborous species that has a potential to be used degraded areas recovering projects, and to evaluate the contribution of the seed rains in the genetic bank recovering on the soil. To reach that, it was studied one area of 5000 square meters of high sandbank forest, and there identified all the individuals higher than 1,5 meters, and found 41 species pertaining to a 23 families. Among those families, Myrtaceae was the one with more importance, followed by Theaceae and Clusiaceae, those that most represent the individuals found. Despite the diametrical and height distributions evidence only some large size individuals, due its structure, the studied part of the forest is in an advanced stage of secondary succession and it is characterized for few species represented by many individuals. For the seed rains, were distributed traps, made in wood with base and a cover of fine-mesh nylon on the area for this phytosociology study, with a total of 12 square meters. There were 50 species collected (29 identified) pertaining to a 19 families, been 72,6% zoochoric and 27,33% anemochoric. The height level of concentration of zoochoric seeds indicates that this forest has a good degree of conservation. The height density of allochthonous seeds (47,06%) found in the studied area indicates increase of floristic similarity among the vegetation mosaics in a long period, however, it is possible only when the condition of the soil were similar.

Key-words: phytosociology, sandbank Forest, Ilha Comprida, seed rain, seed bank, dispersion.

INTRODUÇÃO GERAL

As formações das planícies litorâneas devem-se a sedimentos de areia depositados em ambientes marinho, continental ou transicional, nos períodos terciário e quaternário, devido a fatores como: fontes primárias de sedimentos, correntes de deriva litorânea, variação do nível relativo do mar e armadilhas de retenção de sedimentos. Essas planícies são classicamente divididas em cinco regiões fisiográficas de acordo com fatores geológicos, oceanográficos e climáticos: Litoral Amazônico, Litoral Nordeste, Litoral Oriental, Litoral Sudeste e Litoral Subtropical (Suguio & Tessler 1984).

A formação das planícies litorâneas de idade quaternária está normalmente relacionada a cordões litorâneos regressivos paralelos à linha da praia, consequência da transgressão e regressão marinha (Araújo & Lacerda 1987, Cerqueira 2000, Esteves *et al.* 2002).

Esses depósitos, geralmente cobertos por comunidades vegetais características e diversificadas (Klein 1975, Esteves *et al.* 2002, Reis-Duarte 2004), recebem o nome genérico de restinga (Araújo & Lacerda 1987).

O termo restinga aparece na literatura desde 1785 com diferentes significados (Assumpção & Nascimento 2000). O uso em diferentes sentidos como o geomorfológico, botânico ou ecológico, deve-se à estreita relação que a vegetação possui com o solo em que ocorrem (Correia 1998, Reis-Duarte 2004). Porém, essa falta de um significado único para o termo restinga, dificulta o seu reconhecimento (Oberdan 2003). Suguio e Tessler (1984) na tentativa de uma unificação do termo sugerem o uso da expressão “*planícies de cordões litorâneos*”.

O termo restinga é utilizado no sentido geomorfológico para designar o conjunto de depósitos arenosos costeiros, enquanto que no sentido biótico é o conjunto de comunidades existentes sobre esses depósitos (Cerqueira 2000). Já no sentido ecológico ou botânico esse

termo se refere a uma vegetação arbustivo-arbórea do sul ao norte do litoral brasileiro, porém nesse sentido, também englobaria outras comunidades vegetais, como os manguezais (Suguió & Tessler 1984). De acordo com Rizzini (1997), o termo restinga é utilizado para designar todas as formações vegetais sobre areias holocênicas.

Recentemente, algumas propostas foram feitas na tentativa de se estabelecer termos mais descritivos para esses ecossistemas. Araújo (2000) sugeriu uma classificação geral para o litoral da região sul/sudeste brasileiro delimitando alguns tipos vegetais, sendo, quatro arbustivos e quatro herbáceos, baseados nas fisionomias vegetais, no grau de inundação e no grau de cobertura vegetal (aberto/fechado), porém, devido à escassez de estudos fitossociológicos e florísticos, essa classificação apresenta algumas dificuldades em retratar sua fisionomia.

Em uma tentativa de organizar as nomenclaturas, até então divulgadas para as diferentes formações, foi proposto para formações herbáceas: herbácea não inundável, herbácea inundável e herbácea inundada; para as arbustivas: arbustiva fechada não inundável, arbustiva fechada inundável, arbustiva aberta não inundável, arbustiva aberta inundável; para formações florestais: floresta não inundável, floresta inundável e floresta inundada (Oberdan 2003).

A Resolução CONAMA 07/96, de 23 de julho de 1996, utiliza vegetação de restinga (termo utilizado neste trabalho) conhecida antigamente como *jundu* ou *nhundu* (Rizzini 1997), para se referir ao conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e flúvio-marinha. Para essas comunidades utiliza as definições: vegetação de praias e dunas; vegetação sobre os cordões arenosos: escrube, floresta baixa de restinga, floresta alta de restinga; vegetação associada às depressões: entre cordões arenosos, brejo de restinga, floresta paludosa, floresta paludosa sobre substrato turfoso; e floresta de transição restinga-encosta (CONAMA 1996).

A floresta alta de restinga segundo a resolução CONAMA 07/96, de 23 de julho de 1996, é caracterizada por uma fisionomia arbórea com dossel fechado, com uma grande parte dos indivíduos atingindo de 10 a 15 metros de altura e podendo ser emergentes e atingir 20 metros de altura. Os diâmetros desses indivíduos variam entre 12 e 25 centímetros, com alguns ultrapassando os 40 centímetros (CONAMA 1996).

As formações florestais de restinga apresentam uma constituição em mosaico devido à influência recebida pelo clima de cada região, da estrutura e composição das formações adjacentes e principalmente pelas características do solo (Silva 1999, Sugiyama 2003, Reis-Duarte, 2004), fazendo com que não exista uma vegetação de restinga idêntica à outra (Carrasco 2003).

As restingas cobrem cerca de cinco mil quilômetros (79%) do litoral brasileiro (Lacerda *et al.* 1984, Araújo & Lacerda 1987), e apresentam espécies vegetais que também são encontradas em diferentes ecossistemas, desde a Mata Atlântica à Floresta Amazônica, apesar de apresentar algumas espécies endêmicas (Araújo & Lacerda 1987).

A vegetação de restinga foi submetida a intensos processos de degradação desde oito mil anos antes da colonização, quando agricultores já ocupavam as planícies litorâneas para cultivar mandioca, abóbora, abacaxi e amendoim, através da agricultura itinerante (Dean, 2004). Após a colonização essa degradação se intensificou, ainda nos primeiros 50 anos, quase todas as espécies arbóreas de grande porte foram retiradas (Lacerda & Esteves 2000).

Por sua histórica ocupação, esses ecossistemas estão entre os mais degradados e ameaçados do país. Poucos remanescentes foram relativamente conservados (Albertoni & Esteves 1999) devido ao solo arenoso que dificultou o estabelecimento de atividades agrícolas em grande escala (Araújo *et al.*, 1998). Entretanto, devido ao aumento da especulação imobiliária, e pela extração de areia, grandes áreas desses remanescentes continuam a desaparecer a cada ano (Correia 1998, Silva 2003).

No Estado de São Paulo até 1995 somente 170.614ha (0,71%) da superfície apresentavam uma cobertura por vegetação de restinga, sendo que a formação mais comprometida se localizava no litoral norte, devido à especulação imobiliária (Barbosa 2002).

Na Baixada Santista, do total de florestas de restinga existentes originalmente, restam com uma estrutura fisionômica relativamente conservada, aproximadamente 22% (Silva 2003).

No litoral sul, uma região que apresenta um remanescente com características relativamente conservadas é a Ilha Comprida, devido à dificuldade de exploração imobiliária por apresentar dois terços de sua área cortada e inundada pela várzea do Rio Candapuí (São Paulo 1990, Lamparelli 1999) e por ter até o ano de 2000, acesso restrito, sendo efetuado apenas por balsa. Porém, com a inauguração da Ponte Prefeito Laércio Ribeiro facilitou-se o acesso à ilha, conduzindo a uma intensificação na degradação das áreas florestadas pelo surgimento de novas ruas e moradias (Ventura 2003 *apud* Carrasco 2003).

O aumento da perda da biodiversidade das formações florestais de restinga e de outros ecossistemas que vem ocorrendo a cada ano, promovendo a redução, a fragmentação e o isolamento de paisagens, comprometendo suas principais características e levando a perda de suas funções (Barbosa 1989, Barbosa 2004), trazem a necessidade da implementação de programas de recuperação de áreas degradadas (Barbosa & Martins 2003, Barbosa 2003, Santos Jr. 2005).

A primeira recuperação de áreas degradadas no Brasil ocorreu ainda no período do Brasil Império (1866), com plantios mistos de espécies nativas, na tentativa de conservar os mananciais ameaçados pelos cultivos de cana-de-açúcar e café, além da extração de madeira na Floresta da Tijuca (RJ). Nessa época a recuperação foi realizada com 60 mil árvores em uma área de 16 milhões de metros quadrados, porém, essa ação foi isolada (Kageyama & Gandara 2000, Souza & Batista 2004, Costa 2006).

Foi apenas na década de 1980 que realmente as tentativas de recuperação de áreas degradadas ganharam forças, através de projetos desenvolvidos em cooperação entre a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo e o Departamento de Água e Esgotos do Município de Piracicaba, em uma primeira abordagem para reconstruir matas ciliares, exclusivamente com espécies nativas, na cabeceira do Rio Corumbataí (Costa 2006).

Outras tentativas de recuperação de áreas degradadas, ainda na década de 1980, foram realizadas por companhias hidrelétricas, numa tentativa de amenizar os danos causados por suas barragens (Souza & Batista 2004). Porém, não tiveram muito sucesso, uma vez que usavam somente espécies pioneiras, desconsiderando a importância das demais espécies nos processos de sucessão ecológica (Kageyama & Gandara 2000).

Projetos de recuperação realizados no início da década de 1990 começaram a utilizar algumas proporções entre espécies pioneiras e não-pioneiras. No entanto, a diversidade de espécies nesses reflorestamentos continuava não sendo contemplada (Souza & Batista 2004).

A baixa diversidade nos reflorestamentos e conseqüentemente a baixa variabilidade genética foi a principal responsável para que essas áreas entrassem em declínio após certo período (Rodrigues & Gandolfi 2003), visto que a diversidade genética é um fator fundamental que permite que os indivíduos interajam com o meio e outros organismos (Freitas 2003).

Após analisar as deficiências dos reflorestamentos anteriores, chegou-se à conclusão que o sucesso para a recuperação de áreas degradadas não se daria somente plantando espécies ao acaso, mas sim através da utilização de espécies que restaurariam a dinâmica anteriormente existente no local (Barbosa & Mantovani 2000).

No Estado de São Paulo, várias pesquisas culminaram na elaboração da Resolução SMA-21, de 21/11/2001 e sua ampliação, Resolução SMA-47, de 26/11/2003,

complementada pela Resolução SMA-48, de 21/09/2004, que fixaram orientações para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas para todos os ecossistemas do Estado (São Paulo 2001, São Paulo 2003, Barbosa 2004, São Paulo, 2004), numa tentativa de melhorar a qualidade dos programas de recuperação de áreas degradadas e conservar a biodiversidade local.

Apesar desse avanço, para as florestas de restinga, a recuperação de áreas degradadas ainda é um desafio. Em áreas que sofreram degradação sem alteração do solo, ainda há grande potencial de regeneração natural (Rodrigues 2000). Entretanto, para os principais fatores de degradação: especulação imobiliária e a degradação por mineração, as dificuldades para sua recuperação aumentam (Carrasco 2003).

Uma das maiores necessidades para se recuperar áreas degradadas por mineração consiste em restabelecer o horizonte A, enquanto em áreas degradadas pela especulação imobiliária, a hidrodinâmica também deve ser considerada (Abrahão & Mello 1998, Dias 1998).

A degradação provocada pela mineração a céu aberto, onde o grau de perturbação do ambiente gera a perda dos horizontes férteis do solo, exige a necessidade de condicionamento do substrato para o recebimento de propágulos vegetativos (Campello 1998), uma vez que esse solo geralmente perde a capacidade de promover a ciclagem de nutrientes (Casagrande 2003).

Bons resultados foram obtidos na tentativa de se restabelecer o horizonte A em uma floresta degradada de restinga, através de estudos que foram realizados em uma área degradada por mineração em São Vicente, no Estado de São Paulo, pelo plantio de 18 espécies junto com o enriquecimento da superfície do solo com camadas de 10cm de serapilheira, oriunda dos remanescentes do entorno. Observou-se que as espécies desta área se desenvolveram melhor, além de ter havido um maior estabelecimento de espécies

colonizadoras em relação a uma outra área vizinha onde foi realizado somente o plantio de 26 espécies sem a serapilheira (Barbosa *et al.* 2002).

Em uma área degradada por retirada de areia localizada em Ilha Comprida, no Estado de São Paulo, a utilização de turfa junto às covas de plantio reduziu o estresse causado pela carência nutricional e aumentou a sobrevivência das mudas (Carrasco 2003).

Apesar de algumas ações terem obtido sucesso em sua execução, ainda há uma grande carência de trabalhos multidisciplinares que abordem o sistema solo-planta-atmosfera (Carrasco 2003).

Nos últimos 20 anos houve aumento nos trabalhos voltados a conhecer a estrutura da vegetação das planícies costeiras (Silva 1999). Porém, se comparada com os ecossistemas interioranos, ainda há grandes lacunas no seu conhecimento (Araújo 1987, Assis 1999, Pereira *et al.* 2001).

Devido a essas dificuldades é necessário entender as interações e os fenômenos que se desenvolvem no ecossistema e compreender os processos que levam a estruturação e manutenção desse ambiente no decorrer do tempo (Barbosa 2004).

Estudos florísticos, estruturais e funcionais (Correia 1998), além daqueles que determinam a renovação vegetal (Silva 2003), são necessários para a avaliação da dinâmica de uma floresta, uma vez que, por exemplo, o surgimento de clareiras que variam de tamanho e frequência influenciam o ciclo de vida das plantas, desde as comunidades jovens às maduras e, assim, interferindo na composição e na distribuição das espécies na floresta (Sugiyama 2003).

Uma importante fase no ciclo reprodutivo dos vegetais que auxilia no padrão de distribuição das espécies na floresta é a dispersão de suas sementes (Janzen 1970, Cain *et al.* 2000, Araújo *et al.* 2004). Neste contexto, o fluxo ou a “chuva” de sementes que chegam a uma determinada área é fundamental para determinar a capacidade de colonização da

população em um habitat. Suas características dependem da distância e da concentração de fontes produtoras de sementes, dos atributos de dispersão apresentados pelos diásporos e dos agentes de dispersão (Souza 2002).

A dispersão auxilia para que as sementes atinjam sítios favoráveis para sua germinação, evitando a elevada competição e o ataque de patógenos e predadores existentes próximos à planta-mãe (Cain *et al.* 2000, Almeida-Cortez 2004), que é agravado em função da grande densidade de sementes no local (Connell 1971, Mantovani 1993).

Dessa forma, conforme as sementes se distanciam da planta-mãe, a mortalidade diminui, assim como sua densidade (Clark *et al.* 1999a), favorecendo o estabelecimento de plântulas de diferentes espécies numa mesma área (Almeida-Cortez 2004).

Entretanto, estudos de chuva de sementes em clareiras indicam que dependendo do tamanho da clareira, sementes zoocóricas, principalmente as dispersas pelas aves (Ornitocórica) e as dispersas pelos morcegos (Quiropterocórica) apresentam uma relação negativa entre a distância da borda até o interior da clareira (Duncant & Chapman 1999), sendo este fator de extrema importância no início da sucessão florestal (Myster & Pickett 1992). Isso se deve porque nem sempre os locais favoráveis recebem sementes, decorrente da limitação do tipo de dispersão e da localização da fonte (Clark *et al.* 1998, Muller-Landau *et al.* 2002).

A limitação de sementes, assim como a chuva de sementes, também apresenta um importante papel na dinâmica de populações, de comunidades e na diversidade de espécies em várias escalas (Clark *et al.* 1999b, Muller-Landau *et al.* 2002, McEuen *et al.* 2004). Na regeneração de extensas áreas degradadas, sementes grandes apresentam maior probabilidade de sobreviver a todas as fases do estabelecimento do que as sementes pequenas, porém, elas possuem maior dificuldade para alcançar naturalmente essas áreas, já que são geralmente

zoocóricas (Dalling 2002, Souza 2002), e em áreas abertas não há atrativos para os agentes dispersores devido ao aumento na exposição para predadores (Duncant & Chapman 1999).

Devido a esse fator, em uma primeira fase, apenas as espécies com anemocoria se estabelecem em áreas degradadas (Souza 2002). Nessas áreas, na maioria das vezes, a sucessão é dependente das sementes dispersas recentemente (Holl 1999), já que as sementes da grande maioria das espécies tropicais perdem rapidamente a viabilidade no solo (Dalling 2002, Souza 2002).

Se a composição de uma floresta está relacionada com a capacidade de colonização das espécies, e a distribuição delas no campo é influenciada pelo mecanismo de dispersão de sementes (Grombone-Guaratini & Rodrigues 2002, Campos & Souza 2003, Almeida-Cortez 2004), então estudos fitossociológicos e de chuva de sementes são necessários para entender o mecanismo de renovação do banco de sementes da região e mudanças causadas por processos locais de mortalidade, crescimento e regeneração (Sugiyama 2003).

Cabe ressaltar que estas informações podem ser utilizadas para subsidiar projetos de recuperação de áreas degradadas, uma vez que se estes visam acelerar o processo de regeneração natural, havendo a necessidade de se selecionar espécies que atraiam agentes dispersores e criem condições favoráveis para o estabelecimento de plântulas de espécies arbóreas sob seu dossel (Souza 2002).

Desta forma, este trabalho teve como objetivos caracterizar a estrutura de vegetação de um trecho de floresta alta de restinga em estágio avançado de regeneração, selecionar espécies arbóreas com potencial de uso em projetos de recuperação de áreas degradadas, bem como, avaliar a contribuição da chuva de sementes na renovação do banco de sementes no solo, em Ilha Comprida (SP), como ferramentas para recuperação de áreas degradadas.

LITERATURA CITADA

- Abrahão, W. A. P. & Mello, J. W. V.** 1998. Fundamentos de Pedologia e Geologia de Interesse no Processo de Recuperação de uma Área Degradada. *In: Dias, L. E. & Mello, J. W. V. Recuperação de Áreas Degradadas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, p. 15 – 26.*
- Albertoni, E. F. & Esteves, F. A.** 1999. Jurubatiba, uma Restinga Peculiar. *Ciência Hoje, São Paulo, v. 25, n. 148. p. 61 – 63.*
- Almeida-Cortez, J. S.** 2004. Dispersão e Banco de Sementes. *In: Ferreira, A. G. & Borghetti, F. (orgs.) Germinação: do Básico ao Aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 225 – 235.*
- Araújo, D. S. D. & Lacerda, L. D.** 1987. A Natureza das Restingas. *Ciência Hoje, v. 6, n. 33. p. 42 – 48.*
- Araújo, D. S. D.** 1987. Restingas: Síntese dos Conhecimentos para a Costa Sul-Sudeste. *In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1987, Cananéia. Anais... São Paulo: ACIESP, v.1, p. 333 - 347.*
- Araújo, D. S. D.** 2000. Análise Florística e Fitogeográfica das Restingas do Rio de Janeiro. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 176f.
- Araújo, D. S. D., Scarano, F. R., Sá, C. F. C., Kurtz, B. C., Zaluar, H. L. T., Montezuma, R. C. M. & Oliveira, R. C.** 1998. Comunidades Vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. *In: Esteves, F. A., Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga do Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ). Rio de Janeiro: Nupem/ UFRJ. p. 39 – 62.*
- Araújo, M. M., Longhi, S. J., Barros, P. L. C. & Brena, D. A.** 2004. Caracterização da Chuva de Sementes, Banco de Sementes do solo e Banco de Plântulas em Floresta

- Estacional Decidual Ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Scientia Forestalis*, n. 66, p. 128 – 141.
- Assis, M. A.** 1999. Florística e Caracterização das Comunidades Vegetais da Planície Costeira de Picinguaba, Ubatuba – SP. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 254f.
- Assumpção, J. & Nascimento, M. T.** 2000. Estrutura e Composição Florística de Quatro Formações Vegetais de Restinga no Complexo Lagunar Grussaí/Iquiparí, São João da Barra, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v.14, n.3, p. 301-315.
- Barbosa, J. M., Barreto, R. A. A., Santos Júnior, N. A., Barbosa, L. M., Prudente, C. M. & Sinola, L. A. F.** 2002. Estudo da Recuperação Vegetal de Duas Áreas de Restinga Degradadas pela Exploração Mineral. *In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA*, 53., Recife – PE. Anais...PE: UFPE. p. 404.
- Barbosa, K. C.** 2004. Chuva de Sementes em uma Área em Processo de Restauração Vegetal em Santa Cruz das Palmeiras (SP). Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 72f.
- Barbosa, L. M. & Mantovani, W.** 2000. Degradação Ambiental: Conceituação e Bases para o Repovoamento Vegetal. *In: Barbosa, L. M. (coord.). Recuperação de Áreas Degradadas da Serra do Mar e Formações florestais Litorâneas*. São Paulo: SMA/CEAM/CINP. P. 33 – 40.
- Barbosa, L. M. & Martins, S. E.** 2003. Diversificando o Reflorestamento no Estado de São Paulo: Espécies Disponíveis por Região e Ecossistema. São Paulo: Instituto de Botânica. 64p.
- Barbosa, L. M.** 1989. Estudos interdisciplinares do Instituto de Botânica em Mogi-Guaçu, SP. *In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR*. Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill. p. 171 – 191.

- Barbosa, L. M.** 2002. Modelos de repovoamento vegetal para proteção de sistemas hídricos em áreas degradadas dos diversos biomas do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/CINP, 203f. (Relatório Parcial de Atividades da 2ª Fase – Projeto de Políticas Públicas – FAPESP – Processo 2000/02020-9).
- Barbosa, L. M.** 2003. Princípios da Recuperação Vegetal de Áreas Degradadas. *In*: Barbosa, L. M. & Potomati, A., coord. Manual Prático para Recuperação de Áreas Degradadas e Anais do Seminário Regional sobre Recuperação de Áreas Degradadas: Conservação e Manejo de Formações Florestais Litorâneas. Ilha Comprida: SMA/PMIC. p. 55 – 65.
- Cain, M. L., Milligan, B. G. & Strand, A. E.** 2000. Long-distance Seed Dispersal in Plant Populations. *American Journal of Botany*, v. 87, n. 9, p.1217 – 1227.
- Campello, E. F. C.** 1998. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. *In*: Dias, L. E. & Mello, J. W. V. Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa / Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, p. 183 - 196.
- Campos, J. B. & Souza, M. C.** 2003. Potencial for Natural Forest Regeneration from Seed Bank in an Upper Paraná River Floodplain, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 46, n. 4, p. 625-639.
- Carrasco, P. G.** 2003. Produção de Mudanças de Espécies Florestais de Restinga, com Base em Estudos Florísticos e Fitossociológicos, Visando a Recuperação de Áreas Degradadas, em Ilha Comprida - SP. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 186f.
- Casagrande, J. C.** 2003. Considerações sobre Recuperação da Fertilidade do Solo para Áreas Degradadas. *In*: Seminário Técnico sobre Recuperação de Áreas Degradadas. Anais. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 92-93.
- Cerqueira, R.** 2000. Biogeografia das Restingas. *In*: Esteves, F. A. & Lacerda, L. D. (eds.) *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Rio de Janeiro: Nupem/ UFRJ. p. 65-75.

- Clark, J. S., Beckage, B., Camill, P., Cleveland, B., HillerRisLambers, J., Lichter, J., MacLachlan, J., Mohan, J. & Wyckoff, P.** 1999b. Interpreting Recruitment Limitation in Forests. *American Journal of Botany*, v. 86, n. 1, p. 1 – 16.
- Clark, J. S., Macklin, E. & Wood, L.** 1998. Stages and Spatial Scales of Recruitment Limitation in Southern Appalachian Forests. *Ecological Monographs*, v.68, n.2, p. 213 – 235.
- Clark, J. S., Silman, M., Kern, R., Macklin, E. & Hillerislammers, J.** 1999a. Seed Dispersal Near and Far: Patterns Across Temperate and Tropical Forests. *Ecology*, v. 80, n. 5, p. 1475 – 1494.
- CONAMA**, 1996. Resolução CONAMA Nº 007, de 23 de julho de 1996. CONAMA, 1996. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/007-96.htm>. Acesso em: 31 ago. 2002.
- Connell, J. H.** 1971. On the Role of Natural Enemies in Preventing Competitive Exclusion in some Marine Animals and Rain Forest Trees. *In: den Boer, P. J. & Grandwell, P. R. (Ed.), Dinamics of Populations. The Netherlands: PUDOC., Wageningen*, p. 298 – 312.
- Correia, C. M. B.** 1998. Estrutura de Populações, Associação entre Quatro Espécies-Chaves e Formação de Moitas em Restinga de *Clusia*, no Norte Fluminense. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 124f.
- Costa, P.** 2006. Recuperação de Áreas Degradadas e Restauração Florestal em Roraima - Iniciativas Promissoras. *Agronline.com.br*. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=305>>. Acesso em: 19 fev. 2006.
- Dalling, J. W.** 2002. Ecologia de Semillas. *In: Guariguata, M. R. & Kattan, G. H. (org.) Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales. Costa Rica: LUR. P. 345 - 375.*
- Dean, W.** 2004. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras. 484p.

- Dias, L. E.**, 1998. Caracterização de Substratos para fins de Recuperação de Áreas Degradadas. *In*: Dias, L. E. & Mello, J. W. V. Recuperação de Áreas Degradadas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, p. 27 – 44.
- Duncan, R. S. & Chapman, C. A.** 1999. Seed Dispersal and Potential forest Succession in Abandoned Agriculture in Tropical Africa. *Ecological Applications*, v. 9, n. 3, p. 998 – 1008.
- Esteves, F.A., Scarano, F.R. & Furtado, A.** 2002. Restingas e Lagoas Costeiras do Norte Fluminense - Site 5. *In*: Seeliger, U., Cordazzo, C. & Barbosa, F. (eds.) Os Sites e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração. Belo Horizonte: FURG/UFMG, p. 83-100.
- Freitas, L. B.** 2003. Regulação Gênica em Plantas Superiores. *In*: Freitas, L. B. & Bered, F. (orgs.) Genética e Evolução Vegetal. Porto Alegre: UFRGS. p. 73-86.
- Grombone-Guarantini, M. T. & Rodrigues, R. R.** 2002. Seed Bank and Seed Rain in a Seasonal Semi-deciduous Forest in South-Eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, n. 18, p.759-774.
- Holl, K. D.** 1999. Factors Limiting Tropical Rain Forest Regeneration in Abandoned Pasture: Seed Rain, Seed Germination, and Soil. *Biotropica*, v. 31, n. 2, p. 229 – 242.
- Janzen, D. H.** 1970. Herbivores and the Number of Tree Species in Tropical Forests. *The American Naturalist*, v. 104, p. 501 – 527.
- Kageyama, P. Y. & Gandara, F. B.** 2000. Recuperação de Áreas Ciliares. *In*: Rodrigues, R. R. & Leitão-Filho, H. F. (Eds.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: EDUSP/FAPESP. p. 249 – 269.

- Klein, R. M.** 1975. Southern Brazilian Phytogeographic Features and the Probable Influence of Upper Quaternary Climatic Changes in the Floristic Distribution. *Boletim Paranaense de Geociências, Paraná*, v. 33: 67-88.
- Lacerda, L. D. & Esteves, F. A.** 2000. Restingas Brasileiras: Quinze anos de estudos. *In: Esteves, F. A. & Lacerda, L. D. (eds.). Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras. Rio de Janeiro: Nupem/ UFRJ. p. III – VII.*
- Lacerda, L. D., Araújo, D. S. D., Cerqueira, R. & Turcq, B. (Org.).** 1984. Restingas: Origem, Estrutura, Processos. Niterói: Universidade Federal Fluminense/CEUFF. s/n.
- Lamparelli, C. C. (Coord.).** 1999. Mapeamento dos Ecossistemas Costeiros do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/CETESB. 41p.
- Mantovani, W.** 1993. Estrutura e Dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape – SP. Tese (Livre Docência) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 125f.
- McEuen, A. B. & Curran, L. M.** 2004. Seed Dispersal and Recruitment Limitation Across Spatial Scales in Temperate Forest Fragments. *Ecology*, v. 85, n. 2, p. 507 – 518.
- Muller-Landau, H. C., Wright, S. J., Calderón, O., Hubbell, S. P. & Foster, R. B.** 2002. Assessing Recruitment Limitation: Concepts, Methods and Case-Studies from a Tropical Forest. *In: Levey, D. J., Silva, W. R. & Galetti, M. (eds.). Seed Dispersal and Frugivory: ecoLogy, Evolution and Conservation. Inglaterra: CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, p. 35 – 53.*
- Myster, R. W. & Pickett, S. T. A.** 1992. Dynamics of Associations Between Plants in ten old Field During 31 Years of Succession. *Journal of Ecology*, v. 80, p. 291 – 302.
- Oberdan, J. P.** 2003. Restinga: Origem, Estrutura e Diversidade. *In: Desafios da Botânica no Novo Milênio: Inventários, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal. Belém; CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54. Belém – PA. Palestras...Belém: Universidade da Amazônia, p. 177 – 178.*

- Pereira, M. C. A., Araújo, D. S. D. & Pereira, O. J.** 2001. Estrutura de uma Comunidade Arbustiva da Restinga de Barra de Marica – RJ. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.24, n. 3, p. 273-281.
- Reis-Duarte, R. M.** 2004. Estrutura da Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): Bases para Promover o Enriquecimento com Espécies Arbóreas Nativas em Solos Alterados. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 230f.
- Rizzini, C. T.** 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda. 747p.
- Rodrigues, R. R. & Gandolfi, S.** 2003. Avanços e Perspectivas na Recuperação de Áreas Dentro dos Programas de Adequação Ambiental. *In: Seminário Técnico sobre Recuperação de Áreas Degradadas. Anais.* São Paulo: Instituto de Botânica, p. 5-6.
- Rodrigues, R. R.** 2000. Recuperação de áreas degradadas em restinga. *In: Barbosa, L. M.* (Coord.). Recuperação de áreas degradadas da serra do mar e formações florestais litorâneas. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, p. 98 – 105.
- Santos Júnior, N. A. S.** 2005. Dinâmica da Colonização Natural em Encostas Degradadas da Serra do Mar, Ecofisiologia e Produção de Mudanças das Espécies, como Subsídio à Recuperação florestal. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 134f.
- São Paulo (Estado).** 1990. Macrozoneamento do Complexo Estuarino Lagunar de Iguape e Cananéia – Plano de Gerenciamento Costeiro. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. 158p.
- São Paulo (Estado).** 2001. Resolução SMA nº 21 de 21 de novembro de 2001. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 21 de nov. 2001b. Disponível em: <<http://www.ibot.sp.gov.br/legislacao/resolucao21.htm>> Acesso em 20 jan. 2006.

- São Paulo (Estado).** 2003. Resolução SMA nº 47. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 26 set. 2003. Disponível em: < <http://www.ibot.sp.gov.br/legislacao/legislacao.htm>.> Acesso em: 8 maio 2004.
- São Paulo (Estado).** 2004. Resolução SMA nº 48. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 21 set. 2004. Disponível em: <http://www.ibot.sp.gov.br/resolucao_sma48/txt_resolucao_48.htm> Acesso em: 19 fev. 2006.
- Silva, D. C. G.** 2003. Florística, Estrutura e Informações sobre a Regeneração Natural de Fragmentos de Floresta de Restinga no Município de Bertioga – SP. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 109f.
- Silva, S. M.** 1999. Diagnóstico das Restingas no Brasil. *In:* Workshop: Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha, Porto Seguro – BA. Atas...Porto Seguro: Fundação Bio Rio, Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/restinga>>. Acesso em 11 ago. 2005.
- Souza, F. M. & Batista, J. L. F.** 2004. Restoration of Seasonal Semideciduos Forests in Brazil: Influence of Age and Restoration Design on Forest Structure. *Forest Ecology and Management*, v. 191, p. 185 – 200.
- Souza, S. C. P. M.** 2002. Análise de Alguns Aspectos da Dinâmica Florestal em uma Área Degradada no Interior do Parque Estadual do Jurupurá, Ibiúna, São Paulo. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 94f.
- Sugiyama, M.** 2003. Estudos Florísticos e Fitossociológicos em Comunidades Vegetais de Restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. Tese (Doutorado) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 134f.

Sugio, K. & Tessler, M. G. 1984. Planícies de Cordões Litorâneas Quartenários do Brasil: Origem e Nomenclatura. *In*: Lacerda, L. D., Araújo, D. S. D., Cerqueira, R. & Turcq, B. (Org.). Restingas: Origem, Estrutura, Processos. Niterói: Universidade Federal Fluminense/CEUFF. p.15 – 25.

**Capítulo I - Levantamento Fitossociológico em um Trecho de Floresta Alta
de Restinga em Ilha Comprida (SP)**

RESUMO

Ilha Comprida possui uma floresta de restinga bastante conservada e devido à sua importância como fonte de propágulos e sementes para produção de mudas visando a recuperação de áreas degradadas, objetivou-se caracterizar a estrutura de um trecho desta floresta, bem como selecionar espécies arbóreas com potencial de uso em projetos de recuperação de áreas degradadas. Para tanto foi realizado um estudo fitossociológico em uma área de 5000m² de floresta alta de restinga, tendo sido encontradas 41 espécies pertencentes a 23 famílias, sobressaindo as Myrtaceae, seguida de Theaceae e Clusiaceae com os maiores índices de importância e os maiores números de indivíduos. Houve similaridade elevada em relação às formações florestais de restinga da Ilha do Cardoso (55,45%) e uma diversidade, dentro da média esperada para formações litorâneas ($H' = 2,63$). Embora as distribuições diamétricas e de alturas evidenciem poucos indivíduos de grande porte, devido sua estrutura, o trecho de floresta estudado encontra-se em estágio avançado de sucessão secundária e é caracterizado por poucas espécies representadas por muitos indivíduos.

Palavras-chave: Fitossociologia, Floresta de Restinga, Ilha Comprida.

ABSTRACT

Ilha Comprida has a sandbank forest very well conserved, and due its importance as a source of propagules and seeds to production of seedling aiming the recovery of degraded areas, the purpose was to characterize the structure from part of the forest, moreover to select arborous species that has a potential to be used in degraded areas recovering projects. Based on that objective, it was made a phytosociological study of 5000 square meters of a high sandbank forest, and there were found 41 species divided in 23 families, however the most important families are Myrtaceae, Theaceae and Clusiaceae due to the number of individuals and its importance value. Compared to the Ilha do Cardoso, it was found a high level of similarity among the species (55,45%) and the diversity according to the average for littoral ($H' = 2,63$). Despite the diametrical and height distributions evidence only some large size individuals, due its structure, the studied part of the forest is in an advanced stage of secondary succession and it is characterized for few species represented by many individuals.

Key-words: phytosociology, sandbank, Ilha Comprida

1. INTRODUÇÃO

A formação das planícies arenosas costeiras varia muito ao longo do litoral brasileiro, tanto floristicamente como estruturalmente. Essas variações ocorrendo em mosaico, geralmente atribuídas às influências florísticas das formações adjacentes e às características do substrato (Silva 1999, Reis-Duarte 2004), fazem com que não exista uma restinga idêntica à outra (Carrasco & Barbosa, 2000).

As restingas são ambientes geologicamente recentes e colonizadas por comunidades vegetais características e diversificadas (Klein 1975, Freire 1990, Esteves *et al.* 2002, Reis-Duarte 2004). As espécies que nelas ocorrem são encontradas desde a Mata Atlântica à Floresta Amazônica (Araújo & Lacerda 1987), porém, apresentam variações fenotípicas devido às condições de seu novo ambiente (Assumpção & Nascimento 2000) e são importantes para a proteção do substrato, principalmente, contra a ação dos ventos (Lamêgo 1974, Lamparelli 1999).

Ainda são poucas as informações sobre a vegetação e dinâmica das formações florestais de restinga que permitam a definição de uma unidade fisionômica ou florística na vegetação, mesmo em sua regionalização por setores do litoral (Pereira & Assis 2000, Rodrigues 2000). Embora apresente algumas espécies endêmicas e algumas famílias com distribuição mais restrita não é possível ainda afirmar quais as espécies ou famílias que caracterizam as vegetações de restinga como um todo (Araújo & Henriques 1984).

As planícies litorâneas brasileiras por sua localização foram os primeiros ecossistemas a sofrerem os impactos antrópicos devido à colonização, os quais só atingiram os ecossistemas interioranos cerca de quatro séculos após o descobrimento do país (Lacerda & Esteves 2000). Os impactos mais marcantes dessa ocupação ao longo dos anos foram: a remoção da vegetação natural, mudança dos cursos d'água, alteração do lençol freático,

exposição do solo às intempéries, alteração da fertilidade do solo, processos erosivos, aterros e mineração (Carrasco 2003). Assim, em decorrência do alto nível de desmatamento e degradação dessas planícies arenosas costeiras, fica prejudicada qualquer análise sobre a sua vegetação original (Araújo 1984).

Acrescenta-se que são poucos os remanescentes que apresentam razoável estado de conservação (Albertoni & Esteves 1999). Algumas comunidades vegetais foram relativamente conservadas devido ao solo arenoso que dificultou o estabelecimento de atividades agrícolas (Araújo *et al.* 1998).

A vegetação de restinga, por estar entre os ecossistemas mais degradados e ameaçados (Albertoni & Esteves 1999), próximo dos grandes centros urbanos e de fácil acesso, deveria ser mais conhecida (Carvalhaes 1997). Entretanto, ainda existem lacunas no seu conhecimento (Araújo 1987, Pereira *et al.* 2001), em especial quanto a sua florística, ecologia, estrutura e funcionamento, para que se possa conhecer sua dinâmica (Correia 1998).

Nos últimos 20 anos houve um aumento de trabalhos voltados para conhecer as vegetações de restinga, e estão concentrados principalmente nas regiões sul e sudeste onde a fisionomia desses ecossistemas é mais característica (Silva 1999). Assis *et al.* (2004a) comentam que, no Estado do Espírito Santo, o ecossistema de restinga é o mais analisado quanto à florística, embora mencionem que estes estudos estejam concentrados em pequenas áreas.

Desses estudos ecológicos para as planícies arenosas costeiras, 95% são conduzidos em áreas inferiores a um hectare e com tempo de observação inferior a um ano, o que torna pouco confiável a sugestão de soluções para problemas práticos como a conservação ambiental (Scarano & Esteves 2004).

Apesar da importância e sua diversidade, a vegetação de restinga no Estado de São Paulo é pouco conhecida, principalmente se comparada aos estudos sobre vegetações

interioranas (Assis 1999, Silva 2003). São poucos os trabalhos que visam esse conhecimento para o litoral paulista, dentre eles estão os trabalhos de Furlan *et al.* (1990), César e Monteiro (1995) e Assis (1999), em Picinguaba; Reis-Duarte (2004), na Ilha Anchieta; Mantovani (1992), em Caraguatatuba; Girardi (2001) e Silva (2003), em Bertioga; Ramos-Neto (1993) e Carvalhaes (1997), em Iguape; Carrasco (2003), em Ilha Comprida; Sztutman e Rodrigues (2002), em Pariquera-Açu; e De Grande e Lopes (1981), Barros *et al.* (1991) e Sugiyama (1998, 2003), na Ilha do Cardoso.

Ilha Comprida possui um importante papel ecológico, pois constitui uma barreira que protege o Mar Pequeno e o Mar de Cananéia das influências diretas das marés e dos ventos marítimos, sendo a principal responsável pela manutenção do equilíbrio do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia/Iguape/Paranaguá (São Paulo 2001).

Se o conhecimento da estrutura da vegetação é importante, visto que o conjunto de trabalhos fitossociológicos contribui para o diagnóstico florístico e da estrutura dominante de diferentes formações vegetais, constituindo um volume crítico de dados que ajudam a entender o dinamismo desse ecossistema (Mantovani 1993) e, portanto, contribui para a sua conservação, e há falta dessas informações, estudos de fitossociologia ainda são necessários para as formações litorâneas.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo caracterizar estruturalmente uma comunidade florestal alta de restinga em estágio avançado de regeneração, em Ilha Comprida – SP, bem como selecionar espécies arbóreas com potencial de uso em projetos de recuperação de áreas degradadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

a) Caracterização da Área de Estudo

O município de Ilha Comprida (Figura 1) está localizado a aproximadamente 24°45'S e 47°33'W (sede da antiga Prefeitura Municipal) e faz parte do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia/Iguape/Paranaguá (Ilha Comprida 1996), contando com cerca de 70km de comprimento por 3km de largura, com uma área de 17.527 hectares (São Paulo 2001).

Com origem a partir de depósitos sedimentares holocênicos do Cretáceo Superior (Suguio & Martin 1987), sua maior elevação é a do Morrete, com 42m de altura (Ilha Comprida 1996). O clima da região pode ser classificado como tropical úmido (Carrasco 2003), com uma temperatura média anual de 24°C (Ilha Comprida 2005).

Como qualquer outra área do litoral brasileiro, Ilha Comprida sofreu desmatamentos, principalmente, pela especulação imobiliária. Apesar desse fato, Ilha Comprida ainda é um dos locais do litoral paulista que se encontra parcialmente conservado (Lamparelli 1999).

A área selecionada para estudo localiza-se ao lado de uma antiga trilha que ia até a praia (Trilha da Praia), a aproximadamente 570 metros do Viveiro Municipal de Espécies Arbóreas de Ilha Comprida (aproximadamente 24°53'57"S e 47°47'52"W). Esta trilha está situada na região da Vila de Pedrinhas (aproximadamente 24°53'24"S e 47°47'57"W) que é a mais tradicional e evoluída vila de pescadores (Ilha Comprida 1996, Castanheira 2004). Ao redor dessa Vila há uma grande área de floresta de restinga em bom estado de conservação, o que pode ser considerado uma importante fonte para obtenção de sementes e propágulos (Castanheira 2004).



Figura 1: Imagem orbital com posição colorida de falsa cor da planície litorânea do Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape (Litoral Sul do Estado de São Paulo) com destaque para a Ilha Comprida (1:581.818,2), Vila de Pedrinhas (1:110.000) em destaque está indicada a área de trabalho (1:25.000): Trilha da Praia, nas imediações da Vila de Pedrinhas, modificado de Miranda (2002), Google© (2005).

A Trilha da Praia (aproximadamente 24°54'08''S e 47°47'32''W) é caracterizada por uma Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração, possui uma fisionomia arbórea e dossel fechado, o estrato é predominantemente arbóreo, com sub-bosque formado principalmente por plantas jovens. O solo apresenta uma camada de húmus e serapilheira com 10 a 40cm de espessura, com trama de raízes no seu interior e substrato composto principalmente de areia fina (82%), úmida, compacta, de cor escura (pardo-amarronzado) e de origem marinha. Há também um excesso de teor de silte (17%), sugerindo que este solo esteja passando por processos de degradação mais intensos na superfície (Carrasco 2003).

A vegetação é composta por árvores com 5 a 11m de altura, com alguns indivíduos atingindo 14m. Os caules apresentam diâmetro entre 1 e 42cm, apresentando ramificações a partir de 2m de altura;. A região apresenta alta diversidade de epífitas (pteridófitas, bromélias, aráceas, orquidáceas, briófitas e líquens). A topografia é ligeiramente inclinada em direção ao Rio Candapuí, com cerca de 20% da área inundável no período entre fevereiro e março, que corresponde ao período das cheias (Carrasco 2003).

As coordenadas da área de estudo foram estabelecidas com a ajuda de um aparelho de GPS (MAGELLAN, modelo 2000XL, Taiwan).

b) Levantamento fitossociológico

Para a análise quantitativa da estrutura da vegetação estudada, utilizou-se o método de parcelas contíguas, de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), em uma área de 50 x 100m (5.000m²).

A área foi subdividida em parcelas de 10 x 10m delimitadas com estacas de madeira e linha de nylon. Em cada parcela foram medidos todos os indivíduos vivos, com perímetro à altura do peito (1,30m de altura do solo) igual ou superior a 3cm. Indivíduos com

ramificações inferiores a 1,30m tiveram os perímetros dos ramos anotados individualmente. Posteriormente, os dados de perímetros foram transformados em diâmetros.

A altura das árvores foi estimada com a utilização de uma vara telescópica.

A identificação do material florístico foi realizada através de comparação com material botânico depositado no Herbário da Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro (HRCB) por trabalhos qualitativos realizados anteriormente na região por Carrasco (2003). Quando necessário foi consultado um especialista.

Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: frequência relativa (FR) frequência absoluta (FA), densidade relativa (DR) densidade absoluta (DA), dominância relativa (DoR) e absoluta (DoA); índice de valor de cobertura (IVC) e importância (IVI), segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), além do índice de diversidade de Shannon (H') diversidade máxima (H'_{max}) e equabilidade (J') de acordo com Pielou (1975), sendo utilizado para essas análises o software FITOPAC 1.5 (Shepherd 2004).

Para comparar a floresta de restinga de Ilha Comprida com outras áreas do litoral paulista foi utilizado o Índice de Similaridade de Sørensen (I_s) segundo Dice (1945).

$$I_s = 2a \times 100 / (2a + b + c)$$

Onde: a = espécies em comum entre as áreas 1 e 2

b = espécies exclusivas da área 1

c = espécies exclusivas da área 2

A suficiência amostral foi avaliada elaborando-se um gráfico contendo o número acumulado de espécies novas em função do número de parcelas amostradas, obtendo-se assim uma curva assintótica (Curva do Coletor).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 50 parcelas foram amostrados 2253 indivíduos arbustivo-arbóreos (Tabela II), distribuídos em 41 espécies, pertencentes a 23 famílias. As espécies foram agrupadas em quatro classes sucessionais, além das de sub-mata (Tabela I).

Para a floresta de restinga de Ilha Comprida a suficiência amostral foi obtida a partir da 10^a parcela, outro ponto de suficiência amostral foi obtido a partir 37^a e 45^a parcela, conforme ilustra a Figura 2, indicando que há uma boa área amostrada para o trabalho. A estabilização na parcela 45^a é semelhante aos dados obtidos por Carrasco (2003) para áreas próximas, porém com metodologias diferentes. Para outras formações litorâneas a estabilização amostral ocorreu por volta da 12^a parcela na a Ilha do Cardoso (Sugiyama 1993) e entre a 15^a e a 22^a em Bertioga (Silva 2003), porém, esses trabalhos não utilizaram os 5 pontos de estabilização para encerrar a amostragem.

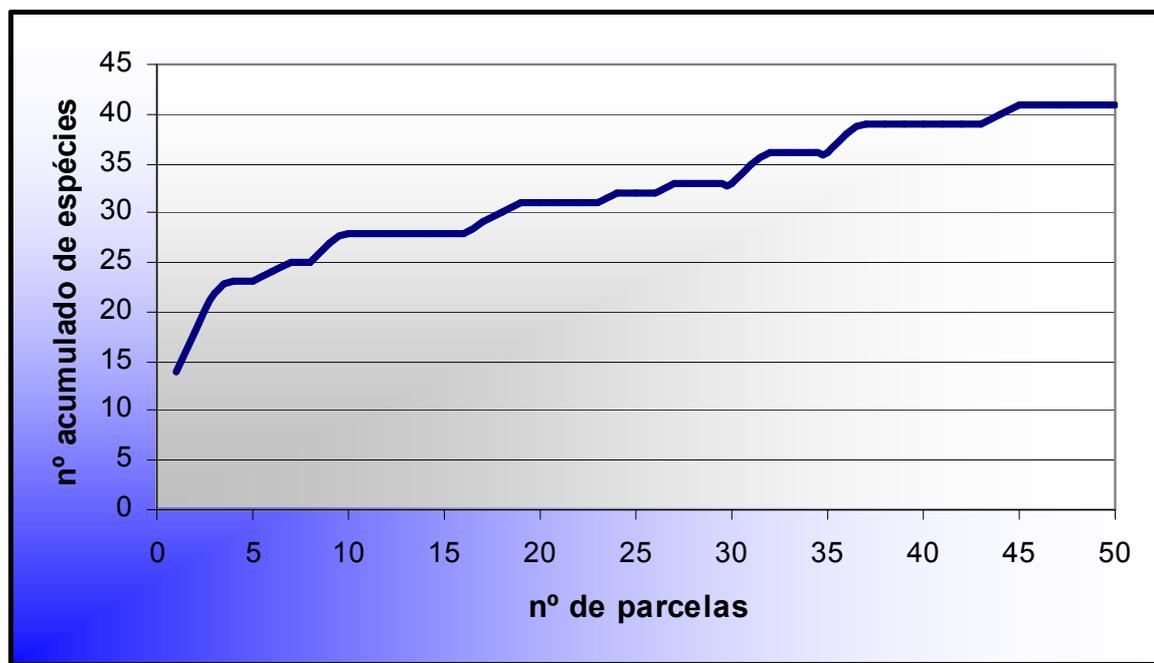


Figura 2: Gráfico do número de espécies acumuladas em função do número de parcelas amostradas na área de floresta alta de restinga, em Ilha Comprida – SP, em 2004: Trilha da Praia (“Curva do Coletor”).

As espécies amostradas no estudo de fitossociologia foram: *Abarema brachystachya* (Candolle) Barn. & Grimes (HRCB 36624); *Andira fraxinifolia* Benth (HRCB 36623 e 36622); *Byrsonima ligustrifolia* Adr. Juss (HRCB 36561 e 36563); *Calophyllum brasiliensis* Cambess (HRCB 36688); *Clusia criuva* Cambess (HRCB 36687 e 36686); *Daphnopsis racemosa* Griseb (HRCB 36584 e 36583); *Erythroxylum amplifolium* (Mart.) Schult (HRCB 36653); *Eugenia umbelliflora* O. Berg (HRCB 36601); *Euterpe edulis* Mart.; *Ficus guaranitica* Schodat (HRCB 36630); *Geonoma schottiana* Mart. (HRCB 36669); *Gomidesia fenzliana* O. Berg (HRCB 36611 e 36610); *Guapira opposita* (Vellozo) Reitz (HRCB 36699); *Guatteria australis* A. St.-Hil. (HRCB: 36674 e 36673); *Hymenolobium janeirense* Kuhlmann var *stipulatum* (N. Mattos) H. C. Lima (HRCB 36619); *Ilex amara* (Vell.) Loes (HRCB 36676 e 36675); *Ilex pseudobuxus* Reissek (HRCB 36678 e 36677); *Ilex theezans* Mart. ex Reissek (HRCB 36683, 36681, 36682, 36680 e 36679); *Jacaranda macrantha* Cham. (HRCB 36662); *Lacistema cf lucidum* Schnizl. (HRCB 36656 e 36655); *Maytenus robusta* Reissek (HRCB 36692 e 36693); *Miconia rigidiuscula* Cogn (HRCB 36637); *Myrcia fallax* DC. (HRCB 36602); *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. (HRCB 36594, 36593, 36591 e 36592); *Myrcia sp. (1)* (HRCB 36587 e 36588); *Myrcia sp. (2)* (HRCB 36603); *Myrcia sp. (3)* (HRCB 36605 e 36606); *Nectandra grandiflora* Nees & Mart. ex Nees (HRCB 36657); *Ocotea pulchella* (Nees) Mez (HRCB 36659 e 36658); *Ormosia arborea* (Vell.) Harms (HRCB 36617); *Pera glabrata* (Schott) Baill. (HRCB 36652 e 36651); *Posoqueria latifolia* Roem. & Schult. (HRCB 36556); *Pouteria beaurepairei* (Glaziou & Raunk.) Baehni (HRCB 36570 e 36569); *Psidium cattleyanum* Sabine (HRCB 36612 e 36613); *Psychotria carthagenensis* Jacq. (HRCB 36559); *Rapanea parvifolia* (A. DC.) Mez (HRCB 36646 e 36644); *Rapanea umbellata* Mez (HRCB 36641); *Tapirira guianensis* Aubl. (HRCB 36668); *Ternstroemia brasiliensis* Cambess (HRCB 36581); *Tibouchina trichopoda* Baill. (HRCB 36638; 36564 e 36565); *Trichipteris atrovirens* (Langsd. & Fish.) Tryon. (HRCB 36684).

Dentre as espécies que ocorreram, as cinco espécies mais representadas para a área foram: *Ternstroemia brasiliensis*, *Ocotea pulchella*, *Myrcia multiflora*., *Clusia criuva* e *Myrcia* sp. (3), que juntas, representam 63,78% dos indivíduos na área, e são as mais homoganeamente distribuídas, pois foram amostradas em quase todas as parcelas.

Essas espécies juntamente com *Calophyllum brasiliensis*, *Erythroxylum amplifolium* e *Tapirira guianensis*, somam 75,75% do índice de valor de importância (IVI) total, que junto com a ampla distribuição geográfica e o fato de todas elas serem zoocóricas (Carrasco 2003, Sugiyama 2003), as tornam altamente recomendadas para sua utilização em recuperação de áreas degradadas.

A alta representatividade dessas espécies evidencia a necessidade de trabalhos multidisciplinares que ajudam a entender quais características essas espécies apresentam que justifique a ampla distribuição geográfica e sua alta representatividade. Além da síndrome de dispersão, aspectos como produção e viabilidade de sementes são importantes para definição das estratégias que as espécies apresentam para garantir a ocupação em ambientes naturais.

Ternstroemia brasiliensis (18,47% do IVI) também ocorreu como sendo a mais importante para floresta turfosa profunda em Pariquera-Açu, com 46,15% do IVI (Sztutman & Rodrigues 2002), a segunda mais importante para a Ilha do Cardoso, com 15,12% do IVI (Sugiyama 2003). Essa espécie é pouco representada em Iguape, apresentando somente 2,2% do IVI (Carvalhaes 1997). Sua ocorrência se dá geralmente na Mata Atlântica em solo fértil e bem drenado, com frequência ocasional ou como rara (Lorenzi 2002a).

Ocotea pulchella, apesar de ter menor ocorrência e estar presente em menos parcelas em relação a *Myrcia multiflora*, apresentou um índice de valor de importância maior devido à altura e ao diâmetro de seus indivíduos. *Ocotea pulchella* assim como *Gomidesia fenzliana* e *Eugenia umbelliflora* são descritas como endêmicas da região sul-sudeste da Mata Atlântica ocorrendo do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul (Mamede *et al.* 2001, Sugiyama 2003),

porém essas espécies também são encontradas em outras regiões como Minas Gerais, Goiás, Espírito Santo e Bahia (Lorenzi 2002b, Carrasco 2003).

Myrcia multiflora além de estar presente em todas as parcelas amostradas ocorre em praticamente todo o litoral paulista, e assim como *Erythroxylum amplifolium*, *Pera glabrata*, *Myrcia fallax* e *Guapira opposita*, são amplamente distribuídas pelo Brasil (Sugiyama 2003).

Calophyllum brasiliensis embora menos representada (69 indivíduos) que *Erythroxylum amplifolium* (170 indivíduos) e *Tapira guianensis* (109 indivíduos), devido ao grande porte de seus indivíduos foi a sexta espécie mais importante. Sua distribuição é neotropical ou sul-americana (Sugiyama 2003) e é encontrada em toda a extensão do litoral paulista.

Para a maioria das espécies o índice de valor de importância é pequeno, sendo que trinta e três espécies representam 24,25% do total de IVI.

Foram amostradas sete espécies representadas por um único indivíduo e cinco representadas por dois indivíduos, sendo consideradas raras na área. Essas espécies somam 29,27% do total, porém, não permitem inferir nada. Cabe ressaltar, entretanto, que em relação ao estágio sucessional, estão distribuídas em todas as classes (Tabela I).

As espécies amostradas em sua maioria são de secundárias tardias e climáticas, o que indica tratar-se de uma área em um estágio avançado de regeneração. Porém, se a análise for feita com base no número de indivíduos dentro de cada categoria sucessional, onde 173 são pioneiras, 1052 são secundárias iniciais, 30 de sub-mata, 483 são secundárias tardias e 515 são climáticas, pode-se sugerir que a área encontra-se ainda em estágio inicial de formação.

TABELA I: Relação de famílias e respectivas espécies arbustivas/arbóreas encontradas na floresta alta de restinga de Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida - SP. A classificação sucessional (PI = pioneira; SI = secundária inicial; SM = sub-mata; ST = secundária tardia e CL = climática) aqui adotada foi a sugerida por Mantovani (2003 *apud*. Carrasco 2003)

Famílias/Espécies	Classificação sucessional	Famílias/Espécies	Classificação sucessional
ANACARDIACEAE		MALPIGHIACEAE	
<i>Tapirira guianensis</i>	SI	<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	SI
ANNONACEAE		MELASTOMACEAE	
<i>Guatteria australis</i>	ST	<i>Miconia rigidiuscula</i>	PI
AQUIFOLIACEAE		<i>Tibouchina trichopoda</i>	PI
<i>Ilex amara</i>	CL	MORACEAE	
<i>Ilex pseudobuxus</i>	CL	<i>Ficus guaranitica</i>	CL
<i>Ilex theezans</i>	CL	MYRSINACEAE	
ARECACEAE		<i>Rapanea parvifolia</i>	PI
<i>Euterpe edulis</i>	SI	<i>Rapanea umbellata</i>	PI
<i>Geonoma schottiana</i>	SM	MYRTACEAE	
BIGNONIACEAE		<i>Eugenia umbelliflora</i>	CL
<i>Jacaranda macrantha</i>	SI	<i>Gomidesia fenzliana</i>	ST
CELASTRACEAE		<i>Myrcia fallax</i>	SI
<i>Maytenus robusta</i>	CL	<i>Myrcia multiflora</i>	CL
CLUSIACEAE		<i>Myrcia</i> sp. (1)	ST
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	CL	<i>Myrcia</i> sp. (2)	ST
<i>Clusia criuva</i>	SI	<i>Myrcia</i> sp. (3)	ST
CYATHEACEAE		<i>Psidium cattleyanum</i>	PI
<i>Trichipteris atrovirens</i>	SM	NYCTAGINACEAE	
ERYTHROXYLACEAE		<i>Guapira opposita</i>	ST
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	ST	RUBIACEAE	
EUPHORBIACEAE		<i>Posoqueria latifolia</i>	CL
<i>Pera glabrata</i>	PI	<i>Psychotria carthagenensis</i>	SM
FABACEAE		SAPOTACEAE	
<i>Abarema brachystachya</i>	ST	<i>Pouteria beaurepairei</i>	CL
<i>Andira fraxinifolia</i>	CL	THEACEAE	
<i>Hymenolobium janeirense</i>	CL	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	SI
<i>Ormosia arborea</i>	CL	THYMELAEACEAE	
LACISTEMATACEAE		<i>Daphnopsis racemosa</i>	ST
<i>Lacistema cf. lucidum</i>	ST		
LAURACEAE			
<i>Nectandra grandiflora</i>	SI		
<i>Ocotea pulchella</i>	SI		

TABELA II: Espécies amostradas e parâmetros fitossociológicos – Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP. onde: **NI** = Número de indivíduos; **Np** = Número de parcelas em que o indivíduo aparece; **DR** = Densidade Relativa (%); **DA** = Densidade Absoluta (nº de indivíduos/ha); **FR** = Frequência Relativa (%); **FA** = Frequência Absoluta; **DoR** = Dominância Relativa (%); **DoA** = Dominância Absoluta (m²/ha); **IVI** = Índice de Valor de Importância; **IVC** = Índice de Valor de Cobertura.

Espécie	NI	Np	DR	DA	FR	FA	DoR	DoA	IVI	IVC
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	477	49	21,17	954	8,42	98	25,81	7,1086	55,40	46,98
<i>Ocotea pulchella</i>	204	44	9,05	408	7,56	88	22,92	6,3125	39,53	31,97
<i>Myrcia multiflora</i>	346	50	15,36	692	8,59	100	11,51	3,1706	35,46	24,87
<i>Clusia criuva</i>	191	48	8,48	382	8,25	96	9,52	2,6221	26,24	18,00
<i>Myrcia sp. (3)</i>	219	43	9,72	438	7,39	86	4,46	1,2280	21,57	14,18
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	69	31	3,06	138	5,33	62	10,10	2,7824	18,49	13,16
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	170	37	7,55	340	6,36	74	2,44	0,6718	16,34	9,98
<i>Tapirira guianensis</i>	109	37	4,84	218	6,36	74	3,03	0,8337	14,22	7,86
<i>Rapanea umbellata</i>	57	28	2,53	114	4,81	56	0,81	0,2233	8,15	3,34
<i>Psidium cattleyanum</i>	46	27	2,04	92	4,64	54	1,13	0,3110	7,81	3,17
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	59	21	2,62	118	3,61	42	1,06	0,2912	7,28	3,68
<i>Pera glabrata</i>	59	17	2,62	118	2,92	34	0,46	0,1260	6,00	3,08
<i>Myrcia sp. (2)</i>	25	10	1,11	50	1,72	20	2,42	0,6668	5,25	3,53
<i>Gomidesia fenzliana</i>	37	14	1,64	74	2,41	28	1,12	0,3082	5,17	2,76
<i>Ilex pseudobuxus</i>	34	15	1,51	68	2,58	30	1,00	0,2744	5,08	2,51
<i>Geonoma schottiana</i>	23	14	1,02	46	2,41	28	0,30	0,0819	3,72	1,32
<i>Ilex theezans</i>	14	13	0,62	28	2,23	26	0,71	0,1959	3,57	1,33
<i>Maytenus robusta</i>	18	8	0,80	36	1,37	16	0,06	0,0154	2,23	0,85
<i>Daphnopsis racemosa</i>	12	9	0,53	24	1,55	18	0,02	0,0069	2,10	0,56
<i>Trichipteris atrovirens</i>	6	6	0,27	12	1,03	12	0,49	0,1351	1,79	0,76
<i>Myrcia sp. (1)</i>	9	7	0,40	18	1,20	14	0,04	0,0108	1,64	0,44
<i>Posoqueria latifolia</i>	8	7	0,36	16	1,20	14	0,02	0,0061	1,58	0,38
<i>Miconia rigidiuscula</i>	8	6	0,36	16	1,03	12	0,04	0,0100	1,42	0,39
<i>Euterpe edulis</i>	7	5	0,31	14	0,86	10	0,06	0,0157	1,23	0,37
<i>Guatteria australis</i>	7	5	0,31	14	0,86	10	0,04	0,0108	1,21	0,35
<i>Andira fraxinifolia</i>	9	4	0,40	18	0,69	8	0,08	0,0230	1,17	0,48
<i>Pouteria beaurepairei</i>	5	5	0,22	10	0,86	10	0,09	0,0240	1,17	0,31
<i>Ilex amara</i>	5	4	0,22	10	0,69	8	0,17	0,066	1,08	0,39
<i>Ormosia arborea</i>	2	2	0,09	4	0,34	4	0,03	0,0086	0,46	0,12
<i>Myrcia fallax</i>	2	2	0,09	4	0,34	4	0,01	0,0040	0,45	0,10
<i>Lacistema cf lucidum</i>	2	2	0,09	4	0,34	4	0,01	0,0032	0,44	0,10
<i>Jacaranda macrantha</i>	2	2	0,09	4	0,34	4	0,00	0,0010	0,44	0,09
<i>Tibouchina trichopoda</i>	2	2	0,09	4	0,34	4	0,00	0,0004	0,43	0,09
<i>Eugenia umbelliflora</i>	3	1	0,13	6	0,17	2	0,00	0,0008	0,31	0,14
<i>Ficus guaranitica</i>	1	1	0,04	2	0,17	2	0,02	0,0060	0,24	0,07
<i>Hymenolobium janeirensense</i>	1	1	0,04	2	0,17	2	0,02	0,0046	0,23	0,06
<i>Rapanea parvifolia</i>	1	1	0,04	2	0,17	2	0,01	0,0036	0,23	0,06
<i>Abarema brachystachya</i>	1	1	0,04	2	0,17	2	0,00	0,0009	0,22	0,05
<i>Nectandra grandiflora</i>	1	1	0,04	2	0,17	2	0,00	0,0006	0,22	0,05
<i>Psychotria carthagenensis</i>	1	1	0,04	2	0,17	2	0,00	0,0004	0,22	0,05
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,04	2	0,17	2	0,00	0,0004	0,22	0,05
Total	2253	582	99,98	4506	100	1164	100	27,57	300	198

São poucos os indivíduos emergentes atingindo mais que 12 metros de altura e poucos atingem um diâmetro acima de 20cm. Em sua maioria, as espécies que ocorrem na área são representadas por indivíduos de pequeno e médio porte (Figura 3 e 4).

O resultado obtido a partir da distribuição de frequência nas classes de diâmetro, de todos os indivíduos amostrados (Figura 4), é o esperado para as florestas em estágio inicial de regeneração, apresentando-se a curva tendendo à forma de um “J” invertido. A curva resultante indica que existe um decréscimo acentuado no número de indivíduos, no sentido das menores para as maiores classes diamétricas. Em função disso poder-se-ia afirmar que a fisionomia florestal encontra-se em pleno desenvolvimento em direção a estágios mais avançados (Lopes *et al*, 2002).

Os valores de altura e de diâmetro, juntamente com a informação do número de indivíduos em cada estágio sucessional, corroboram a idéia de que esta é uma floresta em desenvolvimento.

Porém há de se considerar que essa forma de análise dos resultados é ideal para a Mata Atlântica, e quando feito para florestas de restinga é necessário considerar que existem uma série de peculiaridades, no clima e principalmente no solo que dificultam o crescimento do vegetal, havendo a possibilidade de que os padrões obtidos sejam de uma floresta em estágio avançado, uma vez que é o limite de crescimento dessas espécies nesses ecossistemas.

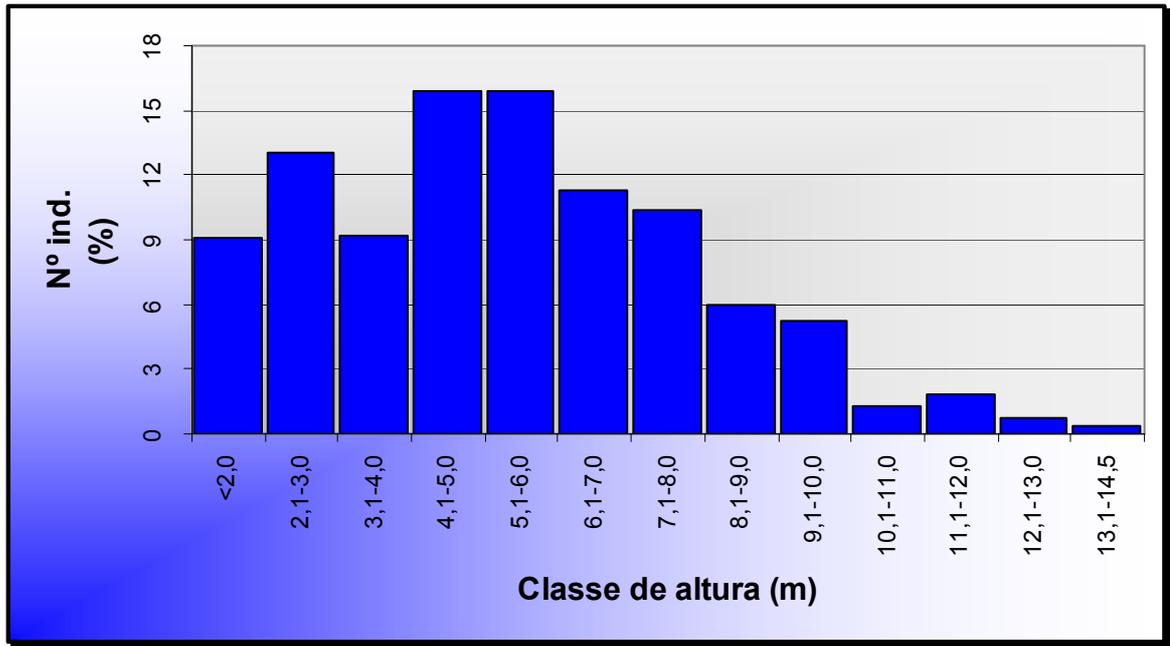


Figura 3: Gráfico de distribuição da porcentagem do número de indivíduos por classe de altura na floresta alta de restinga de Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP (n = 2253).

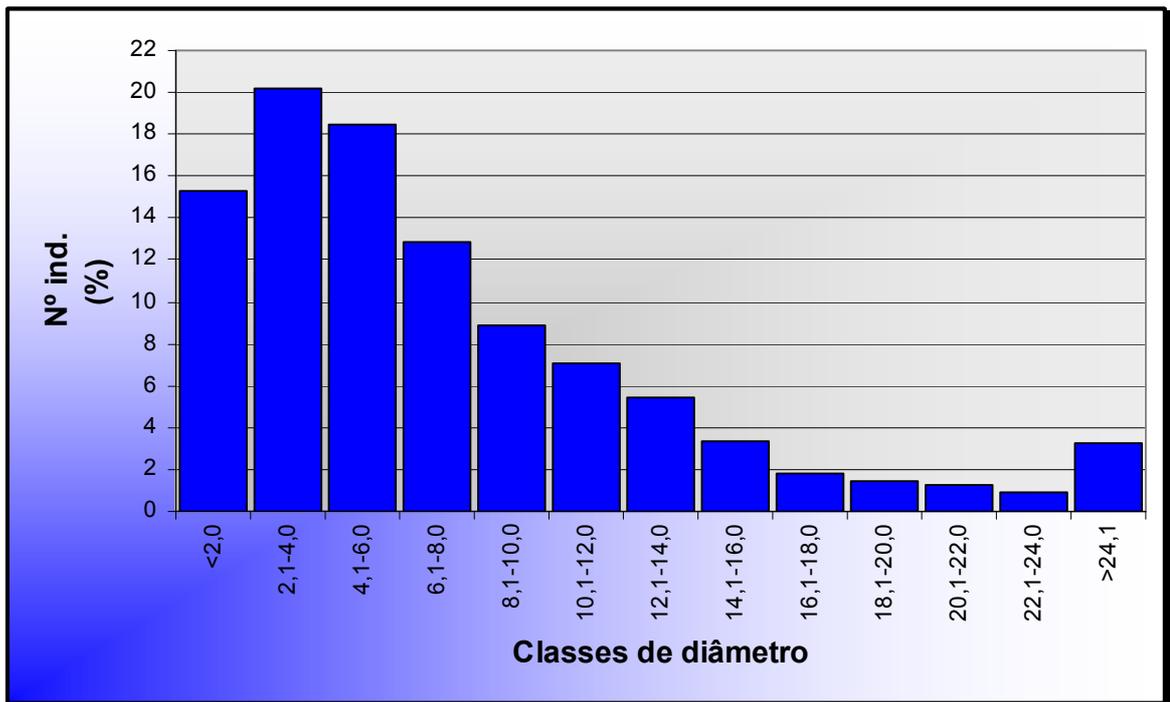


Figura 4: Gráfico de distribuição da porcentagem do número de indivíduos por classe de diâmetro na floresta alta de restinga de Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP (n = 2253).

Para a Ilha Anchieta, áreas com 70 anos de regeneração apresentam menores valores de densidade e dominância relativa em relação à Ilha Comprida (Reis-Duarte 2004).

As florestas de restinga da Ilha Anchieta (Reis-Duarte 2004) e da Ilha Comprida apresentam indivíduos com diâmetro e altura relativamente próximos. Os diâmetros variam de no máximo 33,4cm a 40,7cm (média de 5,5cm e 6,4cm) e alturas de 14,5m a 20m (médias de 5,3m e 6,6m) para cada uma das duas áreas de Ilha Anchieta, enquanto que na Ilha Comprida o diâmetro máximo foi de 37,56cm (média de 6,96cm) e uma altura máxima de 14,5m (média de 5,8m), indicando que estruturalmente essas formações são muito semelhantes e que poderiam ser caracterizadas como em estágios de regeneração parecidos.

No entanto, ainda são poucos os trabalhos com enfoque para se determinar o estágio de regeneração de uma floresta de restinga, o que dificulta inferir se realmente essa é uma floresta jovem, ou esse é o estágio avançado de regeneração que ela atinge.

Dentre as 23 famílias encontradas, a família Myrtaceae foi a mais representada (8 espécies), e com o maior índice de valor de importância (62,55) seguido de Theaceae (58,11), Clusiaceae (42,52) e Lauraceae (42,02), que mesmo com uma ou duas espécies, tiveram alto valor de importância devido à elevada área basal e/ou densidade de seus indivíduos. Juntas essas quatro famílias apresentam 68,4% do total de IVI para a área amostrada (Tabela III). Essas famílias também foram as mais importantes para a Ilha do Cardoso (Sugiyama 1993, 2003).

Em relação à família Myrtaceae, esse resultado era de se esperar, já que vários autores a citam como a mais abundante e de maior diversidade para a restinga (Araújo & Henriques 1984, Sugiyama 1993, 2003, Assis 1999, Carrasco 2003, Silva 2003, Reis-Duarte 2004).

A família Myrtaceae é uma das melhores representadas em solos com baixa fertilidade (Ashton 1988 *apud* Sugiyama 1993), porém bem drenados (Assis *et al.* 2004b). Sua presença, assim como de Theaceae, Clusiaceae e Lauraceae são importantes nos

ambientes em regeneração, pois seus diásporos são atrativos de dispersores, auxiliando na renovação do banco de sementes da região.

Cerca de 60% das famílias amostradas estão representadas por apenas uma espécie, e 26% por duas espécies. As famílias Lacistemataceae, Bignoniaceae, Moraceae, e Nyctaginaceae apresentaram uma única espécie e menos de 2 indivíduos como representantes na área, sendo as quatro famílias de menor valor de importância para a área amostrada.

TABELA III: Famílias amostradas e parâmetros fitossociológicos – Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP onde: **NI** = Número de indivíduos; **Nº Spp** = Número de espécies que representam a família; **AB**= Área basal; **IVI** = Índice de Valor de Importância; **IVC** = Índice de Valor de Cobertura.

Família	NI	Nº Spp.	AB	IVI	%IVI	IVC	%IVC
Myrtaceae	687	8	2,8501	62,55	20,85	51,19	25,59
Theaceae	477	1	3,5543	58,11	19,37	46,98	23,48
Clusiaceae	260	2	2,7022	42,52	14,17	31,16	15,58
Lauraceae	205	2	3,1566	42,02	14,01	32,02	16,01
Erythroxylaceae	170	1	0,3359	18,39	6,13	9,98	4,99
Anacardiaceae	109	1	0,4168	16,27	5,42	7,89	3,94
Aquifoliaceae	53	3	0,2584	10,14	3,38	4,23	2,11
Myrsinaceae	58	2	0,1135	9,99	3,33	3,40	1,70
Malpighiaceae	59	1	0,1456	8,45	2,82	3,68	1,84
Euphorbiaceae	59	1	0,0630	6,94	2,31	3,08	1,54
Arecaceae	30	2	0,0488	5,55	1,85	1,69	0,84
Celastraceae	18	1	0,0077	2,67	0,89	0,85	0,42
Thymelaeaceae	12	1	0,0034	2,60	0,87	0,56	0,28
Fabaceae	13	4	0,0186	2,53	0,84	0,71	0,33
Melastomataceae	10	2	0,0052	2,30	0,77	0,48	0,24
Rubiaceae	9	2	0,0032	2,24	0,75	0,42	0,21
Cyatheaceae	6	1	0,0676	2,12	0,71	0,76	0,38
Annonaceae	7	1	0,0054	1,49	0,50	0,35	0,17
Sapotaceae	5	1	0,0120	1,45	0,48	0,31	0,15
Lacistemataceae	2	1	0,0016	0,55	0,18	0,10	0,05
Bignoniaceae	2	1	0,0005	0,55	0,18	0,09	0,04
Moraceae	1	1	0,0030	0,29	0,10	0,07	0,03
Nyctaginaceae	1	1	0,0002	0,27	0,09	0,05	0,02

Para poder comparar a estrutura da floresta de Ilha Comprida com outras do Litoral Paulista, foram recalculados os dados fitossociológicos com diferentes diâmetros de inclusão (Tabela IV).

A densidade total apresentada foi relativamente próxima com a de Iguape e Ilha do Cardoso, porém alto quando comparado com a encontrada para Bertioga, Pariquera-Açu e Picinguaba (Tabela IV).

A área basal dos indivíduos em Ilha Comprida está próxima a de outras florestas de restinga do litoral paulista, excetuando-se Picinguaba, que apresenta o menor valor.

A densidade e a área basal evidenciam que a estrutura florestal de Ilha Comprida, não se diferencia muito das outras do litoral paulista, apesar do histórico tão diferente de ocupação das áreas.

De acordo com Felfili e Rezende (2003) o índice de diversidade de Shannon (H') pode variar entre 1,3 e 3,5, raramente excedendo 4,0. O índice encontrado para Ilha Comprida foi alto em relação ao de Iguape (Carvalhaes 1997), e próximo ao obtido para a Ilha do Cardoso por Sugiyama (1998), mesmo sendo estas áreas consideradas em estágio avançado de regeneração. Já em relação à Bertioga (Silva 2003), Pariquera-Açu (Sztutman & Rodrigues 2002) e Picinguaba (César & Monteiro 1995), seu valor foi relativamente baixo, provavelmente devido a um estágio mais avançado na regeneração e uma maior homogeneização na distribuição das espécies em relação à Ilha Comprida.

TABELA IV – Comparação dos dados estruturais obtidos no presente estudo com dados de outros estudos de Floresta de Restinga: Ilha Comprida – SP (com três diâmetros de inclusão), Ilha do Cardoso - SP (Sugiyama, 1998), Bertioga – SP (Silva, 2003), Pariquera-Açu – SP (Sztutman & Rodrigues, 2002), Iguape – SP (Carvalhaes, 1997) e Picinguaba – SP (César & Monteiro, 1995), onde: H' = Índice de Shannon, J' = Equabilidade.

Localidade	Nº de indivíduos amostrados	Nº de espécies	H'	J'	Densidade (Ind./ha)	Área Basal (m ² /ha)	Diâmetro mínimo (cm)
Ilha Comprida	2253	41	2,63	0,71	4506	27,55	0,95
Ilha Comprida	1643	34	2,38	0,67	3286	27,14	3,18
Ilha do Cardoso	1192	23	2,54	0,69	3973	24,06	3,0
Bertioga	417	67	3,70	0,88	1737,5	27,69	3,18
Ilha Comprida	1212	26	2,27	0,70	2424	25,99	4,8
Pariquera-Açu	519	46	2,98	0,78	1730	27,70	4,8
Iguape	245	35	1,84	0,52	2450	21,19	5,0
Picinguaba	996	74	3,48	---	1915	12,56	5,0

Houve similaridade florística elevada (acima de 50% segundo Felfili & Rezende 2003) em relação à Ilha Comprida e Ilha do Cardoso (Tabela V e Figura 5), porém baixa em relação à Caraguatatuba, Bertioga, Ilha Anchieta e Picinguaba. Essa redução da similaridade em relação às outras regiões do Estado de São Paulo pode ser explicada pela diferença na latitude, que segundo Sugiyama (1993), pode interferir, já que há também alteração no clima, além da influência de outras formações vegetais próximas às áreas.

O fato de haver similaridade entre as formações florestais litorâneas indica que muitas das espécies encontradas na floresta de restinga em Ilha Comprida podem ser utilizadas em programas de recuperação de áreas degradadas em outros locais do Litoral Paulista.

Porém, a confecção de uma lista generalizada para todo o litoral deve ser feita com cuidado, devido ao aumento na diferença de similaridade que ocorre de acordo com o gradiente latitudinal (Tabela V e Figura 5).

Mesmo tendo em mãos uma lista de espécies, estudos fitossociológicos regionalizados ainda são necessários, para determinar não só quais espécies, mas também em quais proporções elas serão implantadas no reflorestamento, além de determinar qual o espaçamento ideal entre indivíduos

As informações de como era a estrutura da floresta são fundamentais para imitar o máximo possível da condição original (composição florística e estrutura) da área degradada, numa tentativa de se estabelecer a dinâmica da floresta permitindo assim, a perpetuação das espécies no espaço e no tempo.

TABELA V – Similaridade florística entre a área de estudo em Ilha Comprida e outros estudos de Floresta de Restinga do Litoral de São Paulo.

Similaridade (%)	Localidade	Autores	Síntese da metodologia
72,29	Ilha Comprida	Carrasco (2003)	Método de quadrante: DAP \geq 0,95cm; área amostral: 4,0ha
55,45	Ilha do Cardoso	Sugiyama (2003)	Método de parcelas: DAP \geq 1,0cm; área amostral: 0,39ha
47,19	Pariquera-Açu (floresta turfosa)	Sztutman & Rodrigues (2002)	Método de parcelas: DAP \geq 4,8cm; área amostral: 0,5ha
36,36	Iguape (restinga baixa)	Carvalhoes (1997)	Método de parcelas: DAP \geq 1,0cm; área amostral: 0,125ha
33,96	Bertioga (restinga inundável)	Silva (2003)	Método de parcelas: DAP \geq 3,2cm; área amostral: 0,24ha
25,93	Bertioga (restinga não inundável)	Silva (2003)	Método de parcelas: DAP \geq 3,2cm; área amostral: 0,24ha
24,49	Caraguatatuba	Mantovani (1992)	Método de ***: DAP \geq 3,2cm; área amostral: ***ha
23,93	Ilha Anchieta (restinga alta)	Reis-Duarte (2004)	Método de parcelas: DAP \geq 1,6cm; área amostral: ***ha
24,56	Picinguaba	César & Monteiro (1995)	Método de parcelas: DAP \geq 4,8cm; área amostral: 0,52ha
25,29	Picinguaba	Assis (1999)	Método de parcelas: DAP \geq 5,0cm; área amostral: 0,24ha

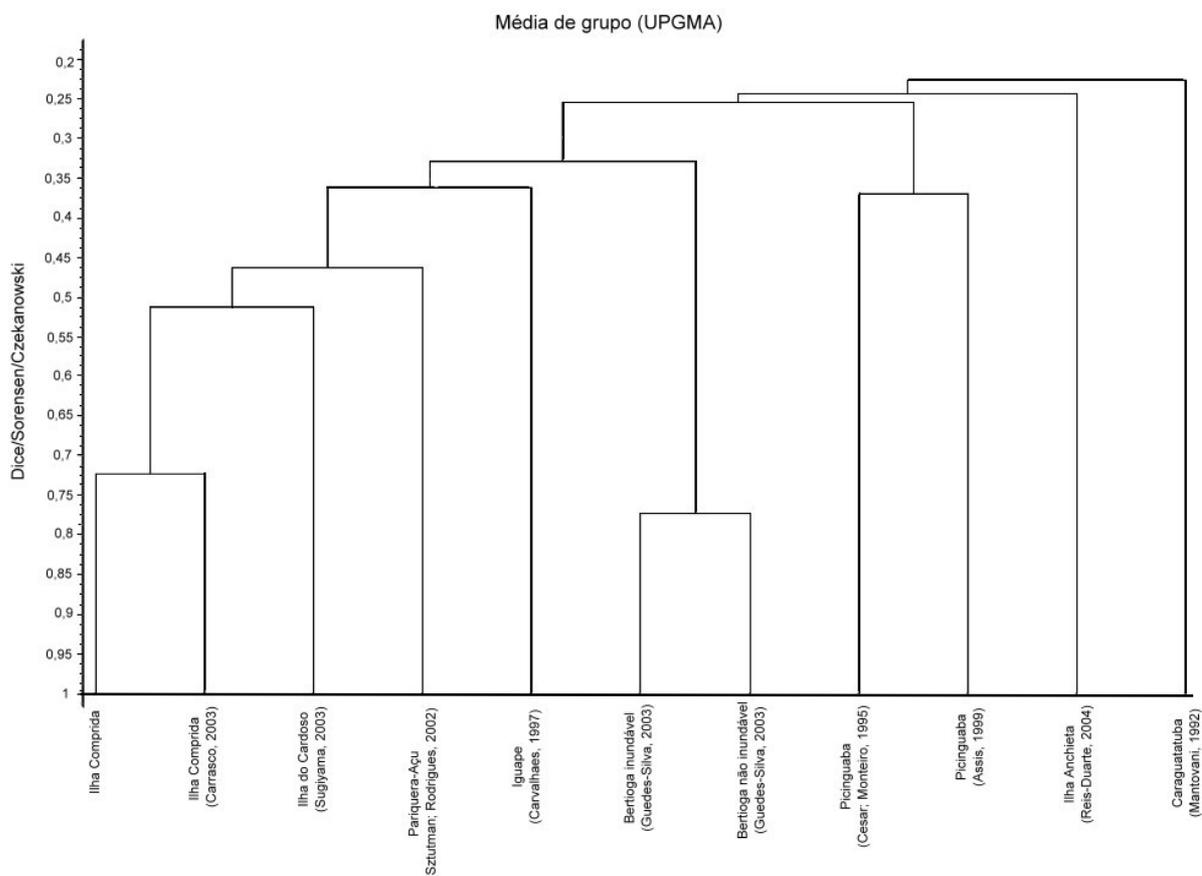


Figura 5: Dendrograma de similaridade de Sørensen com dados de presença e ausência de espécies nas áreas de estudo em Ilha Comprida e outros estudos de Floresta de Restinga do litoral de São Paulo, agrupadas pelo método de média de grupo (UPGMA).

4. CONCLUSÕES

O trecho de floresta de restinga estudado é caracterizado por poucas espécies representadas por muitos indivíduos.

A área também se caracteriza em estágio avançado de regeneração em decorrência principalmente da presença de muitas espécies climácicas e de espécies zoocóricas.

As espécies *Ternstroemia brasiliensis*, *Ocotea pulchella*, *Myrcia multiflora*, *Clusia criuva*, *Myrcia* sp. (3), *Calophyllum brasiliensis*, *Erythroxylum amplifolium* e *Tapirira guianensis* apresentam potencial de uso em projetos de recuperação de áreas degradadas no litoral do Estado de São Paulo.

As demais espécies encontradas na área em estudo devem ser consideradas para a composição regional de modelos de recuperação de floresta de restinga.

5. LITERATURA CITADA

- Albertoni, E. F. & Esteves, F. A.** 1999. Jurubatiba, uma Restinga Peculiar. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 25, n. 148. p. 61 – 63.
- Araújo, D. S. D. & Henriques, R. P. B.** 1984. Análise Florística das Restingas do Estado do Rio de Janeiro. *In: Lacerda, L. D., Araújo, D. S. D., Cerqueira, R. & Turcq, B. (Org.). Restingas: Origem, Estrutura, Processos. Niterói: Universidade Federal Fluminense/CEUFF. p.159-193.*
- Araújo, D. S. D.** 1984. Comunidades Vegetais. *In: Lacerda, L. D., Araújo, D. S. D., Cerqueira, R. & Turcq, B. (Org.). Restingas: Origem, Estrutura, Processos. Niterói: Universidade Federal Fluminense/CEUFF,. p.157.*
- Araújo, D. S. D.** 1987. Restingas: Síntese dos Conhecimentos para a Costa Sul-Sudeste. *In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, Cananéia. Anais... São Paulo: ACIESP, v.1. p. 333 - 347.*
- Araújo, D. S. D., Scarano, F. R., Sá, C. F. C., Kurtz, B. C., Zaluar, H. L. T., Montezuma, R. C. M. & Oliveira, R. C.** 1998. Comunidades Vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. *In: Esteves, F. A. (ed.). Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ). Rio de Janeiro: Nupem/ UFRJ. p. 39 – 62.*
- Assis, A. M. , Thomaz, L. D. & Pereira, O. J.** 2004a. Florística de um Trecho de Floresta de Restinga no Município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. *Acta Botânica Brasilica, São Paulo, v.18, n.1, p. 191 – 201.*
- Assis, A. M., Pereira, O. J. & Thomaz, L. D.** 2004b. Fitossociologia de uma Floresta de Restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). *Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.27, n.2, p. 349 – 361.*

- Assis, M. A.** 1999. Florística e Caracterização das Comunidades Vegetais da Planície Costeira de Picinguaba, Ubatuba – SP. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 254f.
- Assumpção, J. & Nascimento, M. T.** 2000. Estrutura e Composição Florística de Quatro Formações Vegetais de Restinga no Complexo Lagunar Grussaí/Iquiparí, São João da Barra, RJ, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v.14, n.3, p. 301-315.
- Barros, F., Melo, M. R. F., Chiea, S. A. C., Kirizawa, M., Wanderley, m. G. S & Jung-Mendaçolli, S. L.** 1991. Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso. São Paulo: Instituto de Botânica, v. 1.
- Carrasco, P. G. & Barbosa, L. M.** 2000. Produção de Mudanças de Espécies Lenhosas de Ocorrência na Restinga Arbórea de Ilha Comprida – SP. *In: 3ª Reunião sobre pesquisa ambiental*, São Paulo. Anais... São Paulo, CINP. p.142.
- Carrasco, P. G.** 2003. Produção de Mudanças de Espécies Florestais de Restinga, com Base em Estudos Florísticos e Fitossociológicos, Visando a Recuperação de Áreas Degradadas, em Ilha Comprida - SP. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 186f.
- Carvalhoes, M. A.** 1997. Florística e Estrutura de Mata sobre Restinga na Juréia, Iguape, SP. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 107f.
- Castanheira, S. A.** 2004. Florística, Fitossociologia e Produção de Mudanças de Espécies Florestais de Manguezal Visando a Recuperação de Áreas Degradadas em Ilha Comprida – SP. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 210f.

- Cesar, O. & Monteiro, R.** 1995. Florística e Fitossociologia de uma Floresta de Restinga em Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Município de Ubatuba - SP. *Naturalia*, São Paulo, n. 20, p. 89 – 105.
- Correia, C. M. B.** 1998. Estrutura de Populações, Associação entre Quatro Espécies-Chaves e Formação de Moitas em Restinga de *Clusia*, no Norte Fluminense. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 124f.
- De Grande, D. A. & Lopes, E. A.** 1981. Plantas da Restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). *Hoehnea*, São Paulo, v. 9. p. 1-22.
- Dice, L. R.** 1945. Measures of the Amount of Ecologic Association Between Species. *Ecology*, n. 26, p. 297-302.
- Esteves, F.A., Scarano, F.R. & Furtado, A.** 2002. Restingas e Lagoas Costeiras do Norte Fluminense - Site 5. *In*: Seeliger, U., Cordazzo, C. & Barbosa, F. (eds.) Os Sites e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração. Belo Horizonte: FURG/UFGM, p. 83-100.
- Felfili, J. M. & Rezende, R. P.** 2003. Conceitos e Métodos em Fitossociologia. Brasília: UnB. 68p.
- Freire, M. S. B.** 1990. Levantamento Florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. *Acta Botânica Brasílica*, São Paulo, n. 4, p. 41-59.
- Furlan, A., Monteiro, R., César, O. & Timoni, J. L.** 1990. Estudos Florísticos das Matas de Restinga de Picinguaba, SP. *In*: 2º Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo. Águas de Lindóia, Anais... São Paulo: ACIESP, p. 220 – 227.
- Girardi, A. C. S.** 2001. Subsídios Metodológicos para o Planejamento e Gestão de Restingas: Estudo de Caso – Bertioga – SP. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 122f.

- Google, Inc. (ed.).** 2005 Google Earth 3.0.
- Ilha Comprida (Prefeitura Municipal).** 1996. Ilha Comprida – Vale do Ribeira – São Paulo – Brasil. Ilha Comprida, 1 folder.
- Ilha Comprida (Prefeitura Municipal).** 2005. Ilha Comprida. Disponível em: <[http://www.ilhacomprida.com.br/index.asp?page=historias.](http://www.ilhacomprida.com.br/index.asp?page=historias)> Acesso em: 25 ago. 2005.
- Klein, R. M.** 1975. Southern Brazilian Phytogeographic Features and the Probable Influence of Upper Quaternary Climatic Changes in the Floristic Distribution. *Boletim Paranaense de Geociências, Paraná*, v. 33: 67-88.
- Lacerda, L. D. & Esteves, F. A.** 2000. Restingas Brasileiras: Quinze anos de estudos. *In*: Esteves, F. A. & Lacerda, L. D. (eds.). *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Rio de Janeiro: Nupem/ UFRJ. p. III – VII.
- Lamego, A. R.** 1946. Homem e a Restinga. Rio de Janeiro: Ibge, 227p.
- Lamparelli, C. C. (Coord.).** 1999. Mapeamento dos Ecossistemas Costeiros do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/CETESB. 41p.
- Lopes, W. P., Silva, A. F., Souza, A. L. & Meira-Neto, J. A. A.** 2002. Estrutura Fitossociológica de um Trecho de Vegetação Arbórea no Parque Estadual do Rio Doce – Minas Gerais, Brasil. *Acta Botânica Brasilica, São Paulo*, v.16, n.4, p. 443-456.
- Lorenzi, H.** 2002a. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 2 ed. v. 2, Nova Odessa: Plantarum. 368p.
- Lorenzi, H.** 2002b. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 4 ed. v. 1, Nova Odessa: Plantarum. 368p.
- Mamede, M. C. H., Cordeiro, I. & Rossi, L.** 2001. Flora Vascular da Serra da Juréia, Município de Iguape, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica, São Paulo*, n. 15, p.63 – 124.

- Mantovani, W.** 1992. A Vegetação sobre a Restinga em Caraguatatuba. *In:* CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo. Anais... São Paulo: Instituto Florestal, v.1, p. 139-144.
- Mantovani, W.** 1993. Estrutura e Dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape – SP. Tese (Livre Docência) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 125f.
- Miranda, E. E. (Coord.).** 2002. Brasil Visto do Espaço: São Paulo. Campinas: EMBRAPA - Monitoramento por Satélite. 1 CD-ROM.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H.** 1974. Aims and Methods of Vegetation ecology. New York: Willey and Sons. 547p.
- Pereira, M. C. A., Araujo, D. S. D. & Pereira, O. J.** 2001. Estrutura de uma Comunidade Arbustiva da Restinga de Barra de Marica – RJ. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.24, n. 3, p. 273-281.
- Pereira, O. J. & Assis, A. M.** 2000. Florística da Restinga de Camburi, Vitória, ES. Acta Botânica Brasilica, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 57-69.
- Pielou, E. C.** 1975. Ecological Diversity. New York: John Wiley. 165p.
- Ramos-Neto, M. B.** 1993. Análise Florística e Estrutural de duas Florestas sobre a Restinga, Iguape-sp. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 129f.
- Reis-Duarte, R. M.** 2004. Estrutura da Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): Bases para Promover o Enriquecimento com Espécies Arbóreas Nativas em Solos Alterados. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 230f.
- Rodrigues, R. R.** 2000. Recuperação de Áreas Degradadas em Restinga. *In:* Barbosa, L. M. (Coord.). Recuperação de Áreas Degradadas da Serra do Mar e Formações Florestais Litorâneas. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, p. 98 – 105.

- São Paulo (Estado).** 2001. APAs – Áreas de Proteção Ambientais: Proteção e Desenvolvimento em São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente.
- Scarano, F. R. & Esteves, F. A.** 2004. Pesquisas Ecológicas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba: Hipótese Central, Estratégia de Pesquisa e Perspectivas. *In:* Rocha, C. F. D., Esteves, F. A. & Scarano, F. R. Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba: Ecologia, História Natural e Conservação. São Carlos: RiMa. p. 15 – 22.
- Shepherd, G. J.** 2004. FITOPAC 1.5 Campinas (SP): Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas.
- Silva, D. C. G.** 2003. Florística, Estrutura e Informações sobre a Regeneração Natural de Fragmentos de Floresta de Restinga no Município de Bertioga – SP. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 109f.
- Silva, S. M.** 1999. Diagnóstico das Restingas no Brasil. *In:* Workshop: Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha, Porto Seguro – BA. Atas...Porto Seguro: Fundação Bio Rio, 1999. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/restinga>>. Acesso em 11 ago. 2005.
- Sugiyama, M.** 1993. Estudo de Florestas na Restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 115f.
- Sugiyama, M.** 1998. Estudo de Florestas da Restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Botânica, São Paulo, n. 11, p.119 – 159.
- Sugiyama, M.** 2003. Estudos Florísticos e Fitossociológicos em Comunidades Vegetais de Restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. Tese (Doutorado) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 134f.

- Suguio, K. & Martin, L.** 1987. Classificação das Costas e Evolução Geológica das Planícies Litorâneas do Sudeste e Sul do Brasil. *In*: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, São Paulo. Anais...São Paulo: ACIESP, v.1, p. 1 – 28.
- Sztutman, M. & Rodrigues, R. R.** 2002. O Mosaico Vegetacional numa Área de Floresta Contínua da Planície Litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 25 (2): 161-176.

Capítulo II – Análise da Chuva de Sementes em um Trecho de Floresta Alta de Restinga em Ilha Comprida (SP)

RESUMO

Existe carência de informações básicas sobre dinâmica de renovação do banco de sementes no solo para as Florestas de Restinga. Estudos, como o de chuva de sementes, são necessários para se estabelecer formas de manejo sustentável além de subsidiar projetos de recuperação de áreas degradadas. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo caracterizar a chuva de sementes e estabelecer relações com aspectos da vegetação, em um trecho de uma floresta alta de restinga, em Ilha Comprida. Foram distribuídos coletores, confeccionados em madeira com fundo telado com sombrite, ao longo da área utilizada na fitossociologia, totalizando 12m² de área amostrada. Foram coletadas 50 espécies (29 identificadas) pertencentes a 19 famílias, sendo 72,67% zoocóricas e 27,33% anemocóricas. A alta concentração de sementes zoocóricas indica que a floresta está em bom estado de conservação. Uma grande densidade de sementes alóctones (47,06%) presentes na área estudada indica um aumento da similaridade florística entre os mosaicos vegetacionais em longo prazo, porém, isto só é provável se as condições do solo forem semelhantes.

Palavras-chave: Chuva de Sementes, Dispersão, Floresta de Restinga.

ABSTRACT

There is lack of basic information about the dynamic of seed bank renovation over the soil in the sandbank forests. Studies, like seed rain, are requested to establish ways for the sustainable wielding, moreover to help degraded areas recovering projects. Based on that, the objective of this paper is to characterize the seed rain and establish its relation with some aspects of the vegetation in one part of a height sandbank forest located in Ilha Comprida. Were distributed traps, made in wood with base and a cover of fine-mesh nylon on the area for this phytosociology study, with a total of 12 square meters. 50 species were collected (29 identified) pertaining to a 19 families, been 72,6% zoochoric and 27,33% anemochoric. The height level of concentration of zoochoric seeds indicates that this forest has a good degree of conservation. The height density of allochthonous seeds (47,06%) found in the studied area indicates increase of floristic similarity among the vegetation mosaics in a long period, however, it is possible only when the condition of the soil were similar.

Key-words: seed rain, dispersion, sandbank forest.

1. INTRODUÇÃO

Conhecer o potencial de sobrevivência das espécies assim como sua distribuição na comunidade, só se tornou possível através de estudos dos processos que determinam a renovação vegetal (Silva 2003).

A capacidade de sobrevivência de uma espécie aos fortes processos dinâmicos de um determinado ecossistema está relacionado a vários fatores, um dos mais importantes, além da biodiversidade, é a variabilidade genética entre indivíduos da mesma espécie (Kageyama & Gandara 2002). Essa diversidade na expressão de seus genes é o principal fator que permite que os indivíduos interajam com o meio e outros organismos (Freitas 2003).

A forma de reprodução (sexuada ou assexuada) e o sistema de cruzamento (auto ou alogamia) que cada espécie apresenta têm um efeito marcante na composição genética de suas populações (Mori 2003, Zanettini & Cavalli 2003), assim como a forma que esses indivíduos estão distribuídos na região (Kageyama & Gandara 2002).

Uma das adaptações que auxiliam na distribuição geográfica é a dispersão de sementes, que representa uma importante fase no ciclo reprodutivo dos vegetais (Almeida-Cortez 2004), e é extremamente importante na organização e manutenção dos ecossistemas por sua influência sobre a composição, estrutura e dinâmica de populações de plantas (Barbosa 2004).

A dispersão de sementes é o processo pelo qual o vegetal consegue gerar seus descendentes a uma certa distância através do transporte de seus diásporos, aumentando as chances de sobrevivência de sementes e plântulas, já que evitam condições desfavoráveis encontradas próximas à planta-mãe, como alta competição intra-específica, ataques de predadores e patógenos (Cain *et al.* 2000, Almeida-Cortez 2004), que são tão drásticos, que inviabilizam a substituição de uma árvore adulta por um outro indivíduo da mesma espécie

(Janzen 1970, Connell 1971), tornando esse fenômeno de grande importância para a manutenção da elevada riqueza de espécies na floresta (Melo *et al.* 2004).

O processo de chegada de sementes em um determinado local é resultado tanto do processo de dispersão local (autóctone) como de sementes provenientes de outros locais (alóctones). Essa chegada é determinada pela chuva de sementes (Pijl 1972, Barbosa 2004).

É através da chuva de sementes que o banco de sementes e de plântulas está sempre se renovando, permitindo a substituição de indivíduos mortos em uma floresta natural, bem como o fechamento de uma clareira e até mesmo a regeneração natural de uma área degradada (Grombone-Guaratini & Rodrigues 2002, Campos & Souza 2003). Além disso, em projetos que visam acelerar a recuperação de uma área degradada através de alguma intervenção, seja por semeadura direta ou plantio de mudas, a atração de agentes dispersores devem ser contemplada, uma vez que a chegada de novos diásporos contribuem para a renovação do banco de sementes.

A chegada das sementes em um determinado local está relacionada com a densidade de indivíduos que as estão liberando, a distância que são transportadas e a densidade em que chegam ao local (Clark *et al.* 1998, 1999, Young 2002, McEuen & Curran 2004).

A limitação de fonte e de dispersores caracterizam a limitação de sementes, que é considerada como a probabilidade de uma semente não chegar a determinados nichos em potencial (Clark *et al.* 1998, Muller-Landau *et al.* 2002). Sendo assim, é um fator que frequentemente limita o recrutamento em populações de plantas.

Apesar da importância dessas informações, há somente um trabalho realizado em Bertioga/SP (Silva 2003) voltado diretamente para entender como essa chegada de sementes influencia a regeneração natural em ambientes de floresta de restinga.

Se existe a necessidade de manejar de forma sustentável e conservar as formações florestais, e estas ações só são possíveis através do entendimento do comportamento e o

desenvolvimento das florestas e de como um grupo de indivíduos numa população natural se perpetua no espaço e tempo (Kageyama & Gandara 1993, Silva 2003), então estudos de chuva de sementes se tornam relevantes uma vez que podem fornecer tais informações.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo caracterizar a chuva de sementes em um trecho de uma floresta alta de restinga em estágio avançado de regeneração, em Ilha Comprida – SP.

2. MATERIAL E MÉTODOS

a) Caracterização da Área de Trabalho

O trabalho foi desenvolvido na Vila de Pedrinhas (aproximadamente 24°53'24''S e 47°47'57'W) no município de Ilha Comprida, litoral sul de Estado de São Paulo. A área possui 17.527 hectares (São Paulo 2001a), sendo um dos locais com a vegetação de restinga mais conservada do Estado de São Paulo (Lamparelli 1999).

O clima da região é do tipo Af (clima tropical chuvoso), segundo a classificação de Köppen (1948). A temperatura média anual é de 24°C (Ilha Comprida 2005).

b) Estudo de Chuva de Sementes

Para o estudo de chuva de sementes foram instalados 12 coletores em madeira, de 1m x 1m x 0,07m, confeccionados com fundo de tela de sombrite a 50% e dispostos a 30cm de altura do solo (Figura 1). Sobre os coletores, colocou-se uma tela de metal zincado de malha de duas polegadas, para evitar a predação das sementes por pássaros. Os coletores foram distribuídos e numerados aleatoriamente no interior das 50 parcelas (5000m²) utilizadas no estudo fitossociológico. O total de área amostrada foi de 12m².



Figura 1: Vista de um dos coletores de sementes utilizados para o estudo de chuva de sementes em Ilha Comprida (SP).

Entre março de 2004 e setembro de 2005 foram realizadas visitas mensais para a retirada do material depositado nestes coletores. Esse material colocado em sacos de papel foi etiquetado de acordo com o número do coletor. Após a secagem a sombra e em temperatura ambiente, as sementes foram triadas manualmente em laboratório (Unidade de Pesquisa e Tecnologia de Sementes, do Instituto de Botânica de São Paulo) e com o auxílio de um microscópio estereoscópico (para evitar a perda de sementes pequenas), separando-se os frutos e sementes dos outros materiais eventualmente encontrados (folhas, galhos, flores, insetos, fezes e pequenos ossos).

Os frutos e sementes encontrados foram separados em morfotipos para sua identificação. As sementes foram quantificadas por contagem no interior de cada fruto e por coletor. Sementes imaturas não foram consideradas, uma vez que não contribuiriam para o incremento do tamanho populacional segundo Stephenson (1981 *apud* Grombone-Guarantini & Rodrigues 2002).

Para realizar a identificação do material foi consultada literatura especializada, além de comparação com sementes coletadas e identificadas anteriormente na região por Carrasco (2003). Quando necessário foi consultado um especialista. As sementes não identificadas foram colocadas para germinar em caixas plásticas (individualizadas por coletor e por data de coleta) com areia esterilizada como substrato, na tentativa de realizar a identificação das espécies após o desenvolvimento da plântula.

As espécies amostradas foram classificadas quanto a sua síndrome de dispersão, segundo Pijl (1972).

Foram calculadas as densidades (D) mensais e anuais, a frequência relativa (fr) para cada espécie (Grombone-Guarantini & Rodrigues, 2002), e o índice de diversidade de Shannon (H') e equabilidade (J') para a amostra obtida (Pielou 1975), conforme Tabela I. Para os dois últimos índices utilizou-se o software FITOPAC 1.5 (Shepherd 2004).

Para comparar a similaridade florística entre a chuva de sementes e a fitossociologia, utilizou-se o Índice de Similaridade de Sørensen (I_s), conforme Tabela I, para isso, foi considerado apenas indivíduos identificados na chuva de sementes e que fossem da mesma categoria (arbustivos/arbóreos) dos avaliados na fitossociologia (Dice 1945).

Para cada espécie de semente coletada foi calculada a limitação de semente (Tabela I), utilizando-se as fórmulas apresentadas em Muller-Landau *et al.* (2002).

A limitação de fonte (Tabela I) foi calculada pelo método estocástico de Clark *et al.* (1998). Este método assume que as sementes não estão sob influência do limite de dispersão, cuja deposição é uniforme (ao acaso) e independente, e que os coletores têm hipoteticamente a mesma probabilidade de receber sementes.

Com a proporção de coletores que receberam sementes e a de coletores que as receberiam caso a deposição no ambiente fosse uniforme, calculou-se a limitação devido à dispersão de sementes (Tabela I).

Tabela I: Fórmulas utilizadas para análise estatística dos dados de chuva de sementes

Fórmula	Legenda
Densidade anual = s/A	Onde: A = Área amostrada (m ²) s = número de sementes de cada espécie
Densidade mensal = $s/A/m$	Onde: A = Área amostrada (m ²) s = número de sementes de cada espécie m = número de meses
Fr = (s/S)	Onde: s = número de sementes de cada espécie S = número total de sementes
$H' = (- \sum p_i \ln p_i)$	Onde: p_i = estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados de cada espécie. \sum = somatória de todos os "i" espécies da amostra (S) ln = logaritmo na base _e
$J' = H'/\ln (S)$	Onde: H' = índice de diversidade de Shannon S = número de espécies
$I_s = 2a \times 100 / (2a+ b + c)$	Onde: a = espécies em comum entre as áreas 1 e 2 b = espécies exclusivas da área 1 c = espécies exclusivas da área 2
Limitação de sementes = $1 - a/n$	Onde: a = número de coletores que a semente foi coletada n = número total de coletores
Limitação de fonte = $\exp(-s/n)$	Onde: s = número total de sementes coletadas n = número total de coletores
Limitação de dispersão = $1 - (a/n)/1 - \text{limitação de fonte}$	

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos 12 coletores distribuídos pelas parcelas, foram coletadas 10.602 sementes dispersas ao longo dos 19 meses de avaliação. Essas sementes estão distribuídas em 50 espécies (29 identificadas) pertencentes a 19 famílias (Tabela II e III).

As espécies identificadas no estudo de chuva de sementes foram: *Aechmea apocalyptica* Reitz; *Amaioua intermedia* Mart.(HRCB 36555); *Bactris setosa* Mart.; *Byrsonima ligustrifolia* Adr. Juss. (HRCB 36561 e 36563); *Calophyllum brasiliensis* Cambess.(HRCB 36688); *Clusia criuva* Cambess.(HRCB 36687 e 36686); *Croton macrobothrys* Baill. (HRCB 36647); *Erythroxylum amplifolium* (Mart.) Schult. (HRCB 36653); *Euterpe edulis* Mart.; *Gomidesia affinis* (Cambess.) D. Legrand. (HRCB 36607 e 36608); *Gomidesia fenzliana* O. Berg. (HRCB 36611 e 36610); *Ilex pseudobuxus* Reissek. (HRCB 36678 e 36677); *Ilex* sp; *Jacaranda macranta* Cham.(HRCB 36662); *Myrcia acuminatissima* O. Berg. (HRCB 36614 e 36615); *Myrcia fallax* DC. (HRCB 36602); *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. (HRCB 36594, 36593, 36591 e 36592); *Myrcia* sp. (3) (HRCB 36605 e 36606); *Ocotea pulchella* (Nees) Mez (HRCB 36659 e 36658); *Psidium cattleyanum* Sabine. (HRCB 36612 e 36613); *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Miq. (HRCB 36645); *Rapanea parvifolia* (A. DC.) Mez. (HRCB 36646 e 36644); *Senna pendula* (Wild.) H.S. Irwin & Barneby var. *glabrata* H.S. Irwin & Barneby. (HRCB 36620); *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC. (HRCB 36663); *Tapirira guianensis* Aubl. (HRCB 36668); *Ternstroemia brasiliensis* Cambess. (HRCB 36581); *Tibouchina trichopoda* Baill. (HRCB 36638; 36564 e 36565); *Tillandsia stricta* Sol. ex Sims.; *Trema micrantha* (L.) Blume.(HRCB 36585 e 36586) Além dessas espécies identificadas, foram encontradas outras, nomeadas de morfoespécies de 1 a 21 (Tabela II).

A densidade total obtida para o período de um ano foi de $558 \pm 42,74 \text{ sem/m}^2$ * ($46,5 \pm 3,56 \text{ sem/m}^2/\text{mês}$). Essa densidade é mais elevada do que a encontrada para a floresta de restinga em Bertioga com $201,03 \text{ sem/m}^2$ (Silva 2003), e também em relação à floresta sazonal semidecidual $442 \pm 493 \text{ prop/m}^2$ ** (Grombone-Guarantini & Rodrigues 2002). Entretanto, quando comparadas com um ambiente de mata secundária com $1804,2 \text{ sem/m}^2$ (Penhalber & Mantovani 1997) e até mesmo com uma área de mata ciliar (localizada em região de cerrado), cujo valor é de $1582,3 \text{ sem/m}^2$ (Barbosa 2004), a densidade para esse trecho de floresta de restinga em Ilha Comprida é muito menor.

A diferença de densidade de sementes entre a floresta de restinga de Bertioga e a de Ilha Comprida, talvez possa ser explicada pela diferença na estrutura de suas formações florestais. Mesmo que as áreas de estudo apresentem o mesmo tamanho, a floresta de restinga de Bertioga possui uma estrutura mais avançada na regeneração, apresentando um maior número de espécies e uma densidade de indivíduos no local muito menor, conforme abordado no Capítulo I.

O trecho de floresta de restinga em Ilha Comprida, apesar de também se apresentar em um estágio avançado de regeneração, devido sua formação e estrutura ser mais jovem que a de Bertioga (Sugio 2001), sua densidade de indivíduos é mais elevada. Com isso, a diferença da área amostral utilizada nos estudos de chuva de sementes para a região de Ilha Comprida, que é de 12 m^2 , em relação à 6 m^2 utilizado para Bertioga (valor considerado suficiente para o estudo segundo Silva 2003), não deve ter contribuído com o aumento na diferença de densidade entre as duas áreas. Essa comparação mostra a importância da realização do estudo de fitossociologia atrelado ao estudo de chuva de sementes, uma vez que a dinâmica de chuva de sementes varia de acordo com a estrutura da vegetação.

* sem/m^2 - sementes por metro quadrado.

** prop/m^2 - propágulos por metro quadrado.

Em relação a uma área de mata secundária localizada no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Parque do Estado), apresentou densidade muito maior, 1804,2sem/m² (Penhalber & Mantovani 1997), talvez pelo fato do trecho de floresta de restinga estudada apresentar altos teores de alumínio, 56% (Carrasco 2003). Esses teores de alumínio são considerados elevados para as formações naturais quando ultrapassam 50% (Embrapa 1999), podendo ser um fator limitante ao desenvolvimento inicial das plantas e dificultar a maturação dos frutos (Silva 2003, Morellato & Leitão-Filho 1992).

Uma área de mata ciliar localizada no município de Santa Cruz das Palmeiras (SP), um ecótono de uma região entre Cerrado e Floresta Semidecidual, apresentou uma densidade (1582,3sem/m²) muito elevada em relação ao trecho de floresta de restinga estudado. A área de Santa Cruz das Palmeiras teve sua recuperação realizada na década de 1990 (Barbosa 2004) com 61% de espécies pioneiras, com capacidade de produzir grandes quantidades de sementes, e 39% de não-pioneiras (Lopes *et al.* 2002, Lorenzi 2002a, 2002b, São Paulo 2001b), enquanto que a área de floresta de restinga apresenta 36,58% de pioneiras e 63,42% de não-pioneiras¹.

A densidade de sementes (sem/m²/ano) coletadas apresentou somente um aumento significativo (pico) ao longo do período de amostragem, de janeiro a maio. Essa alta densidade é representada por 72,67% zoocóricas e 27,33% anemocóricas (Figura 2 e Tabela III). Não houve ocorrência de sementes autocóricas, provavelmente, devido a esse tipo de dispersão ser pouco eficiente em termos de distância em que a semente é lançada (Seoane *et al.* 2000, Vieira *et al.* 2002). Além disso, espécies autocóricas ocorrem geralmente em vegetação herbácea aberta (Arbaláez & Parrado-Rosselli 2005) e como a área de estudo se localiza no interior de uma mata, sem clareiras ou trilhas abertas próximas aos coletores, dificulta a coleta desse tipo de semente.

¹ Para essa comparação utilizou-se a nomenclatura de pioneiras e não-pioneiras, sendo as pioneiras as espécies que no capítulo I foram classificadas em pioneiras e secundárias iniciais. As consideradas não-pioneiras são as secundárias tardias, as de sub-mata e as climácicas, conforme proposto por Souza e Batista (2004).

O padrão de chuva de sementes de acordo com a síndrome de dispersão indica que as sementes zoocóricas foram depositadas na área de estudo ao longo de todo o ano, com predominância nos meses de março a maio, com a contribuição de várias espécies como: *Clusia criuva*, *Myrcia multiflora*, *Ocotea pulchella*, *Gomidesia fenzliana*, *Psidium cattleyanum*; *Ternstroemia brasiliensis* e *Trema micrantha*.

Tabela II: Espécies de sementes coletadas na Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP com informações sobre síndrome de dispersão (ZOO = zoocórica; ANE = anemocórica), número de sementes coletadas, frequência de ocorrência, densidade de sementes, número de coletores em que a espécie foi coletada, limitação de sementes, fonte e dispersão.

Família/Espécie	Síndrome	Nº de Sementes	Freq. (%)	Densidad e (Ind/m ²)	Nº de coletores	Limitação de sementes	Limitação de fonte	Limitação de dispersão
Anacardiaceae								
<i>Tapirira guianensis</i>	ZOO	2	0,019	0,1667	2	0,83	0,85	0,013
Aquifoliaceae								
<i>Ilex pseudobuxus</i>	ZOO	2	0,019	0,1667	1	0,92	0,85	0,070
<i>Ilex</i> sp	ZOO	23	0,217	1,917	6	0,50	0,15	0,353
Arecaceae								
<i>Bactris setosa</i>	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
<i>Euterpe edulis</i>	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Bignoniaceae								
<i>Jacaranda macranta</i>	ANE	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
<i>Tabebuia cassinoides</i>	ANE	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Bromeliaceae								
<i>Aechmea apocalyptica</i>	ZOO	11	0,104	0,917	3	0,75	0,40	0,350
<i>Tillandsia stricta</i>	ANE	48	0,453	4	4	0,67	0,02	0,648
Morfoespécie 1	ANE	3	0,028	0,25	3	0,75	0,78	0,029
Clusiaceae								
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	ZOO	28	0,264	2,33	2	0,83	0,10	0,736
<i>Clusia criuva</i>	ZOO	5124	48,33	427	11	0,08	0,00	0,083
Erythroxylaceae								
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	ZOO	57	0,538	4,75	8	0,33	0,01	0,325
Euphorbiaceae								
<i>Croton macrobotryis</i>	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Fabaceae								
<i>Senna pendula</i>	ZOO	14	0,132	1,17	5	0,58	0,31	0,27
Lauraceae								
<i>Ocotea pulchella</i>	ZOO	194	1,830	16,16	10	0,17	0,00	0,167
Malpighiaceae								
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 2	ANE	2	0,019	0,167	1	0,92	0,85	0,070
Melastomataceae								
<i>Tibouchina trichopoda</i>	ANE	2700	25,47	225	2	0,83	0,00	0,833
Myrsinaceae								
<i>Rapanea ferruginea</i>	ZOO	43	0,406	3,58	7	0,42	0,03	0,389
<i>Rapanea parvifolia</i>	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003

Continua...

Tabela II: continuação

Família/Espécie	Síndrome	Nº de Sementes	Freq. (%)	Densidade (Ind/m ²)	Nº de coletores	Limitação de sementes	Limitação de fonte	Limitação de dispersão
Myrtaceae								
<i>Gomidesia affinis</i>	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
<i>Gomidesia fenzliana</i>	ZOO	212	2,000	17,67	8	0,33	0,00	0,333
<i>Myrcia acuminatissima</i>	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
<i>Myrcia fallax</i>	ZOO	58	0,547	4,83	9	0,25	0,01	0,242
<i>Myrcia multiflora</i>	ZOO	716	6,753	59,67	5	0,58	0,00	0,583
<i>Myrcia</i> sp. (3)	ZOO	73	0,689	6,08	9	0,25	0,00	0,248
<i>Psidium cattleyanum</i>	ZOO	403	3,801	33,58	1	0,92	0,00	0,917
Morfoespécie 3	ZOO	2	0,019	0,167	2	0,83	0,85	0,013
Morfoespécie 4	ZOO	2	0,019	0,167	1	0,92	0,85	0,070
Morfoespécie 5	ZOO	8	0,075	0,667	2	0,83	0,51	0,320
Orchidaceae								
Morfoespécie 6	ANE	100	0,943	8,33	12	0,00	0,00	0,000
Piperaceae								
Morfoespécie 7	ANE	7	0,066	0,58	1	0,92	0,56	0,359
Rubiaceae								
<i>Amaioua intermedia</i>	ZOO	20	0,189	1,667	4	0,67	0,19	0,478
Theaceae								
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	ZOO	398	3,754	33,17	12	0,00	0,00	0,000
Ulmaceae								
<i>Trema micrantha</i>	ZOO	260	2,452	21,667	11	0,08	0,00	0,083
Não Identificadas								
Morfoespécie 8	ZOO	5	0,047	0,42	2	0,83	0,66	0,174
Morfoespécie 9	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 10	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 11	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 12	ZOO	2	0,019	0,167	1	0,92	0,85	0,070
Morfoespécie 13	ZOO	14	0,132	1,167	5	0,58	0,31	0,272
Morfoespécie 14	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 15	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 16	ANE	35	0,330	2,92	1	0,92	0,05	0,863
Morfoespécie 17	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 18	ZOO	1	0,009	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 19	ZOO	11	0,104	0,917	2	0,83	0,40	0,433
Morfoespécie 20	ZOO	4	0,038	0,33	3	0,75	0,72	0,033
Morfoespécie 21	ZOO	5	0,047	0,42	2	0,83	0,66	0,174
Soma		10602	100	883,24				
Média		212,04	2,08	17,66	3,48	0,71	0,51	0,20
(Desvio padrão)		812,04	2,04	67,67	3,46	0,29	0,40	0,26

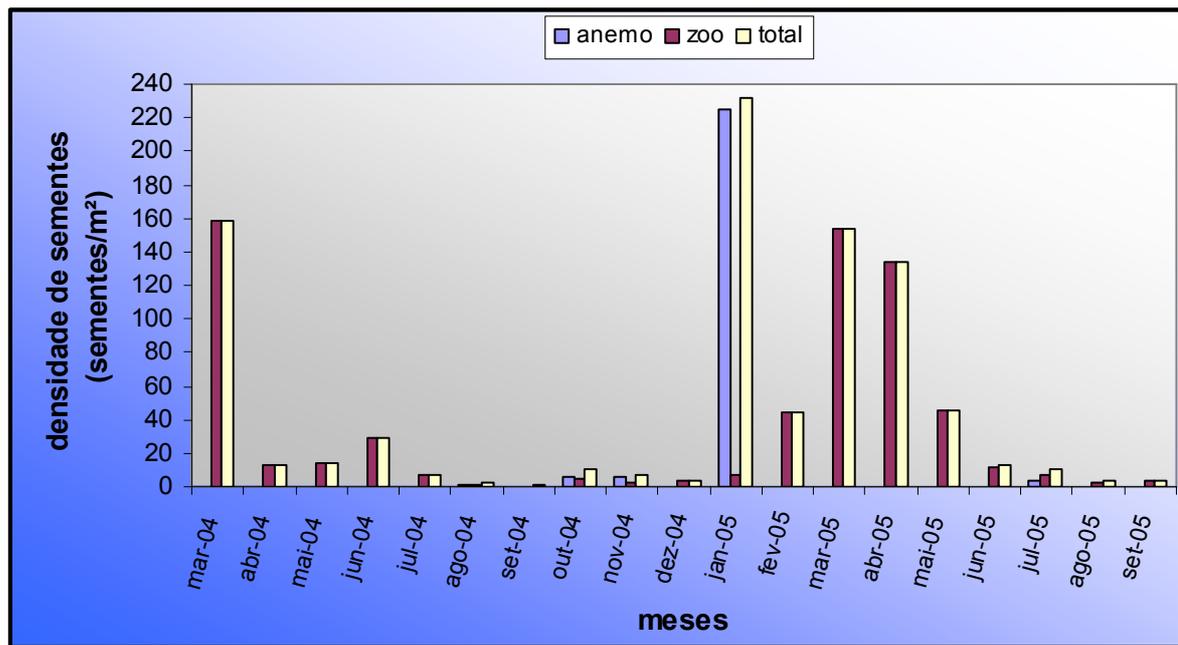


Figura 2: Densidade de sementes (sem/m²) amostradas mensalmente nos coletores, no período de março de 2004 a setembro de 2005, segundo as síndromes de dispersão, na Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida (SP).

A distribuição das sementes zoocóricas, principalmente nos períodos de maior umidade (fevereiro a abril), deveu-se provavelmente pelo favorecimento do amadurecimento dos frutos suculentos (Gautier-Hion 1990 *apud* Silva 2003), bem como pelo aumento das atividades de dispersores neste período (Morellato 1991). Além do mais, tal padrão fenológico nas florestas de restinga, com maior parte dos eventos deslocados para épocas mais úmidas, se ajusta às condições necessárias para uma eficiente ciclagem dos nutrientes, permitindo a manutenção das florestas no solo de baixa fertilidade (Marques 2002, Silva 2003).

Houve uma grande diferença na densidade de sementes zoocóricas entre o ano de 2004 e 2005. Essa diferença talvez possa ser atribuída pela influência do fenômeno El Niño, que promoveu aumento da temperatura e da umidade relativa do ar (Ricklefs 2003).

Esse fenômeno ENOS (Eventos El Niño Oscilação Sul) voltou a ocorrer em 2002 com o aumento da temperatura da água do mar no Oceano Pacífico (Nobre 2002). Embora o período de 2004 a 2005 estivesse sobre a influência desse fenômeno, de 2003 até outubro de

2004, sua presença não teve grande influência no clima do Brasil (Marengo 2003, Instituto Nacional de Meteorologia – INMET/ Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC 2004).

A partir de outubro de 2004, houve um aumento na temperatura da superfície da água do mar no Oceano Pacífico, fazendo com que no início de 2005 (janeiro, fevereiro e março) houvesse uma temperatura e uma umidade (média de precipitação acima do normal) maior que em relação a 2004 (INMET/CPTEC 2005). Isso poderia explicar a diferença de dispersão de um ano para o outro.

A dispersão das sementes de espécies anemocóricas na área ocorreu principalmente em janeiro (Figura 2, Tabela III), e está representada em sua maioria, por uma única espécie pioneira, *Tibouchina trichopoda*, que produz grandes quantidades de sementes. Esse fato foi registrado por terem sido coletados quatro frutos maduros fechados, e como cada fruto dessa espécie contém aproximadamente 700 sementes, houve um pico na densidade desse mês. Se isso não tivesse ocorrido, talvez não houvesse registro dessa espécie, uma vez que as sementes são muito pequenas e não ficam presas nos coletores.

Em geral, espécies anemocóricas ocorreram nos períodos mais secos, e não foram muito representativas quanto a sua densidade. As espécies anemocóricas têm sua dispersão favorecida em épocas mais secas ou de transição de períodos secos para úmidos, pois são pequenas, leves e facilmente derrubadas com a chuva (Pijl 1972, Penhalber 1995), como por exemplo: *Jacaranda macranta* e *Tabebuia cassinoides*.

O fato de ter ocorrido um maior número de sementes zoocóricas indica que a floresta está em bom estado de conservação, uma vez que em florestas perturbadas, o número de espécies anemocóricas tende a ultrapassar ou se aproximar da densidade de sementes zoocóricas (Penhalber 1995).

Em áreas conservadas, há uma maior densidade de agentes dispersores devido a uma maior proteção contra ventos e predadores, favorecendo assim a dispersão de espécies zoocóricas, enquanto que em ambientes perturbado, há uma redução dos agentes dispersores devido sua exposição a predadores e ventos, favorecendo assim, a dispersão de sementes anemocóricas (Duncant & Chapman 1999, Marques 2002).

Sementes anemocóricas também tendem a serem mais representadas do que as zoocóricas em áreas abertas como praias e restingas arbustivas, onde os ventos são mais constantes e o transporte pode ser facilitado (Marques 2002).

Mesmo a densidade de sementes sendo maior de janeiro a maio, o número de espécies com exceção do mês de agosto e setembro que estão um pouco abaixo da média, praticamente se mantém constante durante o ano (Figura 3), indicando que o pico apresentado na densidade está relacionado com a espécie que está liberando sementes naquele momento.

Embora o número de espécies não-pioneiras na área seja muito superior (36,59% de pioneiras e 63,41% de não-pioneiras), as espécies pioneiras estão muito mais representadas na chuva de sementes, devido a quantidade de indivíduos na área (54,37% pioneiras e 45,63% não-pioneiras) e sua capacidade de produzir grandes quantidades de sementes. Um exemplo disso é a *Clusia criuva* que produz $66,1 \pm 10,33$ sementes por fruto, contra uma não-pioneira da mesma família que produz somente uma semente por fruto (*Calophyllum brasiliensis*).

Com exceção de *Tibouchina trichopoda* e *Myrcia fallax*, as espécies que apresentaram mais que 50 sementes coletadas no período estudado são as que apresentam um maior número de indivíduos no local (Capítulo I), e possuem representantes em praticamente todas as parcelas. Isso contribuiu para que essas espécies estivessem presentes em mais de 60% dos coletores (Tabela II).

Clusia criuva ocorrendo principalmente de fevereiro a abril (Tabela III) foi à espécie com maior frequência (48,33%) na chuva de sementes, seguida de *Tibouchina trichopoda*

(25,47%), *Myrcia multiflora* (6,753%), *Psidium cattleyanum* (3,801%) e *Ternstroemia brasiliensis* (3,754%). *Clusia criuva* ocorreu em praticamente todos os coletores e não apresentou nenhum tipo de limitação (Tabela II), isso talvez se deva pela grande quantidade de sementes que essa espécie produz, bem como pela alta densidade de indivíduos na área, fato que a torna importante nos processos de regeneração natural para o trecho de floresta estudado na região.

Myrcia multiflora ocorreu do mês de abril até agosto (Tabela III) com uma limitação de sementes e de dispersão bem acentuada. Embora tenha o segundo maior número de indivíduos na área e estes estejam presentes em todas as parcelas da fitossociologia, suas sementes foram coletadas somente em cinco coletores.

Psidium cattleyanum presente em vinte e sete das cinquenta parcelas da fitossociologia, apesar de sua frequência relativamente alta em relação às outras espécies, ocorreu somente em um coletor, e sua coleta foi realizada de março a abril (Tabela II). Do total de sementes coletadas, 168 se deve pela coleta de dois frutos fechados (não dispersos) no último mês. Embora seja uma espécie que produz grandes quantidades de sementes, sua limitação de sementes e dispersor foi extremamente alta.

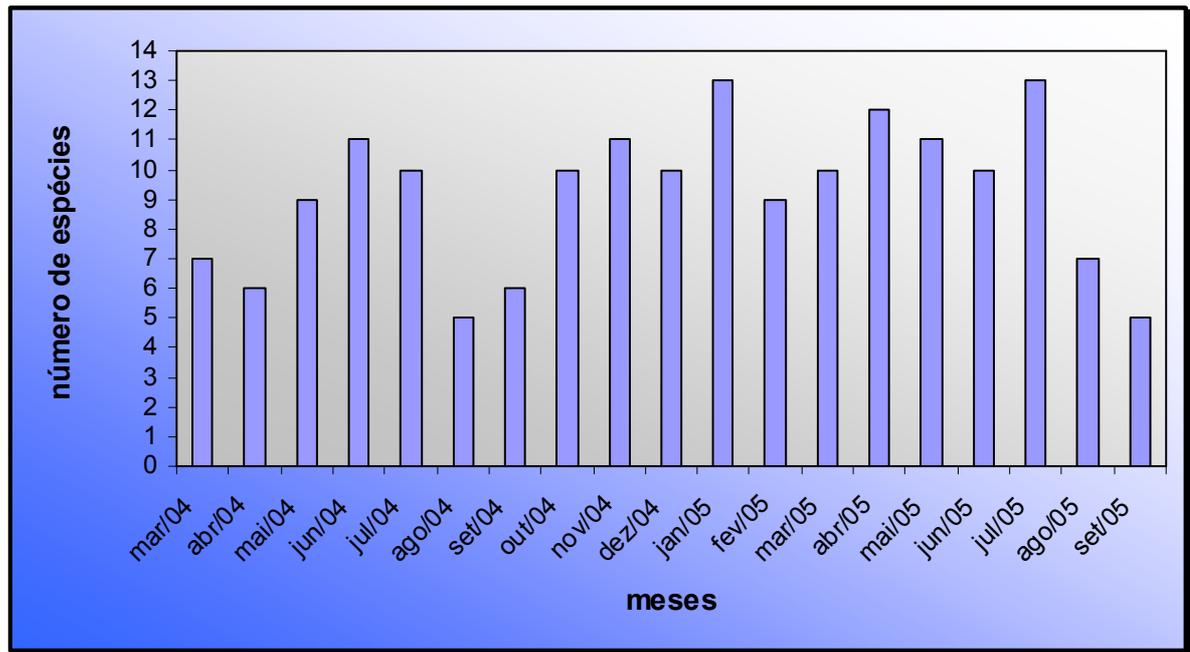


Figura 3: Número de espécies amostradas mensalmente nos coletores no período de março de 2004 a setembro de 2005, na Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida (SP).

O padrão de liberação de sementes de *Ternstroemia brasiliensis* se repetiu em 2004 e 2005, porém, com muito menos sementes no último ano. Ocorrendo em todos os coletores, não houve nenhum tipo de limitação para essa espécie.

A maioria das espécies ocorreu de forma sazonal ao longo do ano, porém *Ocotea pulchella* e *Trema micrantha* ocorreram durante o ano todo (Tabela III).

Trema micrantha apresentou uma surpreendente capacidade de dispersão, uma vez que ocorreu em 11 dos 12 coletores, mesmo não apresentando indivíduos na área estudada. Sua frequência elevada (2,452%) em relação às demais, a torna importante em programas de recuperação de áreas degradadas, principalmente pelo seu rápido crescimento, sua capacidade de atrair a fauna local (Lorenzi 2002a) e da sua capacidade de dispersão de seus diásporos.

De um modo geral, a limitação de sementes apresentou grande variação interespecífica (CV = 40,62%). A limitação variou desde espécies que não a apresentaram (ex: *Ternstroemia brasiliensis*) até as que apresentaram limitações muito severa (> 0,90) para 23 (46%) espécies coletadas (Tabela II). Cerca de 80% dos coletores não receberam nenhuma semente de 31 das

50 espécies coletadas no período de dezenove meses. A limitação de fonte foi mais forte que a limitação de dispersão para 22 das 50 espécies. Entretanto a variação do limite de dispersão foi maior do que a de fonte (CV = 126,75% e 77,82% respectivamente).

A chegada constante de diásporos, tanto locais como de outras áreas no solo, auxilia na manutenção da riqueza de espécies na área, mas é através da chegada de sementes de outras localidades que a riqueza e a diversidade de espécies aumentam, contribuindo para mudanças ecológicas que está sujeita uma comunidade, sendo fundamentais na regeneração natural (Almeida-Cortez 2004).

Considerando apenas as espécies identificadas e de porte arbustivo/arbóreo, a chuva de sementes apresentou alta similaridade com a fitossociologia (52,94%). Essa similaridade indica que o incremento do banco de sementes está sendo realizado por 47,06% de espécies alóctones.

Devido à renovação do banco de sementes ser realizada por espécies de áreas circunvizinhas, provavelmente, se a área continuar com a dinâmica existente hoje, sem interferência, haverá uma tendência a um aumento da similaridade florística entre áreas que compõem os mosaicos vegetacionais, uma vez que segundo Martinez-Ramos & Soto-Castro (1993 *apud* Barbosa 2004) a dispersão de sementes locais (autóctones) contribui para o aumento do mosaico vegetacional, enquanto as sementes de outros locais (alóctones) contribuem para o aumento da similaridade florística da vegetação, desde que sejam equivalentes às condições edáficas que diretamente também influenciam na composição desses mosaicos. Portanto, uma área alagada pode receber sementes da mesma forma que uma área mais seca, e a semente germinar em uma e não na outra devido às diferenças na condição do solo (Carrasco com. pess., 2006)².

² Prof. Dr. Pablo Garcia Carrasco, Universidade São Judas Tadeu, comunicação pessoal em 12/02/2006.

No entanto, se houver corte raso ou abertura de uma clareira (sem revolvimento do substrato), há grandes chances do local ser recolonizado por espécies que não estavam presentes na área, mudando totalmente sua fisionomia.

O índice de diversidade de Shannon para a chuva de sementes foi relativamente baixo (1,691) quando comparado com o encontrado para a fitossociologia (2,63), indicando uma sub-estimativa da diversidade florística local, devido, provavelmente, à alta densidade de algumas espécies (Silva 2003) como *Clusia criuva* e *Tibouchina trichopoda*. Porém, cabe ressaltar que estudos sobre chuva de sementes, nem sempre conseguem refletir fielmente a composição local, principalmente quando estudada por um curto período de tempo (Barbosa 2004).

A equabilidade para a chuva de sementes foi de 0,43 e para a fitossociologia foi de 0,71. Dados de equabilidade mostram a forma de distribuição espacial apresentada pelos indivíduos estudados, ou seja, se esses ocorrem agrupados ou se estão igualmente distribuídos no local (Pielou 1975). Portanto, estes valores indicam que embora as espécies estejam homoganeamente distribuídas na área demarcada, a dispersão das sementes está ocorrendo de forma agrupada.

Tabela III: Espécies e números de sementes coletadas mensalmente nos coletores na Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP no período de março de 2004 a setembro de 2005.

Família/Espécie	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Total
Anacardiaceae																				
<i>Tapirira guianensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Aquifoliaceae																				
<i>Ilex pseudobuxus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ilex</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	1	6	0	0	0	0	0	23
Areaceae																				
<i>Bactris setosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Euterpe edulis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Bignoniaceae																				
<i>Jacaranda macranta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tabebuia cassinooides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bromeliaceae																				
<i>Aechmea apocalyptica</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	11
<i>Tillandsia stricta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	48
Morfoespécie 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
Clusiaceae																				
<i>Catophyllum brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	23	28
<i>Clusia criuva</i>	1714	30	60	1	2	0	0	0	0	0	8	441	1666	1194	3	0	5	0	0	5124
Erythroxylaceae																				
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	0	0	0	0	0	0	1	20	8	7	3	13	3	1	0	0	1	0	0	57
Euphorbiaceae																				
<i>Croton macrobothrys</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fabaceae																				
<i>Senna pendula</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	2	3	1	1	0	0	4	14
Lauraceae																				
<i>Ocotea pulchella</i>	41	61	7	7	2	0	1	4	1	6	3	2	0	0	0	22	11	9	17	194

Continua...

Tabela III: continuação

Família/Espécie	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Total
Malpighiaceae																				
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Morfoespécie 2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Melastomataceae																				
<i>Tibouchina trichopoda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	2700
Myrsinaceae																				
<i>Rapanea ferruginea</i>	0	7	4	9	1	0	0	1	2	7	5	4	1	2	0	0	0	0	0	43
<i>Rapanea parvifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Myrtaceae																				
<i>Gomidesia affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Gomidesia fenziiana</i>	104	46	5	6	2	2	0	0	0	0	0	0	34	2	2	2	7	0	0	212
<i>Myrcia acuminatissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myrcia fallax</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19	36	1	0	58
<i>Myrcia multiflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	506	89	15	19	0	716
<i>Myrcia</i> sp. (3)	0	0	0	57	3	1	0	1	0	0	0	0	3	7	0	0	1	0	0	73
<i>Psidium cattleianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	289	2	0	0	0	0	403
Morfoespécie 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Morfoespécie 4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Morfoespécie 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8
Orchidaceae																				
Morfoespécie 6	1	0	0	1	0	13	5	68	11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	100
Piperaceae																				
Morfoespécie 7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Rubiaceae																				
<i>Amatoua intermedia</i>	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8	5	0	0	0	0	0	0	0	20
Theaceae																				
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	0	0	86	247	50	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8	3	0	0	398

Continua...

Tabela III: continuação

Família/Espécie	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Total	
<i>Ulmaceae</i>																					
<i>Trema micrantha</i>	36	13	2	20	11	5	1	14	3	8	50	46	23	14	12	1	0	1	0	260	
Não Identificadas																					
Morfoespécie 8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5	
Morfoespécie 9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Morfoespécie 10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Morfoespécie 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Morfoespécie 12	0	0	0	0	0	0	0	10	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
Morfoespécie 13	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Morfoespécie 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Morfoespécie 15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
Morfoespécie 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	35	
Morfoespécie 17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Morfoespécie 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Morfoespécie 19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
Morfoespécie 20	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
Morfoespécie 21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	
Total de sementes	1902	159	167	351	79	23	10	121	87	42	2785	529	1846	1607	542	147	124	35	46	10602	
Total de espécies	7	6	9	11	10	5	6	10	11	10	13	9	10	12	11	10	13	7	5		
Sementes/coletor	158	13,3	13,9	29,3	6,6	1,92	0,83	10,1	7,25	3,5	232	44,1	154	134	45,2	12,3	10,3	2,92	3,83		
(desvio Padrão)	20	0,9	1,2	2,94	0,6	0,16	0,06	0,84	0,57	0,18	31,5	5,16	19,4	14,3	5,1	1,08	0,61	0,24	0,33		
Espécies / Coletor	0,58	0,50	0,75	0,92	0,83	0,42	0,50	0,83	0,92	0,83	1,08	0,75	0,83	1,00	0,92	0,83	1,08	0,58	0,42		

4. CONCLUSÕES

O trecho de floresta alta de restinga encontra-se em bom estado de conservação, considerando a alta densidade de sementes zoocóricas.

Há grande densidade de sementes alóctones presentes na área estudada contribuindo para o aumento da similaridade florística.

Os estudos de chuva de sementes e de fitossociologia mostraram-se como ferramentas importantes na caracterização da área de estudo, constituindo-se em uma alternativa eficiente para o subsídio da modelagem de recuperação, objetivando a indicação de densidade e o conhecimento da estratégia de dispersão das espécies.

5. LITERATURA CITADA

- Almeida-Cortez, J. S.** 2004. Dispersão e Banco de Sementes. *In*: Ferreira, A. G. & Borghetti, F. (orgs.) Germinação: do Básico ao Aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 225 – 235.
- Arbaláez, M. V. & Parrado-Rosselli, A.** 2005. Seed Dispersal Modes of the Sandstone Plateau Vegetation of the Middle Caquetá River Region, Colombian Amazonia. *In*: Parrado-Rosselli, A. Fruit Availability and Seed Dispersal in Terra Firme Rain Forests of Colombian Amazonia. Netherlands: University of Amsterdam. p. 71 - 84.
- Barbosa, K. C.** 2004. Chuva de Sementes em uma Área em Processo de Restauração Vegetal em Santa Cruz das Palmeiras (SP). Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 72f.
- Cain, M. L., Milligan, B. G. & Strand, A. E.** 2000. Long-distance Seed Dispersal in Plant Populations. *American Journal of Botany*, v. 87, n. 9, p.1217 – 1227.
- Campos, J. B. & Souza, M. C.** 2003. Potencial for Natural Forest Regeneration from Seed Bank in an Upper Paraná River Floodplain, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 46, n. 4, p. 625-639.
- Carrasco, P. G.** 2003. Produção de Mudanças de Espécies Florestais de Restinga, com Base em Estudos Florísticos e Fitossociológicos, Visando a Recuperação de Áreas Degradadas, em Ilha Comprida - SP. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 186f.
- Clark, J. S., Macklin, E. & Wood, L.** 1998. Stages and Spatial Scales of Recruitment Limitation in Southern Appalachian Forests. *Ecological Monographs*, v.68, n.2, p. 213 – 235.

- Clark, J. S., Silman, M., Kern, R., Macklin, E. & Hillerislambers, J.** 1999. Seed Dispersal Near and Far: Patterns Across Temperate and Tropical Forests. *Ecology*, v. 80, n. 5, p. 1475 – 1494.
- Connell, J. H.** 1971. On the Role of Natural Enemies in Preventing Competitive Exclusion in some Marine Animals and Rain Forest Trees. *In: den Boer, P. J. & Grandwell, P. R. (Ed.), Dinamics of Populations. The Netherlands: PUDOC., Wageningen*, p. 298 – 312.
- Dice, L. R.** 1945. Measures of the Amount of Ecologic Association Between Species. *Ecology*, n. 26, p. 297-302.
- Duncan, R. S. & Chapman, C. A.** 1999. Seed Dispersal and Potential Forest Succession in Abandoned Agriculture in Tropical Africa. *Ecological Applications*, v. 9, n. 3, p. 998 – 1008.
- Embrapa.** 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação. 412 p.
- Freitas, L. B.** 2003. Regulação Gênica em Plantas Superiores. *In: Freitas, L. B. & Bered, F. (orgs.) Genética e Evolução Vegetal. Porto Alegre: UFRGS*. p. 73-86.
- Grombone-Guarantini, M. T. & Rodrigues, R. R.** 2002. Seed Bank and Seed Rain in a Seasonal Semi-deciduous Forest in South-Eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, n. 18, p.759-774.
- Ilha Comprida (Prefeitura Municipal).** 2005. Ilha Comprida. Disponível em: <<http://www.ilhacomprida.com.br/index.asp?page=historias>> Acesso em: 25 ago. 2005.
- INMET & CPTEC.** 2004. Informação Climática para Março, Abril e Maio de 2004 (MAM). Infoclima, n. 2, Disponível em:<http://www.cptec.inpe.br/infoclima/2004/fev_2004.shtml>. Acesso em: 22 jan. 2006.

- INMET & CPTEC.** 2005. Informação Climática para Março, Abril e Maio de 2005 (MAM). Infoclima, n. 2, Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/infoclima/2005/fev_2005.shtml>. Acesso em: 22 jan. 2006.
- Janzen, D. H.** 1970. Herbivores and the Number of Tree Species in Tropical Forests. *The American Naturalist*, v. 104, p. 501 – 527.
- Kageyama, P. & Gandara, F. B.** 1993. Dinâmica de Populações de Espécies Arbóreas: Implicações para o Manejo e a Conservação. *In: III SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA*. Serra Negra. Anais... São Paulo: ACIESP. p. 36 – 39.
- Kageyama, P. & Gandara, F. B.** 2002. Biodiversidade e Restauração da Floresta Tropical. *In: XIV CONGRESSO DA SOCIEDADE DE BOTÂNICA DO ESTADO DE SÃO PAULO BIODIVERSIDADE- OS DESAFIOS DA BOTÂNICA PARA O ESTADO DE SÃO PAULO*. Rio Claro - SP: Anais... Disponível em: <www.rc.unesp.br/xivbsp/Mesa03MPYK.pdf>. Acesso em 24 out. 2005.
- Köppen, W. P.** 1948. *Climatologia: con un Estudio de los Climas de la Tierra*. México: Fondo de Cultura Econômica. 478p.
- Lamparelli, C. C. (Coord.).** 1999. Mapeamento dos Ecossistemas Costeiros do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/CETESB, 41p.
- Lopes, W. P., Paula, A., Sevilha, A. C. & Silva, A. F.** 2002. Composição da Flora Arbórea de um Trecho de Floresta Estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (Face Sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore*, v. 26, n. 3, p. 339 – 347.
- Lorenzi, H.** 2002a. *Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. 4 ed. v. 1, Nova Odessa: Plantarum, 368p.
- Lorenzi, H.** 2002b. *Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. 2 ed. v. 2, Nova Odessa: Plantarum, 368p.

- Marengo, J. (ed)** 2003. Informação Climática para dezembro de 2003 e janeiro e fevereiro de 2004 (DJF). Infoclima, n. 11, Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/infoclima/2003/nov_2003.shtml>. Acesso em: 22 jan. 2006.
- Marques, M. M. C.** 2002. Dinâmica da Dispersão de Sementes e Regeneração de Plantas da Planície Litorânea da Ilha do Mel, Pr. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 145f.
- McEuen, A. B. & Curran, L. M.** 2004. Seed Dispersal and Recruitment Limitation Across Spatial Scales in Temperate Forest Fragments. *Ecology*, v. 85, n. 2, p. 507 – 518.
- Melo, F. P. L., Aguiar Neto, A. V., Smabukuro, E. A. & Tabarelli, M.** 2004. Recrutamento e Estabelecimento de Plântulas. *In: Ferreira, A. G. & Borghetti, F. (orgs.) Germinação: do Básico ao Aplicado.* Porto Alegre: Artmed, p. 236 – 249.
- Morellato, L. P. C. & Leitão-Filho, H. F.** 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. *In: Morellato, L. P. C. (orgs.) História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.* Campinas: UNICAMP/FAPESP, p. 112 – 141.
- Morellato, L. P. C.** 1991. Estudo da Fenologia de Árvores, Arbustos e Lianas de uma Floresta Semidecídua no Sudeste do Brasil. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 203f.
- Mori, E. S.** 2003. Genética de Populações Arbóreas: Orientações Básicas para Seleção e Marcação de Matrizes. *In: WORKSHOP SOBRE SELEÇÃO E MARCAÇÃO DE MATRIZES.* Anais... São Paulo: IF Série Registros, n.25, p. 35-44.
- Muller-Landau, H. C., Wright, S. J., Calderón, O., Hubbell, S. P. & Foster, R. B.** 2002. Assessing Recruitment Limitation: Concepts, Methods and Case-Studies from a Tropical Forest. *In: Levey, D. J., Silva, W. R. & Galetti, M. (eds.). Seed Dispersal and Frugivory:*

- Ecology, Evolution and Conservation. Inglaterra: CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, p. 35 – 53.
- Nobre, C. A (ed.).** 2002. Fenômeno El Niño Continua se Desenvolvendo. Infoclima, n. 8, Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/infoclima/pdf/200208.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2006.
- Penhalber, E. F. & Mantovani, W.** 1997. Floração e Chuva de Sementes em Mata Secundária em São Paulo, SP. Revista Brasileira de Botânica, v. 20, n. 2, p. 205-220.
- Penhalber, E. F.** 1995. Fenologia, Chuva de Sementes e Estabelecimento de Plântulas em um Trecho de Mata em São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 124f.
- Pielou, E. C.** 1975. Ecological Diversity. New York: John Wiley. 165p.
- Pijl, L. Van der.** 1972. Principles of Dispersal in Higher Plants. Berlim: Springer. 161p.
- Ricklefs, R. E.** 2003. A Economia da Natureza. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 503p.
- São Paulo (Estado).** 2001a. APAs – Áreas de Proteção Ambientais: proteção e desenvolvimento em São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente.
- São Paulo (Estado).** 2001b. Resolução SMA nº 21 de 21 de novembro de 2001. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 21 de nov. 2001b. Disponível em: <<http://www.ibot.sp.gov.br/legislacao/resolucao21.htm>> Acesso em 20 jan. 2006.
- Seoane, C. E. S., Kageyama, P. Y. & Sebbenn, A. N.** 2000. Efeitos da Fragmentação Florestal na Estrutura Genética de Populações de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Guarantã). Scientia Forestalis, n. 57, p. 123-139.
- Shepherd, G. J.** 2004. FITOPAC 1.5 Campinas (SP): Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas.
- Silva, D. C. G.** 2003. Florística, Estrutura e Informações sobre a Regeneração Natural de Fragmentos de Floresta de Restinga no Município de Bertioga – SP. Tese (Doutorado) –

Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 109f.

Souza, F. M. & Batista, J. L. F., 2004. Restoration of Seasonal Semideciduos Forests in Brazil: Influence of Age and Restoration Design on Forest Structure. *Forest Ecology and Management*, v. 191, p. 185 – 200.

Suguió, K. 2001. Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais: passado + presente = futuro?. São Paulo: Paulo`s Editora. 366p.

Vieira, D. L. M. , Aquino, F. G., Brito, M. A., Fernandes-Bulhão, C. & Henriques, E. P. B. 2002. Síndromes de Dispersão de Espécies Arbustivo-arbóreas em Cerrado *Sensu Stricto* do Brasil Central e Savanas Amazônicas. *Revista Brasileira de Botânica*, V.25, n.2, p.215-220.

Young, L. 2002. Patterns of Seed Survival and Seedling Recruitment: The Role of Herbivores in Palm Population Dynamics. *In: Organization for tropical Studies. Costa Rica.* Disponível em: <http://www.ots.duke.edu/en/education/reu/2002/projects/laura_young.pdf>. Acesso em 22 dez. 2005.

Zanetti, M. H. B. & Cavalli, S. S. 2003. Variabilidade Genética em Função do modo de Reprodução. *In: Freitas, L. B. & Bered, F. (orgs.) Genética e Evolução Vegetal. Porto Alegre: UFRGS, p. 73-86.*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o trecho de floresta de restinga estudado seja caracterizado por poucas espécies representadas por muitos indivíduos, a característica da estrutura florestal e o histórico deste trecho indicam que essa não é uma floresta em estágio inicial de regeneração.

Essa característica evidencia a necessidade de uma padronização na forma de análise dos dados coletados no campo, pois geralmente são analisados da mesma maneira que para a Mata Atlântica, porém, devido às características peculiares do clima e principalmente do solo das florestas de restinga, ao se fazer isso, não se está realmente descrevendo a sua estrutura.

Também é necessária uma padronização na metodologia de inclusão de indivíduos nos estudos de fitossociologia para as regiões litorâneas. Diâmetros de inclusão acima de 5cm são escolhidos (como o feito para a Mata Atlântica) na tentativa de se evitar a amostragem de espécies arbustivas. Porém, esse método de inclusão para as florestas de restinga exclui muitos indivíduos arbóreos. Com isso, não há a representação real da densidade local, e há a possibilidade da exclusão de algumas espécies. Além disso, a falta de uma padronização dificulta a comparação da estrutura da floresta ao longo do litoral paulista.

Sementes alóctones também ocorreram em grandes quantidades, evidenciando que na atual situação, está havendo aumento na similaridade florística com os outros mosaicos da região. Porém, não ocorre semelhança na estrutura devido à diferença existente no solo (fator que interfere diretamente na estrutura da vegetação). É a característica do solo que impede que os mosaicos desapareçam, visto que essas estruturas já apresentam diferenças há milhares de anos.

Em florestas de restinga, há necessidade de se realizarem estudos fitossociológicos juntamente com os estudos de chuva de sementes, uma vez que a composição florística e a distribuição das espécies no campo, interferem na dispersão das sementes.

Estes estudos auxiliam programas de recuperação de áreas degradadas, visto que estes visam restaurar a dinâmica local e restabelecer a função do ecossistema degradado.

Isto só é possível através da utilização de espécies que atraiam dispersores, contribuindo na dinâmica de chegada de sementes no solo e assim, auxiliando na sucessão secundária na área, permitindo a substituição de indivíduos mortos e também a ciclagem de nutrientes, uma vez que o solo é pobre e depende dos nutrientes que estão sendo depositados periodicamente. Além disso, os dispersores acabam trazendo sementes de outras localidades, aumentando assim, a variabilidade genética da região.

As espécies *Ternstroemia brasiliensis*, *Ocotea pulchella*, *Myrcia multiflora*, *Clusia criuva*, *Myrcia* sp. (3), *Calophyllum brasiliensis*, *Erythroxylum amplifolium* e *Tapirira guianensis* podem ser incluídas em uma lista geral de indicação de espécies utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas no litoral do Estado de São Paulo, em função de sua ampla distribuição.

As outras espécies também devem constar nesta lista, porém separadas por regiões de ocorrência. No entanto, devido à falta de informações florísticas, há uma grande dificuldade na sugestão destas espécies de forma genérica para o litoral.

Informações sobre a capacidade de produção de sementes, característica de atração de dispersores e de colonização também deveriam constar nesta lista, visto que são fatores que ajudam no sucesso do reflorestamento. Porém, a carência desse tipo de informação, principalmente para as florestas de restinga impossibilita tal sugestão.

Esta lista, contendo tais informações, seria de extrema importância, para projetos de recuperação de áreas degradadas, uma vez que estes trabalhos devem selecionar espécies na

proporção existentes anteriormente na região (não só quanto ao estágio sucessional, mas também quanto à síndrome de dispersão), para que haja uma dinâmica ou função semelhante a da vegetação original, visto que essas espécies irão refletir na composição da chuva de sementes e, conseqüentemente, na dinâmica da floresta implantada.