AVALIAÇÃO DA CHUVA E BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS DE RESTINGA, MORFOECOLOGIA E POTENCIAL BIÓTICO DE ESPÉCIES OCORRENTES NESTES LOCAIS

MAURÍCIO AUGUSTO RODRIGUES

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Campus de Rio Claro, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração: Biologia Vegetal)

Rio Claro
Estado de São Paulo - Brasil
Março de 2006

AVALIAÇÃO DA CHUVA E BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS DE RESTINGA, MORFOECOLOGIA E POTENCIAL BIÓTICO DE ESPÉCIES OCORRENTES NESTES LOCAIS

MAURÍCIO AUGUSTO RODRIGUES

Orientadora: Dra. Adelita Aparecida Sartori Paoli

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Campus de Rio Claro, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração: Biologia Vegetal)

Rio Claro
Estado de São Paulo - Brasil
Março de 2006

CÂNTICO DAS ÁRVORES

“Quem planta uma árvore enriquece
A terra, mãe piedosa e boa
E a terra aos homens agradece,
A mãe os filhos abençoa.

A árvore alçando o colo, cheio
De seiva forte e de esplendor
Deixa cair do verde seio,
A flor e o fruto, a sombra e o amor.

Crescei, crescei na grande festa
Da luz, de aroma, e da bondade,
Árvores, glória da floresta!
Árvores, vida da cidade!”

(Olavo Bilac)

Aos meus pais Márcio e Suzana,
com muito amor.
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro, pela oportunidade de realização do curso.

À minha orientadora, Dr^{a} Adelita Aparecida Sartori Paoli, pela confiança, pelos valiosos ensinamentos e sugestões na elaboração deste trabalho e, acima de tudo, pela amizade.

Ao Dr. José Marcos Barbosa, pelo apoio para a realização deste trabalho, pela dedicação, pelos valiosos ensinamentos e, sobretudo, pelo companheirismo e amizade nestes últimos anos.

Ao pesquisador Dr. Nelson Augusto dos Santos Junior, pela paciência, auxílio, sugestões, ensinamentos e, pela amizade.

Aos colegas da Seção de Sementes e Melhoramento vegetal, em especial às Assistentes Lílian Maria Asperti, Márcia Regina Oliveira Santos e Waldete Aparecida Pisciottano, aos pesquisadores Denise Augusta Camargo Bília, Cláudio José Barbedo, Ângela Maria Maluf, Marina Crestana Guardia e João José Dias Parisi, e aos funcionários de apoio Antonio Gardin e Mônica Valério Cachenco.

Aos amigos e estagiários do Instituto de Botânica de São Paulo, em especial à Cristiane Carvalho Guimarães, Elizabeth Carla Neuenhaus Mandetta, Karina Cavalheiro Barbosa, Cláudia Mascagni Prudente, Roberta Tubini, Claudia Akemi Sato, Débora Marcouizos Guimarães, Débora Zumkeller Sabonaro, Fabiana Silva Santos, Gabriela Sotelo Castan, Priscila Maria Neves, Natália Mezzacapa, Lidiane de Faria, Felipe Meyer, Natália Carlone, Marcus Vinicius Seixas Cadete, Edemir Vicente Lamarca, Josimara Rondon, Adriana de Oliveira Fidalgo, Carlos e Dona Afrânia.

Aos pesquisadores científicos Dr. Eduardo Luiz Martins Catharino, bióloga Sílvia Antonia Correa Chiea, Dr^{a} Lúcia Rossi e Dr^{a} Marie Sugiyama, pela identificação do material botânico.

Aos colegas da mineradora Sociedade Técnica de Areias para Fundição, Rui, Tanil e Rubens, pelo suporte e pela oportunidade de realização do trabalho de campo.

Ao Prof. Dr. José Carlos Casagrande, da Universidade Federal de São Carlos, pela análise do solo.

Aos colegas de pós-graduação pelo convívio, apoio e amizade, em especial à Ângela, Édison, Alessandra, Débora, Aluísio, Luciana, Flávia, Julieta.

Aos meus familiares, pelo apoio, incentivo e paciência, em especial à Karina Rodrigues, Waldir dos Santos Guilhoto, Clarice Castro Paulino Guilhoto, Wagner dos Santos Guilhoto, Maria Odila Fernandes do Nascimento Guilhoto e, Helena dos Santos Guilhoto.

Ao casal de amigos e vizinhos Rubens Montanari e Maria das Graças Montanari, pelo empréstimo da casa da praia durante os trabalhos de campo e, sobretudo, pela amizade.

À Sirley dos Reis, pelo carinho, amizade, incentivo, compreensão, dedicação e amor durante todo o período de realização deste trabalho.

A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

RESUMO

As restingas são um dos ecossistemas mais ameaçados atualmente, principalmente pelas atividades de especulação imobiliária e mineração. Por estarem localizadas nas planícies litorâneas, sobre solos extremamente arenosos, pobres em nutrientes e fortemente condicionadas pela influencia flúvio-marinha, as restingas apresentam uma vegetação complexa, distribuída em mosaicos vegetacionais com grande heterogeneidade estrutural interna. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi de estudar diferentes características relacionadas à dinâmica florestal em áreas de restinga com diferentes características e em diferentes estágios de regeneração, investigando quais as espécies que apresentam amplo potencial para utilização na recuperação destas áreas. No levantamento florístico e fitossociológico foram identificadas 43 espécies pertencentes a 24 famílias, sendo Myrtaceae a família que apresentou maior diversidade de espécies. *Alchornea triplinervea* (Spreng.) M. Arg., *Ocotea pulchella* (Ness.) Mez. e *Tibouchina pulchra* Cogn. destacaram-se como as espécies com maiores valores de IVI (Índice de Valor de Importância), sendo também muito representativas nos estudos de banco de sementes, chuva de sementes e regeneração natural na floresta alta de restinga. As duas espécies selecionadas para os estudos morfológicos e de capacidade reprodutiva (*Tibouchina pulchra* Cogn. e *Clitoria laurifolia* Poiret) mostraram-se importantes na dinâmica sucessional das áreas, apresentando várias características desejáveis quando se seleciona uma espécies para a utilização em recuperação de áreas degradadas, tais como: alta produção de sementes, desenvolvimento vegetativo, germinação em amplas faixas de temperatura, rusticidade, plasticidade e desenvolvimento rápido. Deve-se destacar que a avaliação conjunta dos aspectos investigados é sem dúvida uma estratégia que deve ser considerada no aperfeiçoamento e avanço de modelagens para a recuperação de áreas degradadas.

ABSTRACT

Restingas is one of ecosystems more threatened currently, mainly for the activities of building speculation and mining. For being located in littoral plains, on arenaceous ground extremely, poor in nutrients and strong conditional for it influences flúvio-navy, restingas present a complex vegetation, distributed in vegetacionais mosaics with great internal structural heterogeneidade. Of this form, the objective of this work was to study different characteristics related to the forest dynamics in areas of restinga with different characteristics and in different periods of training of regeneration, investigating which the species most important and that they present ample potential for use in the recovery of these areas. In the floristic and phytosociological studies survey the 24 families, being Myrtaceae had been identified to 43 pertaining species the family who presented greater species diversity. *Alchornea triplinervea*, *Ocotea pulchella* and *Tibouchina pulchra* Cogn. had been distinguished as the species with bigger values of IVI (Index of Value of Importance), being also very representative in the studies of seedbanks, seed rain and natural regeneration in the high forest of restinga. The two species selected for the morphologic studies and of reproductive capacity (*Tibouchina pulchra* Cogn. and *Clitoria laurifolia* Poiret) had revealed important in the sucessional dynamics of the areas, presenting some desirable characteristics that must be considered when a species for the use in recovery of degraded areas is selected, being: high production of seeds, vegetative development, germination in ample bands of temperature, plasticity and fast development.

ÍNDICE

Página

RESUMO..... iv

ABSTRACT..... v

1. INTRODUÇÃO..... 1

2. REVISÃO DE LITERATURA..... 5

2.1. Caracterização das Restingas..... 5

2.1.1. Geomorfologia..... 5

2.1.2. Vegetação..... 7

2.1.3. Recuperação de Áreas Degradadas..... 8

2.2. Banco de Sementes..... 12

2.3. Chuva de Sementes..... 14

2.4. Morfoecologia..... 15

2.5. Informações sobre as espécies selecionadas..... 16

3. MATERIAL E MÉTODOS..... 19

3.1. Seleção da Área de Estudo..... 19

3.2. Seleção das Espécies para Estudos Morfológicos de frutos, sementes e plântulas..... 20

3.3. Levantamento Florístico e Fitossociológico..... 20

3.3.1. Amostragem..... 20

3.3.2. Similaridade..... 21

3.3.3. Parâmetros Fitossociológicos..... 22

3.4. Regeneração Natural..... 22

3.5. Chuva de Sementes..... 23

3.6. Banco de Sementes..... 25

3.7. Morfologia de Frutos, Sementes e Plântulas..... 26

3.7.1. Morfologia de Frutos..... 26

3.7.2. Morfologia de Sementes..... 28

3.7.3. Morfologia de Plântulas..... 29

3.8. Germinação de Sementes..... 29

3.9. Potencial Biótico (Capacidade Reprodutiva)..... 31

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 32

4.1. Fitossociologia..... 32

4.2. Chuva de Sementes..... 45

4.3. Banco de Sementes..... 57

4.4. Regeneração Natural..... 66

4.5. Morfologia de Frutos, Sementes e Plântulas..... 76

4.5.1. Morfologia de Frutos, Sementes e Plântulas de *Tibouchina pulchra* Cogn.**..... .....76**

4.5.2. Morfologia de Frutos, Sementes e Plântulas de *Clitoria laurifolia* Poiret**..... .....85**

4.6. Influência da Temperatura e do tipo de Substrato sobre a Porcentagem de Germinação (G) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn. e *Clitoria laurifolia* Poiret**..... .....92**

4.7. Potencial Biótico (Capacidade Reprodutiva)..... 97

5. CONCLUSÕES..... 102

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 104

7. LITERATURA CITADA..... 105

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1	Listagem das espécies arbustivo-arbóreas ocorrentes na floresta alta de restinga, município de São Vicente / SP.....	.....**33**
Tabela 2	Índices de Similaridade florística entre a Área de estudo (Floresta Alta de Restinga) e outras áreas de floresta de restinga no Estado de São Paulo....	.....**35**
Tabela 3	Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na floresta alta de restinga, município de São Vicente / SP, organizadas segundo Índice de Valor de Importância (IVI); onde: DRe = Densidade Relativa, DoRe. = Dominância Relativa, FRe. = Freqüência Relativa.....	.....**38**
Tabela 4	Análise química do solo da floresta alta de restinga, município de São Vicente / SP.....	.....**44**
Tabela 5	Listagem das famílias/espécies ocorrentes na chuva de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação), município de São Vicente/SP.....	.....**46**
Tabela 6	Síndromes de dispersão e classes sucessionais das espécies coletadas na chuva de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação), município de São Vicente/SP.....	.....**48**
Tabela 7	Distribuição das classes sucessionais e síndromes de dispersão da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em processo de Recuperação), segundo porcentagem do número total de indivíduos.....	.....**49**
Tabela 8	Densidades Mensais e Anuais de propágulos (propágulos/m²) amostrados por espécies na Área 1 (Floresta Alta de Restinga), município de São Vicente/SP.....	.....**51**

Tabela 9 Densidades Mensais e Anuais de propágulos (propágulos/m²) amostrados por espécies na Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), município de São Vicente/SP..... .....**51**

Tabela 10 Densidades Mensais e Anuais de propágulos (propágulos/m²) amostrados por espécies na Área 3 (Restinga em processo de Recuperação), município de São Vicente/SP..... .....**52**

Tabela 11 Espécies com suas respectivas Densidades Absolutas ocorrentes no banco de sementes coletado em outubro de 2004 na Área 1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em processo de Recuperação), município de São Vicente – SP. **59**

Tabela 12 Espécies com suas respectivas Densidades Absolutas ocorrentes no banco de sementes coletado em maio de 2005 nas Área 1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em processo de Recuperação), município de São Vicente – SP. **60**

Tabela 13 Listagem das famílias/espécies da Área 2 antes da abertura da clareira, no município de São Vicente / SP..... .....**67**

Tabela 14 Listagem das famílias/espécies que compõem a comunidade regenerante da clareira na floresta alta de restinga, município de São Vicente / SP. São fornecidas as síndromes de dispersão e a forma de vida das espécies..... .....**68**

Tabela 15 Distribuição das espécies levantadas na comunidade regenerante na Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), ordenadas segundo densidade de indivíduos/m²..... .....**72**

Tabela 16 Desvio Padrão e Coeficiente de Variação de Frutos de *Tibouchina pulchra* Cogn..... .....**77**

Tabela 17 Desvio Padrão e Coeficiente de Variação de Frutos de *Clitoria laurifolia* Poiret..... .....**85**

Tabela 18 Valores médios de Porcentagem de germinação (%G) e Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn. (Manacá-da-Serra) em diferentes temperaturas.... .....**92**

Tabela 19 Valores médios de Porcentagem de germinação (%G) e Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn. (Manacá-da-Serra) submetidas às condições de ausência contínua de luz e fotoperíodo de 12h..... .....**93**

Tabela 20 Valores médios de Porcentagem de germinação (%G) e Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *Clitoria laurifolia* Poiret. submetidas às condições de ausência contínua de luz e fotoperíodo de 12h..... .....**95**

Tabela 21 Valores médios de Porcentagem de germinação (%G) e Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *Clitoria laurifolia* Poiret. submetidas a diferentes temperaturas e substratos..... .....**96**

Tabela 22 Desvio Padrão e Coeficiente de Variação de Frutos de *Clitoria laurifolia* Poiret..... .....**97**

Tabela 23 Desvio Padrão e Coeficiente de Variação de Frutos de *Tibouchina pulchra* Cogn..... .....**97**

Tabela 24 Determinações do Teor de Água (T.A. - %), Número de Frutos por Planta (NFP), Número de Sementes por Quilograma (NSQ), Peso de 100 Frutos e Número de Frutos por Quilograma (NFQ), das duas espécies selecionadas..... .....**98**

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Foto aérea da mineradora com destaque para a área de estudo.....	.....**20**
Figura 2	Parcela antes da abertura da clareira.....	.....**22**
Figura 3	Parcela após a abertura da clareira.....	.....**22**
Figura 4	Quadro de madeira de 1m².....	.....**23**
Figura 5	Detalhe do quadro subdividido.....	.....**23**
Figura 6	Coletores de sementes instalados na clareira da floresta alta de restinga.....	.....**24**
Figura 7	Triagem do material trazido do campo.....	.....**25**
Figura 8	Sementes separadas por morfoespécies.....	.....**25**
Figuras 9 e 10	Coleta de solo para estudo do Banco de Sementes (25 x 25 x 5cm).....	.....**25**
Figura 11	Pontos de coleta individualizados por bandeja.....	.....**26**
Figura 12	Emergência das plântulas.....	.....**26**
Figura 13	Germinadores utilizados nos ensaios laboratoriais.....	.....**30**
Figura 14	Distribuição das principais famílias amostradas, segundo Densidade Relativa, perfazendo 62,80% do total.....	.....**36**
Figura 15	Distribuição das principais famílias, segundo porcentagem de Índice de Valor de Importância (%IVI), perfazendo 73,98% do total.....	.....**36**
Figura 16	Distribuição das principais espécies segundo Densidade Relativa, perfazendo 61,24% do total..	.....**39**
Figura 17	Distribuição das principais espécies segundo % do Índice de Valor de Importância, perfazendo 62,09% do total.....	.....**39**

Figura 18 Distribuição dos indivíduos amostrados na área de estudo por classes de altura, município de São Vicente, SP..... .....**41**

Figura 19 Distribuição dos indivíduos amostrados na área de estudo por classes de perímetro na altura do peito (PAP), município de São Vicente, SP..... .....**42**

Figura 20 Densidades mensais de propágulos amostrados na chuva de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), município de São Vicente/SP..... .....**53**

Figura 21 Densidades mensais de propágulos (propágulos/m²) amostrados na chuva de sementes da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), município de São Vicente/SP..... .....**53**

Figura 22 Densidades mensais de propágulos (propágulos/m²) amostrados na chuva de sementes da Área 3 (Restinga em Processo de Regeneração), município de São Vicente/SP..... .....**54**

Figura 23 Distribuição das principais espécies ocorrentes na chuva de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), perfazendo 85,72% do número total de propágulos..... .....**55**

Figura 24 Distribuição das principais espécies ocorrentes na chuva de sementes da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), perfazendo 92,34% do número total de propágulos..... .....**56**

Figura 25 Distribuição das principais espécies ocorrentes na chuva de sementes da Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação), perfazendo 100% do número total de propágulos..... .....**56**

Figura 26 Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), município de São Vicente/SP no período de Outubro de 2004..... .....**63**

Figura 27 Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), município de São Vicente/SP no período de Outubro de 2004..... .....**64**

Figura 28 Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação), município de São Vicente/SP no período de Outubro de 2004..... .....**64**

Figura 29 Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), município de São Vicente/SP no período de Maio de 2005..... .....**65**

Figura 30 Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), município de São Vicente/SP no período de Maio de 2005..... .....**65**

Figura 31 Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação), município de São Vicente/SP no período de Maio de 2005..... .....**66**

Figura 32 Distribuição das principais famílias amostradas na comunidade regenerante da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), perfazendo 57,92% do total..... .....**70**

Figura 33 Distribuição percentual da comunidade regenerante segundo formas de vida..... .....**71**

Figura 34 Distribuição das principais espécies que compõem a comunidade regenerante na Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), segundo densidade de indivíduos (m²)..... .....**73**

Figura 35 Distribuição das principais espécies que compõem a comunidade regenerante da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), segundo freqüência relativa (%)..... .....**74**

Figura 36 Fruto maduro de *Tibouchina pulchra* Cogn..... .....**77**

Figura 37 Sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn (aumento de 80x)..... .....**78**

Figura 38 Emissão da raiz primária (aumento de 80x)..... .....**79**

Figura 39 Expansão cotiledonar e desenvolvimento do hipocótilo (aumento de 10x)..... .....**79**

Figura 40	Plântula com 15 dias após a germinação.....	.....**80**
Figura 41	Formação do primeiro par de eófilos e início da ramificação radicular (aumento de 10x).....	.....**80**
Figura 42	Plântula com 35 dias após a germinação apresentando 1º par de eófilos expandidos.....	.....**81**
Figura 43	Expansão do 2º par de eófilos e formação do 3º par de folhas (aumento de 10x).....	.....**82**
Figura 44	Plântula com 50 dias após a germinação.....	.....**82**
Figura 45	Diferentes estágios de desenvolvimento da plântula de *Tibouchina pulchra* Cogn.....	.....**83**
Figura 46	Estágios de desenvolvimento de *Tibouchina pulchra* Cogn. a – emissão da raiz primária. b – Plântula com 15 dias após a germinação, mostrando alongamento do hipocótilo e expansão cotiledonar. c – Plântula com 35 dias após a germinação, com formação do 1º par de eofilos. d – Plântula com 50 dias após a germinação, com expansão do 2º par de eofilos. (co = cotilédone; e = epicótilo; h = hipocótilo; rp = raiz primária; t = tegumento).....	.....**84**
Figura 47	Fruto maduro de *Clitoria laurifolia* Poiret.....	.....**85**
Figura 48	Sementes de *Clitoria laurifolia* Poiret.....	.....**86**
Figura 49	Detalhes do hilo e da substância viscosa que recobre a testa da semente (aumento de 10x).....	.....**86**
Figura 50	Emissão da raiz primária.....	.....**87**
Figura 51	Plântula com 5 dias após a germinação.....	.....**87**
Figura 52	Plântula com 15 dias após a germinação.....	.....**88**
Figura 53	Detalhe do 1º par de eofilos.....	.....**88**
Figura 54	Plântula com 45 dias após a germinação.....	.....**89**
Figura 55	Detalhe do 2º par de folhas.....	.....**90**
Figura 56	Diferentes estágios de desenvolvimento da plântula de *Clitoria laurifolia* Poiret.....	.....**90**

Figura 57 Figura 57. Diferentes estágios de desenvolvimento de *Clitoria laurifolia* Poiret. **a –** Emissão da raiz primária. **b –** Plântula com 3 dias, mostrando diferenciação do eixo hipocotilar. **c –** Plântula com 5 dias, com alongamento do epicótilo. **d –** Plântula com 15 dias, com expansão dos eofilos. **e –** Plântula com 45 dias, com expansão dos metafilos. (rp = raiz primária; e = epicótilo; eo = eofilo; me = metafilo)..... .....**91**

Figura 58 Detalhe do sistema radicular (sóboles) interligando duas touceiras..... .....**100**

1. INTRODUÇÃO

A ação antrópica nas formações vegetais do litoral sudeste é anterior à colonização e pode ser constatada pela presença de vestígios como os sambaquis, que atestam a presença de cultura pré-agrícola (FIGUTTI, 1993).

Essa ação gerou, e ainda gera, desequilíbrios ecológicos dos mais variados espectros, resultantes de impactos ambientais que ocorreram e ocorrem nestas áreas. Segundo resolução do nº 1 CONAMA de 23/01/1986, impacto ambiental é definido como qualquer alteração física, química ou biológica, provocada por alguma forma de matéria ou energia, resultantes de atividades humanas, afetando direta ou indiretamente: a biota; a saúde; a segurança; o bem estar da população; as atividades sociais ou econômicas; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e, a qualidade dos recursos ambientais.

O nível atual de desenvolvimento tecnológico e, as necessidades de exploração e conservação dos recursos renováveis e não renováveis, demonstram a importância da compreensão da dinâmica dos diferentes ecossistemas existentes. O conhecimento da base biológica da produtividade, somado ao de vários outros parâmetros, oferecem subsídios para a elaboração de propostas de manejo racional para os ecossistemas, viabilizando a melhoria da qualidade de vida e evitando desequilíbrios ecológicos (TUNDISI, 1978).

Assim, torna-se necessário esforços no sentido de investigar os processos ecológicos básicos, que regem a manutenção das florestas e, dos remanescentes de vegetação existentes, associados ao seu potencial de utilização e a caracterização mais adequada, visando a previsão de tendências e de recomendações de uso racional e/ou de recuperação de áreas degradadas (BARBOSA & BARBOSA, 1998).

De acordo com Barbosa (2000), é importante promover reflorestamentos que simulem a auto-renovação da floresta, como ocorre naturalmente após uma agressão a esse ambiente. Além disso, Barbosa *et al.* (2002) argumenta que muitos projetos de reflorestamentos heterogêneos com espécies nativas fracassaram, devido ao pouco conhecimento de técnicas, principalmente, sobre a biologia e a ecofisiologia das espécies utilizadas. Acrescenta-se, ainda, a esse fracasso nos reflorestamentos mistos, outros fatores, como a falta de critérios técnicos fundamentados em pesquisa e o pouco conhecimento da dinâmica de estudos sobre tecnologia de produção de sementes e mudas.

A crescente procura por sementes de espécies arbóreas nativas, principalmente, nas regiões centro-sul do Brasil, têm origem no uso cada vez mais intenso de espécies nativas em programas de recuperação ambiental e de conservação de recursos naturais, como decorrência de uma preocupação com as questões ambientais, impulsionadas, principalmente, a partir da Conferência Nacional do Meio Ambiente (RIO 92), da edição da Resolução CONAMA 01/86 e da promulgação da Lei de Crimes Ambientais nº 9605, de 12/02/1998 (SÃO PAULO 1998).

Pesquisas realizadas pelo Instituto de Botânica de São Paulo (IBT), em projetos de política pública constataram que, cerca de 590 espécies arbóreas são produzidas nos viveiros do Estado de São Paulo, porém, a maioria deles concentra a produção em apenas 30 espécies, sendo praticamente as mesmas nos vários locais.

Com base nesses fatos, recentemente, foi editada a resolução SMA 47, de 26/11/2003, que não só orienta, de uma maneira geral, os programas de reflorestamentos no Estado de São Paulo, indicando o aumento

no número de espécies nativas que devem ser utilizadas nos reflorestamentos heterogêneos; bem como auxilia os trabalhos do DEPRN e do Ministério Público nos processos de licenciamento ambiental e, também, na elaboração de EIA/RIMAS, PRADs, RAPs, etc.

Barbosa (2003) afirma que é indispensável que sejam levados em consideração vários aspectos na obtenção de sementes de espécies arbóreas nativas, a saber: a época de colheita, os processos de extração, beneficiamento, secagem, armazenamento, entre outros, exigindo tecnologias apropriadas para cada espécie, garantindo assim um produto final de ótima qualidade, sobretudo no que se refere à manutenção da diversidade biológica e genética das mudas produzidas.

Portanto, estudos de tecnologia de produção de sementes e mudas, associados a estudos de ecofisiologia, morfologia, dentre outros, estão diretamente relacionados com a recuperação da cobertura vegetal em áreas degradadas, sendo fundamentais para subsidiar programas de reflorestamento, orientando-os e garantindo a qualidade das mudas utilizadas e, consequentemente, a estabilidade da mata que será formada; uma vez que o sucesso desses reflorestamentos dependerá, dentre outros fatores, da qualidade das sementes utilizadas, sendo que a obtenção das mesmas atualmente é um fator limitante à implantação de programas bem conduzidos que utilizem espécies florestais nativas.

Além disso, o conhecimento de algumas características das espécies florestais como: tamanho e germinação das sementes, velocidade de crescimento, tipo de dispersão, susceptibilidade à luz, e o comportamento diante de diversos fatores ambientais, permite a classificação nos grupos florestais que se sucedem; evidenciando assim a importância apresentada por trabalhos relacionados à tecnologia de sementes, banco e chuva de sementes, regeneração natural, morfologia de frutos, de sementes e desenvolvimento de plântulas, dentre outros; atuando como instrumentos facilitadores do entendimento da dinâmica dos diferentes ecossistemas, bem como ferramenta essencial para implantação de projetos fundamentados em pesquisas científicas.

Partindo-se dessas premissas fica evidente a necessidade de se promoverem e incentivarem trabalhos e pesquisas, com objetivos de desenvolver modelos adequados para utilização em recuperação de áreas degradadas de restinga; sendo estes desenvolvidos no sentido de se aproximarem ao máximo das reais condições existentes nos diferentes bcais de ocorrência deste tipo de vegetação, considerando as funções ecológicas que apresentavam anteriormente.

Desta forma, o objetivo geral deste estudo foi investigar aspectos da morfoecologia e da capacidade reprodutiva de espécies ocorrentes em áreas de restinga, sobretudo daquelas que iniciam o processo de colonização e/ou cicatrização de áreas degradadas; bem como, avaliar algumas características pertinentes a dinâmica florestal nestas áreas, gerando informações que possibilitem referenciar futuros estudos sobre ecofisiologia de sementes e mudas; bem como estudos de modelagem de recuperação de áreas degradadas de restinga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As regiões costeiras, de uma forma geral, abrigam atividades pesqueiras, portuárias e turísticas, e, historicamente, são áreas que sofreram ocupação durante o período de colonização, especialmente em países do Novo Mundo. Por outro lado, regiões estuarinas em zonas tropicais encerram ecossistemas ricos em espécies vegetais e animais, de grande importância para a conservação da biodiversidade. A Baixada Santista, situada na costa sudeste do Brasil, constitui um exemplo, excepcionalmente ilustrativo, das contradições entre os desenfreados processos de ocupação do litoral e a conservação das comunidades biológicas, reproduzindo os problemas enfrentados pela maior parte das regiões estuarinas dos países latino-americanos. (POMPÉIA *et al*, 1992).

2.1. Caracterização das Restingas

2.1.1. Geomorfologia

O Brasil é considerado um país de dimensões continentais, apresentando entre outras características um litoral com mais de 9000 Km de extensão, sendo que cerca de 5000 Km são ocupados por ecossistemas de

restinga e dunas. Segundo Silveira (1964) este litoral pode ser dividido em trechos distintos, definidos como: amazônico, nordestino, oriental, sudeste e meridional, definições baseadas em aspectos oceanográficos, climáticos e continentais.

Do ponto de vista morfológico, o litoral paulista pode ser dividido em duas partes: ao norte, o Embasamento Pré-Cambriano entra em contato quase contínuo com o mar, excetuando-se pequenas planícies formadas por depósitos marinhos e continentais; enquanto que ao sul desenvolvem-se as grandes planícies de Bertioga, Santos, Itanhaém e Iguape-Cananéia, separadas umas das outras por pontais do Embasamento Cristalino em contato com o mar. As superfícies destas planícies quaternárias variam de tamanho, passando de alguns quilômetros quadrados, ao norte, para mais de 2000 Km^2 ao sul (SUGUIO & MARTIN, 1978).

As planícies arenosas recebem diversas denominações, sendo restinga a mais comum (THOMAZ & MONTEIRO, 1992). São caracterizadas pelo relevo plano, pouco acentuado, formando praias, cordões, depressões entre cordões, dunas e lagoas. Ainda, segundo estes autores, são quatro os principais fatores que promovem a formação das planícies litorâneas arenosas, sendo elas: fontes de areia, correntes de deriva litorânea, variações do nível relativo do mar e armadilhas de retenção dos sedimentos (SUGUIO & TESSLER, 1984).

O processo de formação de restingas ao longo da costa originou alinhamentos de cordões arenosos paralelos que, por sua vez, condicionam a drenagem do substrato, determinando dois tipos principais de formações florestais ao longo do litoral (CARVALHAES, 1997). Quando estas situam-se sobre os cordões arenosos, em solos bem drenados, temos o tipo de vegetação considerado por Rizzini (1963) como típica das planícies litorâneas, a floresta esclerófila litorânea, denominada também de mata de restinga por Lima (1966), ou de floresta seca por Araújo & Henriques (1984). Em contraposição, quando as florestas situam-se entre os cordões arenosos, sujeitos a alagamentos permanentes ou periódicos, estabelece-se a mata paludosa, ou a mata brejosa (RIZZINI, 1963; WAECHTER, 1985). Tanto as

florestas secas quanto as paludosas são caracterizadas por aspectos fisionômicos e florísticos peculiares, sendo que, de uma maneira geral, as matas paludosas apresentam porte maior e diversidade menor que as matas secas (WAECHTER, 1985; RAMOS NETO, 1993).

2.1.2. Vegetação

De acordo com Rizzini (1997), as restingas são formações vegetais extremamente heterogêneas, compostas por comunidades distribuídas em mosaico que, freqüentemente, advém de biomas do entorno. Porém, segundo Araújo & Henriques (1984) existem espécies exclusivas do local, que vivem em condições ambientais adversas, dos pontos de vista pedológico e climático (SUGIYAMA, 1993).

A vegetação de restinga é composta por tipos distintos, que podem apresentar fisionomias diversas, compondo um mosaico de formações vegetais com pequenas variações, o que faz desta região uma das mais complexas do território brasileiro (CARRASCO, 2003a).

Este complexo de formações vegetais deve-se à diversidade de origem, topografia e condições ambientais das planícies arenosas, assim como a fatores de caráter sucessional, que propiciam a formação de muitos hábitats e, consequentemente, a existência de uma flora rica e variada (ARAÚJO, 1984; WAECHTER, 1985), apresentando, de uma maneira geral, um aumento na complexidade da vegetação no sentido oceano-continente (WAECHTER, 1985; MANTOVANI , 2000).

Por estarem estabelecidas sobre solos arenosos, altamente lixiviados e pobres em nutrientes, estas formações vegetacionais são muito frágeis e passíveis de perturbações, o que torna a conservação dependente, em grande parte, de mecanismos intrínsecos existentes na sua comunidade vegetal, tais como presença de micorrizas, escleromorfismo e caráter perenifólio dificultando a recuperação das áreas degradadas (ARAÚJO & LACERDA 1987; MORAES, 1993).

No geral, as florestas de restingas variam de 4,0 a 20,0m de altura, dependendo das características do substrato e da influência da salinidade, e podem muitas vezes apresentar um conjunto de espécies em comum. O aspecto xeromórfico destas florestas é evidenciado por árvores com troncos ramificados e tortuosos, copas ralas deformadas unilateralmente devido à ação abrasiva das partículas de areia e sal levadas pela ação dos ventos, com folhas coriáceas e cerosas (SILVA, 1990; 1998).

Atualmente, sabe-se que as florestas de restinga são responsáveis pela estabilização e manutenção do equilíbrio entre os ecossistemas existentes nas planícies costeiras e exercem papel fundamental para a manutenção da drenagem natural (SOUZA *et al*. 1997 *apud* BARBOSA, 2002).

2.1.3. Recuperação de Áreas Degradadas

A derrubada de grandes extensões de mata é a agressão mais antiga que as restingas vem sofrendo, seja para fins de atividades agrícolas e pecuárias ou para implantação de infra-estrutura urbano-industrial (ARAÚJO & LACERDA 1987). Entretanto, segundo Maciel (1990) e Silva *et al.* (1994), nos últimos vinte anos, a especulação imobiliária tornou-se o fator mais grave de degradação ambiental que, somada a outras atividades exploratórias, como a mineração, a extração de areia e turfa, e a ação da poluição, leva à desestabilização progressiva dos componentes bióticos, abióticos e socio-culturais, que compõem o quadro paisagístico da zona costeira brasileira.

Antes de ser abordado o assunto sobre recuperação de áreas degradadas, é necessário o conhecimento do conceito de área degradada, ou seja: ecossistema degradado é aquele que, após ter sofrido um distúrbio, apresenta baixa resiliência, isto é, o seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser extremamente lento. Já o ecossistema perturbado é aquele que, após sofrer algum distúrbio, ainda dispõe de meios de recuperação biótica

(através de chuva de sementes, banco de sementes e de plântulas, brotação, etc.), sendo suficientemente ativo para recuperar-se (KAGEYAMA *et al*. 1990).

Segundo Barbosa (2000) no estado de São Paulo, a restinga sofreu diversas agressões e, apresenta-se, ainda hoje, sob forte pressão de degradação, em função, principalmente, da especulação imobiliária e do extrativismo seletivo (caixetas, bromélias, orquídeas, etc.), praticado, geralmente, pelas classes mais marginalizadas da população litorânea, visando o comércio de artesanatos e de plantas ornamentais, como forma de suplementar a renda (RODRIGUES coord., 2000).

A restinga pode ainda, ser considerada um dos ecossistemas que mais perderam espaço para o assentamento de infra-estrutura urbana, fazendo com que restassem apenas pequenos fragmentos da vegetação original (ANDRADE & LAMBERT, 1965; ARAÚJO & LACERDA, 1987; SILVA *et al*., 1993).

A proximidade a grandes centros urbanos e a facilidade de acesso, deveria resultar no conhecimento da composição florística, estrutural e dinâmica das formações vegetais (CARVALHAES, 1997). Entretanto, ainda, existem grandes lacunas no conhecimento (ARAÚJO, 1987). O mesmo autor destacou a necessidade de estudos integrados de botânica, entre outros, para o conhecimento da distribuição atual da flora de restinga, cuja complexidade aumenta sua fragilidade e susceptibilidade às perturbações antrópicas.

A recuperação de áreas degradadas pode ser proposta visando vários objetivos, que vão desde a conservação de recursos genéticos (KAGEYAMA & VIANA, 1989; BARBOSA coord., 2000), até à tecnologia de produção de sementes de espécies nativas (BARBOSA *et al*., 1992; ASPERTI, 2001). Seja qual for o objetivo almejado, é inquestionável a importância das florestas naturais na integração e preservação da biodiversidade, ou na manutenção dos ecossistemas e das funções relacionadas à vários aspectos como: hidrologia e geologia (BARBOSA *et al*., 2000).

A recuperação é de fundamental importância, haja visto que muitos dos problemas relacionados à saúde e à alimentação, por exemplo, tem na manutenção (ou preservação) da biodiversidade a perspectiva grande de

resolução. As florestas são importantes com relação à preservação dos solos, através da prevenção dos processos erosivos, em especial em regiões topograficamente acidentadas; uma vez que toneladas de solos férteis são perdidos com a retirada das florestas, despejando-se nos rios e assoreando-os, trazendo também, como conseqüência, enormes riscos às comunidades que vivem as suas margens, a fauna terrestre, alada e a ictiofauna (BARBOSA & BARBOSA, 1998).

No caso da restinga, as experiências de recuperação são ainda muito preliminares, sem dados conclusivos, dadas as dificuldades de manejo e plantio nas mesmas (mecanização, escolha de espécies, manutenção, etc.), em função do fator definidor desse tipo vegetacional, que é a dinâmica da água no solo, considerando qualidade, intensidade e freqüência; uma vez que, o processo sucessional é bastante complexo pelas características do substrato, principalmente o encharcamento sazonal do solo, que atua como fator de perturbação limitante na definição florística e, particularizam os processos de dinâmica florestal. A maioria dos dados disponíveis sobre restinga referem-se às áreas de borda, sem influência flúvio-marinha direta a partir da flutuação sazonal do lençol freático, na zona de transição com a floresta atlântica de encosta, numa condição já não mais definida como de restinga, mas sim de ambiente ecotonal (RODRIGUES, 2000; CARRASCO 2003b).

Segundo Barbosa & Barbosa (1998) é necessário que se busquem alternativas de manejo para as florestas tropicais, circunstanciadas em objetos concretos de preservação da flora e fauna. Os mesmo autores, alertam, ainda, para a necessidade de se concentrarem esforços no sentido de investigar os processos ecológicos básicos que regem a manutenção das florestas e dos remanescentes de vegetação existentes, associados ao seu potencial de utilização e a caracterização mais adequada, visando a previsão de tendências e recomendações de uso racional e/ou de recuperação.

Estudos realizados por diversos pesquisadores indicam a inexistência de modelos consagrados para a recuperação de áreas degradadas ou perturbadas. Contudo, algumas recomendações são de consenso, como por exemplo, a necessidade de estudos integrados, básicos e aplicados, que

considerem os processos naturais de sucessão vegetal, o comportamento biológico das espécies nativas, o estado de conservação ou degradação dos solos em função da interferência sofrida, a necessidade de se utilizar diversidade elevada de espécies arbóreas nativas com ampla ocorrência regional (KLEIN, 1984; KAGEYAMA, 1986; SALVADOR, 1987; BARBOSA coord., 1989; BARBOSA, 2000).

Rodrigues (2000) indica como matriz inicial de recuperação o plantio de espécies de ampla distribuição em restingas paulistas, utilizando-se mudas de espécies produzidas através da coleta de sementes em remanescentes da própria região, com a implantação de espécies arbóreas de diferentes classes sucessionais. Plantas herbáceas de crescimento rápido podem ser utilizadas para a proteção do solo; no entanto, em função do desconhecimento de espécies nativas, que poderiam ser assim utilizadas, e da possibilidade de espécies exóticas impedirem ou dificultarem o processo de regeneração natural, recomenda-se que essa ação fique reservada para situações muito específicas: por exemplo, para os casos onde a regeneração natural não é observada e onde há a necessidade de acúmulo de matéria orgânica ou de propágulos, inclusive para desencadear o processo de regeneração natural (RODRIGUES, 2000).

A adição de serrapilheira além de promover uma cobertura rápida do solo em locais bastante íngremes (SILVA *et al*., 2000), proporciona maior desenvolvimento das espécies utilizadas no plantio, demonstrando ser eficaz na aceleração do processo de recuperação vegetal (BARBOSA *et al*., 2002); uma vez que a produção de serrapilheira é uma etapa fundamental na ciclagem de nutrientes, constituindo a via principal de transferência de matéria orgânica e de elementos minerais da vegetação para a superfície do solo e de energia, para a saprobiota do solo (SPAIN, 1984).

Assim sendo, as florestas, e outras formações vegetais devem ser entendidas hoje, como organismos vivos, interagindo com os recursos hídricos e demais recursos naturais (BARBOSA & BARBOSA, 1998). Portanto, ainda segundo esses autores, a importância de um projeto de recuperação de áreas degradadas com plantios ou enriquecimento vegetal, relaciona-se ao fato de

que a biomassa formada pelo crescimento de árvores e de arbustos em formações complexas de vegetação, ainda hoje, é e por muito tempo continuará sendo, a grande fonte de energia renovável e de matérias primas essenciais para a humanidade.

2.2. Banco de Sementes

Banco de sementes é definido com sendo o estoque de sementes viáveis no solo, desde a superfície até as camadas mais profundas, em uma dada área e em um dado momento (ROBERTS, 1981; KAGEYAMA & VIANA, 1991).

O banco de sementes em florestas tropicais, está envolvido em pelo menos, quatro processos nos níveis de população e de comunidade. São estes: o estabelecimento de populações, a manutenção da diversidade de espécies, o estabelecimento de grupos ecológicos e a restauração da riqueza de espécies durante a regeneração da floresta após distúrbios naturais ou antrópicos (BAIDER *et al*., 1999).

Roizman (1993) afirma que as análises do banco de sementes do solo, juntamente com a chuva de sementes, expressam parte do potencial de regeneração de uma floresta. Em locais onde a floresta sofreu corte e queima, o estabelecimento de espécies pioneiras, a partir do banco de sementes, é considerado um fator regulador da velocidade de regeneração (UHL, 1987; WHITMORE, 1990; BAIDER *et al*, 1999); desta forma, a determinação da viabilidade do banco de sementes em áreas com diferentes históricos de perturbação, pode auxiliar na compreensão de como as barreiras bióticas e abióticas, atuam na regeneração, podendo contribuir para o conhecimento dos mecanismos sucessionais (SOUZA, 2002).

Kageyama & Viana (1989) citam que o banco de sementes é um sistema dinâmico, com entradas e saídas, e o balanço desses fatores no solo, determina um estoque acumulado, que varia em função das espécies, caracterizando bancos transitórios e persistentes. As entradas, dentro desse

sistema, são provenientes da chuva de sementes, dispersão e revolvimento do solo por diferentes grupos de animais, fogo, vento, água ou outros agentes mecânicos, enquanto, germinação, predação, morte fisiológica e transferência para camadas profundas do solo, são as principais vias de saída.

Com base nos padrões de germinação e na sazonalidade dos períodos de dispersão, Garwood (1989) caracterizou cinco estratégias básicas do banco de sementes para as regiões tropicais:

1.Banco de sementes transitório: composto por sementes de vida curta, não dormentes, que são dispersas por períodos curtos ao longo do ano;

2.Banco de sementes persistente: sementes de vida longa, com dormência facultativa, dispersas por períodos curtos ou longos;

3.Banco de sementes pseudo-persistente: sementes de vida curta, não dormentes, dispersas continuamente ao longo do ano. O tamanho do banco pode flutuar caso a dispersão seja freqüente, mas não contínua;

4.Banco de sementes sazonal-transitório: sementes sazonalmente dormentes, de longevidade intermediária, dispersas por períodos curtos ou longos, e

5.Banco de sementes retardado-transitório: sementes de germinação retardada, muitas vezes assincrônica, não associada com a sazonalidade.

As entradas e saídas, do banco de sementes, controlam diretamente a densidade, a composição de espécies e a reserva genética (ROIZMAN, 1993), fazendo com que a dinâmica do banco seja governada, ao longo do tempo, pela importância relativa desses processos.

Quando uma clareira é aberta numa floresta tropical, o banco de sementes do solo é o principal mecanismo que controla a regeneração da

vegetação (UHL *et al*, 1981). Portanto, o conhecimento dos fatores que controlam a dinâmica, tais como a composição, a densidade e as estratégias das espécies no banco, são de importância fundamental para o manejo de ecossistemas, estudos sucessionais e para os processos de recuperação de áreas degradadas (ROIZMAN, 1993), devido a importância apresentada no estabelecimento de grupos ecológicos, como o das pioneiras, e com a restauração da riqueza de espécies arbóreo-arbustivas (BAIDER *et al*, 1999).

O conhecimento sobre a composição e quantificação do banco de sementes, principalmente referentes às espécies arbustivo-arbóreas, possibilita a definição de metodologias diferenciadas de restauração, que considerem o aproveitamento dessas sementes no processo de restauração, sendo muito importantes para o sucesso do processo de recuperação (NAVE, 2005).

2.3. Chuva de Sementes

Dispersão é o deslocamento dos propágulos vegetais (frutos e/ou sementes) a partir da planta-mãe (Howe & Smalwood, 1982). O processo de dispersão de sementes representa a ligação da última fase reprodutiva da planta com a primeira fase no recrutamento da população, sendo considerado essencial para a colonização de hábitats (Prudente, 2004).

A dispersão determina a área potencial de recrutamento, possibilitando a chegada de sementes em locais mais favoráveis ao seu estabelecimento, e influencia também os processos subseqüentes, como predação, competição por recursos do meio (água, luz e nutrientes) e reprodução; quanto mais distantes os indivíduos de uma mesma espécie estiverem, maior a probabilidade destes não serem relacionados geneticamente, e, portanto, produzirem descendentes com chances maiores de sucesso do que uma progênie derivada de indivíduos parentais, afetando a taxa de fluxo gênico, e conseqüentemente, a estrutura genética dentro e entre populações (NATHAN & MULLER-LANDAU, 2000).

O fluxo de sementes em uma área é resultante tanto do processo de dispersão local (autóctone) como de sementes provenientes de outras localidades (alóctones) (Barbosa, 2003). Para este último, agentes dispersores exercem papel fundamental no transporte de sementes (Fenner, 1985; Martinez-Ramos & Soto-Castro, 1993; Harper, 1997).

De um modo geral, pode-se dizer que a dispersão influencia de maneira direta ou indireta os padrões de deposição das sementes, ou seja, da chuva de sementes, sendo responsável pelo rearranjo espacial, sobrevivência e germinação de sementes, sobrevivência de plântulas, recrutamento e estabelecimento de novos indivíduos, estabelecimento de uma população de plantas e a regeneração de um ambiente.

Desta forma, a sobrevivência e a dinâmica das florestas dependem em grande parte do aporte de sementes determinado pela chuva de sementes, conseqüência da composição florística da área e de suas vizinhanças, da variação espacial e temporal de propágulos e, do comportamento dos dispersores de sementes (HARPER, 1997).

2.4. Morfoecologia

A maioria dos trabalhos relacionados à caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas visam, quase que exclusivamente, a busca de informações que preencham as lacunas relativas à taxonomia das espécies, sendo raros aqueles que objetivam correlacionar estas informações taxonômicas com as características ecológicas das mesmas, como por exemplo, o trabalho realizado por Pereira (2004), no qual avaliou características relacionadas à morfofuncionalidade de plântulas de espécies arbóreas de mata atlântica.

Em se tratando de espécies herbáceas, estes estudos tornam-se ainda mais raros, evidenciando a necessidade de estudos que enfoquem e investiguem tais características; haja visto a grande importância apresentada por estas plantas com relação a recuperação de áreas degradadas, sobretudo

daquelas áreas mais críticas, como ravinas e restingas degradadas pela mineração (SANTOS JUNIOR, 2005).

Estudos que abordem a morfologia de plantas, nos diferentes estágios de desenvolvimento são ainda escassos considerando sua relevância como ferramenta auxiliar nos diversos níveis da taxonomia e ecologia. Os estudos existentes, raramente, fornecem subsídios suficientes que nos possibilitam a comparação das plântulas e a construção de chaves para a identificação baseados na bibliografia, visto que as descrições são realizadas de forma não padronizada, e a morfologia de plântulas geralmente é tratada como uma informação complementar à descrição da espécie. (SILVA, 2003).

O estudo da variedade morfológica das plântulas é relativamente recente e baseia-se na análise de características contrastantes permitindo identificar e compreender as funções de cada uma nos processos de desenvolvimento, crescimento e estabelecimento das espécies em seu primeiro estágio de vida (PEREIRA, 2004).

Ainda, segundo este autor, o estudo da morfofuncionalidade das plântulas sob o enfoque ecológico vai além do uso de uma simples classificação didática. Cada conjunto de caracteres morfológicos reflete a evolução adaptativa das espécies em busca da maximização dos processos de germinação e estabelecimento das mesmas; assim sendo, por mais efêmera que seja a participação destes caracteres morfológicos, sua funcionalidade é decisiva para a sobrevivência das espécies, tornando a obtenção de dados sobre a distribuição dos grupos morfofuncionais de plântulas e a definição de suas possíveis funções nos processos de estabelecimento e sobrevivência das espécies durante o primeiro estágio de vida, complementares às pesquisas sobre dinâmica de populações e comunidades de florestas tropicais.

2.5. Informações sobre as espécies selecionadas

- *Tibouchina pulchra* Cogn.

Pertence a Melastomataceae, que constitui um grupo amplo pantropical, existindo cerca de 200 gêneros e 4500 espécies. Na flora brasileira encontram-se aproximadamente 69 gêneros e 1500 espécies (JOLY, 1998). A altura pode variar de 7 a 12m, com tronco de 20 a 30cm de diâmetro, apresentando folhas rígidas, de 8 a 10cm de comprimento por 3 a 4cm de largura. Sua utilização é ampla, podendo ser usada tanto para ornamentação e paisagismo como para a confecção de vigas, caibros, obras internas, postes, esteios e moirões para lugares secos (LORENZI, 2002).

Melastomataceae inclui plantas herbáceas, arbustivas ou arbóreas, com folhas grandes ou pequenas, curvinérvias, com 3, 5, ou 7 nervuras. As flores são pequenas ou grandes e vistosas, hermafroditas, de simetria radiais ou ligeiramente zigomorfas, pentâmeras em geral, com sépalas e pétalas livres. Ovário semi-súpero pentacarpelar e pentalocular com muitos óvulos (JOLY, 1998).

Esta família é comumente encontrada nas formações florestais de Restinga e Mata Atlântica, geralmente amostrada nos levantamentos de flora ou citados em trabalhos sobre recuperação de áreas degradadas, sendo considerada importante, e em alguns casos, com um número grande de espécies amostradas (POMPÉIA *et al*., 1989; MANTOVANI, 1992; MENDONÇA *et al*., 1992; ROMERO & MONTEIRO, 1995; CARRASCO, 2003; REIS-DUARTE, 2004; ZAMITH & SCARANO, 2004).

Tibouchina pulchra Cogn. caracteriza-se como uma espécie perenifólia, heliófita, pioneira e característica da encosta úmida de Serra de Mar. É encontrada, quase que exclusivamente na mata secundária, onde chega, constituir-se como espécie dominante (LORENZI, 2002).

Existem, no entanto, autores que não consideram *Tibouchina pulchra* Cogn. como espécie pioneira mas como secundária inicial. Dessa forma, Kageyama (1993) sugeriu o termo pioneira edáfica, que a consolida como tal, em função do substrato onde ela se desenvolve.

Segundo Pompeia *et al*. (1989) é considerada uma das mais importantes para a recuperação de áreas degradadas da Mata Atlântica em Cubatão, pelas características ecológicas, pela grande produção de sementes,

por ser tipicamente pioneira, por apresentar crescimento rápido, por ser altamente resistente à poluição atmosférica e por apresentar como principal estratégia de regeneração, a chuva de sementes.

Na Serra do Mar aparece como espécie arbórea dominante. Típica da Floresta Pluvial de encosta é vulgarmente conhecida como “Manacá da Serra”, bem como “Manacá da Praia” por ocorrer inclusive, na mata pluvial de Restinga (PRADELLA, 1997).

O mesmo autor detectou características como ciclo de vida curto (longevidade de aproximadamente 25 anos), florescimento rápido, atingindo a fase reprodutiva em dois anos. A síndrome de dispersão é anemocoria.

- *Clitoria laurifolia* Poiret:

Pertence à Leguminosae-Faboideae, uma das maiores famílias dentre as dicotiledôneas, compreendendo mais de 600 gêneros que reúnem mais de 13000 espécies, espalhadas em todo o mundo, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais. Reúne cerca de 400 gêneros, e apresentam folhas trifolioladas; flores fortemente zigomórficas com uma grande pétala, superior, externa. A flor é pentâmera, diclamídia, hermafrodita, com cálice gamossépalo; corola diapétala, pronunciadamente zigomorfa, com a pétala superior maior, externa, chamada vexilo ou estandarte, as duas laterais designadas como alas ou asas e as duas inferiores fortemente apressas, constituindo juntas a carena ou quilha (JOLY, 1998).

Apresenta ocorrência ampla ao longo de todo o litoral brasileiro, preferencialmente ocorrendo nas formações de Restinga Baixa, podendo ser usada como forragem ou como fixadora de nitrogênio em solos extremamente pobres.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Seleção da Área de Estudo

O trabalho foi desenvolvido numa área pertencente à empresa mineradora STAF (Sociedade Técnica de Areias para Fundição Ltda.) situada a noroeste do cruzamento da Ferrovia FEPASA com a Rodovia Pedro Taques, altura do Km 70, no local denominado Samaritá, Distrito e Município de São Vicente/SP, com as seguintes coordenadas de referência: S 23º 57'3'' e W 46º 23'15'' (Figura 1). De acordo com a Resolução nº 7 CONAMA, de 23/07/1996, a vegetação ocorrente no local é caracterizada como sendo Floresta Alta de Restinga.

Segundo informações da Gerência da STAF, a área de estudo foi o primeiro local a ser minerado na propriedade, justamente por se encontrar ao lado da linha férrea, que era o único meio de escoamento da produção na década de 50. Consta ainda que a área sofreu processo de mineração por um período estimado de 10 anos, de meados dos anos 50 até meados dos anos 60.

Passado este período de extração, a cava foi desativada, e nenhum processo de recuperação foi realizado na área, fazendo com que o atual estágio de regeneração da mesma seja resultado único e exclusivamente

da ação natural da vegetação que se encontrava no entorno do local no passado.

Figura1. Foto aérea da mineradora com destaque para a área de estudo.

3.2. Seleção das Espécies para Estudos Morfológicos de Frutos, Sementes e Plântulas

Foram selecionadas algumas espécies consideradas importantes para a Recuperação de Áreas Degradadas de restinga, e dentre elas foram escolhidas para este estudo *Tibouchina pulchra* Cogn. (arbórea) e *Clitoria laurifolia* Poiret (herbácea). Ambas apresentam plasticidade alta e potencial de utilização amplo em áreas perturbadas, como é o caso da área de estudo.

3.3. Levantamento Florístico e Fitossociológico

3.3.1. Amostragem

Para análise estrutural da vegetação, foi utilizado o método de parcelas (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974), considerando-se parcelas de 10 x 10m distribuídas no entorno da clareira, de modo a identificar

os indivíduos ali alocados e que poderiam contribuir de forma mais efetiva para a colonização da mesma.

As parcelas foram delimitadas com estacas de bambu e fitilho. Em cada parcela foram considerados os indivíduos com perímetro do caule à altura do peito (PAP) igual ou superior a 10cm.

Cada um dos indivíduos amostrados foi numerado com uma plaqueta de alumínio. O perímetro foi medido com fita métrica a 1,30m do solo e a altura estimada visualmente. A coleta do material botânico foi realizada com o auxílio de uma tesoura de poda alta e as amostras botânicas foram numeradas com fita adesiva e acondicionadas em sacos plásticos, de onde foram retiradas, prensadas e herborizadas.

Os materiais botânicos foram identificados com o auxílio de especialistas, bibliografia especializada e consultas para comparação com materiais depositados em herbários no Estado de São Paulo, sendo então, um exemplar de cada espécie, quando férteis, encaminhados ao Herbário Rio Clarense (HBRC) da UNESP/Rio Claro.

3.3.2. Similaridade

Para a análise da similaridade florística, foram realizadas comparações entre a área de estudo e outras áreas de floresta de restinga no Estado de São Paulo, utilizando-se o índice de Jaccard que segue a equação:

$$IS_{jac} = C/(A + B + C)$$

Onde:

A = número de espécies exclusivas da área A
B = número de espécies exclusivas da área B
C = espécies comuns as duas áreas.

3.3.3. Parâmetros Fitossociológicos

A partir dos dados obtidos no campo, foram calculados os valores de importância, cobertura, freqüência e densidades absolutas e relativas para cada espécie (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974) e o índice de diversidade de Shannon & Weaner da comunidade (PIELOU, 1975).

3.4. Regeneração Natural

Foi aberta uma clareira (parcela) de 100m² (10 x 10m) no interior do fragmento (Figuras 2 e 3), para que fosse possível acompanhar o estabelecimento das plântulas de espécies cicatrizantes, logo após o momento da abertura do dossel. Esta parcela foi subdividida em sub-parcelas de 1m² (totalizando então 100 sub-parcelas), segundo o método de parcelas adaptado do sistema de Cottan e Curtis (1956), uma vez que as parcelas, neste trabalho, foram fixas. Adotou-se uma área de 100m²pois, segundo Tabareli (1994), clareiras que apresentam esta dimensão são consideradas pequenas, e ocorrem com maior freqüência nas florestas tropicais do que as clareiras grandes, geralmente ocasionadas por queda ou morte de um pequeno número de árvores.

Figura 2. Parcela antes da abertura da clareira.

Figura 3. Parcela após a abertura da clareira.

Foram selecionadas ao acaso 70 subparcelas, nas quais foi verificado o estabelecimento de plântulas de espécies cicatrizantes, avaliando-se a comunidade regenerante após o período de um ano, que ocorreu no mês de Outubro de 2005. Em cada uma dessas subparcelas foram identificadas e quantificadas quais as espécies que conseguiram se estabelecer, calculando-se a Freqüência Absoluta, Freqüência Relativa e o Índice de Cobertura do Solo, confrontando-se estas informações com os dados de precipitação de chuva de sementes e de banco de sementes também realizados nesta clareira, buscando identificar quais as espécies mais importantes neste processo.

As subparcelas de 1m² foram avaliadas com a utilização de um quadro de madeira de iguais dimensões (Figuras 4 e 5), o qual foi subdividido em 16 unidades amostrais de 0,0625m² cada (16 quadrados de 25 x 25cm), de modo a facilitar a quantificação das espécies e a freqüência com que ocorriam no interior das subparcelas. Em cada subparcela, foram levantados somente os indivíduos com altura igual ou superior a 30cm, anotando-se a freqüência com que ocorriam nas unidades amostrais, podendo este número variar, de 1 a 16 unidades amostrais por m².

Figura 4. Quadro de madeira de 1m².

Figura 5. Detalhe do quadro subdividido.

3.5. Chuva de Sementes

A observação da chuva de sementes foi realizada em três diferentes áreas: Área1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na

Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação). Em cada uma das três áreas foram instalados 10 coletores de sementes de 1,0m x 1,0m x 10,0cm confeccionados com madeira e sombrite (HILTON TADEU, comunicação pessoal), totalizando 30 coletores (Figura 6).

Mensalmente, durante um ano (de 10/2004 a 9/2005) todo o material recolhido nos coletores de chuva de sementes foi levado para a Unidade de Pesquisa e Tecnologia de Sementes do Instituto de Botânica de São Paulo, onde foi triado, separando-se as sementes manualmente (com auxílio de uma lupa) em morfoespécies e quantificando-se as diferentes espécies ocorrentes em cada um dos coletores, individualmente e, no total, para cada uma das três áreas. (Figuras 7 e 8).

As espécies amostradas foram classificadas quanto à categoria sucessional e síndrome de dispersão, seguindo, respectivamente, critérios descritos por Budowsky (1965) e Pijl (1972); calculando-se as densidades mensais e anuais de propágulos por espécie e o índice de similaridade de Jaccard com relação aos dados obtidos no estudo da fitossociologia.

Figura 6. Coletores de sementes instalados na clareira da floresta alta de restinga.

Figura 7. Triagem do material trazido do campo.

Figura 8. Sementes separadas por morfoespécie.

3.6. Banco de Sementes

O estudo do banco de sementes foi efetuado nas mesmas áreas utilizadas para o estudo da chuva de sementes, realizando-se duas coletas, sendo a primeira em Outubro de 2004 e a segunda em Maio de 2005. Foram coletadas 10 amostras, ao acaso, retirando-se, em cada uma, solo em uma área superficial de 25cm x 25cm x 5cm de profundidade, desprezando-se a serapilheira (HILTON TADEU, comunicação pessoal), em cada uma das três áreas descritas no item 3.5 (Figuras 9 e 10).

Figuras 9 e 10. Coleta de solo para estudo do Banco de Sementes (25 x 25 x 5cm)

As amostras de solo foram coletadas com o auxílio de uma espátula, acondicionadas em sacos plásticos, etiquetados e, posteriormente colocadas em bandejas de plástico com fundos perfurados, individualizadas por pontos de coleta e dispostas em canteiros, na Unidade de Pesquisa e Tecnologia de Sementes do Instituto de Botânica de São Paulo, sendo regadas periodicamente, exceto nos dias de chuva (Figura 11).

Foram instaladas no mesmo canteiro 10 bandejas contendo areia esterilizada (testemunhas), assegurando que as plântulas emergentes não foram originadas da chuva de sementes da vegetação local.

As plântulas emergentes foram levantadas, coletadas e prensadas ao atingirem um tamanho que permitissem sua identificação. Foram calculadas as densidades absolutas e relativas por m² de plântulas por espécie amostrada.

Figura 11. Pontos de coleta individualizados por bandeja.

Figura 12. Emergência das plântulas.

3.7. Morfologia de Frutos, Sementes e Plântulas

3.7.1. Morfologia de Frutos

Os frutos das espécies em estudo foram colhidos nas próprias áreas objeto do estudo, sendo acondicionados em sacos plásticos e levados ao

laboratório, selecionando-se aqueles que apresentavam-se maduros, íntegros ou em processo de deiscência, com coloração marrom.

Para *Tibouchina pulchra* Cogn. foram colhidos frutos de 15 árvores, respeitando-se o número mínimo de 12 matrizes proposto por Santarelli (2001), considerado ideal para garantir a variabilidade genética das populações de espécies arbóreas; levando-se em consideração, ainda, uma distância mínima de 20 metros entre as matrizes, diminuindo a probabilidade de parentesco entre os indivíduos (FIGLIOLIA & AGUIAR 1993). Para *Clitoria laurifolia* Poiret, foram colhidos frutos de mais de 50 indivíduos, uma vez que na área de ocorrência desta espécie foi encontrada quantidade grande de matrizes próximas, e em muitos casos, constituindo um mesmo indivíduo, devido o desenvolvimento vegetativo apresentado pela espécie.

Para a descrição morfológica, os frutos e as sementes foram examinados a fresco, utilizando-se um estereomicroscópio, da marca Leica, modelo MZ 125, observando-se aspectos com relação à forma, tamanho, consistência, número de sementes por fruto e número de frutos por quilograma.

As medições foram efetuadas em amostras de 100 unidades cada, com o auxílio de um paquímetro digital da marca Mitutoyo, modelo CD-6`` CS. O peso fresco obtido em balança analítica. Foram determinados os valores máximos e mínimos, calculando-se a média, o desvio padrão, e o coeficiente de variação (CV%) para comprimento, diâmetro do fruto, número de sementes por fruto e valor de peso fresco.

Devido ao tamanho reduzido e quantidade grande de sementes encontradas nos frutos de *Tibouchina pulchra* Cogn., para a determinação do número de sementes por fruto, foram tomados ao acaso 50 frutos maduros, totalmente fechados, acondicionando-os, individualmente, em frascos de plástico transparentes até a deiscência, efetuando-se em seguida a contagem das sementes com o auxílio de uma lupa.

O teor de água dos frutos foi obtido utilizando estufa 105º, segundo Regra para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Para isto foram utilizados 10 frutos das espécies selecionadas em 4 repetições. Para a determinação do número de frutos por quilograma, foram pesadas 5 amostras

de 100g de frutos e, após contagem, foi calculada a média aritmética, segundo Gomes (1978), estimando-se, através de regra de três, o valor para um quilograma.

Os frutos foram fixados em FAA 50% (JOHANSEN, 1940) e conservados em álcool etílico 70% (JENSEN, 1962); e a terminologia adotada para o estudo dos frutos foi baseada nos trabalhos de Roth (1977) e Barroso *et al.* (1999).

3.7.2. Morfologia de Sementes

Foram selecionadas, aleatoriamente, 100 sementes para as medições de comprimento e largura, anotando-se as medidas máximas e mínimas. As medidas foram feitas com paquímetro digital, calculando-se a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação (CV%) dos dados obtidos. Avaliaram-se características como cor, textura, consistência, forma geométrica e posição do hilo, utilizando-se para isso o estereomicroscópio, da marca Leica, modelo MZ 125.

Foram determinados, ainda, dados referentes ao número de sementes por quilograma, número de sementes por quilograma de frutos e peso de 100 sementes, com auxílio de balança analítica.

A metodologia utilizada para determinação do teor de água das sementes foi a da estufa 105º, segundo Regra para Análise de Sementes (BRASIL, 1992)**,** com 4 repetições de 0,1g de sementes para a espécies *Tibouchina pulchra* Cogn. e com 4 repetições de 15 sementes para *Clitoria laurifolia* Poiret.

As sementes foram fixadas em FAA 50% (JOHANSEN, 1940) e conservadas em álcool etílico 70% (JENSEN, 1962); e as terminologias adotadas para a descrição morfológica das sementes foram as descritas por Corner (1976) e Barroso *et al*. (1999).

3.7.3. Morfologia de Plântulas

Para o estudo dos aspectos morfológicos do desenvolvimento das plântulas, as sementes foram colocadas para germinar em caixas tipo gerbox, sobre papel de filtro umedecido com água destilada. Foram utilizadas amostras de 100 sementes, com quatro repetições de vinte e cinco sementes cada uma (4 x 25) para *Clitoria laurifolia* Poiret e amostras de 200 sementes, com repetições de cinqüenta sementes cada uma (4 x 50) para *Tibouchina pulchra* Cogn., mantidas em temperatura constante de 25ºC ± 1, em germinador, da Marca FANEN, modelo 347G, utilizando-se fotoperíodo de 12 horas.

A definição de plântula utilizada está de acordo com Parra (1984), onde plântula inclui desde a protusão da raiz primária, até o aparecimento do primeiro metafilo. A classificação das plântulas foi baseada nas características externas dicotômicas de exposição, posição e consistência dos cotilédones, proposta por Miquel (1987).

Para determinação de qual geração foliar corresponde ao metafilo, foram analisadas folhas de indivíduos, através de levantamento bibliográfico dos trabalhos que continham as descrições ou por meio de análise das folhas no campo, quando possível.

Para caracterização morfológica das plântulas, foram consideradas cinco fases de desenvolvimento pós-seminal; 1) protusão da raiz primária, 2) diferenciação do eixo-hipocotilar, 3) expansão cotiledonar, 4) alongamento do epicótilo, 5) expansão dos eofilos.

3.8. Germinação de Sementes

Os estudos de germinação de sementes foram conduzidos no Laboratório de Sementes da Seção de Sementes e Melhoramento Vegetal do Instituto de Botânica de São Paulo, utilizando-se germinadores da marca FANEN, modelo 347G (Figura 13).

Figura 13. Germinadores utilizados para os ensaios laboratoriais.

Os ensaios de germinação foram conduzidos em caixas do tipo gerbox, com dimensões iguais a 11 x 11 x 4cm. Foram utilizadas caixas gerbox transparentes e pretas, com o objetivo de avaliar as respostas apresentadas pelas espécies com relação ao fotoblastismo.

As sementes das espécies em questão foram colhidos de diferentes matrizes, de modo a obter a maior variabilidade genética possível daquela população, respeitando-se os critérios de colheita descritos no item 3.7.1., realizando-se em seguida o beneficiamento e homogeneização dos lotes de sementes.

No caso de sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn., os ensaios de germinação foram conduzidos tendo como substrato apenas papel germitest umedecido com água destilada, testando-se três temperaturas diferentes, sendo elas: 20º, 25º e 30ºC, com quatro repetições de 50 sementes por tratamento (4 x 50). O delineamento estatístico adotado para os experimentos foi inteiramente casualizado, segundo Gomes (1978) e a análise estatística efetuada foi de Análise Variância seguida por teste Tukey.

No caso de *Clitoria laurifolia* Poiret foram testados três diferentes temperaturas (20º, 25º e 30º) em três substratos diferentes, sendo eles: papel germitest, substrato agrícola comercial (Mecplant) e solo de restinga; utilizando-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado seguindo

esquema fatorial 3 x 3, submetendo-se os resultados a Análise de Variância seguida de teste Tukey.

Foi determinado a Porcentagem de Germinação (G) e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) para as espécies estudadas, considerando-se as diferentes condições a que foram submetidas.

3.9. Potencial Biótico (Capacidade Reprodutiva)

Para o conhecimento da capacidade reprodutiva das espécies selecionadas, foram determinados: o número médio de frutos produzidos por planta e o número médio de sementes por fruto; obtendo-se, o número médio de sementes produzidas por planta (NS). Este último valor associado ao percentual de germinação (G), fornece a capacidade reprodutiva (PILIACKAS, 1998).

Para a quantificação do número de frutos produzidos por planta foram selecionados 15 indivíduos de cada uma das espécies, que foram observados durante todo o período de maturação dos frutos, procedendo-se a contagem na ocasião em se observou a maior porcentagem de frutos maduros durante o período avaliado. Para o caso de *Tibouchina pulchra* Cogn., a quantidade de frutos foi estimada com o auxílio de um binóculo, setorizando a copa da árvore em quatro quadrantes, de modo a facilitar a contagem; para *Clitoria laurifolia* Poiret, devido ao porte herbáceo, a contagem foi realizada manualmente, obtendo-se para esta espécie, um dado mais preciso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Fitossociologia

Na Tabela 1 estão listadas as espécies arbustivo-arbóreas levantadas no presente estudo. Foram encontradas 43 espécies pertencentes a 24 famílias, verificando-se maior riqueza de espécies nas famílias: Myrtaceae (6 espécies), Melastomataceae (5 espécies), Lauraceae (5 espécies), Euphorbiaceae (4 espécies) e Sapotaceae (3 espécies) (Figura 14).

De uma forma geral, estes resultados estão muito próximos aos obtidos em outros levantamentos realizados em florestas de restinga ao longo do Estado de São Paulo (MANTOVANI, 1993; CÉSAR & MONTEIRO, 1995; SUGIYAMA, 1993, 1998; GUEDES E SILVA, 2003; CARRASCO, 2003; REIS-DUARTE, 2004), nos quais também foi verificado a predominância de Myrtaceae em número de espécies, e em alguns casos podendo formar praticamente uma comunidade exclusiva, conforme observado por Sugiyama (1998) no estudo realizado na Ilha do Cardoso / SP, onde constatou que 45% dos indivíduos amostrados pertenciam a esta família.

Tabela 1. Listagem das espécies arbustivo-arbóreas ocorrentes na floresta alta de restinga, município de São Vicente / SP.

Anarcadiaceae
Tapirira guianensis Aubl.
Annonaceae
Guateria hilariana Schltdl.
Araliaceae
Didimopanax angustissimum Marchal
Arecaceae
Geonoma schottiana Mart.
Asteraceae
Piptocarpha oblonga (Gardner) Backer
Bignoniaceae
Tabebuia obtusifolia (Cham.) Bureau
Celastraceae
Maytenus robusta Reissek
Chrysobalanaceae
Licania nitida Hook. F
Clethraceae
Clethra scabra Pers.
Clusiaceae
Clusia criuva Cambess
Elaeocarpaceae
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.
Erythroxylaceae
Erythroxylum amplifolium Baill.
Euphorbiaceae
Actinostemon concolor (Spreng.) Müll. Arg.
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.
Croton sphaerogynus Baill.
Pera glabrata (Schott) Baill.
Fabaceae
Abarema lusoria (Benth.) Barn. & Grimes
Andira anthelmia (Vell.) Macbr.
Lauraceae
Ocotea aciplylla (Ness.) Mez.

Continuação

Ocotea elegans Mez.
Ocotea oppositifolia S. Yasuda
Ocotea pulchella (Ness.) Mez
Ocotea sp.
Melastomataceae
Miconia cabucu Hoehne
Miconia cubatanensis Hoehne
Miconia dodecandra (Desr.) Cogn.
Miconia sp.
Tibouchina pulchra Cogn.
Meliaceae
Cabralea cangerana (Vell.) Mart.
Moraceae
Sorocea hillarii Gaudich.
Myrtaceae
Eugenia monosperma Vell.
Eugenia florida DC.
Eugenia stigmatosa DC.
Gomidesia anacardiaefolia (Gardner) O. Berg.
Gomidesia spectabilis (DC.) O. Berg.
Psidium cattleyanum Sabine
Nyctaginaceae
Guapira opposita (Vell.) Reitz
Podocarpaceae
Podocarpus sellowii Klotzsch
Sapindaceae
Matayba juglandifolia Radlk.
Sapotaceae
Eclinusa ramiflora Maer.
Pouteria beaurepairei (Glaz. & Raunk.) Baehni
Pouteria caimito (Ruiz & Pav) Radlk.
Thymelaeaceae
Daphnopsis schwackeana Taub

Entretanto, considerando-se a distribuição das principais famílias de acordo com a porcentagem do Índice de Valor de Importância (%IVI) (Figura 15), observamos uma pequena variação na ordenação das mesmas quando comparadas à sua distribuição de acordo com a Densidade Relativa, encontrando como principais famílias: Euphorbiaceae (17,69%), Melastomataceae (15,15%), Lauraceae (14,67%), Myrtaceae (8,23%), Celastraceae (6,12%), Araliaceae (4,75%), Fabaceae (3,73%) e Sapotaceae (3,64%), perfazendo 73,98% do total de indivíduos amostrados.

Esta variação na ordenação das famílias quanto as diferentes interpretações pode ser explicada pelo alto número de indivíduos de *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg., *Tibouchina pulchra* Cogn., *Ocotea pulchella* (Ness.) Mez e *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg..

Os valores referentes ao Índice de Similaridade florística foram obtidos através da fórmula proposta por Jaccard, e são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Índices de Similaridade Florística (ISF) entre a Área de estudo (Floresta Alta de Restinga) e outras áreas de floresta de restinga no Estado de São Paulo.

Outras localidades	Autores	ISF
Bertioga (Floresta alta de restinga inundável)	Guedes e Silva (2003)	17,39%
Bertioga (Floresta alta de restinga não inundável)	Guedes e Silva (2003)	17,02%
Ilha do Cardoso (Floresta alta de restinga)	Sugiyama (1998)	15,11%
Ilha do Cardoso (Floresta baixa de restinga)	Sugiyama (1998)	10%
Caraguatatuba (Floresta alta de restinga)	Mantovani (1992)	9,55%
Ilha Comprida (Floresta alta de restinga)	Carrasco (2003)	8,75%
Picinguaba (Floresta sobre cordões)	Cesar & Monteiro (1995)	7,34%
Ilha Anchieta (Floresta alta de restinga inundável)	Reis-Duarte (2004)	9,61%
Ilha Anchieta (Floresta baixa de restinga ñ inundável)	Reis-Duarte (2004)	7,24%

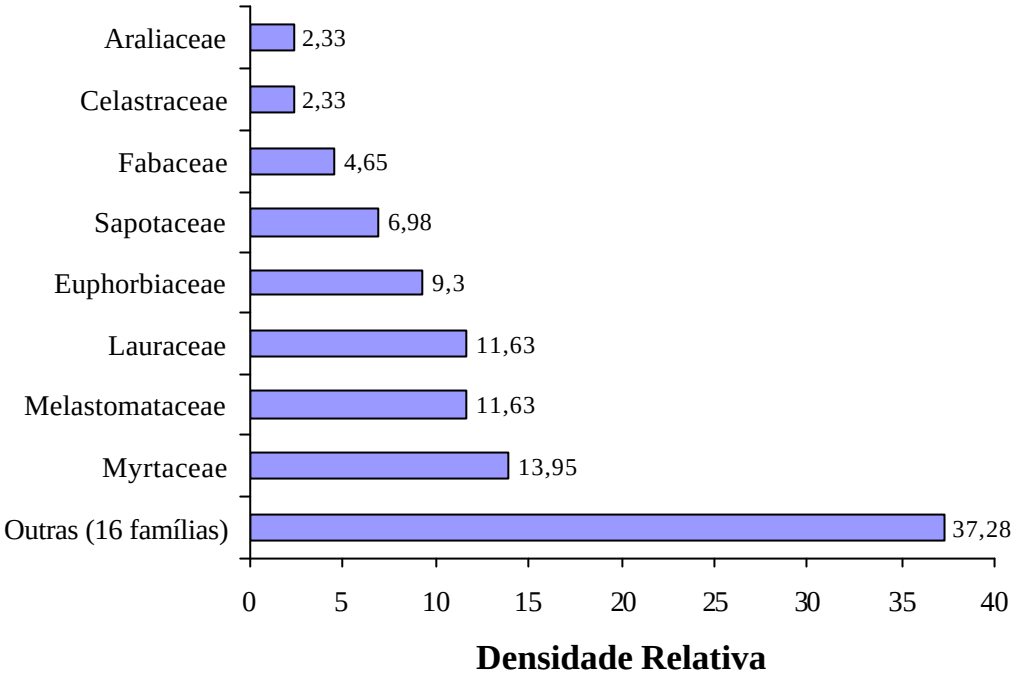

Figura 14. Distribuição das principais famílias amostradas, segundo Densidade Relativa, perfazendo 62,80% do total.

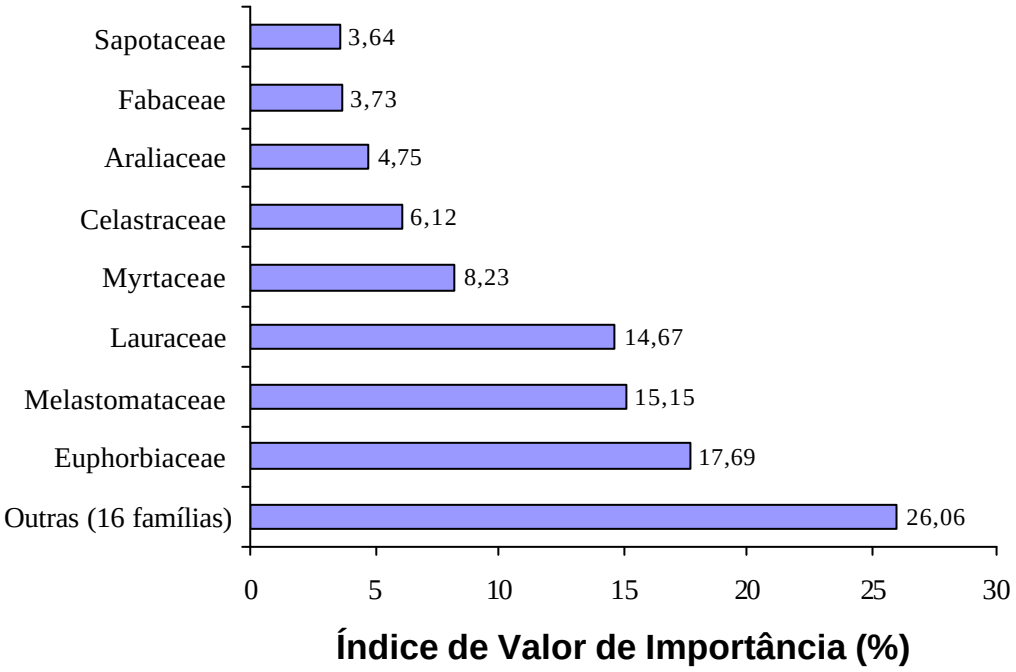

Figura 15. Distribuição das principais famílias, segundo porcentagem de Índice de Valor de Importância (%IVI), perfazendo 73,98% do total.

Comparando-se a área de estudo às demais áreas (Tabela 2), os índices de similaridade encontrados foram muito baixos, com a maior similaridade sendo verificada entre a área de estudo e as áreas de Bertioga (floresta alta de restinga inundável – 17,39%) e Bertioga (floresta alta de restinga não inundável – 17,02%).

Esta baixa similaridade entre as áreas pode estar relacionada a diferentes fatores, como as idades geológicas das restingas, sua proximidade com a encosta atlântica, grau de influência marinha, grau e regime de inundação, distanciamento entre as áreas e a história de antropização local (CARVALHÃES, 1997; REIS-DUARTE, 2004). Segundo Tabarelli (1994), diferenças observadas na composição florística das áreas podem estar relacionadas aos critérios de levantamento e, principalmente, ao estágio sucessional que se encontra cada floresta.

Ainda que apresente valores baixos, foi verificado algum grau de similaridade entre as áreas, podendo este fato ser explicado devido a ocorrência de espécies com ampla faixa de distribuição nas restingas, como por exemplo: *Erythroxylum amplifolium* Baill., *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg., *Ocotea pulchella* (Ness.) Mez., *Pera glabrata* (Schott) Baill. e *Eugenia stigmatosa* DC. (SUGIYAMA, 1998).

Na Tabela 3 são apresentados os parâmetros fitossociológicos das espécies levantadas neste estudo, ordenadas segundo Índice de Valor de Importância (IVI). Das 43 espécies encontradas na área de estudo, 11 espécies somam 61,24% do total de indivíduos amostrados (Figura 16), sendo elas: *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg. (11,71%), *Tibouchina pulchra* Cogn. (9,91%), *Ocotea pulchella* (Ness.) Mez (9,91%), *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg. (7,21%), *Maytenus robusta* Reissek (4,5%), *Didimopanax angustissimum* Marchal (4,5%), *Gomidesia spectabilis* (DC.) O. Berg. (4,5%), *Pera glabrata* (Schott) Baill. (2,7%), *Ocotea aciplylla* (Ness.) Mez. (2,7%), *Miconia cabucu* Hoehne (1,8%), e *Clusia criuva* Cambess (1,8%); sendo estas mesmas espécies as mais significativas com relação à %IVI, somando neste caso 62,09% do total (Figura 17).

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na floresta alta de restinga, município de São Vicente / SP, organizadas segundo Índice de Valor de Importância (IVI); onde: DRe = Densidade Relativa, DoRe. = Dominância Relativa, FRe. = Freqüência Relativa.

Espécies	DRe	DoRe	FRe	IVI	Alturas		
					Min	Max	Med
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.	11,71	11,76	6,67	30,13	2,5	10,0	5,3
Tibouchina pulchra Cogn.	9,91	14,94	5,00	29,85	2,0	11,0	5,8
Ocotea pulchella (Ness.) Mez	9,91	12,27	6,67	28,85	3,5	9,0	6,4
Actinostemon concolor (Spreng.) Müll. Arg.	7,21	6,41	5,00	18,61	5,0	10,0	7,3
Maytenus robusta Reissek	4,50	11,72	1,67	17,89	5,0	10,0	6,2
Didimopanax angustissimum Marchal	4,50	5,49	3,33	13,33	2,5	12,0	7,1
Miconia cabucu Hoehne	1,80	3,29	3,33	8,43	6,0	8,0	7,0
Clusia criuva Cambess	1,80	2,88	3,33	8,01	10,0	10,0	10,0
Pera glabrata (Schott) Baill.	2,70	1,60	3,33	7,64	6,0	10,0	7,7
Ocotea aciplylla (Ness.) Mez.	2,70	1,46	3,33	7,50	4,0	10,0	7,3
Gomidesia spectabilis (DC.) O. Berg.	4,50	1,07	1,67	7,24	3,0	5,0	3,6
Licania nitida Hook. F	1,80	3,74	1,67	7,21	8,0	9,0	8,5
Clethra scabra Pers.	1,80	1,41	3,33	6,54	5,0	7,0	6,0
Ocotea elegans Mez.	0,90	3,79	1,67	6,36	8,0	8,0	8,0
Tapirira guianensis Aubl.	0,90	3,40	1,67	5,97	12,0	12,0	12,0
Abarema lusoria (Benth.) Barn. & Grimes	1,80	0,31	3,33	5,45	3,5	6,0	4,8
Erythroxylum amplifolium Baill.	2,70	1,05	1,67	5,42	3,5	6,0	5,2
Geonoma schottiana Mart.	2,70	0,99	1,67	5,36	2,0	3,5	2,8
Guapira opposita (Vell.) Reitz	1,80	0,96	1,67	4,43	4,5	10,0	7,3
Andira anthelmia (Vell.) Macbr.	1,80	0,89	1,67	4,36	3,5	4,0	3,8
Eugenia monosperma Vell.	0,90	1,60	1,67	4,17	11,0	11,0	11,0
Pouteria caimito (Ruiz & Pav) Radlk.	1,80	0,65	1,67	4,12	3,0	6,0	4,5
Sorocea hillarii Gaudich.	0,90	1,51	1,67	4,08	4,0	4,0	4,0
Eugenia florida DC.	1,80	0,40	1,67	3,87	3,5	4,0	3,8
Miconia cubatanensis Hoehne	0,90	0,98	1,67	3,55	7,0	7,0	7,0
Miconia dodecandra (Desr.) Cogn.	0,90	0,73	1,67	3,30	3,5	3,5	3,5
Psidium cattleyanum Sabine	0,90	0,62	1,67	3,18	6,0	6,0	6,0
Piptocarpha oblonga (Gardner) Backer	0,90	0,62	1,67	3,18	4,5	4,5	4,5
Matayba juglandifolia Radlk.	0,90	0,56	1,67	3,13	5,5	5,5	5,5
Miconia sp.	0,90	0,44	1,67	3,01	6,0	6,0	6,0
Ocotea oppositifolia S. Yasuda	0,90	0,38	1,67	2,95	5,0	5,0	5,0
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	0,90	0,25	1,67	2,81	5,0	5,0	5,0
Eugenia stigmatosa DC.	0,90	0,23	1,67	2,80	6,0	6,0	6,0
Gomidesia anacardiaefolia (Gardner) O. Berg.	0,90	0,23	1,67	2,80	7,0	7,0	7,0
Podocarpus sellowii Klotzsch	0,90	0,20	1,67	2,76	4,5	4,5	4,5
Cabralea cangerana (Vell.) Mart.	0,90	0,17	1,67	2,74	3,5	3,5	3,5
Tabebuia obtusifolia (Cham.) Bureau	0,90	0,17	1,67	2,74	3,0	3,0	3,0
Pouteria beaurepairei (Glaz. & Raunk.) Bae.	0,90	0,17	1,67	2,74	4,0	4,0	4,0
Guateria hilariana Schltdl.	0,90	0,14	1,67	2,71	3,5	3,5	3,5
Daphnopsis schwackeana Taub	0,90	0,14	1,67	2,71	4,0	4,0	4,0
Ocotea sp.	0,90	0,14	1,67	2,71	2,5	2,5	2,5
Croton sphaerogynus Baill.	0,90	0,14	1,67	2,71	3,5	3,5	3,5
Eclinusa ramiflora Maer.	0,90	0,12	1,67	2,68	3,5	3,5	3,5

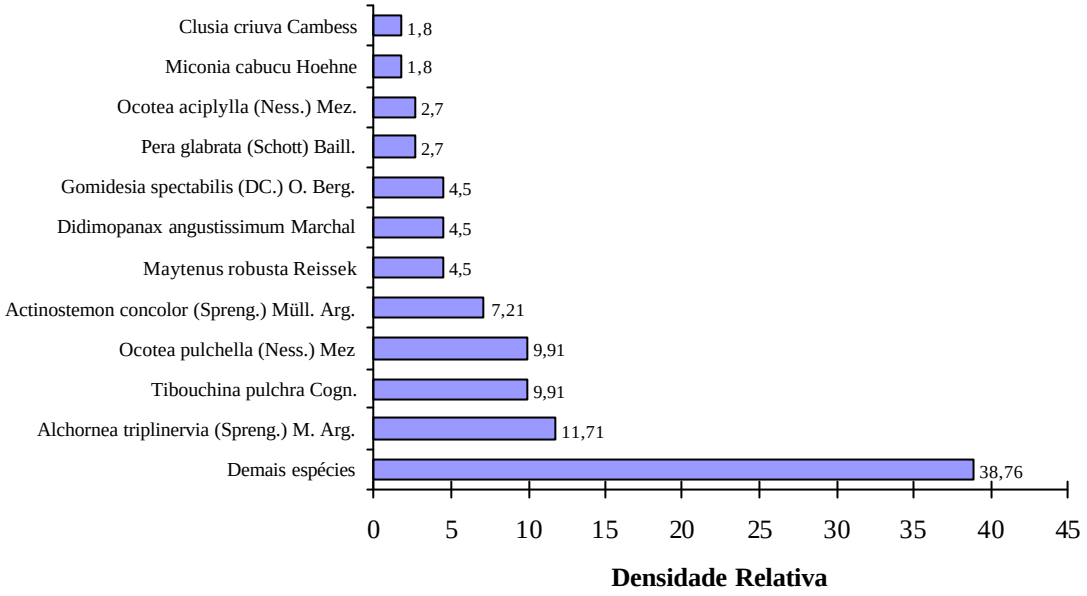

Figura 16. Distribuição das principais espécies segundo Densidade Relativa, perfazendo 61,24% do total.

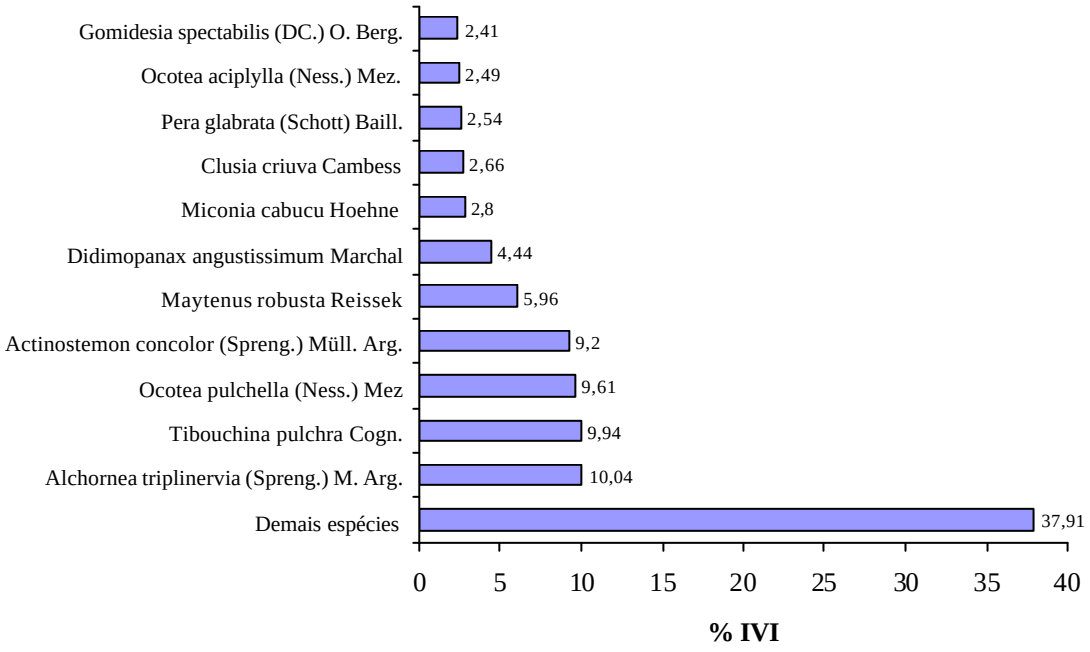

Figura 17. Distribuição das principais espécies segundo % do Índice de Valor de Importância, perfazendo 62,09% do total.

Comparando-se a distribuição das principais espécies, com relação as suas densidades relativas e %IVI (Figuras 16 e 17), percebe-se que a ordem seqüencial das espécies nas duas distribuições é a mesma até a 6ª posição, estando as demais posições ocupadas pelas mesmas espécies nos dois casos, porém em ordenação diferente, indicando que esta pequena variação pode ser considerada tênue, e que os principais parâmetros responsáveis por esta distribuição são a densidade e a dominância.

Com base na Tabela 3, verifica-se que há três espécies mais importantes segundo IVI, *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg., *Tibouchina pulchra* Cogn. e *Ocotea pulchella* (Ness.) Mez., que apresentam grande número de indivíduos na área, porém com portes reduzidos, e alturas que variam de 2 a 11metros, evidenciando que o IVI foi mais influenciado pela densidade do que pelo porte dos indivíduos.

De acordo com o histórico de ocupação da área, constata-se que a mesma sofreu interferência antrópica bastante intensa e, que apesar de não ser manejada a pelo menos 50 anos, apresenta uma vegetação em estágio médio de regeneração (Resolução nº 7 CONAMA, de 23/07/1996). Isso pode ser explicado pelo fato das três espécies com maiores valores de IVI serem consideradas heliófilas, e apresentarem ampla ocorrência em áreas perturbadas, bem como em clareiras e bordas de matas (SÃO PAULO, 2005; TABARELLI, 1994).

Outro fator determinante está relacionado ao padrão de distribuição vertical dos vários estratos encontrados nesta vegetação (Figura 18), onde verifica-se uma alta concentração de indivíduos nas classe de altura variando de 2 a 4,5 metros (37,83%) e 5 a 7,5 metros (41,44), indicando que não existe uma estratificação bem definida, com a altura média do dossel alcançando cerca de 5,8 metros e com algumas poucas espécies apresentando alturas iguais ou superiores a 10 metros; constituindo assim comunidades exclusivamente de indivíduos adultos, como por exemplo: *Clusia criuva* Cambess, *Eugenia monosperma* Vell e *Tapirira guianensis* Aubl.

O mesmo padrão pôde ser observado com relação à distribuição dos indivíduos em classes de PAP (Figura 19), obtendo-se novamente a grande maioria dos indivíduos distribuídos nas duas primeiras classes que variam de 10 a 17,5cm (45,07%) e 18 a 25cm (20,72%), refletindo portanto em uma reduzida fitomassa.

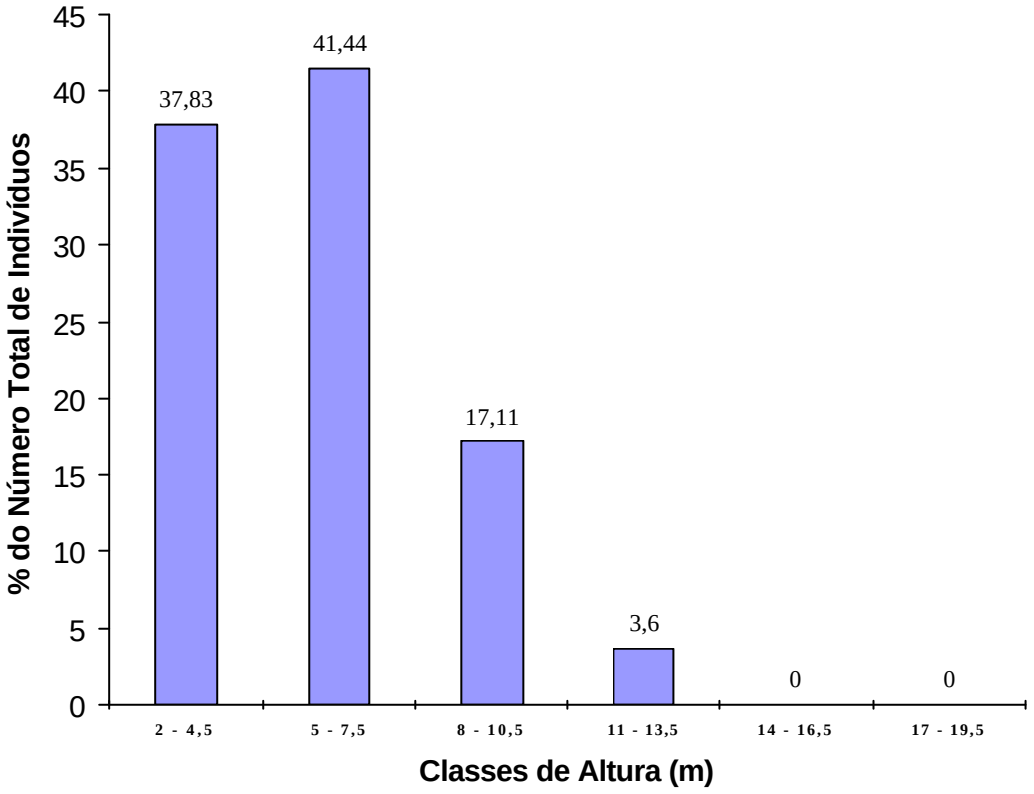

Figura 18. Distribuição dos indivíduos amostrados na área de estudo por classes de altura, município de São Vicente, SP.

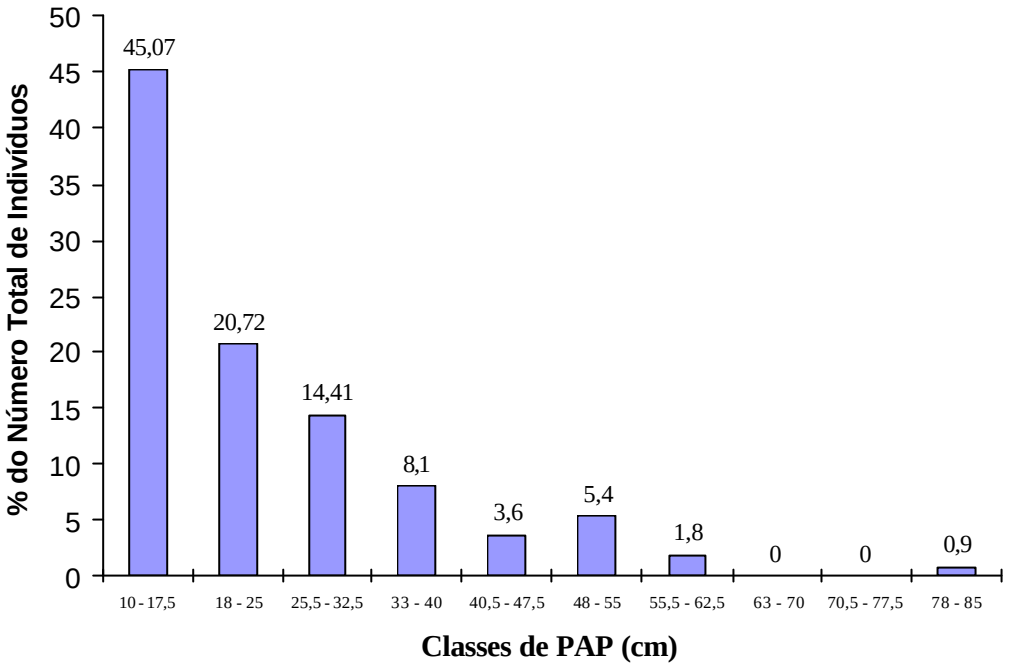

Figura 19. Distribuição dos indivíduos amostrados na área de estudo por classes de perímetro na altura do peito (PAP), município de São Vicente, SP.

A baixa fertilidade do solo é uma característica das formações de restinga; entretanto, por se tratar de uma área com histórico de mineração, a fertilidade ainda é menor em face da retirada total do “top soil” (Tabela 4), o que provavelmente esta sendo um dos fatores mais limitantes ao incremento da fitomassa nesta área.

Com relação aos valores de micronutrientes nas camadas de 0-20cm e 20-40cm, o solo da área de estudo não deve ser considerado deficiente, tendo como base os valores indicados como adequados para florestas (VAN RAIJ *et al,* 1997). Isso provavelmente deve-se ao fato do pH ter valores médios iguais a 3,4; favorecendo o aumento da disponibilidade desses nutrientes, uma vez que essa condição é favorecida em condições de pH mais baixos (REIS-DUARTE, 2004).

Em solos arenosos e pobres em nutrientes, a matéria orgânica assume papel fundamental na fertilidade natural, conferindo-lhes maior capacidade de troca catiônica (CTC), que são fundamentais na retenção de K,

Ca, Mg e Na. Para esta área o teor de matéria orgânica (M.O.) encontrado foi de 2,7% e 1,7% nas camadas de 0 a 20cm e 20 a 40cm, respectivamente. Os valores de M.O. encontrados podem ser considerados medianos quando comparados aos resultados obtidos por Reis-Duarte (2004), que trabalhou com diferentes fisionomias de restingas com históricos variados de degradação, onde encontrou valores variando de 1,0 a 8,0%.

Solos saturados de umidade dificultam a ação dos microorganismos no processo de oxidação da matéria orgânica; dessa forma, os teores baixos de M.O. encontrados podem ser reflexos de uma taxa de oxidação maior, resultante da alteração do regime hídrico da área através da construção de drenos para a extração do minério.

Nos demais parâmetros avaliados verificou-se valor de soma de bases (SB) muito baixo, principalmente, devido os teores baixos de Na, Ca, Mg e K. O mesmo foi constatado em relação ao valor de saturação por bases (V), o qual indica a porcentagem da SB na CTC do solo, com valores de 7% e 14% para as camadas de 0 a 20cm e 20 a 40cm, respectivamente.

Outro fator condicionador da vegetação característico nas restingas é o teor reduzido de Ca encontrado nos solos, limitando o crescimento do sistema radicular (REIS-DUARTE, 2004).

No presente trabalho os valores observados foram de 2 $mmol_c/dm^3$ de Ca em ambas as camadas analisadas, resultando um sistema radicular superficial, estando estes resultados de acordo com o trabalho realizado por Casagrande *et al* (2002) estudando diferentes fisionomias de restinga no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba/SP.

Embora os teores baixos de M.O. e Ca na camada superficial (0-20cm) estejam exercendo alguma limitação ao desenvolvimento da vegetação na área, outro grande limitador da regeneração é o alumínio trocável, cujo valor observado foi de 7 $mmol_c/dm^3$, sendo considerado elevado para a camada superficial. Outros trabalhos realizados em restingas ao longo do litoral do Estado de São Paulo encontraram valores iguais a: 8,0 e 13,0 na Ilha do Cardoso (SUGIYAMA, 1998); 19,0 e 25,0 em Bertioga (GUEDES E SILVA, 2003); 4,0, 7,6, 9,0, e 9,1 em Ilha Comprida (CARRASCO, 2003) e 9,0, 16,0,

11,7 14,1 23,5 e 10,5 em Ilha Anchieta (REIS-DUARTE, 2004). Assim sendo, a saturação elevada por alumínio e a escassez de bases tocáveis são fatores limitantes ao desenvolvimento do sistema radicular, e consequentemente, da absorção eficiente dos nutrientes nas restingas, constituindo-se um dos principais entraves para os programas de recuperação destes ecossistemas.

Apesar de fortemente antropizada e pobre em nutrientes, a área em estudo apresentou uma diversidade de espécies considerada elevada (H' = 3,335), uma vez que o Índice de Diversidade de Shannon tende a variar de 1,5 a 3,5, sendo ainda menor em solos pouco férteis e com excesso de umidade (MARTINS, 1993). Com relação ao Índice de Equabilidade (J) o valor encontrado foi de 0,887, indicando que as populações encontram-se distribuídas de forma homogênea na comunidade.

Tabela 4. Análise química do solo da floresta alta de restinga, município de São Vicente / SP.

Profundidade	P Resina	M.O.	Ph	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	Na
	mg/dm^3	%	$CaCl_2$	$mmol_c/dm^3$							%	Ppm
0 – 20cm	4	2,7	3,3	0,2	2	1	40	7	3,2	43,2	7	16,7
20 – 40cm	2	1,4	3,5	0,2	2	1	20	4,5	3,2	23,2	14	15

	Micronutrientes					
	B	**Cu**	**Fe**	**Mn**	**Zn**	**S**
	mg/dm^3					
0 – 20cm	0,34	0,4	48	0,7	1	18
20 – 40cm	0,17	0,2	23	0,5	0,5	12

4.2. Chuva de Sementes

Na Tabela 5 estão relacionadas 17 famílias e 30 espécies (18 espécies na Área 1, 20 espécies na Área 2 e 5 espécies na Área 3) ocorrentes na triagem dos coletores para o estudo da chuva de sementes no período de 10/2004 a 05/2005.

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Fabaceae (5 espécies - 16,6%), Lauraceae (3 espécies - 10%), Melastomataceae (3 espécies - 10%), Annonaceae (2 espécies - 6,6%), Bignoniaceae (2 espécies - 6,6%), Euphorbiaceae (2 espécies - 6,6%), Myrsinaceae (2 espécies - 6,6%) e Myrtaceae (2 espécies - 6,6%).

Nota-se que estas famílias também foram as mais representativas no estudo da fitossociologia, constatando-se que 40% das espécies coletadas (12 espécies) nas Áreas 1 e 2 são autóctones, sugerindo que os indivíduos adultos encontravam-se próximos aos coletores, ou ainda, que a dispersão das sementes tenha ocorrido a distâncias relativamente curtas.

Na Área 3, por se tratar de uma área em processo de recuperação, com a vegetação exclusivamente composta por indivíduos arbustivo-herbáceos, 100% das espécies coletadas são autóctones, o que reflete a diversidade baixa de espécies ocorrentes neste local, bem como a grande fragilidade frente a novas perturbações.

Com relação à síndrome de dispersão e a classe sucessional das espécies, verificou-se respectivamente, na Área 1: 16,7% de espécies anemocóricas, 11,1% de autocóricas e 55,6% de zoocóricas, com 11,1% de pioneiras e 55,6% de secundárias; na Área 2: 20% de anemocóricas, 15% de autocóricas e 60% de zoocóricas, com 30% de pioneiras e 40% de secundárias; e na Área 3: 60% de anemocóricas e 40 de autocóricas, apresentando 100% de espécies pioneiras (Tabelas 6 e 7).

Tabela 5. Listagem das famílias/espécies ocorrentes na chuva de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação), no município de São Vicente/SP.

Famílias / Espécies	Área 1	Área 2	Área 3
Annonaceae			
Guateria hilariana Schltdl.		*x*	
Xylopia sp.		x	
Aquifoliaceae			
Ilex sp.		x	
Arecaceae			
Geonoma schottiana Mart.	*x*	*x*	
Asteraceae			
Baccharis singularis (Vell.) GMBarroso			*x*
Bignoniaceae			
Jacaranda puberula Cham.	x	x	
Tabebuia obtusifolia (Cham.) Bureau		x	
Cecropiaceae			
Cecropia pachystachya Trécul	x	x	
Clusiaceae			
Clusia criuva Cambess	*x*		
Elaeocarpaceae			
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	*x*	*x*	
Euphorbiaceae			
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.	*x*	*x*	
Pera glabrata (Schott) Baill.	*x*		
Fabaceae			
Chamaecrista desvauxii (Collad.) Killip			*x*
Clitoria laurifolia Poiret			*x*
Fabaceae 1	*x*		
Fabaceae 2	*x*	*x*	
Inga sp.		*x*	
Lauraceae			
Ocotea aciplylla (Ness.) Mez.	*x*		

Continuação

Ocotea oppositifolia S. Yasuda	*x*		
Ocotea pulchella (Ness.) Mez	*x*	*x*	
Melastomataceae			
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	x		
Tibouchina clavata (Pers.) Wurdack			*x*
Tibouchina pulchra Cogn.	*x*	*x*	
Myrsinaceae			
Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.)		*x*	
Rapanea parvifolia (A. DC.) Mez		x	
Myrtaceae			
Eugenia sp.		*x*	
Gomidesia spectabilis (DC.) O. Berg.	*x*		
Poaceae			
Brachiaria decumbens Stapf.			x
Rubiaceae			
Diodia radula		x	
Outras espécies			
Indet. 1		x	
Indet. 2		x	
Indet. 3		x	
Indet. 4	x		
Indet. 5	x		
Indet. 6	x		

Tabela 6. Síndromes de dispersão e classes sucessionais das espécies coletadas na chuva de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação), município de São Vicente/SP.

Espécies	Síndromes	Classes
Área 1		
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.	Zoocoria	Secundária
Cecropia pachystachya Trécul	Zoocoria	Pioneira
Clusia criuva Cambess	Zoocoria	Secundária
Geonoma schottiana Mart.	Zoocoria	Secundária
Gomidesia spectabilis (DC.) O. Berg.	Zoocoria	Secundária
Jacaranda puberula Cham.	Anemocoria	Secundária
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	Zoocoria	Secundária
Espécie 4	Autocoria	Indet.
Espécie 5	Anemocoria	Indet.
Espécie 6	Autocoria	Indet.
Espécie 7	Indet.	Indet.
Espécie 8	Indet.	Indet.
Ocotea aciplylla (Ness.) Mez.	Zoocoria	Secundária
Ocotea oppositifolia S. Yasuda	Zoocoria	Secundária
Ocotea pulchella (Nees.) Mez.	Zoocoria	Secundária
Pera glabrata (Schott) Baill.	Zoocoria	Secundária
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Zoocoria	Secundária
Tibouchina pulchra Cogn.	Anemocoria	Pioneira
Área 2		
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.	Zoocoria	Secundária
Cecropia pachystachya Trécul	Zoocoria	Pioneira
Diodia radula (Roem. & Schult.) Cham & Schult.	Autocoria	Pioneira
Eugenia sp	Zoocoria	Secundária
Geonoma schottiana Mart.	Zoocoria	Secundária
Guateria hilariana Schltdl.	Zoocoria	Secundária
Ilex sp	Zoocoria	Secundária
Inga sp.	Zoocoria	Pioneira
Jacaranda puberula Cham.	Anemocoria	Secundária
Espécie 1	Zoocoria	Indet.
Espécie 2	Autocoria	Indet.
Espécie 3	Anemocoria	Indet.
Espécie 4	Autocoria	Indet.
Ocotea pulchella (Nees.) Mez.	Zoocoria	Secundária
Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.)	Zoocoria	Pioneira
Rapanea parvifolia (A. DC.) Mez.	Zoocoria	Pioneira
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Zoocoria	Secundária
Tabebuia obtusifolia (Cham.) Bureau	Anemocoria	Secundária
Tibouchina pulchra Cogn.	Anemocoria	Pioneira
Xylopia sp.	Zoocoria	Secundária
Área 3		
Baccharis singularis (Vell.) GMBarroso	Anemocoria	Pioneira
Brachiaria decumbens Stapf	Anemocoria	Pioneira
Chamaecrista desvauxii (Collad.) Killip	Autocoria	Pioneira
Clitoria laurifolia Poiret	Autocoria	Pioneira
Tibouchina clavata (Pers.) Wurdack	Anemocoria	Pioneira

Tabela 7. Distribuição das classes sucessionais e síndromes de dispersão da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em processo de Recuperação), segundo porcentagem do número total de indivíduos.

	Area 1	Area 2	Area 3
Classe Sucessional			
Pioneiras	11,1%	30%	100%
Secundárias	55,6%	40%	-----
Climácicas	-----	-----	-----
Síndromes de Dispersão			
Anemocóricas	16,7%	20%	60%
Autocóricas	11,1%	15%	40%
Zoocóricas	55,6%	60%	-----

Com base na Tabela 7, percebe-se que com relação às classes sucessionais houve uma predominância elevada de espécies secundárias na Área 1, situação esta perfeitamente de acordo com o observado no estudo da fitossociologia, sendo constado que a vegetação encontra-se em estágio médio de regeneração; e portanto, com número maior de espécies de classes sucessionais intermediárias. Na Área 2, foi verificado que a taxa de espécies secundárias, ainda apresentou valores mais elevados, ainda que menos pronunciados, e que a taxa de espécies pioneiras também foi maior, o que provavelmente está relacionado a abertura do dossel, que facilitaria a chegada de sementes em quantidade maior, principalmente de espécies anemocóricas.

Analisando-se as síndromes de dispersão, verificou-se que as Áreas 1 e 2 foram semelhantes; havendo predomínio de espécies zoocóricas, seguidas de anemocóricas e autocóricas. O predomínio de espécies zoocóricas é comum em florestas tropicais (MORELLATO & LEITÃO-FILHO, 1992), com ocorrência mínima de 50% até 75%, na maioria dos trabalhos (HOWE & SMALLWOOD, 1982).

Diferentemente das Áreas 1 e 2, a Área 3 mostrou características muito particulares, no que se refere a dinâmica da chuva de sementes, onde foi constatado que 100% das espécies encontradas nos coletores são consideradas pioneiras, com síndromes de dispersão anemocóricas e autocóricas, com valores de 60% e 40% respectivamente.

De acordo com Souza (2002), a chuva de sementes em clareiras da floresta, apresenta diferenças evidentes quando comparadas às áreas abertas por perturbações antrópicas.

Apesar da Área 3 estar localizada no entorno de um fragmento (Área 1), não foi observado na chuva de sementes nenhum propágulo oriundo desta formação florestal. Estes resultados assemelham-se com os observados por Duncan *et al.* (1999) estudando a chuva de sementes zoocóricas numa pastagem abandonada, com um remanescente no entorno. Estes pesquisadores verificaram que a maioria das sementes coletadas eram de árvores e arbustos, que tipicamente crescem em pastagens perturbadas e em áreas de agricultura, não em clareiras na floresta.

Assim sendo, a restauração da condição de floresta sobre campos limpos é, frequentemente, inibida por falta de fonte de sementes e/ou vetores de dispersão (WHITMORE, 1989 *apud* SOUZA 2002). Esta situação pode estar ocorrendo pelo fato dos dispersores de sementes evitarem áreas limpas, devido ao risco de predação (DUNCAN *et al.*, 1999). Desta forma, a chuva de sementes pode estar correlacionada negativamente com a distância da borda da floresta (SOUZA, 2002).

Os dados referentes as densidade mensais e anuais de propágulos por espécies, amostrados na chuva de sementes nas três áreas estudadas, são apresentados nas Tabelas 8, 9 e 10 e nas Figuras 20, 21 e 22.

No período de 10/2004 a 09/2005 foram depositados nos coletores de sementes, 2693 propágulos, correspondendo a uma densidade absoluta de 269,3 propágulos/m²; sendo: 67,4 propágulos/m² na Área 1; 74,4 propágulos/m² na Área 2 e 127,5 propágulos/m² na Área 3.

Tabela 8. Densidades Mensais e Anuais de propágulos (propágulos/m²) amostrados por espécies na Área 1 (Floresta Alta de Restinga), município de São Vicente/SP.

Espécie	Out 04	Nov 04	Dez 04	Jan 05	Fev 05	Mar 05	Abr 05	Mai 05	Jun 05	Jul 05	Ago 05	Set 05	Totais Anuais
Espécie 6	2,3		1,5	3,5	5,2	4,7	0,4						**17,6**
Tibouchina pulchra Cogn.	0,4		1,2	2,6	7	0,8	0,9	0,1		0,7	0,3		**14**
Gomidesia spectabilis (DC.) O. Berg.						4,2	1,4				0,2		**5,8**
Ocotea pulchel la (Nees.) Mez.		0,4	0,1	2,6					1		1,3	0,2	**5,6**
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	0,2	0,3		0,5	1,8	0,9					0,3		**4,0**
Espécie 5	0,1	0,6		0,4	2,3								**3,4**
Alchornea triplinervea (Spreng) M. Arg.	0,1		0,2	1,7	0,4	0,3							**2,7**
Clusia criuva Cambess.						2,5							**2,5**
Jacaranda puberula Cham.		0,2	0,3		0,7					1			**2,2**
Espécie 8							0,5	0,6	0,3	0,4	0,2		**2,0**
Pera glabrata (Schott) Baill.			0,1	1,1	0,7								**1,9**
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.						0,6	0,3		0,4		0,1		**1,4**
Cecropia pachystachya Trécul	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1					0,1	0,2		**1,2**
Espécie 4			0,2	0,1		0,1			0,7				**1,1**
Geonoma schottiana Mart.	0,1		0,3	0,2							0,1	0,1	**0,8**
Ocotea oppositifolia S. Yasuda	0,1	0,1		0,2			0,2						**0,6**
Ocotea aciphyla (Ness.) Mez.										0,4			**0,4**
Espécie 7										0,2			**0,2**
Totais Mensais	**3,5**	**1,9**	**4,1**	**13**	**18,2**	**14,1**	**3,7**	**0,7**	**2,4**	**2,8**	**2,7**	**0,3**	**67,4**

Tabela 9. Densidades Mensais e Anuais de propágulos (propágulos/m²) amostrados por espécies na Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), município de São Vicente/SP.

Espécie	Out 04	Nov 04	Dez 04	Jan 05	Fev 05	Mar 05	Abr 05	Mai 05	Jun 05	Jul 05	ago 05	Set 05	Totais Anuais
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.	18,6	5,6	3,6	1,1	0,1						0,6	8,2	**37,8**
Geonoma schottiana Mart.	1,3	0,5	1,6	0,3	0,7	0,7				0,9	1,9	0,2	**8,1**
Cecropia pachystachya Trécul	0,1	4,7	0,3	0,4					0,4	0,2			**6,1**
Diodia radula (Roem. & Schult.) Cham & Schult.				6,1									**6,1**
Inga sp.	0,7	1,8	0,1	0,3									**2,9**
Morfoespécie 2	0,2	1,2	0,6	0,1						0,5			**2,6**
Tibouchina pulchra Cogn.	0,4	0,7	0,1	0,2		0,1	0,3			0,1		0,1	**2**
Ocotea pulchella (Ness.) Mez.	1,1			0,4	0,1								**1,6**
Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.)	0,2	1,3											**1,5**
Espécie 1	0,4	0,8	0,1	0,1									**1,4**
Jacaranda puberula Cham.		0,3						0,6					**0,9**
Tabebuia obtusifolia (Cham.) Bureau				0,1				0,8					**0,9**
Guateria hilariana Schltdl.		0,3					0,4						**0,7**
Eugenia sp	0,1	0,2									0,1		**0,4**
Espécie 4				0,1						0,2			**0,3**
Rapanea parvifolia (A. DC.) Mez.		0,1	0,2										**0,3**
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.					0,1				0,1	0,1			**0,3**
Xylopia sp.	0,1	0,2											**0,3**
Ilex sp				0,1									**0,1**
Morfoespécie 3				0,1									**0,1**
Totais Mensais	**23,2**	**17,7**	**6,6**	**9,4**	**1,0**	**0,8**	**0,7**	**1,4**	**0,5**	**2,0**	**2,6**	**8,5**	**74,4**

Tabela 10. Densidades Mensais e Anuais de propágulos (propágulos/m²) amostrados por espécies na Área 3 (Restinga em processo de Recuperação), município de São Vicente/SP.

Espécie	Out 04	Nov 04	Dez 04	Jan 05	Fev 05	Mar 05	Abr 05	Mai 05	Jun 05	Jul 05	Ago 05	Set 05	Totais Anuais
Brachiaria decumbens Stapf	9,4	14,2	12,5	10,9	11,8		2,4		5,1	1,5	1,3		**69,1**
Tibouchina clavata (Pers.) Wurdack	0,8	1,2	1,2	1,4	0,5			0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	**6,5**
Clitoria laurifolia Poiret		1,5	1,7	0,9	1,4					0,7	0,4		**6,6**
Baccharis singularis (Vell.) GMBarroso				14,1		8,8	5,2		3,9	2,3			**34,3**
Chamaecrista desvauxii (Collad.) Killip				3,8	5,3	0,8		0,4		0,6		0,1	**11**
Totais mensais	**10,2**	**16,9**	**15,4**	**31,1**	**19**	**9,6**	**7,6**	**0,6**	**9,3**	**5,5**	**2**	**0,3**	**127,5**

Comparando-se as densidades obtidas neste estudo com resultados de outros trabalhos realizados com chuva de sementes no Estado de São Paulo (SOUZA, 2002; SORREANO, 2002; BARBOSA, 2003; VIEIRA, 2004), observou-se que os valores encontrados foram extremamente baixos, estando em maior conformidade com o estudo desenvolvido por Guedes e Silva (2003), realizado no mesmo tipo de formação florestal.

Um dos principais fatores responsáveis pela densidade baixa de propágulos, pode estar relacionado ao fato da floresta ser formada, na sua grande maioria, por indivíduos jovens; assim sendo, esses indivíduos ainda não apresentam máxima produção ou, não atingiram a idade reprodutiva.

Quanto à distribuição temporal, observou-se que as sementes foram depositadas ao longo de todo o ano; entretanto, verificou-se pico de deposição das sementes, que no geral ocorreu no período de outubro a março (Figuras 20, 21 e 23), coincidindo com a época de umidade mais elevada na região. Segundo Morellato & Leitão-Filho (1992), estes picos de produção ocorrem em épocas que são mais favoráveis para a dispersão e estabelecimento das espécies.

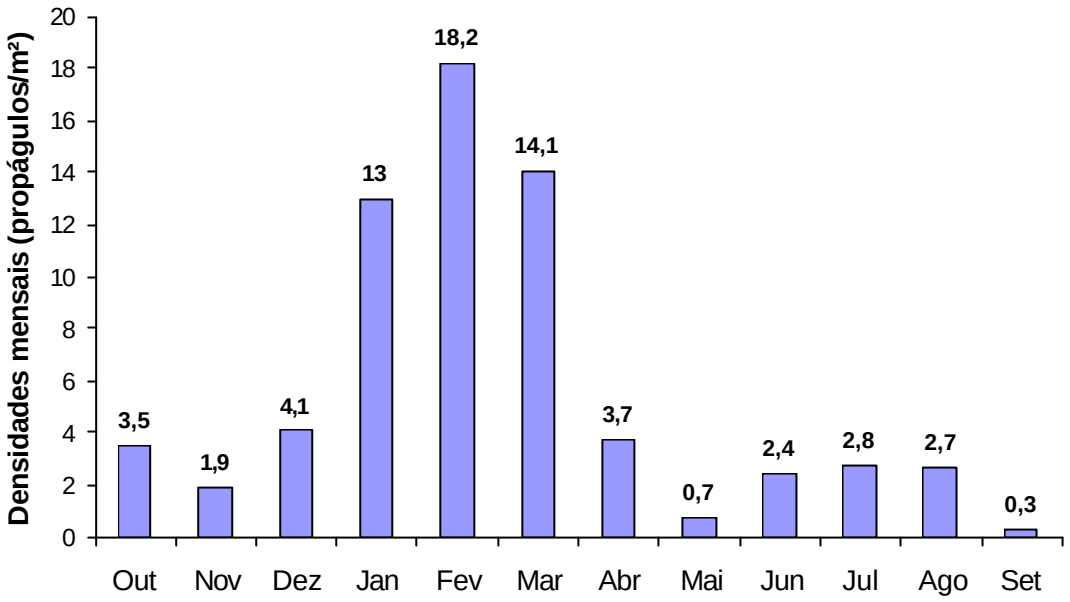

Figura 20. Densidades mensais de propágulos amostrados na chuva de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), no município de São Vicente/SP.

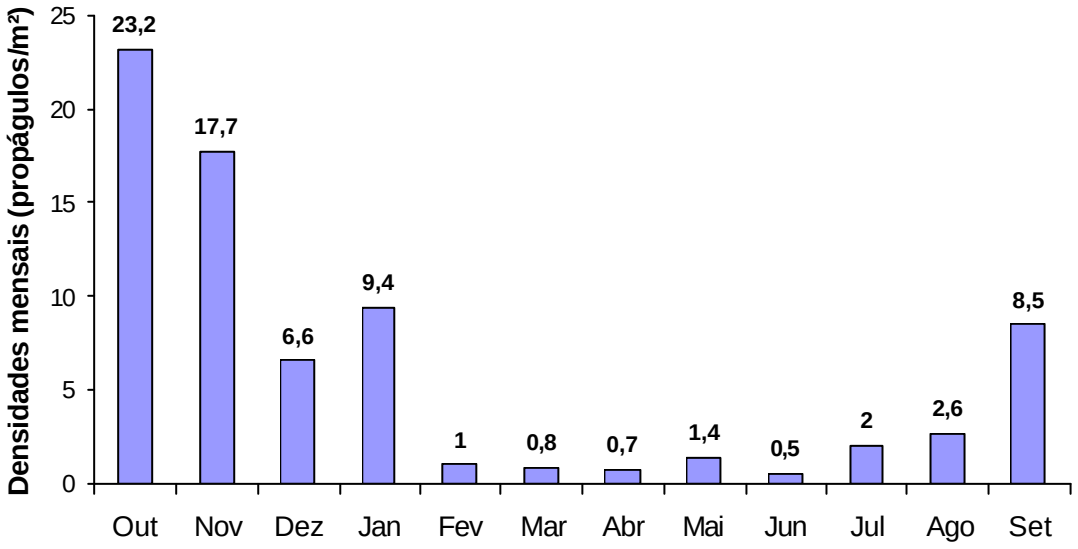

Figura 21. Densidades mensais de propágulos (propágulos/m²) amostrados na chuva de sementes da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), no município de São Vicente/SP.

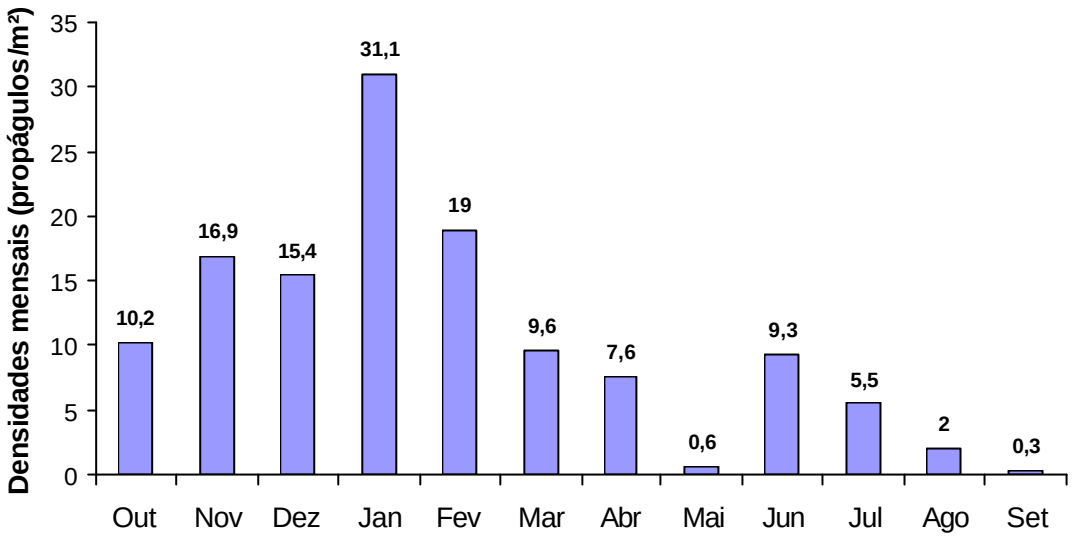

Figura 22. Densidades mensais de propágulos (propágulos/m²) amostrados na chuva de sementes da Área 3 (Restinga em Processo de Regeneração), no município de São Vicente/SP.

As principais espécies ocorrentes na chuva de sementes das 3 áreas são apresentadas nas Figuras 23, 24 e 25.

Entre as Área 1 e 2 observou-se um índice de similaridade igual a 26,6%, com 8 espécies em comum, sendo: *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg., *Cecropia pachystachya* Trécul, *Geonoma schottiana* Mart, *Jacaranda puberula* Cham., Espécie 4, *Ocotea pulchella* (Ness.) Mez., *Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth., *Tibouchina pulchra* Cogn. Dentre estas espécies, apenas *Jacaranda puberula* Cham., *Cecropia pachystachya* Trécul e Espécie 4 não foram encontradas no estudo fitossociológico.

Com relação às demais espécies, três delas também apresentaram valores maiores de IVI no estudo da fitossociologia, sendo: *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg., *Tibouchina pulchra* Cogn e *Ocotea pulchella* (Ness.) Mez.

Analisando-se a similaridade florística das Áreas 1 e 2 em relação ao levantamento florístico realizado, foram verificados índices de similaridade, respectivamente, iguais a 19,60% e 12,5%. Das 30 espécies encontradas nos coletores de sementes, 18 são alóctones (60%), e destas, 44,5% são

zoocóricas, 22,23% anemocóricas e 22,23% autocóricas, indicando que apesar de estar situada numa região sob forte pressão de degradação, a atividade de frugívoros é bastante intensa, possibilitando a chegada de propágulos oriundos de outras localidades, garantindo, assim, a heterogeneidade florística deste fragmento.

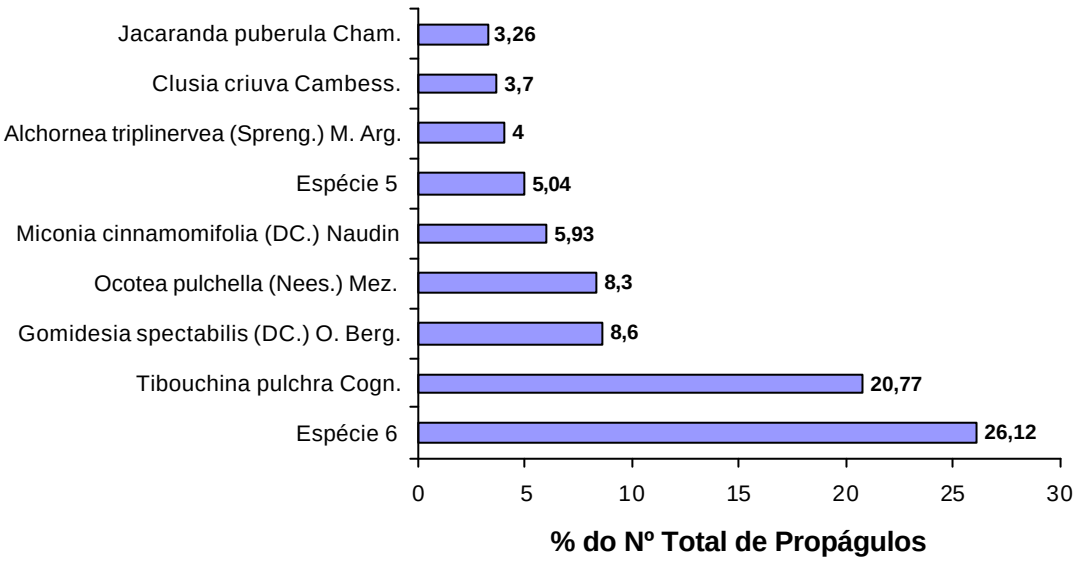

Figura 23. Distribuição das principais espécies ocorrentes na chuva de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), perfazendo 85,72% do número total de propágulos.

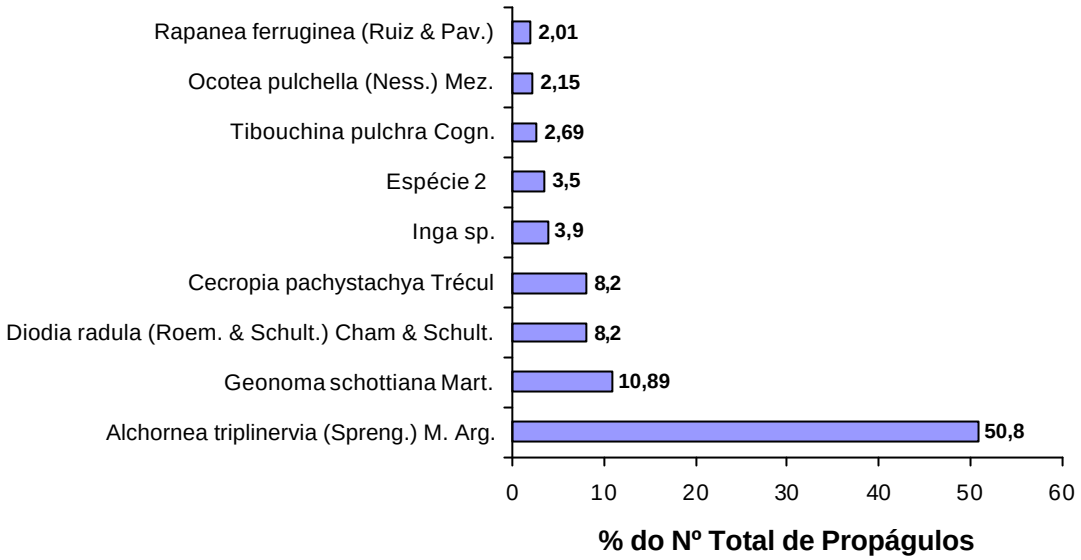

Figura 24. Distribuição das principais espécies ocorrentes na chuva de sementes da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), perfazendo 92,34% do número total de propágulos.

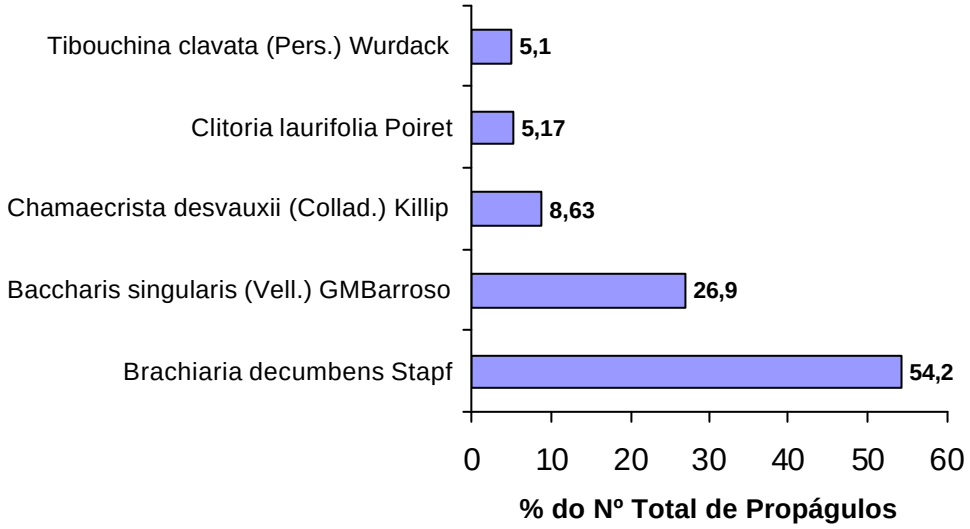

Figura 25. Distribuição das principais espécies ocorrentes na chuva de sementes da Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação), perfazendo 100% do número total de propágulos.

4.3. Banco de Sementes

Para cada espécie germinada no banco de sementes do solo, nas três áreas estudadas durante as duas coletas realizadas, foram determinadas as Densidades Absoluta e Relativa, que são mostradas nas Tabelas 11 e 12 e nas Figuras 26, 27, 28, 29, 30 e 31.

Na Área 1 foram identificadas 5 espécies na primeira coleta e 4 na segunda, sendo que *Tibouchina pulchra* Cogn. e *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Muell. Arg. apareceram nos dois levantamentos. Na Área 2 foram identificadas 3 espécies na primeira coleta e 3 na segunda, tendo sido amostradas novamente nas duas coletas as espécies *Tibouchina pulchra* Cogn e *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Muell. Arg. Para a Área 3 foram levantadas 2 espécies na primeira coleta e 4 espécies na segunda coleta, tendo *Tibouchina clavata* (Pers.) Wurdack ocorrido nos dois levantamentos.

Com base na Tabela 11, foi verificado que na Área 1, as 5 espécies amostradas (2 herbáceas e 3 arbóreas), representaram uma densidade absoluta de 28,8 sementes/m², sendo as espécies arbóreas *Tibouchina pulchra* Cogn., *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Muell. Arg. e *Machaerium sp.* as mais representativas, apresentando, respectivamente, valores de densidades relativas iguais a 55,56%, 22,22% e 11,12% sobre o número total de indivíduos levantados (Figura 26). Na Área 2, a espécie mais abundante foi *Solidago chilensis* Meyen*,* com uma densidade relativa sobre o número total de indivíduos igual a 64,28%, seguida por *Tibouchina pulchra* com 28,57% e *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Muell. Arg. com 7,15% (Figura 27), totalizando uma densidade absoluta de 22,4 sementes/m²..

Diferentemente destas duas áreas, na Área 3 foram identificadas apenas duas espécies na primeira coleta: *Tibouchina clavata* (Pers.) Wurdack e *Baccharis singularis* (Vell.) GMBarroso, ambas herbáceo-arbustivas, apresentando uma densidade absoluta de 8,0 sementes/m², das quais 57,16% (Figura 28) correspondem a *Tibouchina clavata* (Pers.) Wurdack*,* que segundo Prudente (2005), avaliando a regeneração natural nesta mesma área, verificou que 96,87% dos indivíduos regenerantes são desta espécies, evidenciando o

potencial elevado de utilização da mesma para a recuperação de áreas com este histórico de degradação, não só pela adaptabilidade às condições adversas do local, como também pela agressividade com que a espécie coloniza a área, podendo até ser considerada como espécie focal.

Segundo Zaluar & Scarano (2000), espécies focais são aquelas que favorecem o estabelecimento de outras espécies; uma vez que possibilitam disponibilidade maior de nutrientes (aceleram o processo de ciclagem de nutrientes), de água no solo, diminuição da amplitude de variação diária da luminosidade e da temperatura ao nível do solo; podendo até, atuar de forma mais indireta através da diminuição da herbivoria, atração de animais dispersores ou capturando propágulos dispersos pelo vento, aumentando desta forma a taxa de entrada de outras espécies.

Na segunda coleta, para as Áreas 1 e 2, surgiram apenas duas espécies que não haviam sido amostradas na coleta anterior, sendo elas *Miconia sp.*, que ocorreu nas duas áreas e Lauraceae 1, que ocorreu apenas na Área 1.

As espécies levantadas na segunda coleta da Área 1 (Tabela 12) representam uma densidade absoluta de 17,6 sementes/m², das quais 45,43% são de *Tibouchina pulchra* Cogn., 27,28% são de Lauraceae 1 e 18,19% são de *Alchornea triplinervea* (Spreng.) Muell. Arg. (Figura 28). Tanto na primeira coleta como na segunda, foram encontradas, praticamente, as mesmas espécies nas Áreas 1 e 2, sendo as mais representativas: *Tibouchina pulchra* Cogn e *Alchornea triplinervea* (Spreng.) Muell. Arg.

Para a Área 3 surgiram três espécies diferentes, todas herbáceas, com uma densidade absoluta de 24 sementes/m², das quais 60% correspondem a *Tibouchina clavata* (Pers.) Wurdack e 20% à *Clitoria laurifolia* Poiret sendo estas duas espécies as mais representativas nesta coleta (Figura 29).

Tabela 11. Espécies com suas respectivas Densidades Absolutas ocorrentes no banco de sementes coletado em outubro de 2004 na Área 1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em processo de Recuperação), município de São Vicente – SP.

Famílias/Espécies	Área 1 (indivíduo/m²)	Área 2 (indivíduo/m²)	Área 3 (indivíduo/m²)
Asteraceae			
Baccharis singularis (Vell.) GMBarroso			1,6
Solidago chilensis Meyen		14,4	
Costaceae			
Costus spiralis (Jacq.) Roscoe	1,6		
Dioscoriaceae			
Dioscorea sp	1,6		
Euphorbiaceae			
Alchornea triplinervia (Spreng.) Muell. Arg.	6,4	1,6	
Fabaceae			
Machaerium sp	3,2		
Melastomataceae			
Tibouchina clavata (Pers.) Wurdack.			6,4
Tibouchina pulchra Cogn.	16	6,4	
Total	**28,8**	**22,4**	**8**

Tabela 12. Espécies com suas respectivas Densidades Absolutas ocorrentes no banco de sementes coletado em maio de 2005 nas Área 1 (Floresta Alta de Restinga), Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga) e Área 3 (Restinga em processo de Recuperação), município de São Vicente – SP.

Famílias/Espécies	Área 1 (indivíduo/m²)	Área 2 (indivíduo/m²)	Área 3 (indivíduo/m²)
Euphorbiaceae			
Alchornea triplinervia (Spreng.) Muell. Arg.	3,2	1,6	
Fabaceae			
Chamaecrista desvauxii (Collad.) Killip			1,6
Clitoria laurifolia Poiret.			4,8
Lauraceae			
Lauraceae 1	4,8		
Melastomataceae			
Miconia sp.	1,6	1,6	
Tibouchina clavata (Pers.) Wurdack.			14,4
Tibouchina pulchra Cogn.	8	4,8	
Poaceae			
Brachiaria decumbens Stapf			3,2
Total	**17,6**	**8**	**24**

Com base nestas informações nota-se que as Áreas 1 e 2 apresentaram pouca variação na diversidade de espécies amostradas, já que nas mesmas áreas ocorreram praticamente as mesmas espécies em ambas coletas realizadas e duas delas (*Tibouchina pulchra* Cogn. e *Alchornea triplinervea* (Spreng.) Muell. Arg.) mostraram-se as mais importantes na constituição do banco de sementes de ambas as áreas, independentemente da época de coleta, evidenciando assim, a importância destas espécies no que se refere à dinâmica florestal nestes locais. Já era esperado que no estudo do banco de sementes fossem encontradas estas duas espécies, uma vez que estas espécies apresentaram valores maiores de IVI no estudo fitossociológico e, ocorreram, abundantemente, na chuva de sementes. Assim sendo, estes resultados estão completamente de acordo com os padrões esperados para esta comunidade.

Devido ao histórico de perturbação (lavra de mineração) da Área 3 suas características foram totalmente diferenciadas das demais áreas estudadas; o que já era esperado, já que encontra-se em processo de recuperação a cinco anos e, a comunidade vegetal que a constitui é formada quase que exclusivamente, por indivíduos herbáceo-arbustivos, os mesmos responsáveis pela formação do banco de sementes, que é constituído exclusivamente, por espécies autóctones, uma vez que dados da chuva de sementes mostraram que a chegada de propágulos proveniente do fragmento do entorno (alóctones) não acontece, fazendo com que o processo de regeneração ocorra muito lentamente e, sem incremento de espécies de classes sucessionais mais avançadas, aumentando a fragilidade desta área.

Segundo hipótese apresentada por Whitmore (1989), a restauração da condição de floresta sobre campos limpos é inibida pela falta de fonte de sementes ou de vetores de dispersão.

Aparentemente, esta hipótese pode ser considerada correta para a Área 3, pois confrontando-se os resultados obtidos nos estudos de banco e chuva de sementes desta área, percebeu-se que a ausência do fluxo de propágulos provenientes do fragmento do entorno foi o principal fator limitante ao recrutamento e estabelecimento de indivíduos arbóreos na área,

independentemente, da classe sucessional a que pertençam, não descartando ainda, outros fatores que possam estar influenciando a velocidade de regeneração da área, como ausência de dispersores, competição com espécies herbáceas, altas temperaturas e baixa disponibilidade de água e nutrientes.

Considerando-se todas as situações estudadas foram levantadas 13 espécies, sendo 5 arbóreas, 2 arbustivas e 6 herbáceas, todas pertencentes ao grupo ecológico das pioneiras, reforçando a hipótese de que o banco de sementes encontrado nas florestas tropicais, é basicamente constituído por ervas, arbustos e árvores pioneiras (BAIDER *et al.*, 1999).

Tanto a diversidade de espécies como a densidade absoluta de propágulos, encontrados neste trabalho, podem ser considerados baixíssimos se comparados a outros trabalhos (BAIDER *et al*., 1999; SOUZA, 2002; SORREANO, 2002; VIEIRA, 2004 e NAVE, 2005), sendo semelhantes aos resultados encontrados por Guedes e Silva (2003) analisando dois trechos de floresta alta de restinga no município de Bertioga, nos quais foram identificadas 6 espécies com densidade absoluta de 30,19 sementes/m², considerando-se as duas áreas e as duas coletas realizadas.

A diversidade baixa de espécies encontrada no banco de sementes das Áreas 1 e 2 pode ser explicada por alguns fatores relacionados às condições ambientais locais, como por exemplo: altas taxas de entrada de luz, provenientes de um dossel aberto característico dessas formações vegetais (CONAMA, 1996), propiciando elevação nas taxas de germinação de espécies pioneiras, principais constituintes do banco de sementes; existência de uma trama de raízes muito espessa, dificultando o aporte de sementes em profundidade, aumentando a pressão de predação sobre as mesmas; alta fragmentação e antropização da área, acarretando aumento nos feitos de borda praticamente em toda a extensão do fragmento.

Os resultados obtidos neste estudo indicaram que o potencial de regeneração das Áreas 1 e 2, no que depender das características inerentes ao banco sementes, está seriamente comprometido; já que a maioria dos fatores (encharcamento do solo, alta densidade de bromélias terrícolas, trama de raiz

superficial, etc.) responsáveis por sua baixa diversidade e abundância de indivíduos são característicos das florestas de restinga (GUEDES E SILVA, 2003), fazendo com que a dinâmica florestal dependa, dentre outros fatores, de estratégias diferenciadas, como chuva de sementes, banco de plântulas, dentre outras.

Neste contexto, com relação à Área 3, uma forma de incrementar o potencial de auto-recuperação seria através do enriquecimento do banco de sementes, por semeadura de espécies arbóreas iniciais ou utilizando-se banco de sementes alóctones, como uma estratégia para aumentar a diversidade e abundância de indivíduos na área.

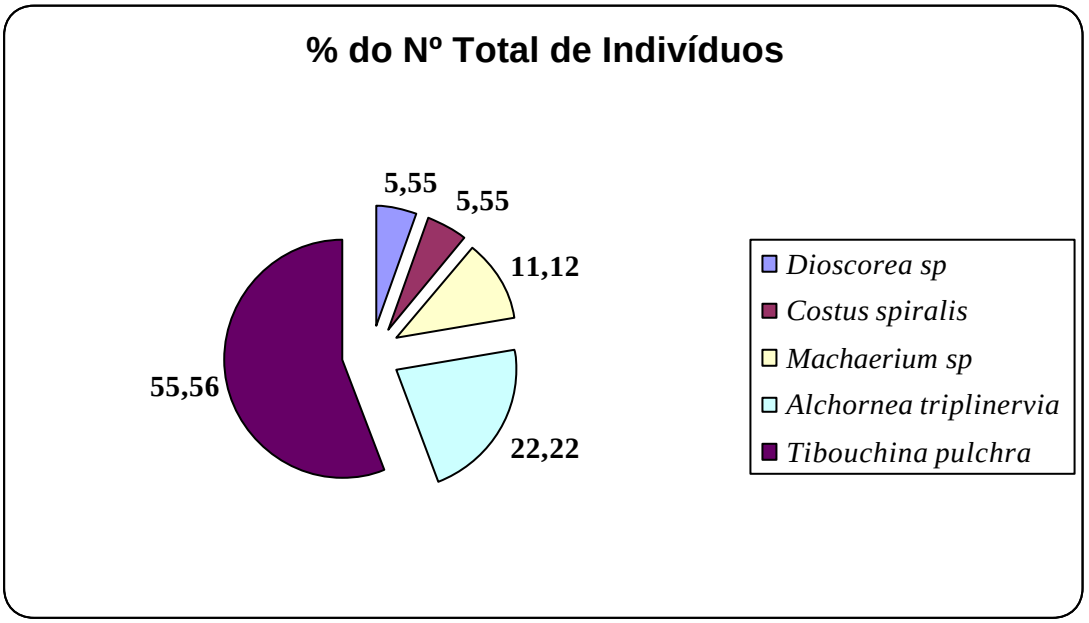

Figura 26. Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), no município de São Vicente/SP no período de Outubro de 2004.

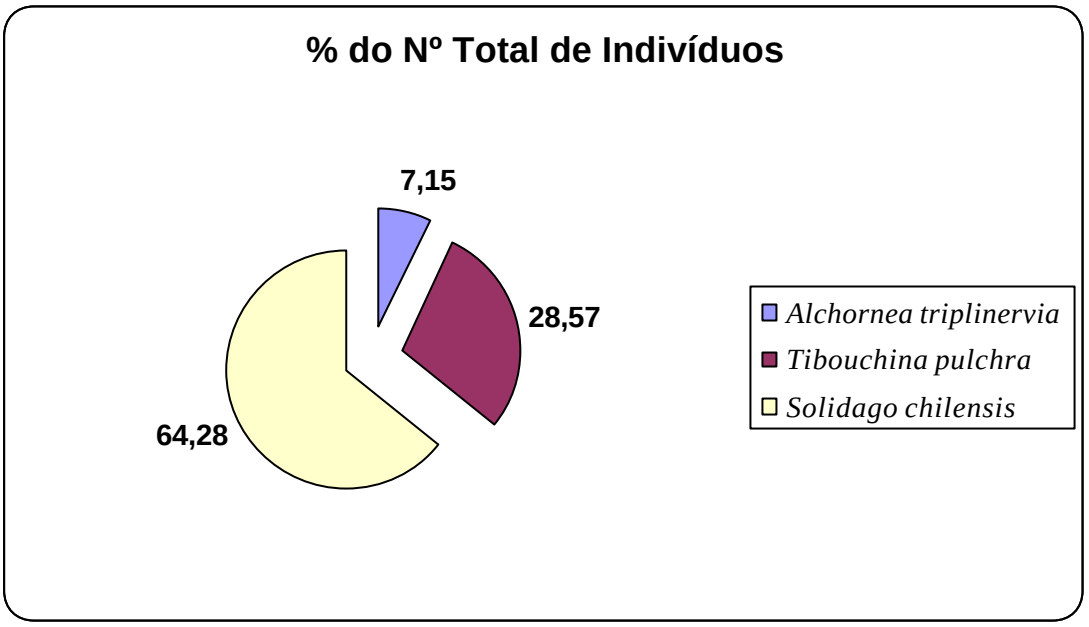

Figura 27. Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), no município de São Vicente/SP no período de Outubro de 2004.

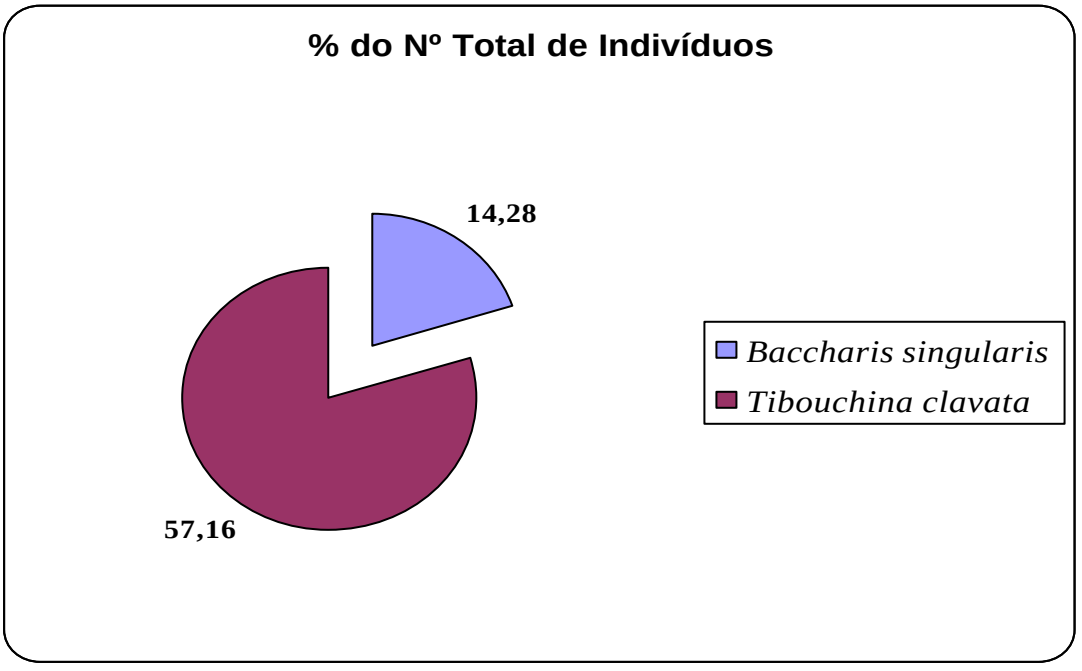

Figura 28. Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação), no município de São Vicente/SP no período de Outubro de 2004.

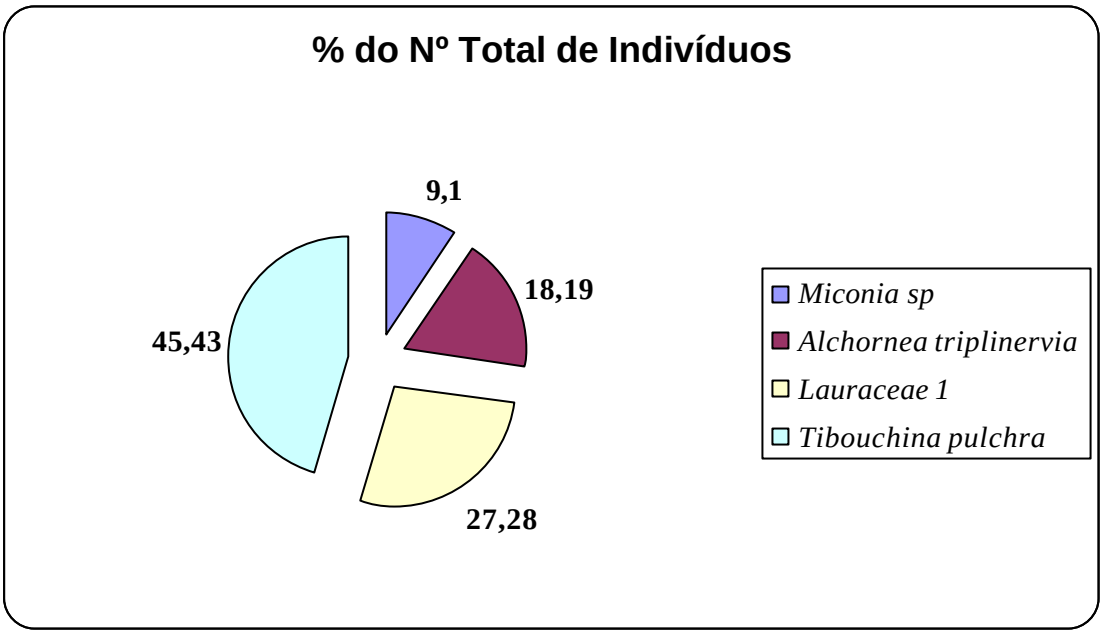

Figura 29. Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 1 (Floresta Alta de Restinga), no município de São Vicente/SP no período de Maio de 2005.

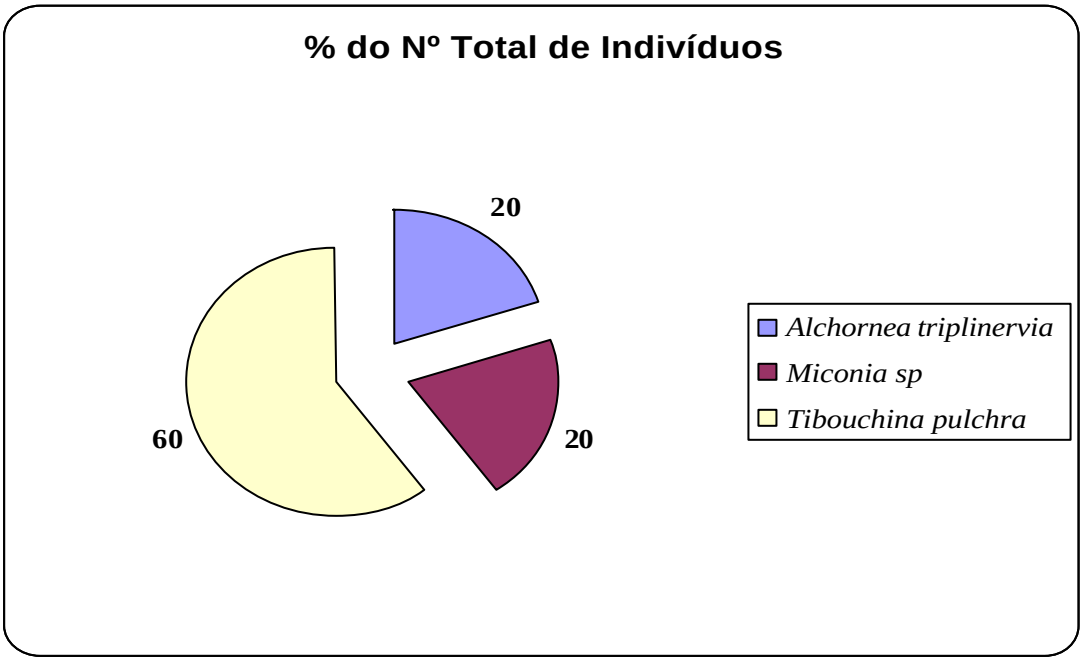

Figura 30. Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), no município de São Vicente/SP no período de Maio de 2005.

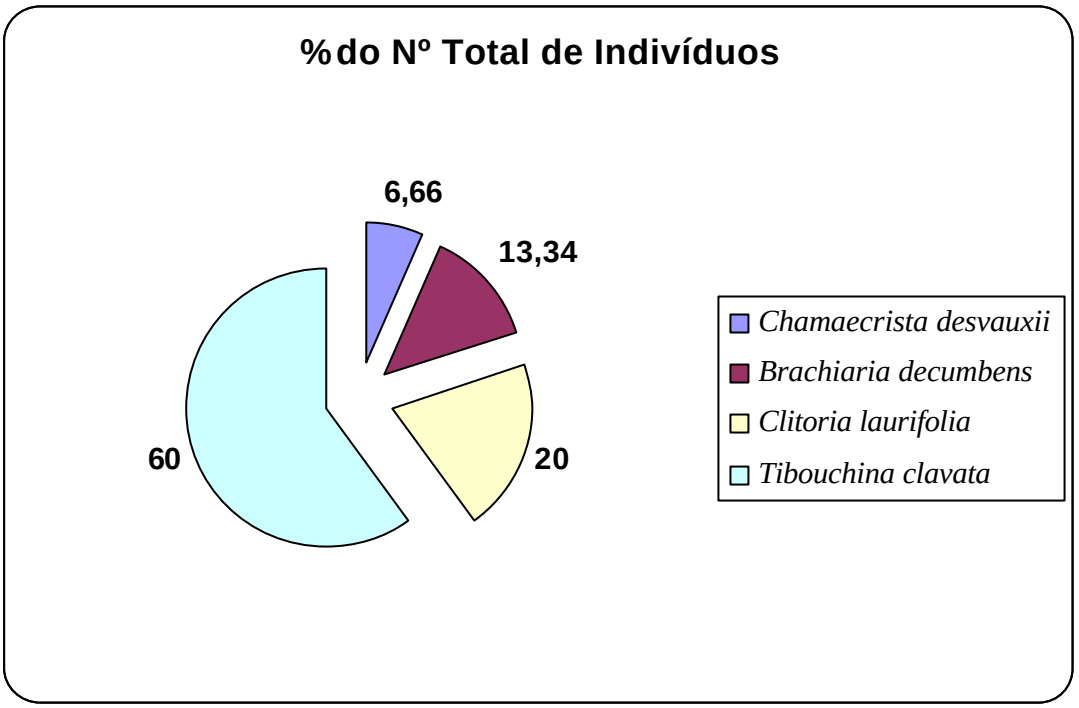

Figura 31. Densidades relativas das espécies amostradas no banco de sementes da Área 3 (Restinga em Processo de Recuperação), no município de São Vicente/SP no período de Maio de 2005.

4.4. Regeneração Natural

Conforme descrito no Ítem 3.4, foi aberta uma clareira de 100m². Antes da abertura desta clareira foi realizado o levantamento florístico das espécies arbustivo-arbóreas que se encontravam presentes neste local (Tabela 13), para ser verificado se os indivíduos regenerantes poderiam estar presentes no banco de sementes, através da dispersão proveniente das espécies removidas para a instalação da parcela.

Foram identificadas 24 famílias com 38 espécies representadas, incluindo árvores, arbustos e ervas (Tabela 14). As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Asteraceae e Melastomataceae (4 espécies - 10,5%); Euphorbiaceae e Myrtaceae (3 espécies – 7,9%); Araceae, Bignoniaceae, Solanaceae e Umbeliferae (2 espécies – 5,28%); perfazendo

57,92% do total de espécies (Figura 32). As demais famílias apresentaram apenas uma espécie.

Tabela 13. Listagem das famílias/espécies da Área 2 antes da abertura da clareira, no município de São Vicente / SP.

Annonaceae
Xylopia lagsdorffiana [a.] St.-Hil. & Tul.
Arecaceae
Geonoma schottiana Mart.
Bignoniaceae
Tabebuia obtusifolia (Cham.) Bureau
Erythroxylaceae
Erythroxylum amplifolium Baill.
Euphorbiaceae
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.
Fabaceae
Dalbergia sp.
Lauraceae
Ocotea pulchella (Ness.) Mez
Malphigiaceae
Heteropteris sp.
Melastomataceae
Miconia cabucu Hoehne
Ossaea retropila Triana
Tibouchina pulchra Cogn.
Meliaceae
Guarea macrophylla Vahl
Monimiaceae
Mollinedia schottiana Perkins
Moraceae
Ficus luschnahtiana (Miq.) Miq.
Myrtaceae
Myrtaceae 1
Nyctaginaceae
Guapira opposita (Vell.) Reitz

Tabela 14. Listagem das famílias/espécies que compõem a comunidade regenerante da clareira na floresta alta de restinga, no município de São Vicente / SP. (São fornecidas as síndromes de dispersão e a forma de vida das espécies).

Espécies	Síndromes	Forma de Vida
Araceae		
Anthurium loefgrenii Engl.	Zoocoria	Herbácea
Philodendron imbe Mart.	Zoocoria	Herbácea
Arecaceae		
Geonoma schottiana Mart.	Zoocoria	Arbustiva
Asteraceae		
Erechtites valerianaefolia (Wolf.) DC.	Anemocoria	Herbácea
Eupatorium sp.	Anemocoria	Herbácea
Mikania sp.	Anemocoria	Herbácea
Solidago chilensis Meyen	Anemocoria	Herbácea
Bignoniaceae		
Jacaranda puberula Cham.	Anemocoria	Arbórea
Tabebuia obtusifolia (Cham.) Bureau	Anemocoria	Arbórea
Clethraceae		
Clethra scabra Pers.	Autocoria	Arbórea
Clusiaceae		
Calophyllum brasiliense Cambess	Zoocoria	Arbórea
Costaceae		
Costus spiralis (Jacq.) Roscoe	Zoocoria	Herbácea
Dioscoreaceae		
Dioscorea sp.		Herbácea
Euphorbiaceae		
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.	Zoocoria	Arbórea
Croton glandulosus L.		
Pera glabrata (Schott) Baill.	Zoocoria	Arbórea
Fabaceae		
Machaerium aculeatum Raddi.	Anemocoria	Arbórea
Gleicheniaceae		
Gleichenia brasiliensis	Anemocoria	Herbácea
Lauraceae		
Ocotea pulchella (Ness.) Mez	Zoocoria	Arbórea

Continuação

Malphigiaceae		
Heteropteris sp.	Anemocoria	Herbácea
Melastomataceae		
Leandra pseudonervosa Cogn.	Zoocoria	Arbustiva
Miconia dodecandra (Desr.) Cogn.	Zoocoria	Arbórea
Miconia sp.	Zoocoria	Arbustiva
Tibouchina pulchra Cogn.	Anemocoria	Arbórea
Monimiaceae		
Mollinedia schottiana Perkins	Zoocoria	Arbórea
Myrtaceae		
Eugenia sp.	Zoocoria	Arbórea
Myrcia rostrata DC.	Zoocoria	Arbórea
Myrcia sp.	Zoocoria	Arbórea
Nyctaginaceae		
Guapira opposita (Vell.) Reitz	Zoocoria	Arbórea
Ochnaceae		
Ouratea paciflora (DC.) Baill.	Zoocoria	Arbórea
Polypodiaceae		
Blechnun serrulatum Rich.	Anemocoria	Herbácea
Rubiaceae		
Diodia radula (Roem. & Schult.) Cham & Schult.	Autocoria	Herbácea
Schizaeceae		
Lygodium volubile SW.	Anemocoria	Herbácea
Solanaceae		
Solanum asperolanatun Ruiz & Pav.	Zoocoria	Arbórea
Solanum pseudoquina [a.] St. – Hil.	Zoocoria	Arbórea
Umbelliferae		
Centella asiática (L.) Urban.	Anemocoria	Herbácea
Hydrocotyle bonariensis Lam.	Anemocoria	Herbácea
Zingiberaceae		
Hedychium coronarium J. Konig.	Zoocoria	Herbácea

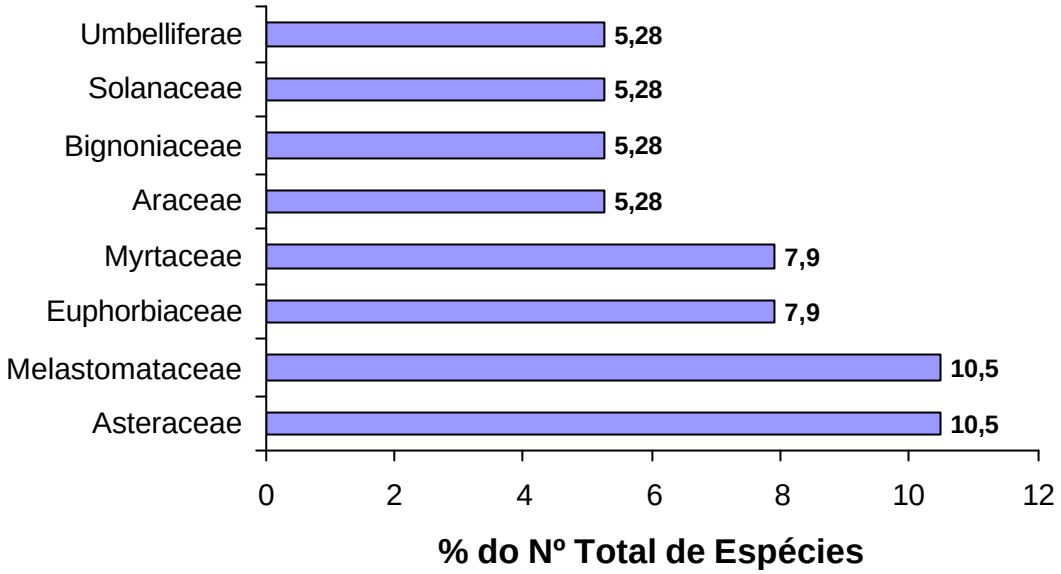

Figura 32. Distribuição das principais famílias amostradas na comunidade regenerante da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), perfazendo 57,92% do total.

Santos Junior (2005) avaliando a comunidade regenerante numa área de floresta alta de restinga degradada por mineração, verificou que Asteraceae foi a mais representativa em número de espécies encontradas. O mesmo autor afirmou, ainda, que esta família é composta por espécies, na sua maioria, exóticas ou nativas não regionais. Essa condição não foi verificada neste estudo, uma vez que as espécies amostradas de Asteraceae apresentam ampla distribuição nas planícies litorâneas do país (LORENZI, 2000; SÃO PAULO, 2005).

Do total de famílias amostradas, 11 apresentaram apenas espécies herbáceas (45,9%), totalizando 44,7% (17 espécies) do total de espécies levantadas (Figura 33); evidenciando a grande representatividade deste grupo na ocupação de áreas perturbadas.

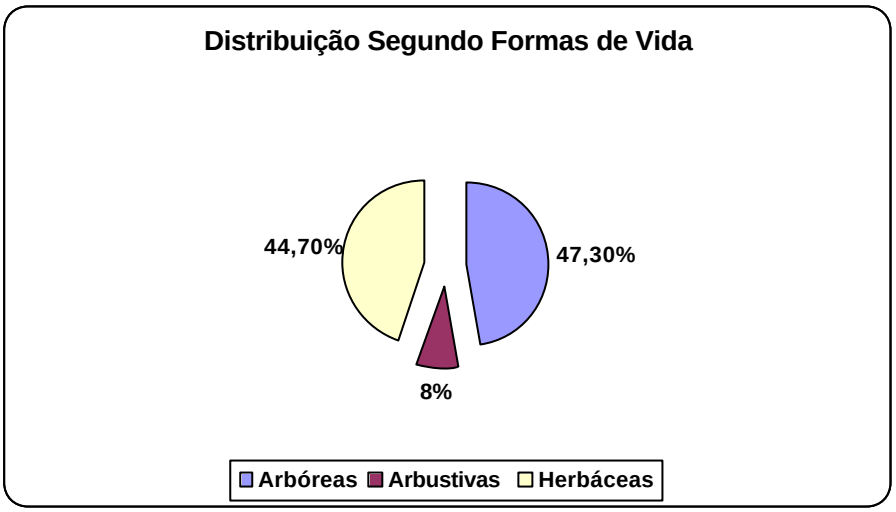

Figura 33. Distribuição percentual da comunidade regenerante segundo formas de vida.

Espécies herbáceas pioneiras não são componentes das florestas tropicais, mas aparecem em grande número no banco de sementes pois, geralmente, apresentam dormência facultativa, além de possuírem mecanismos eficientes de dispersão (HOPKINS & GRAHAM, 1984; VÁZQUEZ-YANES & OROZCO-SEGOVIA, 1987; WHITMORE, 1989; BAIDER *et al*., 1999). Dessa forma, o elevado número de espécies herbáceas compondo a comunidade regenerante, pode estar relacionado à presença em grande quantidade no banco de sementes da área, com o ciclo de vida destas espécies, produtividade de sementes, ausência ou não continuidade do dossel, que facilitaria a entrada de suas sementes e sua incorporação no solo (SOUZA, 2002).

Com relação às espécies arbustivo-arbóreas, Melastomataceae foi a família que apresentou maior riqueza de espécies (4 espécies), seguida por Euphorbiaceae e Myrtaceae, ambas com 3 espécies. Diversos trabalhos (TABARELLI,1994; SOUZA, 2002; SORREANO, 2002; VIEIRA, 2004, dentre outros) avaliando a regeneração natural em diferentes áreas do Estado de São Paulo encontraram estas mesmas famílias dentre aquelas com maior representatividade em números de espécies e número de indivíduos regenerantes.

Na Tabela 15 são apresentados os dados referentes à Freqüência Absoluta, Freqüência Relativa (%) e Densidade Relativa (indivíduos/m²) das espécies que compõem a comunidade regenerante.

Tabela 15. Distribuição das espécies levantadas na comunidade regenerante na Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), ordenadas segundo densidade de indivíduos/m².

Espécies	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)	Densidade/m²
Croton glandulosus L.	11	15,71	10,36
Diodia radula (Roem. & Schult.) Cham & Schult.	14	20	9,78
Centella asiática (L.) Urban.	16	22,85	6,81
Lygodium volubile SW.	4	5,71	5,25
Hedychium coronarium J. Konig.	13	18,57	4
Dioscorea sp.	11	15,71	3,72
Pera glabrata (Schott) Baill.	2	2,85	3,5
Machaerium aculeatum Raddi.	5	7,14	3,2
Gleichenia brasiliensis	1	1,42	3
Leandra pseudonervosa Cogn.	1	1,42	3
Myrcia sp.	1	1,42	3
Costus spiralis (Jacq.) Roscoe	21	30	2,95
Solidago chilensis Meyen	10	14,28	2,9
Jacaranda puberula Cham.	5	7,14	2,8
Eupatorium sp.	6	8,57	2,33
Solanum pseudoquina [a.] St. – Hil.	3	4,28	2,33
Clethra scabra Pers.	11	15,71	2,18
Geonoma schottiana Mart.	3	4,28	2
Hydrocotyle bonariensis Lam.	1	1,42	2
Mollinedia schottiana Perkins	1	1,42	2
Tabebuia obtusifolia (Cham.) Bureau	5	7,14	1,8
Tibouchina pulchra Cogn.	6	8,57	1,66
Blechnun serrulatum Rich.	8	11,42	1,5
Erechtites valerianaefolia (Wolf.) DC.	6	8,57	1,5
Eugenia sp.	2	2,85	1,5
Miconia sp.	5	7,14	1,4
Ocotea pulchella (Ness.) Mez	4	5,71	1,25
Solanum asperolanatun Ruiz & Pav.	5	7,14	1
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.	3	4,28	1
Calophyllum brasiliense Cambess	3	4,28	1
Philodendron imbe Mart.	2	2,85	1
Anthurium loefgrenii Engl.	1	1,42	1
Guapira opposita (Vell.) Reitz	1	1,42	1
Heteropteris sp.	1	1,42	1
Miconia dodecandra (Desr.) Cogn.	1	1,42	1
Mikania sp.	1	1,42	1
Myrcia rostrata DC.	1	1,42	1
Ouratea paciflora (DC.) Baill.	1	1,42	1

De acordo com esta tabela e com a Figura 34, verificou-se que as espécies que apresentaram maiores valores de densidade/m² foram: *Croton glandulosus* L., *Diodia radula* (Roem. & Schult.) Cham & Schult., *Centella asiática* (L.) Urban., *Lygodium volubile* SW., *Hedychium coronarium* J. Konig., *Dioscorea sp*., *Pera glabrata* (Schott) Baill., *Machaerium aculeatum* Raddi. e *Gleichenia brasiliensis*. Destas nove espécies, 7 são herbáceas, comprovando o que já era esperado, uma vez que estas espécies apresentam o hábito, na sua maioria, de crescerem agrupadas.

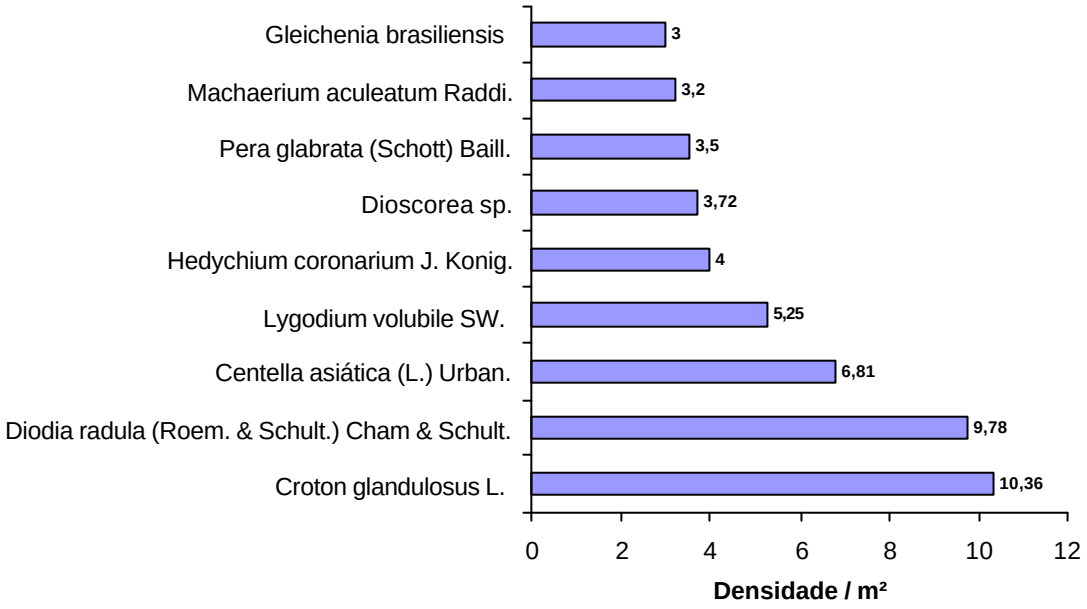

Figura 34. Distribuição das principais espécies que compõem a comunidade regenerante na Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), segundo densidade de indivíduos (m²).

Nestes casos, é necessário a avaliação da freqüência relativa, com o objetivo de verificar se estas espécies que apresentaram as maiores densidades também apresentam altas freqüências, indicando assim, que além de possuírem grande número de indivíduos, estes também estão bem distribuídos na área.

Deste modo, analisando-se a Figura 35, nota-se que há uma pequena variação na distribuição das espécies quando ordenadas segundo suas freqüências relativas, encontrando-se apenas cinco espécies que apresentam densidade e frequência elevadas, sendo: *Centella asiática* (L.) Urban., *Croton glandulosus* L., *Diodia radula* (Roem. & Schult.) Cham & Schult., *Dioscorea sp*. e *Hedychium coronarium* J. Konig..

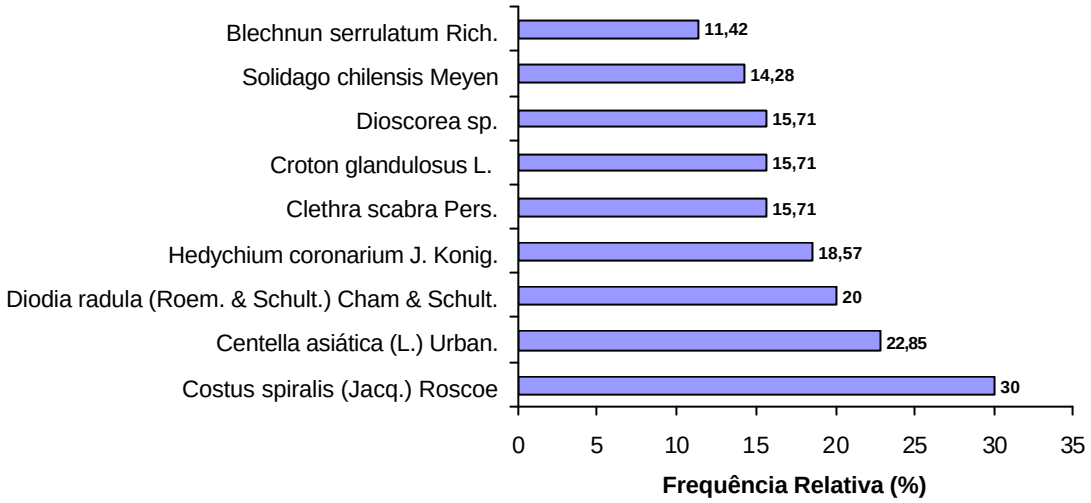

Figura 35. Distribuição das principais espécies que compõem a comunidade regenerante da Área 2 (Clareira na Floresta Alta de Restinga), segundo freqüência relativa (%).

Ainda que 44,70% das espécies regenerantes sejam herbáceas, e apresentem altos valores de densidade e freqüência, pode se considerar que a área de estudo apresenta boa resiliência, já que do total de espécies levantadas, 21 são arbustivo-arbóreas (55,3%), e destas, 18 são arbóreas (85,7%), sendo 13 zoocóricas.

Com o objetivo de verificar a possível origem das espécies que compõem a comunidade regenerante estabelecida na clareira, foram cruzadas as listagens florísticas dos diferentes estudos realizados neste trabalho. Assim sendo, verificou-se que 16 espécies levantadas na comunidade regenerante ocorreram nas amostragens dos demais estudos. Destas, foram destacadas *Tibouchina pulchra* e *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Muell. Arg.) que

ocorreram em todos os estudos, sendo difícil diagnosticar a origem destes indivíduos, uma vez que, tanto poderiam estar presentes na banco de sementes, como terem chegado através da chuva de sementes.

Jacaranda puberula Cham e *Diodia radula* (Roem. & Schult.) Cham & Schult. ocorreram apenas no levantamento da chuva de sementes, indicando assim a possibilidade de terem se estabelecido na área após a abertura do dossel, através da chegada de seus propágulos provenientes de outras formações vegetais próximas, sendo portanto, espécies alóctones. *Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe, *Dioscorea sp*., *Machaerium aculeatum* Raddi., *Solidago chilensis* Meyen já haviam sido amostrados no estudo do banco de sementes, sendo então oriundas da própria área.

Ocotea pulchella (Ness.) Mez, *Pera glabrata* (Schott) Baill., *Tabebuia obtusifolia* (Cham.) Bureau, *Clethra scabra* Pers., *Geonoma schottiana* Mart., *Guapira opposite* (Vell.) Reitz *e Mollinedia schottiana* Perkins apareceram nas listagens florísticas da fitossociologia, chuva de sementes e do levantamento da vegetação que foi retirada para a abertura da clareira; sendo portanto, difícil de avaliar se os indivíduos regenerantes estavam presentes no banco de sementes ou são provenientes da chuva de sementes, podendo-se afirmar somente que estas espécies são autóctones.

É provável que um percentual das demais espécies ocorrentes na comunidade regenerante possa estar presente na área, no banco de sementes local ou ainda terem sido introduzidas na área através da chuva de sementes; entretanto, não apareceram nos levantamentos realizados por algumas razões, podendo-se citar: não foram amostradas no estudo fitossociológico, ou por não se enquadrarem nos critérios de seleção ou por ocorrerem com baixas freqüências na área; não terem sido amostradas no solo recolhido para o estudo do banco de sementes, ou ainda não terem sido depositadas nos coletores de sementes.

4.5. Morfologia de Frutos, Sementes e Plântulas

4.5.1. Morfologia de Frutos, Sementes e Plântulas de *Tibouchina pulchra* Cogn.

Nas Melastomataceae ocorrem dois tipos básicos de frutos: os capsulídios, em maior proporção; e os bacóides. Os capsulídios são encontrados nos representantes das tribos Microlicieae, Tibouchineae, Merianieae, Bertolinieae e Rhexieae e estão representados por quatro subtipos: velatídio, bertolonídio, cápsula loculicida e cápsula rompente (BARROSO *et al.* 1999).

A espécie em questão apresenta frutos do tipo velatídio, caracterizado por apresentar frutescência pluricarpelar, plurilocular, polisperma, preferencialmente de placentação central, com deiscência longitudinal do gineceu “velada” pelo eixo floral (SCHOENBERG, 1976), no qual a deiscência só atinge a parede do pericarpo propriamente dita, ficando o hipanto inteiro. Nesse caso a deiscência é tipicamente loculicida acompanhada de deiscência septífraga.

Os frutos são simples, secos, originados de gineceu sincárpico, formado por mais de dois carpelos e com muitos óvulos. São caracterizados pela deiscência ao longo da nervura média, no dorso do carpelo, formando tantas valvas quanto forem os carpelos que compõe o fruto. Cada valva é composta por duas metades de dois carpelos adjacentes. Nas Melastomataceae é importante salientar a participação do hipanto no processo de abertura do fruto. Geralmente o hipanto sofre rompimentos irregulares no ápice, no sentido longitudinal, possibilitando maior expansão das valvas e, consequentemente, facilitando a dispersão das sementes.

Quando maduros os frutos apresentam coloração marrom-dourada (Figura 36), medindo, aproximadamente 13mm de comprimento e 11mm de diâmetro (tabela 16), contendo grande quantidade de sementes (cerca de 2000 por fruto).

Figura 36. Fruto maduro de *Tibouchina pulchra* Cogn.

Tabela 16. Desvio Padrão e Coeficiente de Variação de Frutos de *Tibouchina pulchra.*

Parâmetros	Máximo	Médio	Mínimo	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento (mm)	16,04	13,7	9,2	1,32	9,68
Diâmetro (mm)	13,34	11,49	9,02	0,96	8,39

As sementes das Melastomataceae apresentam, de modo geral, as seguintes características: numerosas, comprimento reduzido, presença simultânea de dois tipos de sementes abortadas (aquelas atrofiadas e as morfologicamente bem formadas, mas sem embrião), exalbuminosas, bitegumentada, hilo terminal ou subterminal, funículo curto (quando evidente), embrião contínuo e espesso, curvo ou reto.

As sementes são de tamanho diminuto e de coloração pardacenta, sendo dispersas pelo vento (anemocoria). Em função da forma, a semente é caracterizada como sendo cocleariforme, isto e, em forma de caracol, comprimidas lateralmente, ou levemente curvas, oblongas e retas, com uma suave tendência à forma coclear e rafe suborbicular. A ornamentação da testa é papilosa, ou seja, apresentando superfície com pequenas e distintas projeções lisas, cupuliformes com ápice arredondado (Figura 37).

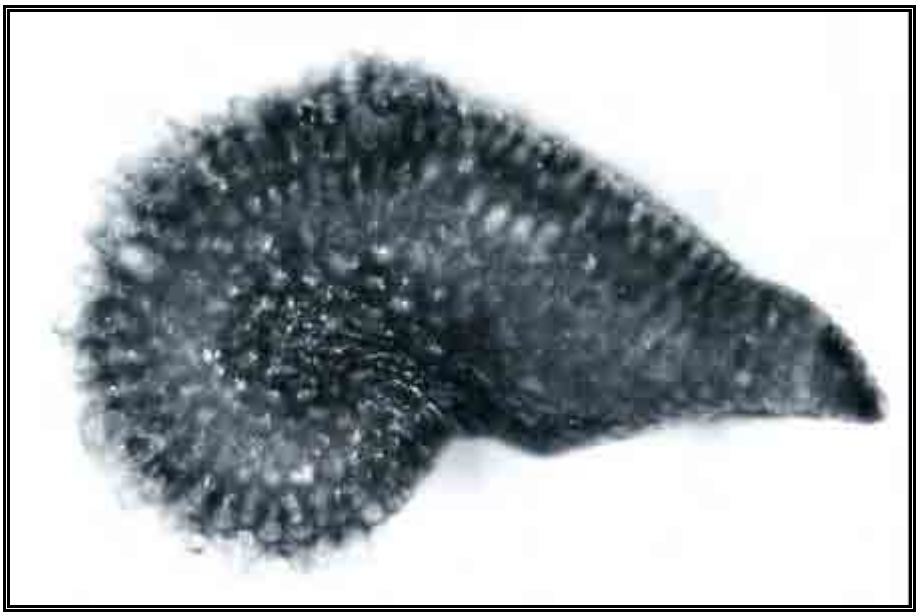

Figura 37. Sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn. (aumento de 80x).

As plântulas desta espécie são classificadas como sendo fanerocotiledonares (DUKE, 1965) ou ainda, epígeo-foliáceas segundo Miquel (1987). Os diferentes estágios de desenvolvimento das plântulas são mostrados nas Figuras 45 e 46.

Quando submetidas a condições controladas de temperatura e luz (25ºC ± 1 e fotoperíodo de 12 horas), o processo de germinação inicia-se aos 10 dias, pela emissão da raiz primária que é cilíndrica, esbranquiçada e glabra (Figura 38). Com 15 dias o hipocótilo mede aproximadamente 5mm (Figura 39). Apresenta coloração branco-esverdeada é glabro e cilíndrico. Os cotilédones bem expandidos são cordiformes, com margens inteiras, ponta obtusa e base cordiforme, são verde claros, glabros e medem cerca de 2mm de largura por 2mm de comprimento, e são curto-peciolados. A raiz é axial, glabra, cilíndrica, com cerca de 3mm, esbranquiçada, com a ponta da coifa arredondada e levemente avermelhada (Figura 40).

Figura 38. Emissão da raiz primária (aumento de 80x).

Figura 39. Expansão cotiledonar e desenvolvimento do hipocótilo (aumento de 10x).

Figura 40. Plântula com 15 dias após a germinação.

Aos 35 dias a plântula apresenta o primeiro par de eofilos, com folhas simples, ovadas, verde claras, pilosas, com margem levemente serrada, curto-pecioladas e opostas, medindo aproximadamente 2mm de largura por 2mm de comprimento. O hipocótilo, com 5mm apresenta coloração verde claro, podendo em alguns casos ser levemente avermelhado. O sistema radicular começa se ramificar e tem coloração levemente avermelhado, medindo cerca de 10mm de comprimento (Figuras 41 e 42).

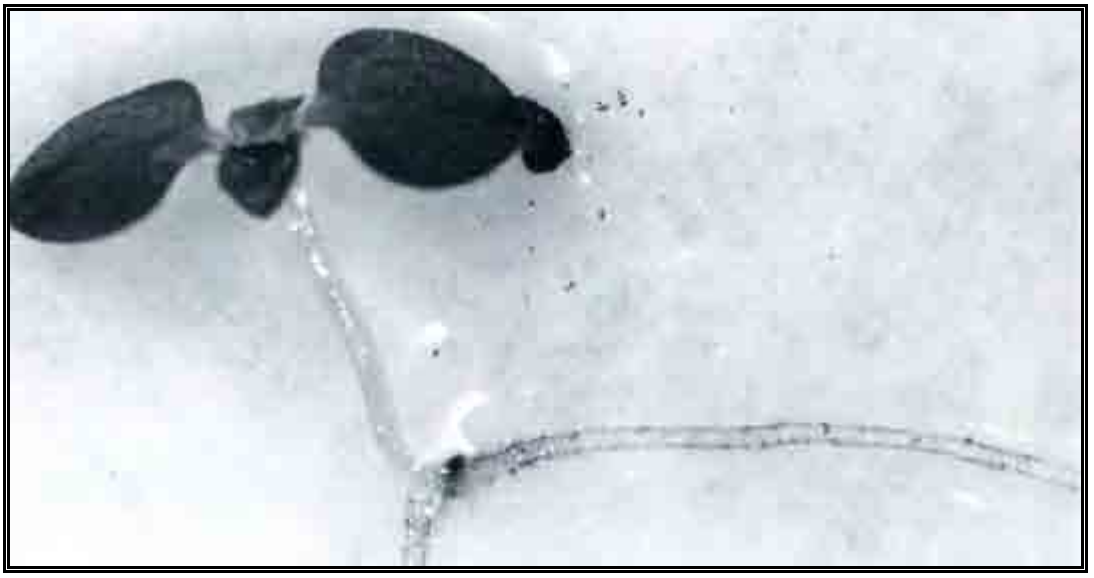

Figura 41. Formação do primeiro par de eofilos e início da ramificação radicular (aumento de 10x).

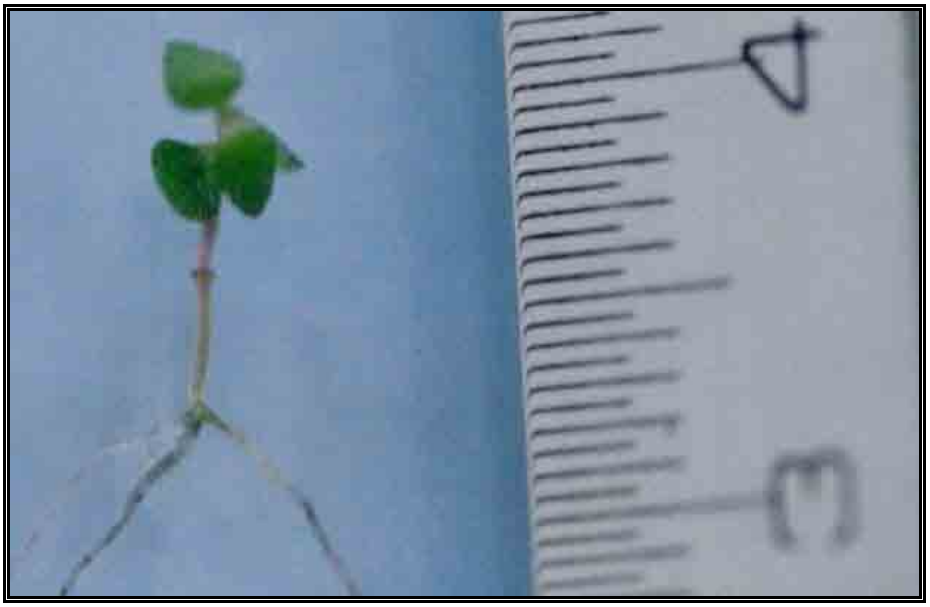

Figura 42. Plântula com 35 dias após a germinação apresentando 1º par de eofilos expandidos.

Com 50 dias o segundo par de eofilos está expandido, com as mesmas características do primeiro par, sendo que em algumas plântulas observa-se o aparecimento do terceiro par de eofilos. O epicótilo é glabro, avermelhado, cilíndrico, com cerca de 2,5mm, apresentando, ainda nesta fase a presença dos cotilédones. Com relação às nervuras, até o presente estágio de desenvolvimento, não se nota um padrão de venação definido (Figuras 43 e 44). A plântula com 50 dias mostrou um investimento em biomassa muito maior na parte radicular do que na parte aérea, confirmando os resultados obtidos por Pereira (2004), que comenta ser esta tendência característica em plântulas fanerocotiledonares, e que em geral apresentam um período de desenvolvimento menor, do que os outros tipos de plântulas estudados pelo autor, já que este tipo morfofuncional foi mais comum em plantas tipicamente colonizadoras em formações vegetais de mata atlântica.

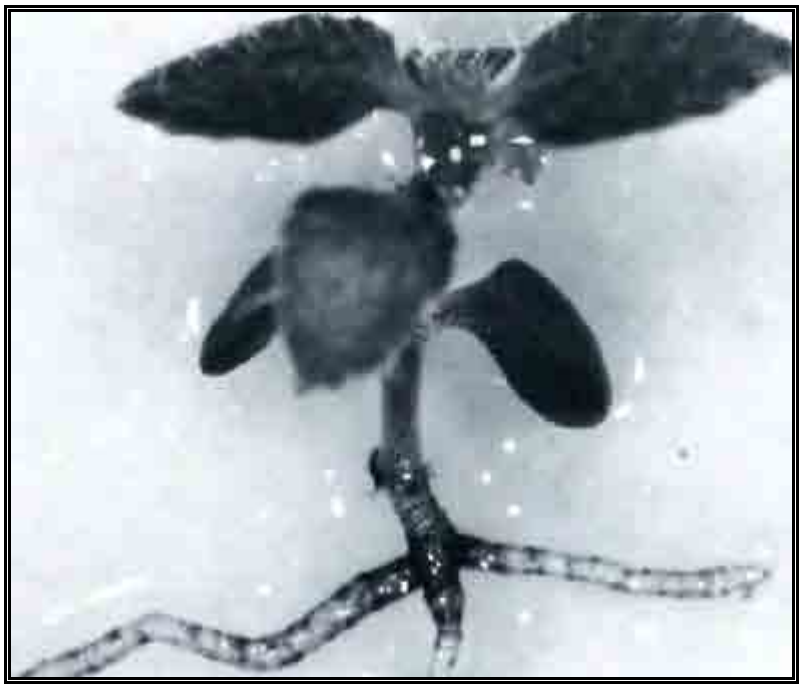

Figura 43. Expansão do 2º par de eofilos e formação do 3º par de folhas (aumento de 10x).

Figura 44. Plântula com 50 dias após a germinação.

Figura 45. Diferentes estágios de desenvolvimento da plântula de *Tibouchina pulchra*.

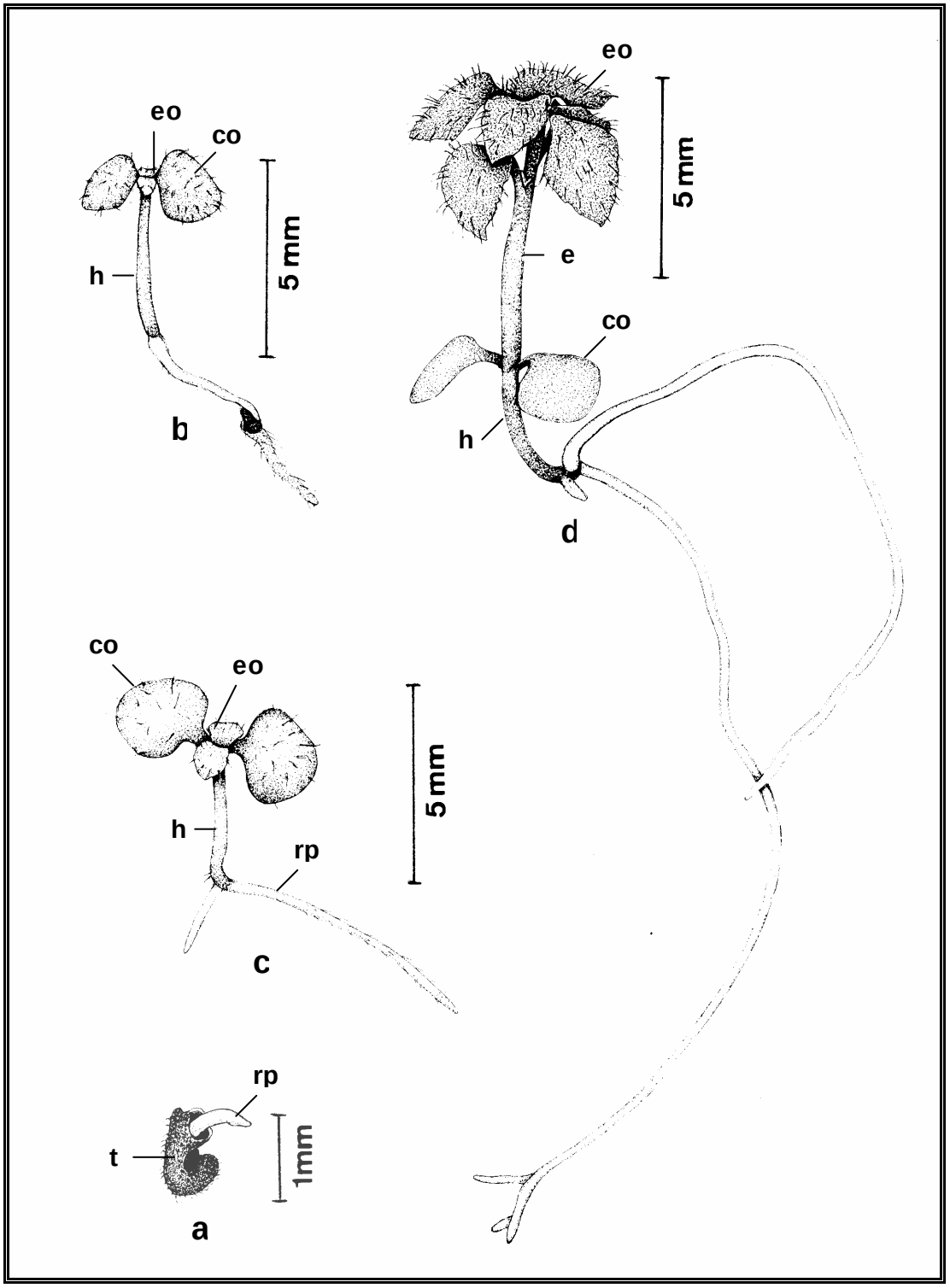

Figura 46. Estágios de desenvolvimento de *Tibouchina pulchra* Cogn. **a –** emissão da raiz primária. **b –** Plântula com 15 dias após a germinação, mostrando alongamento do hipocótilo e expansão cotiledonar. **c –** Plântula com 35 dias após a germinação, com formação do 1º par de eofilos. **d –** Plântula com 50 dias após a germinação, com expansão do 2º par de eofilos. (**co** = cotilédone; **e** = epicótilo; **h** = hipocótilo; **rp** = raiz primária; **t** = tegumento)

4.5.2. Morfologia de Frutos, Sementes e Plântulas de *Clitoria laurifolia* Poiret

O fruto de *Clitoria laurifolia* Poiret é do tipo legume (Figura 47), originado de ovário súpero, unicarpelar, deiscente no ponto de junção das bordas do carpelo e na região dorsal, sobre a nervura mediana, formando duas valvas.

Figura 47. Fruto maduro de *Clitoria laurifolia* Poiret.

O fruto apresenta pedúnculo com 0,5 a 3cm de comprimento, piloso, podendo ocorrer de 1 a 2 frutos agrupados. Quanto ao formato, fruto é oblongo, medindo de 3 a 6cm de comprimento e 4 a 9mm de diâmetro (Tabela 17), glabros ou levemente pilosos, de coloração marrom claro quando maduros, com uma nervura longitudinal de ambos os lados, contendo em média 6 sementes por fruto.

Tabela 17. Desvio Padrão e Coeficiente de Variação de Frutos de *Clitoria laurifolia*.

Parâmetros	Máximo	Médio	Mínimo	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento (mm)	93,73	48,6	28,61	9,55	19,66
Diâmetro (mm)	9,03	7,28	4,95	0,81	11,19

As sementes maduras são elipsóides, medindo cerca de 0,5cm de comprimento, 0,5cm de largura, e 0,5 cm de espessura, de coloração

variando de castanho-esverdeada a preta. As sementes são dispersas por autocoria, apresentam testa provida de substância viscosa, e encontram-se alocadas em falsos septos (Figuras 48 e 49).

Figura 48. Sementes de *Clitoria laurifolia* Poiret.

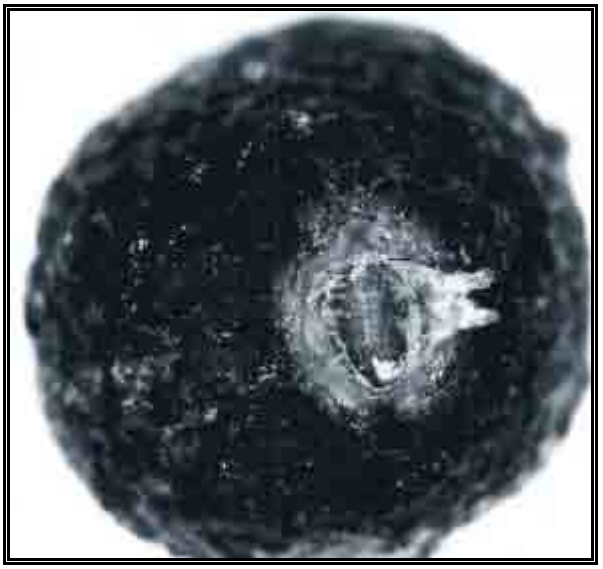

Figura 49. Detalhes do hilo e da substância viscosa que recobre a testa da semente (aumento de 10x).

As plântulas desta espécie são caracterizadas como criptocotiledonares (DUKE, 1965) ou ainda, hipógea segundo Miquel (1987). Os diferentes estágios de desenvolvimento das plântulas são mostrados nas Figuras 56 e 57.

O processo de germinação inicia-se aos 3 dias, pela emissão da raiz primária, cilíndrica e esbranquiçada (Figura 50). Aos 5 dias o epicótilo diferenciado é cilíndrico, verde claro, e mede aproximadamente 3,5cm de comprimento. O 1º par de eofilos é verde claro, porém ainda não estão expandidos (Figura 51). Com 15 dias o epicótilo glabro mede aproximadamente 8cm, e os eofilos expandidos são curto-peciolados, com margens inteiras, ponta e base obtusas, são glabros e medem cerca de 2,5cm de comprimento por 1,5cm de largura, com nervuras peninérveas (Figura 52 e 53).

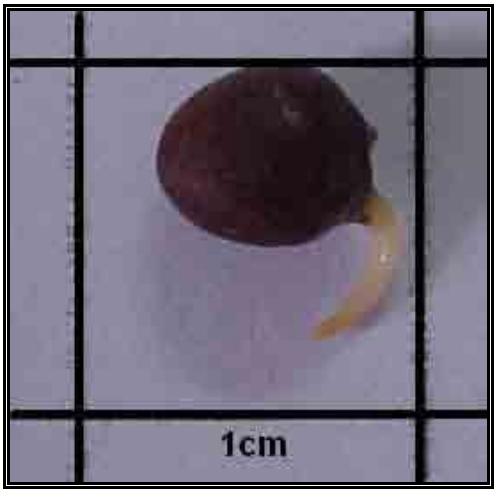

Figura 50. Emissão da raiz primária.

Figura 51. Plântula com 5 dias após a germinação.

Figura 52. Plântula com 15 dias após a germinação.

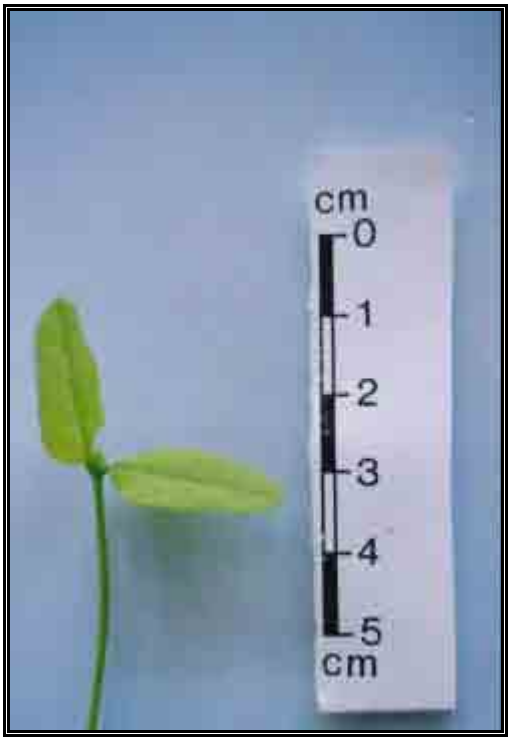

Figura 53. Detalhe do 1º par de eofilos.

Aos 45 dias a plântula apresenta-se com o 2º par de folhas, que é oposto, trifoliado; os folíolos são oblongos, curto-peciolados, de margem inteira, com pontas e bases obtusas, com nervuras peninérveas (Figuras 54). O 2º par de folhas apresenta as mesmas características das folhas dos indivíduos adultos, sendo, portanto, caracterizados como metafilos (Figura 55).

Figura 54. Plântula com 45 dias após a germinação.

O epicótilo glabro e cilíndrico mede cerca de 12 cm, de coloração verde, e até o presente estágio de desenvolvimento os eofilos não apresentam sinais de senescência. O sistema radicular delgado encontra-se com muitas ramificações, ainda que o ganho de biomassa não seja tão expressivo quanto ao apresentado pela outra espécie. Esta característica, provavelmente, está relacionada ao fato da espécie apresentar porte herbáceo, e ocorrer em áreas praticamente desnudas, com taxa elevada de competição interespecíficas, o que implica um incremento de biomassa mais substancial na parte aérea, aumentando as chances de sobrevivência e potencializando o aumento das taxas fotossintéticas.

Com relação a *Clitoria laurifolia* Poiret, depois de uma ampla revisão de literatura realizada, apenas dois trabalhos foram encontrados, um trazendo informações acerca de características morfológicas gerais dos frutos (ROOSMALEN, 1985), e outro informando a ocorrência da espécie no estado da Bahia e outras regiões do país (LEWIS, 1987).

Figura 55. Detalhe do 2º par de folhas.

Figura 56. Diferentes estágios de desenvolvimento da plântula de *Clitoria laurifolia* Poiret.

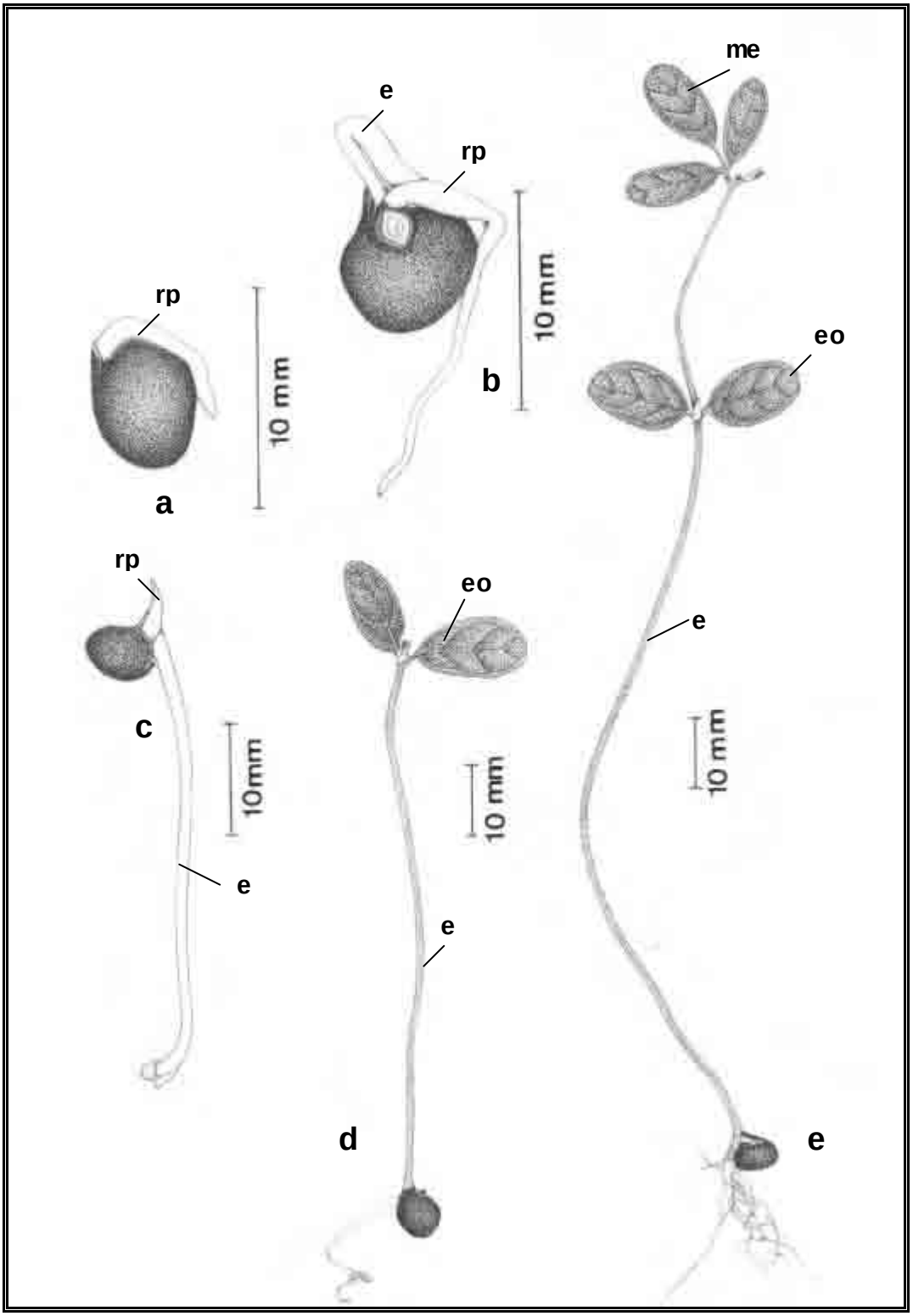

Figura 57. Diferentes estágios de desenvolvimento de *Clitoria laurifolia* Poiret. **a –** Emissão da raiz primária. **b –** Plântula com 3 dias, mostrando diferenciação do eixo hipocotilar. **c –** Plântula com 5 dias, com alongamento do epicótilo. **d –** Plântula com 15 dias, com expansão dos eofilos. **e –** Plântula com 45 dias, com expansão dos metafilos. (rp = raiz primária; e = epicótilo; eo = eofilo; me = metafilo).

4.6. Influência da Temperatura e do tipo de Substrato sobre a Porcentagem de Germinação (G) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn. e *Clitoria laurifolia* Poiret.

Analisando-se os dados da tabela 18, foi observado que para as três temperaturas (20, 25 e 30ºC) houve variação significativa na Porcentagem de germinação (%G) e no Índice de velocidade de germinação (IVG) para as sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn.. Também que os valores maiores de porcentagem de germinação (70,50%) foram obtidos sob temperatura de 30ºC, seguidos das temperaturas de 25ºC e 20ºC, com valores de porcentagem de germinação respectivamente iguais a 43,50% e 10,00%.

Estes valores de porcentagem de germinação podem ser considerados altos se comparados aos resultados obtidos por Zaia & Takaki (1998), no qual foram encontrados valores máximos de porcentagem de germinação da ordem de 30% para a mesma espécie.

Tabela 18. Valores médios de Porcentagem de germinação (%G) e Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn. em diferentes temperaturas.

Substrato	**Tratamentos (Temperaturas)**		
	%G		
	20ºC	**25ºC**	**30ºC**
Papel Germitest	10,00 **a**	43,50 **b**	70,50 **c**
	IVG		
	20ºC	**25ºC**	**30ºC**
	0,264 **a**	1,936 **b**	3,608 **c**

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

As sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn foram capazes de germinar em todas as condições de temperaturas testadas, indicando que apresentam uma ampla faixa de resposta de germinação, o que sugere que a espécie seja capaz de germinar tanto nas épocas mais frias como nas mais quentes do ano, conferindo a mesma uma adaptação ecológica importante, considerando sua utilização em recuperação de áreas degradadas.

Com relação às respostas germinativas influenciadas pela luz, neste trabalho investigou-se, somente, a porcentagem de germinação das sementes nas condições de ausência contínua de luz e na presença de luz branca com fotoperíodo de 12h, sob temperatura constante de 25ºC ± 1, cujos resultados encontram-se na Tabela 19.

Tabela 19. Valores médios de Porcentagem de germinação (%G) e Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn. submetidas às condições de ausência contínua de luz e fotoperíodo de 12h.

Substrato	**Tratamentos (Temperatura Constante de 25ºC)**	
	Ausência de Luz	**Fotoperíodo de 12h**
	%G	
Papel Germitest	0,00 **a**	42,00 **b**
	IVG	
	0,00 **a**	1,889 **b**

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Com base na Tabela 19, notou-se que na condição de ausência contínua de luz não houve germinação das sementes, indicando que a espécie apresenta fotoblastismo positivo absoluto, de acordo com a terminologia empregada por Klein e Felippe (1991).

Segundo Andrade (1995), a luz parece ser o principal fator ambiental responsável pela superação da dormência de sementes de muitas espécies de Melastomataceae. O mesmo autor, investigando o efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Leandra breviflora* Cogn., *Tibouchina benthamiana* Cogn., *Tibouchina grandifolia* Cogn. e *Tibouchina moricandiana* (DC.) Baill., verificou que para todas as espécies não ocorreu germinação na ausência de luz. Os resultados obtidos foram, estatisticamente, superiores para as porcentagens de germinação sob as temperaturas de 20ºC, 25ºC e 30ºC; entretanto, os melhores desempenhos germinativos das espécies ocorreram na temperatura de 30ºC nos diferentes fotoperíodos, com exceção de *Tibouchina moricandiana*, onde valores maiores de velocidade de germinação foram obtidos à 25ºC.

Barbosa *et al.* (1988), averiguando o comportamento germinativo de *Tibouchina sellowiana,* observaram a ocorrência de germinação tanto para a condição de luz contínua como para escuro contínuo, apesar dos valores médios reduzidos encontrados para esta última condição. Sementes que germinam em condição de escuro contínuo são consideradas, segundo Klein e Filippe (1991), como sendo fotoblásticas positivas “preferenciais”.

Zaia & Takaki (1998), estudando a germinação de sementes de *Tibouchina pulchra* Cogn. verificaram que o tempo mínimo necessário para a germinação foi de 7 dias, valor muito próximo ao encontrado neste trabalho (10 dias) e considerado rápido se comparado a outras espécies arbóreas nativas. Verificaram também, que para a referida espécie, é necessário um fotoperíodo mínimo de oito horas para ser expressada a capacidade germinativa máxima das sementes, evidenciando assim a adaptação da espécie para a colonização de clareiras grandes, conforme observado por Pompéia *et al*. (1992) estudando a distribuição da espécie após seis meses de lançamento das sementes no ambiente, e cujo estabelecimento foi restringido apenas às áreas com longos períodos de exposição solar diária.

Tibouchina urvilleana (DC.) Cogn., segundo Kraemer *et al*. (2000), também não apresentou germinação na ausência de luz, obtendo-se para a espécie valores maiores de porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação sob a temperatura de 30ºC, considerada ideal para a espécie. Segundo Andrade & Pereira (1994), a temperatura considerada ótima para qualquer espécie é aquela na qual a maior porcentagem de germinação é obtida no menor espaço de tempo.

Com relação a *Clitoria laurifolia* Poiret, os dados sobre porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação das sementes em condição de ausência de luz e fotoperíodo de 12h são apresentados na Tabela 20.

Tabela 20. Valores médios de Porcentagem de germinação (%G) e Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *Clitoria laurifolia* Poiret submetidas às condições de ausência contínua de luz e fotoperíodo de 12h.

Substrato	Tratamentos (Temperatura Constante de 25ºC)	
	Ausência de Luz	Fotoperíodo de 12h
	%G	
Papel Germitest	28,75 **a**	32,50 **a**
	IVG	
	0,749 **a**	0,913 **a**

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Clitoria laurifolia Poiret, quando submetida à condição de ausência contínua de luz, apresentou uma porcentagem de germinação igual a 28,75%, não apresentando diferença estatística significativa quando comparada ao tratamento utilizando fotoperíodo de 12h. O mesmo resultado foi obtido com relação ao IVG; indicando que a espécie é capaz de germinar em condições de luz das mais variadas naturezas, sendo enquadrada, portanto, no grupo de espécies indiferentes à luz (Orozco-Segovia & Vázquez-Yanes, 1992), característica importante para o estabelecimento da espécie em diferentes condições ambientais.

Com relação a influência de temperaturas e substratos diferentes na germinação de *Clitoria laurifolia* Poiret (Tabela 21), foi verificado que nas temperaturas de 20ºC e 25ºC não houve diferença estatística significativa entre os resultados, só ocorrendo diferença na temperatura de 30ºC, onde os valores maiores de porcentagem de germinação (46,25%) foram obtidos com o substrato papel germitest. Entretanto, quando foi obervado o desdobramento de temperatura em cada nível de substrato, notou-se que para os substratos “solo do ambiente” e “mecplant” as variações ocorridas nas diferentes temperaturas não foram significativas, apesar dos valores à temperatura de 25ºC mostrarem-se ligeiramente superiores. Para o substrato papel de filtro, os valores de porcentagem de germinação aumentaram à medida a temperatura foi elevada, com valores iguais a 16,25%, 31,25% e 46,25%, respectivamente às temperaturas de 20º, 25º e 30ºC.

Tabela 21. Valores médios de Porcentagem de germinação (%G) e Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *Clitoria laurifolia* Cogn. submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperaturas		
	20ºC	25ºC	30ºC
		%G	
Papel germitest	16,25 **a A**	31,25 **a B**	46,25 **a C**
Solo de restinga	25,00 **a A**	37,50 **a A**	27,50 **b A**
Macplant	22,50 **a A**	35,00 **a A**	27,50 **b A**
		IVG	
Papel germitest	0,251 **a A**	0,695 **a A**	1,457 **a B**
Solo de restinga	0,302 **a A**	0,930 **a B**	0,668 **b AB**
Macplant	0,304 **a A**	1,175 **a B**	1,265 **a B**

Obs.: Maiúsculas comparam na horizontal e minúsculas compararam na vertical. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Avaliando-se o IVG, e considerando-se o desdobramento de substratos dentro de cada nível de temperatura, somente na temperatura de 30ºC ocorreu variação entre os substratos, sendo que os valores maiores foram obtidos nos substratos mecplant (1,265) e papel germitest (1,457), não diferindo entre sí.

Para as sementes de *Clitoria laurifolia* Poiret foi verificado que o IVG foi influenciado pela temperatura. Para todos os substratos, com exceção do “solo do ambiente”, em que o maior valor de IVG foi obtido à 25ºC (0,930), verificou-se uma tendência de elevação dos valores de velocidade de germinação à medida que a temperatura foi aumentando.

Para todos os substratos houve variações entre os diferentes tratamentos. No caso do papel germitest os valores maiores foram conseguidos à 30ºC, não havendo diferença significativa entre as demais temperaturas. Analisando-se os valores para o solo do ambiente, observou-se que as temperaturas de 30ºC e 25ºC foram iguais estatisticamente, ainda que o maior valor tenha sido encontrado a 25ºC. O mesmo aconteceu para o substrato mecplant, onde os melhores resultados foram verificados sob as temperaturas de 25 e 30ºC, estando o maior valor (1,265) associado a esta última temperatura.

4.7. Potencial Biótico (Capacidade Reprodutiva)

Os dados referentes ao peso fresco, comprimento, diâmetro dos frutos e número total de sementes por fruto, para as duas espécies, estão mostrados nas Tabelas 22 e 23, bem como seus respectivos valores mínimos, médios, máximos, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

Tabela 22. Desvio Padrão e Coeficiente de Variação de Frutos de *Clitoria laurifolia*

Parâmetros	Máximo	Médio	Mínimo	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento (mm)	93,73	48,6	28,61	9,55	19,66
Diâmetro (mm)	9,03	7,28	4,95	0,81	11,19
Nº de sementes/fruto	10	6,87	2	1,92	27,97
Peso Fresco (g)	1,463	0,78	0,28	0,28	36,05

Tabela 23. Desvio Padrão e Coeficiente de Variação de Frutos de *Tibouchina pulchra*

Parâmetros	Máximo	Médio	Mínimo	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento (mm)	16,04	13,7	9,2	1,32	9,68
Diâmetro (mm)	13,34	11,49	9,02	0,96	8,39
Nº de sementes/fruto	3290	2024	1198	449,41	22,22
Peso Fresco (g)	0,358	0,22	0,098	0,05	26,11

Com base nessas tabelas, foi verificado que os valores de C.V.(%) apresentaram algumas variações consideradas perfeitamente normais, quando se trata de estudos com espécies nativas, devido a grande variedade genética existente nas populações (SANTOS JUNIOR, 2005). Segundo Figliolia *et al.* (1993), a variação elevada no tamanho dos frutos e das sementes de espécies nativas dificultam o manejo e o beneficiamento em larga escala; entretanto, os dados morfométricos possuem indiscutível valor ecológico, auxiliando no estudo da variabilidade da espécie, bem como do tipo de dispersão e dos agentes dispersores (OLIVEIRA & BELTRATI, 1994; OLIVEIRA, 1991).

As resultados obtidos quanto ao teor de água dos frutos e das sementes, número de frutos por planta, número de sementes por quilograma,

peso de 100 frutos e número de frutos por quilograma, são apresentados na Tabela 24.

Tabela 24. Determinações do Teor de Água (T.A. - %), Número de Frutos por Planta (NFP), Número de Sementes por Quilograma (NSQ), Peso de 100 Frutos e Número de Frutos por Quilograma (NFQ), das duas espécies selecionadas.

Espécies	T.A. (%) Fruto	T.A. (%) Semente	NFP	NSQ	Peso de 100 frutos	NFQ
Clitoria laurifolia	16,54	28,53	4	25000	141,83	705
Tibouchina pulchra	22,35	15,65	2500	3200000	22,018	4541

O objetivo deste trabalho não foi o de avaliar a maturação dos frutos e das sementes, entretanto foram determinados os teores de água dos mesmos de modo a facilitar a comparação destes resultados com os de outros trabalhos, já que o teor de umidade está diretamente relacionado ao estado de maturação fisiológica (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000), que por sua vez, implica em variações nas porcentagens de germinação e vigor das sementes, já que os valores mais elevados de matéria seca das sementes e frutos são atingidos próximos à maturação (POPINIGIS, 1985).

Pelas Tabelas 23 e 24, foi verificado que 1Kg de sementes de *Tibouchina pulchra* apresentou aproximadamente 3200000 sementes, correspondendo a 3200 sementes/g, sendo estes valores muito próximos àqueles citados por LORENZI (1992) para as espécies de *Tibouchina*, que de uma forma geral, segundo o mesmo autor, produzem quantidades elevadas de sementes. Entretanto, esses valores quando comparados aos resultados obtidos por Prudente (2005), que estudou a capacidade reprodutiva de *Tibouchina clavata*, podem ser considerados muito inferiores, uma vez que para esta espécie foram encontradas, aproximadamente, 63450 unidades em 1g de sementes.

Correlacionando-se os valores de número de sementes por fruto e número de frutos por planta, verificou-se que para cada período de frutificação foram produzidas cerca de 5060000 sementes, quantidade considerada muito alta para os padrões encontrados para as espécies florestais nativas, que

geralmente, apresentam disponibilidade baixa de frutos devido a irregularidades de frutificação entre os anos.

Confrontando-se o número total de sementes produzidas por frutificação (± 5060000) com a porcentagem média de germinação (41% - Item 4.4), o valor obtido aproximado foi de 2074600 sementes viáveis por frutificação, evidenciando a elevada capacidade reprodutiva apresentada pela espécie, já que a taxa elevada de inviabilidade é superada pela alta produção; não se tornando um empecilho ao estabelecimento das novas plantas no ambiente.

Conforme citado em itens anteriores, *Tibouchina pulchra* Cogn é uma espécie colonizadora característica de clareiras grandes e ambientes muito degradados; assim sendo, o alto índice de produção de sementes possibilitou uma maior chance de sobrevivência das plântulas pela diminuição da pressão de predação, além de proporcionar maior garantia de sobrevivência frente à competição com plantas arbustivas e herbáceas, típicas dessas condições ambientais.

Analisando-se as Tabelas 22 e 24, foi observado que *Clitoria laurifolia* Poiret apresentou valores de produção de frutos e sementes muito inferiores aos apresentados por *Tibouchina pulchra* Cogn., e devido ao fato de suas sementes serem muito maiores, apresentou aproximadamente 25000 sementes/Kg. Relacionando-se a quantidade de frutos produzidos por planta (Tabela 24) com a porcentagem média de germinação das sementes (30% - Item 4.4), verificou-se que de 28 sementes produzidas por planta (aproximadamente) apenas 8 sementes poderão vir a germinar originando novos indivíduos.

Considerando-se apenas estes fatores, ficou claro que o potencial biótico desta espécie é relativamente baixo, principalmente se comparado aos dados obtidos para *Tibouchina pulchra* e *Tibouchina clavata*. Entretanto, *Clitoria laurifolia* Poiret torna-se muito indicada para a recuperação de restingas degradadas quando são levados em consideração características relacionadas à sua ecofisiologia e morfoecologia, podendo-se citar: capacidade de germinar em condições de ausência de luz, podendo ser utilizada em diferentes

situações de luminosidade; plasticidade alta, ou seja, pode ser amplamente utilizada em programas de recomposição em diferentes regiões do litoral brasileiro; adaptabilidade e rusticidade elevadas, possibilitando a espécie colonizar áreas extremamente degradadas e com pouquíssima fertilidade e, sobretudo, a vantagem de não depender da dispersão de suas sementes (autocoria) como única estratégia para a colonização de novas áreas, uma vez que apresenta caules subterrâneos denominados, segundo Gloria (2003), como sendo sóboles, favorecendo a espécie ocupar amplamente áreas através de desenvolvimento vegetativo.

Segundo Gloria (2003), sóboles são sistemas subterrâneos difusos de natureza caulinar, possibilitando as plantas sobolíferas gerar ramos a partir de sistemas subterrâneos; sendo estes intrincados, complexos, providos de numerosas e robustas partes superficiais, mais ou menos paralelas à superfície do solo (Figura 58).

Figura 58. Detalhe do sistema radicular (sóboles) interligando duas touceiras.

Diversos trabalhos de morfologia de frutos e sementes encontrados na literatura trazem informações referentes à quantidade de sementes por fruto; entretanto, são raros os trabalhos que associam essas informações com características ecológicas, estabelecendo uma relação com

os hábitos das espécies, freqüência em que são encontradas nos levantamentos florísticos e fitossociológicos, bem como àquelas ligadas a fatores de natureza reprodutiva, como porcentagem de germinação e vigor das sementes, estratégias de dispersão, fenologia, dentre outros.

Dessa forma, avaliando diferentes características inerentes às duas espécies, ambas podem ser utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas de restingas, podendo ser semeadas juntas, por semeadura direta, ou através da utilização de mudas.

5. CONCLUSÕES

O fragmento estudado ainda encontra-se em estágio médio de regeneração, com predominância de espécies de classes sucessionais intermediárias.

Apesar de apresentar índices de diversidade e equabilidade elevados, o fragmento estudado ainda encontra-se com elevado grau de antropização.

O dossel encontra-se estabelecido a uma altura média de 6 metros, refletindo a baixa densidade de propágulos observados na chuva de sementes.

A maioria das espécies depositadas nos coletores de sementes são alóctones (60%), e destas, 44,5% são zoocóricas.

A composição do banco de sementes amostrado não possui potencial para promover a regeneração natural das áreas estudadas.

O fragmento estudado apresenta uma boa resiliência, já que do total de espécies levantadas, a maioria arbustivo-arbóreas, sendo a maioria delas zoocóricas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de restinga em processo de recuperação apresentou características muito particulares. Todas as espécies levantadas nos diferentes estudos são oriundas da própria área (autóctones), sendo todas herbáceo-arbustivas pioneiras; assim sendo, é necessário promover novos estudos no sentido de se conhecer melhor quais as espécies mais indicadas e quais as estratégias mais eficazes para se recuperar estas áreas, devolvendo-lhes suas funções ecológicas.

Deve-se destacar, ainda, que as espécies selecionadas para os estudos morfoecológicos e de potencial biótico apresentaram características muito importantes, podendo-se citar: alta produção de frutos (*Tibouchina pulchra* Cogn.), colonização através de sementes e crescimento vegetativo (*Clitoria laurifolia* Poiret), desenvolvimento rápido, rusticidade, plasticidade e germinação em amplas faixas de temperatura; sendo portanto, muito indicadas para utilização em recuperação de áreas degradadas de restingas, em diferentes situações.

Assim sendo, estudos que enfoquem a avaliação conjunta dos diferentes aspectos relacionados a dinâmica florestal devem ser adotados como estratégias a serem consideradas no aperfeiçoamento e avanço de modelagens para a recuperação de áreas degradadas.

6. LITERATURA CITADA

ANDRADE, A. C. S. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Leandra breviflora* Cogn., *Tibouchina benthamiana* Cogn., *Tibouchina grandifolia* Cogn. e *Tibouchina moricandiana* (DC) Baill. (Melastomataceae). **Revista Brasileira de Sementes**. v.17, n.1, p. 29-35. 1995.

ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S. Germinação e desenvolvimento pós-seminal de *Tibouchina moricandiana* (DC) Baill. (Melastomataceae). **Acta Botânica Brasílica**, v.8, n.2, p.231-239. 1994.

ANDRADE, M.A.B.; LAMBERT, A. A Vegetação. In: AZEVEDO, A. (ed.) **A Baixada Santista**. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1965.

ARAKI, D. F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para a recuperação de áreas degradadas**. 2005. 150p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. 2005.

ARAÚJO & HENRIQUES, R.P.B.. Análise Florística das Restingas do Estado do Rio de Janeiro. 1984. p. 159-193. In: LACERDA, L.D.; ARÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. **Restingas: origem, estrutura e**

processos. Niterói, Universidade Federal Fluminense, CEUFF. 1984, 475 p.

ARAÚJO, D.S.D & LACERDA, L. A natureza das restingas. In: **Ciência Hoje**, v.6. p. 42-48. 1987

ARAÚJO, D.S.D.. Comunidades vegetais. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D & CERQUEIRA, R. (coords.) **Restingas: origem, estrutura e processos.** 1984. Niterói, RJ, CEUFF. 1984, p.157-158.

ARAÚJO, D.S.D.. Restingas: uma síntese dos conhecimentos para costa sul-sudeste brasileira. 1987. In: Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: síntese dos conhecimentos, Cananéia, SP. ACIESP 54 (1): 333-347.

ASPERTI, L. M. **Monitoramento e avaliação de um repovoamento florestal implantado com espécies nativas em Santa Cruz das Palmeiras (SP)**. Guarulhos. 2001. Dissertação (Mestrado). Universidade de Guarulhos. 2001.

BAIDER, C.; TABARELLI, M. MANTOVANI, W. O Banco de Sementes de um trecho de floresta atlântica montana. In: **Revista Brasileira de Biologia.** 59(2): 319-328. São Paulo, SP. 1999.

BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; PINTO, M. M.; AGUIAR, I. B. Efeito do substrato, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de quaresmeira. **Revista Brasileira de Sementes**, v.10, n.3, p.69-77. 1988.

BARBOSA, J. M.; PRUDENTE, C. M.; SANTOS JUNIOR, N. A.; BARBOSA, L. M.; ASPERTI, L. M. Diagnóstico rápido sobre a ocorrência de espécies arbóreas em áreas de restinga do Litoral Paulista para fins de recomendação de uso em trabalhos de Recuperação de Áreas

Degradadas. In: Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, 5., 2002, Belo Horizonte/MG. **Anais...** BH, 2002., p. 187-190.

BARBOSA, J.M.; SANTOS JUNIOR, N.A.; PRUDENTE, C.M.; BARBOSA, L.M.; BARRETO, R.A.A. Colonização natural por espécies cicatrizantes em duas áreas de restinga degradadas pela exploração mineral. In: Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, 5. Belo Horizonte, MG. **Anais**. 2002.

BARBOSA, K. C. Chuva de sementes em uma área em processo de restauração vegetal em Santa Cruz das Palmeiras (SP). 2003. 72p.

BARBOSA, L. M. (coord). In: Simpósio sobre mata ciliar. Anais. Campinas- SP, 1989. Campinas: Fundação Cargill. 335p. 1989. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro. 2003.

BARBOSA, L. M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H. F. (*ed*.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP. *p*. 289-312.2000.

BARBOSA, L. M.; ASPERTI, L. M.; BEDINELLI, C.; BARBOSA, J. M.; BELASQUE, E. F.; PIRRÉ, E. Informações básicas para modelos de recuperação de áreas degradadas de matas ciliares. 1992. **Revista do Instituto Florestal**. São Paulo. v.4 (único), p. 640-4, 1992.

BARBOSA, L.M. (coord). Workshop sobre recuperação de áreas degradadas e formações florestais litorâneas. **Anais...** São Paulo, SMA. 2000. 138p.

BARBOSA, L.M. A situação atual da recuperação de áreas degradadas no Estado de são Paulo e a importância da Resolução 21 de

21/11/2001.p.31-32. **Anais do Seminário Regional** sobre Recuperação de Áreas Degradadas: conservação e manejo de formações florestais litorâneas., 2003, Ilha Comprida-SP, 2003, 85p.

BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R; LEITÃO FILHO, H.F. (eds.). **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP FAPESP. p. 289-312. 2000.

BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M. Informações técnico-científicas sobre Recuperação de Áreas Degradadas**. Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.23, p. 19-25, dez 1998.

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV. 1999. 443p.

BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/CLAV, 1992. 365p.

BUDOWSKY, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of sucession process. **Turrialba**, v 15. 1965. p. 40-42.

CARRASCO, P. G. Produção de mudas de Espécies Florestais de Restinga em Ilha Comprida (SP). **Apostila do curso de Capacitação Técnica**: Recuperação de Áreas Degradadas e Tecnologia de sementes de espécies florestais nativas do Estado de São Paulo. 2003b. Ilha Comprida, SP: Prefeitura Municipal de Ilha Comprida, SMA, IBT. P. 16-21. 2003b.

CARRASCO, P.G. **Produção de mudas de espécies florestais de restinga, com base em estudos florísticos e fitossociológicos, visando a recuperação de áreas degradadas, em Ilha Comprida – SP**. 2003ª.

Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Biologia Vegetal, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro –SP, 2003a.

CARVALHAES, M.A.. **Florística e estrutura de matas sobre restinga na Juréia, Iguape, SP**. 1997. 107p. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, SP, 1997.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, I. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4º edição. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CASAGRANDE, J. C.; REIS-DUARTE, R. M.; SILVA, O. A.; BARBOSA, L. M. Limitações da Fertilidade do Solo para Desenvolvimento da Mata de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 14., 2002, Rio Claro - SP. **Resumos...** Rio Claro, 2002. CD-ROM. EBR-31.

CESAR, O & MONTEIRO, R. Florística e fitossociologia de uma floresta de restinga em Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba São Paulo. **Naturalia,** São Paulo. v. 20. 1995, p. 89/105.

CONAMA. Resolução CONAMA 007/96. CONAMA, Brasília, DF, 23 jul.1996.

CORNER, E. J. H. **The seed of Dicotyledons**. London, Cambridge University Press. v. 1-2. 1976.

COTTAN, G; CURTIS, J. T. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**. v. 37. p. 451-460. 1956.

DUKE, J. A. Keys for the identification of seedlings of some prominent wood species in eight forest types in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Gardens.** 52(3): p. 314-350. 1965.

DUNCAN, R. S.; CHAPMAM, C. A. Seed dispersal and potential forest sucession in abandoned agriculture in Tropical Africa. **Ecologycal Applications**. v. 9, n. 3, 1999, p. 998-1008.

FENNER, M. Seed Ecology. London: Chapman & Hall, 1985. 151p.

FIGLIOLIA, M.B., AGUIAR, I.B. 1993 **Colheita de sementes**. In: AGUIAR, I.B; Pinã-RODRIGUES, F.C.M. FIGLIOLIA, M.B. (Cood). Sementes florestais tropicais. Brasília: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1993. p. 275-302.

FIGUTTI, L.. Ecossistemas costeiros e homens pré-históricos. In: Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental, 1993, Serra Negra, SP. **Anais...** ACIESP, 87 (1): 121-217. 1993.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.; PARKER, V,; SIMPSON, R. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 149-209.

GLORIA, B. E. **Morfologia de sistemas subterrâneos: histórico e evolução do conhecimento no Brasil.** Divisão de Biblioteca e Documentação – ESALQ/USP. 2003

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 8ª ed. Piracicaba, ESALQ/USP. 1978. 430p.

GUEDES E SILVA, D. C. **Florística, estrutura e informações sobre a regeneração natural de fragmentos de floresta de restinga no minucípio de Bertioga, SP.** 2003. 109p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista – UNESP/Rio Claro. 2003.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. Academic Press, London. 1977.

HOPKINS, M.S.; GRAHAM, A. W. Viable soil seed banks in disturbed lowland tropical rain forest in North Quuensland, Ausntralia. **Australiam Journal Ecology**, v. 9, 1984, p.71-79.

HOWE, H.; SMALLWOOD, J. **Ecology of seed dispersal**. Annual Review of Ecology and Systematics, n. 13, p. 201-228, 1982.

JENSEN, W. A. **Botanical Histochemistry: Principles and pratice**. San Francisco. W. A. Freeman. 408p. 1962.

JOHANSEN, D. A. **Plant Microtechnique**. New York, McGram-Hill Book Company Inc., 523p. 1940.

JOLY, A. B. Botânica. **Introdução à taxonomia vegetal**. 12º ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998.

KAGEYAMA, P. Y. (coord). Estudo para implantação de matas ciliares de proteção na Bacia Hidrográfica do Passa Cinco visando à utilização para abastecimento público. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz / Universidade de São Paulo / DAEE, 1986. 236p. **Relatório de Pesquisa**.

KAGEYAMA, P.Y. & VIANA, V.M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. **Anais do Simpósio Brasileiro sobre tecnologia de sementes florestais**, Atibaia, São Paulo: Instituto Florestal, pp. 197-215. 1991.

KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO JR, A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: Congresso

florestal brasileiro, 6, Campos do Jordão, SP, 1990. **Anais**. 1990. v. 1. p. 109-113.

KAGEYAMA, P.Y.; VIANA, V.M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de Sementes Florestais, São Paulo, SP, 1989. **Anais**. 1989. p. 19.

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de erva invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.26, n. 7, p.955-966. 1991.

KLEIN, R. M. Síntese Ecológica da floresta estacional da Bacia do Jacuí e importância do reflorestamento com essências nativas (RS). In: Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul**. Anais**. 1984. v.2. p. 265-278.

KRAEMER, K. H.; KAMPF, A. N.; ÁQUILA, M. E. A. Luz e temperatura na germinação de sementes de *Tibouchina urvelliana*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.6, n.1/2, p. 39-45. 2000.

LEWIS,

LIMA, D.A. In: **Atlas Nacional do Brasil.** IBGE. RJ. p. 130-141. 1966.

LORENZI, H. Árvores **Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** v. 2. 368p. 2002.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa: Plantarum. 2000.

MACIEL, N.C. **Praias, dunas e restingas: unidades de conservação da natureza do Brasil.** 1990. In: Simpósio de ecossistemas da costa sul e

sudeste brasileira: estrutura, função e manejo, Águas de Lindóia, SP. ACIESP (3): 326-351. 1990

MANTOVANI, W. A região litorânea paulista. In: Barbosa, L. M. (Coord.) Anais do Workshop sobre recuperação de areas degradadas da Serra da Mar e formações litorâneas. 2000. Secretaria do Meio ambiente, São Paulo. 2000, p.33-41.

MANTOVANI, W. A vegetação sobre a restinga de Caraguatatuba, SP. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2, Instituto Florestal, São Paulo: SMA/CINP/IF. **Revista do Instituto Florestal**, 1992, edição especial, v. 4, n. 1. 1992, p. 139-144.

MANTOVANI, W. A vegetação sobre a restinga em Caraguatatuba, SP. In: 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. **Anais...** 1992. p. 139-144.

MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Jureia, Iguape- SP.** 1993. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

MARTÍNEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in tropical rain forest. **Vegetatio** 107/108: 299-318. 1993.

MENDONÇA, R. R.; POMPEIA, S. L.; MARTINS, S.E. A sucessão secundária da Mata Atlântica na região de Cubatão, SP. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2, Instituto Florestal, São Paulo, São Paulo. Anais... São Paulo: SMA/CINP/IF. **Revista do Instituto Florestal**, v. 1, p. 131-144. 1992.

MIQUEL, S. **Morfologie fonctionelle de plantules d´especes forestiêres du Gabon**. Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris. Adansônia 9(1): p.101-121. 1987.

MORAES, R. M. **Ciclagem de nutrientes minerais em Mata Atlântica de Encosta e Mata sobre Restinga, na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP: Produção de Serrapilheira e transferência de nutrientes.** 1993. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1993.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra da Japi. 1992. In: Morellato, L. P. C. (Org.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.** UNICAMP/FAPESP, Campinas. 1992, p. 112-141.

MUELLER-DUMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New york. Jonh Willey. 574p. 1974.

NATHAN, R.; MULLER-LANDAU, H. C. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recrutment. ***Trends in Ecology & Evolution***, v. 15, p. 278-285, 2000.

NAVE, A. G. **Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na fazenda intermontes, município de Ribeirão Grande, SP.** 2005. 218p. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP. 2005.

OLIVEIRA, D. M. T. **Morfologia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de** *Ingá fagifolia* Willd. **e** *Ingá uruguensis* Hook. Et. Arn. **(Fabaceae, Mimosoideae).** 1991. 181p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista – UNESP/Rio Claro. 1991.

OLIVEIRA, D.M.T.; BELTRATI, C.M. Morfologia e Anatomia dos frutos e sementes de Inga fagifolia Willd. (Fabaceae:Mimosoideae). **Rev. Brasil. Biol**. 54 (1): 91-100. 1994.

OROSCO-SEGOVIA, A.; VÁZQUEZ-YANES, C. Los sentidos de lãs plantas: la sensibilidad de lãs semillas a la luz. **Ciência**, v.1, p.399-411. 1992.

PARRA, P. Estúdio de la morfologia externa de Plântulas de Calliandra gracilis, Mimoso albida, Mimosa camporum y Mimosa tenuiflora. **Revista de la facultad de agronomia** 13: 311-350. 1984.

PEREIRA, K. A. R. **Plântulas de espécies arbóreas da mata atlântica: ecologia, morfofuncionalidade e manual de identificação**. 2004. 203p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro. 2004.

PIELOU, E. C. **Ecologycal diversity**. Jonh Wiley, Nem York. 1975.

PIJL, L. VAN DER. **Principles of dispersal in higher plants**. Springer, Berlim. 1972.

PILIACKAS, J. M.; BARBOSA, J. M. SILVA, J. L.; PILIACKAS, V. D. D. Produção e germinação de sementes, potencial biótico e dominância de Drosera montana, em área de campo rupestre na Região de Adamantina – MG. **Ecossistema,** Espírito Santo do Pinhal. v.23, n.1. 1998, p. 26-30.

POMPEIA, S. L.; PRADELLA, D. Z. A.; DINIZ, K. M; SANTOS, R. P. Comportamento dos manacás-da-serra (*Tibouchina sp.*) semeados por via aérea em Cubatão. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, Instituto Florestal, São Paulo, **Anais...**, São Paulo: SMA/CINP/IF. Revista do Instituto Florestal, v.4, 1992, p. 506-512.

POMPEIA, S. L.; PRADELLA, D. Z. A.; MARTINS, S. E. SANTOS, R. P.; DINIZ, K. M. A semeadura aérea na Serra da Mar, em Cubatão. Ambiente: **Revista CETESB de Tecnologia**, n. 1, p. 13-19, 1989.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN. 289p. 1985.

PRADELLA. D. Z. A. **Estudos com Tibouchina pulchra Cogn. (Melastomataceae) – (Manacá da Serra) submetida a estresse por poluição na Serra do Mar em Cubatão – SP – Brasil**. 1997. 118p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, SP, 1997.

PRUDENTE, C. M. **Produção e germinação de sementes, morfologia de plântulas e regeneração natural de Tibouchina clavata (Pers.) Wurdack. (Melastomataceae) em área de restinga degradada pela mineração**. 2005. 81p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jabuticabal, SP. 2005.

RAMOS-NETTO, M.B. **Análise florística e estrutural de duas florestas sobre a restinga, Iguape, São Paulo**. 1993. 129p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, USP. 1993.

REIS-DUARTE, R. M. **Estrutura da Floresta de restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): bases para promover o enriquecimento com espécies arbóreas nativas em solos alterados.** 2004. 258p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro. 2004.

RIZZINI, C.T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florística-sociológica) do Brasil. **Rev. Bras. Geogr**. 1:3-53. 1963.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, 2 ed. 746p. 1997.

ROBERTS, H.A. Seed banks in soils. **Advances in Applied Biology** 6: 1-55. 1981.

RODRIGUES, R. R. (coord). Workshop sobre recuperação de áreas degradadas e formações florestais litorâneas. **Anais...** São Paulo, SMA. 199p. 2000.

ROIZMAN, L.G. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo**.1993, Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, São Paulo, SP. 1993.

ROMERO, R. & MONTEIRO, R. A família Melastomataceae na planície litorânea de Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar, município de Ubatuba, São Paulo. **Naturalia**, v. 20, p. 227-239. 1995.

ROOSMALEN, MARC G. M. VAN. **Fruits of thr Guianan flora** – Utrech: Institute of Systematic Botany, Utrech University; Wageningen: Silvicultural Department of Wegeningen Agricultural University – III, fotos, tek. Met. Index, Netherlands. 1985.

ROTH, I. **Fruits of Angiosperms. Encyclopedia of plant anatomy**. Berlim: Gebruder Borntareger. v. 10, 666p. 1977.

SALVADOR, J. L. G. comportamento de espécies florestais nativas em áreas de depleção de reservatórios. **Revista do IPEF**, v. 33, p. 73-78, 1987.

SANTARELI, E.G. Produção de mudas de espécies nativas para florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da USP/FAPESP. 2001, p.235-248.

SANTOS JUNIOR, N. A. **Dinâmica da colonização natural em encostas degradadas da serra do mar, ecofisiologia e produção de mudas das**

espécies, como subsídio à recuperação florestal. 2005. 134p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro. 2005.

SÃO PAULO (Estado). **Lei de crimes ambientais**: Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente (Documentos Ambientais). 1998.

SÃO PAULO (Estado). **Manual de Reconhecimento de espécies vegetais da restinga do Estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente, Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais – DEPRN, São Paulo. 2005.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SMA 47.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente (Documentos Ambientais). 2003.

SCHOEMBERG, M. M. Carpologia das plantas brasileiras. I – Velatídeo, novo gênero de frutescência capsulóide. **Acta Biológica Paranaense**, v. 5. n. 1,2, 1976, p. 3-13.

SILVA, D. C. **Morfologia, recrutamento e estabelecimento de plântulas em comunidades em regeneração da Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ.** 2003. 86p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

SILVA, I.X.; MORAES, R.P.; SANTOS, R.P.; MARTINS, S.E.; POMPÉIA, S.L. 1994. A degradação dos ecossistemas da Baixada Santista, São Paulo. In: Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. 3º, SP. ACIESP, 87(1): 30-37.

SILVA, I.X.; MORAES, R.P.; SANTOS, R.P.; POMPÉIA, S.L.; MARTINS, S.E. 1993. A degradação dos ecossistemas da Baixada Santista, São Paulo.

In: Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira, 3. 1993. Anais...Serra Negra. São Paulo, SP. ACIESP.1993. p. 129-140.

SILVA, S.M. As formações vegetais da Planície Litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá PR, principais características florísticas e estruturais. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1998.

SILVA, S.M. **Composição florística e fitossociológica de um trecho de restinga na Ilha do Mel, município de Paranaguá, PR.** 1990. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1990.

SILVEIRA, J.D. Morfologia do litoral. In: **Brasil – A Terra e o homem**. vol. 1. Companhia Editora Nacional, SP. 1964, p. 253-305.

SORREANO, M. C. M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**. 2002. 145p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2002.

SOUZA, S. C. P. M. **Análise de alguns aspectos de dinâmica florestal em uma área degradada no interior do Parque Estadual do Jurupará**. 2002. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Esalq, USP. 2002.

SPAIN, V. Litterfall and standing crop of litter in three tropical australian rain forest. **Journal of Ecology** 72 (3), p. 947-961. 1984.

SUGIYAMA, M. Estudo de Florestas da Restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia SP. **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, n. 11. 1998. p.120-151.

SUGIYAMA, M. Estudo de Florestas na Restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia SP. USP, São Paulo. 1993 . 115p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, USP. 1993.

SUGUIO, K. & MARTIN, L. Mecanismos de gênese das planícies sedimentares quaternárias do litoral do Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 29º, 1978, Ouro Preto, MG. **Anais...**, 1978, 1: 295-305.

SUGUIO, K. & TESSLER, M.G. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In **Restingas: origem, estrutura e processos** (LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D. & CERQUEIRA, R. coord), 1984. Niterói, CEUFF. 1984, p. 15-26.

TABERELLI, M. **Clareiras naturais e a dinâmica sucessional em um trcho de floresta na Serra da Cantareira, SP**. 1994. 142f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências. Universidade de Sãp Paulo, USP. 1994.

THOMAZ, L.D. & MONTEIRO, R. 1992. Uma revisão da comunidade halófila-psamófila do litoral brasileiro. **Bol. Mus. Mello-Leitão (N. Sér.)** 1:103-114.

TUNDISI, S. G. O ecossistema como unidade ecológica. In: Simpósio sobre a comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica., 1978, **Anais...** Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia. ACIESP. p. 15. 1978.

UHL, C. Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in **Amazônia. J. Ecol**. 75: 377-407. 1987.

UHL, C.; CLARK, K.; CLARK, H. MURPHY, P. Early planty succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region of the Amazonian Basis. **Journal of Ecology**, v. 69, p. 631-649. 1981.

VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C**. Boletim Técnico 100 – Recomendações de Adubações e Calagem para o Estado de São Paulo.** In: B. VAN RAIJ; H. CANTARELLA; J. A. QUAGGIO; A.M.C. FURLANI (Eds.) Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2ª ed. Campinas: Instituto Agronômico – FUNDAG, 1997. 285 p.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiologia ecológica de semillas em la Estacion de Biologia Tropical “Los Tuxtlas”, Veracruz, México. **Revista de Biologia Tropical**. v. 35. 1987, p. 85-89.

VIEIRA, D. C. M. **Chuva de sementes, banco de sementes e regeneração natural sob três espécies de início de sucessão em uma área restaurada em Iracemápolis – SP**. 2004. 87p. Dissertação (Mestrado). Escola Siperior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2004.

WAECHTER, J.L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. 1985. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, série Botânica**. 1985, 33: 49-68.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forests**. Blackwell, London. 1990.

WHITMORE, T. C. Forty years of rain forest ecology: 1948-1988 in perspective. **GeoJournal**, v.19, p. 347-360. 1989.

ZAIA, J. E. TAKAKO, M. Estudo da germinação de sementes de espécies arbóreas pioneiras: *Tibouchina pulchra* Cogn. e *Tibouchina granulosa*

Cogn. (Melastomataceae). **Acta Botânica Brasílica**, v. 12, n. 3, p.221-229, 1998.

ZALUAR, H. L. T.; SCARANO, F. R. Facilitação em Restingas de moitas: Um século de buscas por espécies Focais. 2000. In: Esteves, F. A. & Lacerda, L. D. **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé, RJ. 2000, p. 3-25.

ZAMITH, L. R.; SCARANO, F. R. Produção de mudas de espécies das restingas do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botânica brasílica**, v. 18, n. 1, p. 161-176. 2004.

ANEXO

Listagem das espécies amostradas nos diferentes estudos realizados nesta dissertação. São indicados em qual estudo a espécie foi amostrada, sendo FIT (fitossociologia), CS (chuva de sementes), BS (banco de sementes), VR (vegetação retirada para a abertura da clareira) e CR (comunidade regenerante).

Espécies	FIT	CS	BS	VR	PR
Abarema lusoria (Benth.) Barn. & Grimes	x				
Actinostemon cf *concolor* (Spreng.) Müll. Arg.	*x*				
Alchornea triplinervea (Spreng.) M. Arg.	x	x	x	x	x
Andira anthelmia (Vell.) Macbr.	x				
Anthurium loefgrenii Engl.					*x*
Baccharis singularis (Vell.) GMBarroso			x		
Blechnun serrulatum Rich.					*x*
Brachiaria decumbens Stapf			x		
Cabralea cangerana (Vell.) Mart.	x			x	
Calophyllum brasiliense Cambess					*x*
Cecropia pachystachya Trécul		*x*			
Centella asiática (L.) Urban.					*x*
Chamaecrista desvauxii (Collad.) Killip			x		
Clethra scabra Pers.	x				x
Clitoria laurifolia Poiret.			x		
Clusia criuva Cambess	x	x			
Costus spiralis (Jacq.) Roscoe			x		x
Croton cf *sphaerogynus* Baill.	*x*				
Croton glandulosus L.					*x*
Dalbergia sp.				*x*	
Daphnopsis cf *schwackeana* Taub	*x*				
Didimopanax angustissimum Marchal	x				
Diodia radula (Roem. & Schult.) Cham & Schult.		x			x
Dioscorea sp.			x		x
Eclinusa cf *ramiflora* Maer.	*x*				
Erechtites valerianaefolia (Wolf.) DC.					*x*
Erythroxylum amplifolium Baill.	*x*			*x*	
Eugenia cf *monosperma* Vell.	*x*				
Eugenia florida DC.	*x*				
Eugenia sp 1		x			
Eugenia sp.2		*x*			*x*
Eugenia stigmatosa DC.	*x*				
Eupatorium sp.					*x*
Ficus luschnahtiana (Miq.) Miq.				*x*	
Geonoma schottiana Mart.	x	x		x	x
Gleichenia brasiliensis					*x*
Gomidesia anacardiaefolia (Gardner) O. Berg.	x				
Gomidesia cf spectabilis (DC.) O. Berg.	x	x			
Guapira opposita (Vell.) Reitz	x			x	x
Guarea macrophylla Vahl				*x*	
Guateria hilariana Schltdl.	x	x			

Continuação

Hedychium coronarium J. Konig.					*x*
Heteropteris sp.					*x*
Hydrocotyle bonariensis Lam.					*x*
Ilex sp		x			
Inga sp.		x			
Jacaranda puberula Cham.		x			x
Lauraceae 1	x		x		
Leandra pseudonervosa Cogn.					*x*
Licania cf *nitida* Hook. F	*x*				
Lygodium volubile SW.					*x*
Machaerium aculeatum Raddi.			x		x
Matayba cf *juglandifolia* Radlk.	*x*				
Maytenus robusta Reissek	x				
Miconia cabucu Hoehne	x			x	
Miconia cinnamomifolia		x			
Miconia cubatanenis Hoehne	x				
Miconia dodecandra (Desr.) Cogn.	x				x
Miconia sp.	x		x		x
Mikania sp.					*x*
Mollinedia schottiana Perkins				x	x
Morfoespécie 1		x			
Morfoespécie 2		x			
Morfoespécie 3		x			
Morfoespécie 4		x			
Morfoespécie 5		*x*			
Morfoespécie 6		x			
Morfoespécie 7		x			
Morfoespécie 8		x			
Myrcia rostrata DC.					*x*
Myrcia sp.					*x*
Myrtaceae 1	x			x	
Ocotea aciplylla (Ness.) Mez.	x	x			
Ocotea elegans Mez.	*x*				
Ocotea oppositifolia S. Yasuda	x	x			
Ocotea pulchella (Ness.) Mez.	x	x		x	x
Ocotea sp.	x				
Ossaea retropila Treana				*x*	
Ouratea paciflora (DC.) Baill.					*x*
Pera glabrata (Schott) Baill.	x	x			x
Philodendron imbe Mart. 5					*x*
Piptocarpha cf. *oblonga* (Gardner) Backer	*x*				
Podocarpus sellowii Klotzsch	*x*				
Pouteria cf *beaurepairei* (Glaz. & Raunk.) Baehni	*x*				
Pouteria cf *caimito* (Ruiz & Pav) Radlk.	*x*				
Psidium cattleyanum Sabine	x				
Rapanea ferruginea (grande)		*x*			
Rapanea parvifolia (pequena)		*x*			
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	x	x			
Solanum asperolanatun Ruiz & Pav.					*x*

Continuação

Solanum pseudoquina [a.] St. – Hil.					*x*
Solidago chilensis Meyen			x		x
Sorocea hillarii Gaudich.	*x*				
Tabebuia obtusifolia (Cham.) Bureau	x	x		x	x
Tapirira guianensis Aubl.	x				
Tibouchina clavata (Pers.) Wurdack.			x		
Tibouchina pulchra Cogn.	x	x	x	x	x
Xylopia lagsdorffiana A. St.-\hil. & Tul.				*x*	
Xylopia sp.		x			