

**AVALIAÇÃO DE TRÊS FORMAS DE ENRIQUECIMENTO
EM ÁREA CILIAR REVEGETADA JUNTO AO
RIO MOGI-GUAÇU, SP**

CLARISSA DE AQUINO

**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia 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
Fevereiro de 2006**

**AVALIAÇÃO DE TRÊS FORMAS DE ENRIQUECIMENTO
EM ÁREA CILIAR REVEGETADA JUNTO AO
RIO MOGI-GUAÇU, SP**

CLARISSA DE AQUINO

Orientador: Prof. Dr. LUIZ MAURO BARBOSA

**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia 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
Fevereiro de 2006**

582.0467 Aquino, Clarissa de.
A657a Avaliação de três formas de enriquecimento em área ciliar
revegetada junto ao rio Mogi-Guaçu, SP / Clarissa de Aquino. –
Rio Claro, [s.n.], 2006.
154 f. : il., figs., tabs., gráfs., fots.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista
Instituto de Biociências
Orientador: Luiz Mauro Barbosa

1. Sementes. 2. Chuva de sementes. 3. Banco de
sementes. 4. Semeadura direta. 5. Recuperação de
áreas degradadas. 6. Vegetação nativa. título

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Campus de Rio Claro

Dedico

Ao meu Pai, que plantou as sementes...

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luiz Mauro Barbosa, pela orientação, confiança e pelo importante apoio recebido ao longo deste trabalho.

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

À International Paper do Brasil, pelo apoio logístico e, às pessoas responsáveis pela concretização deste trabalho, por todo empenho e colaboração: Valquíria, Mauro, Claudinei, Valdinei, entre tantos.

Agradeço, em especial, aos amigos: Benedito Vastano Jr., Miguel Magela e àqueles que, comigo, realizaram os trabalhos de campo e tanto me auxiliaram com seus conhecimentos, competência e amizade: Irineu, Antônio e Gonçalo.

À Unesp de Rio Claro, nas figuras de seus professores e funcionários, que contribuíram com idéias e sugestões e, especialmente, agradeço à: Heloisa Ap. S. Nicoletti, Sandra Maria Godoy Fuzaro e Rute Maria Raiss Camargo (Seção de Pós Graduação), que demonstraram atenção, cuidado e eficiência em todos os momentos.

Aos funcionários e amigos da CINP e do Instituto de Botânica de São Paulo, que viabilizaram a concretização deste trabalho, em especial: Ivone Salette Amar, Wilson Azevedo, Cilmara Augusto e Sônia Maria Panassi Alves, por todo apoio e auxílio.

Aos Profs. Drs. Miguel Petrere Jr., Antônio Carlos Simões Pião e José Silvio Golvone (UNESP, Rio Claro), que auxiliaram na elaboração do delineamento experimental e das análises estatísticas.

Aos Profs. Drs. José Marcos Barbosa e Nelson Augusto dos Santos Júnior, por todo apoio recebido e pela elaboração das análises estatísticas do teste de enriquecimento.

Ao Prof. Dr. José Carlos Casagrande, por seu auxílio na análise dos resultados de solo.

Aos Profs. Drs. Fernando Martins e Jorge Y. Tamashiro (UNICAMP), pela identificação do material botânico. Ao José Renato, pelos resultados do levantamento florístico. Ao Samuel (Campininha), por sua importante contribuição nos levantamentos de campo.

Ao Prof. Dr. Waldir Mantovani (USP), não apenas por sua valiosa colaboração para a revisão da dissertação, como por todos os ensinamentos que contribuíram para minha formação.

À amiga Dr^a. Josimara Rondon, por todo apoio recebido e por suas importantes sugestões para a finalização da dissertação.

À querida Suzana Ehlin Martin (Instituto de Botânica), por sua preciosa colaboração na revisão do texto e da nomenclatura taxonômica.

À amiga Dr^a. Patrícia Narvaes, por sua fundamental contribuição na revisão do texto, elaboração do Abstract e concretização do trabalho.

Aos amigos da Pós Graduação e, principalmente, à Prof^a. Dr^a. Daniela C. Guedes, por todos os ensinamentos que me acrescentou (T.A.), e à Ms. Karina Cavalheiro Barbosa, por todo apoio.

À Cris e sua família, que sempre estiveram presentes. Aos queridos amigos da Graduação (USP) e desse percurso, que tanto contribuíram para minha formação e crescimento.

À minha família, minha base: Wilson, Roberta, Daniela, Alexandre, Jéssica, Isabella, Rafael, Eduardo e à minha querida mãe Elza Rita, que sempre soube cuidar...

ÍNDICE

	PÁGINA
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE QUADROS	xi
LISTA DE TABELAS	xiii
RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1. Sistemas hídricos e medidas de recuperação	11
2.1.1. Semeadura direta	14
2.1.2. Utilização de serapilheira	15
2.1.3. Chuva de sementes	16
2.2. Enriquecimento de área ciliar revegetada - base teórica adotada	18
2.2.1. Fatores que determinam a disponibilidade de sementes/propágulos	19
2.2.2. Fatores que afetam a germinação	20
2.2.3. Fatores que afetam o crescimento inicial	21
3. OBJETIVOS	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1. Descrição das áreas de estudo	28
4.1.1. Horto Ouro Verde – ‘Mata-dos-macacos’ (Área I)	28
4.1.2. Parque Florestal São Marcelo - plantio de revegetação (Área II)	33
4.2. Procedimentos	36
4.2.1. Seleção e coleta do material de pesquisa	36
4.2.1.1. Coleta da chuva de sementes (Área I)	37
4.2.1.2. Coleta de serapilheira (Área I)	38
4.2.1.3. Sementes armazenadas	39

4.2.2. Área de implantação do estudo (Área II)	40
4.2.2.1. Amostragem dos indivíduos adultos do plantio de revegetação e das espécies arbóreas e arbustivas provenientes da regeneração natural	41
4.2.2.2. Amostragem da iluminância nas parcelas experimentais	42
4.2.2.3. Amostragem de solo	43
4.2.3. Avaliação de três formas de enriquecimento em área ciliar revegetada (Área II)	44
4.2.3.1. Distribuição do material nas parcelas experimentais	44
4.2.3.2. Teste de germinação em viveiro	46
4.2.3.3. Procedimentos de avaliação e análise estatística	48
4.2.3.4. Êxito de sobrevivência dos taxa registrados: germinação e estabelecimento nas parcelas experimentais e em viveiro.....	51
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5.1. Área de implantação do estudo (Área II)	52
5.1.1. Amostragem dos indivíduos adultos do plantio	52
5.1.2. Amostragem das espécies arbóreas e arbustivas provenientes da regeneração natural	56
5.1.3. Medidas de iluminância	66
5.1.4. Amostragem de solo	71
5.2. Avaliação de três formas de enriquecimento em área ciliar revegetada - Área II	75
5.2.1. Resultados de germinação e estabelecimento nas parcelas experimentais	75
5.2.1.1. Resultados gerais de germinação e estabelecimento por forma de enriquecimento para as quatro parcelas experimentais	83
5.2.1.2. Análise estatística - parcelas experimentais.....	85
5.2.2. Teste de germinação em viveiro	87
5.2.2.1. Análise estatística - viveiro	92
5.2.3. Síntese dos resultados de germinação e estabelecimento nas parcelas experimentais e em viveiro	93
5.2.4. Êxito de sobrevivência dos taxa registrados: germinação e estabelecimento nas parcelas experimentais e em viveiro.....	99

5.2.5. Avaliação das formas de enriquecimento e sua contribuição para o aumento do número de espécies nas parcelas experimentais	108
5.2.5.1. Uso da chuva de sementes	108
5.2.5.2. Uso da serapilheira - banco de sementes	112
5.2.5.3. Uso de sementes armazenadas	115
5.2.5.4. Subparcelas controle	118
5.2.6. Fatores atuantes na sobrevivência e no estabelecimento dos indivíduos germinados nas parcelas experimentais	122
6. CONCLUSÕES	125
7. LITERATURA CITADA	128

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** : Dados climáticos referentes à média de precipitação acumulada (mm³) e média de temperatura mensal para o município de Mogi-Guaçu, SP, durante o ano de 2000. p. **26**
- FIGURA 2** : Croqui da localização de propriedades pertencentes à companhia International Paper do Brasil, entre as quais: Horto Ouro Verde, onde se localiza a “Mata-dos-macacos” (Área I), município de Conchal, SP; Parque Florestal São Marcelo, onde se localiza a área ciliar revegetada, alvo do experimento de enriquecimento (Área II) e Horto Mogi-Guaçu (H), município de Mogi-Guaçu, SP. p. **27**
- FIGURA 3** : Esquema de delimitação das 5 transeções e exemplo da distribuição dos pontos de coleta da chuva de sementes e de retirada da serapilheira para o teste de enriquecimento. ‘Mata-dos macacos’ (Área I), município de Conchal, SP. p. **37**
- FIGURA 4** : Fotografia de rede para coleta da chuva de sementes, confeccionada com sombrite, disposta na ‘Mata-dos macacos’ (Área I), município de Conchal, SP. p. **38**
- Figura 5** : Croqui da disposição das 4 parcelas experimentais utilizadas para a realização do teste de enriquecimento, delimitadas na Área II, no Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP. p. **40**
- FIGURA 6** : Croqui da disposição dos pontos de amostragem de solo e de iluminância, realizados para cada uma das 4 parcelas experimentais alocadas na Área II, Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP. p. **43**
- FIGURA 7** : Croqui das subparcelas delimitadas nas parcelas experimentais, Área II, e do esquema de deposição do material correspondente às três formas de enriquecimento e situação controle. Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP. p. **45**
- FIGURA 8** : Fotografia apresentando vista parcial de parcela experimental localizada na Área II, junto ao rio Mogi-Guaçu, no Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP. Em primeiro plano, estacas de demarcação das subparcelas. p. **45**
- FIGURA 9** : Fotografia apresentando detalhe de subparcela, antes da deposição de material do teste de enriquecimento, Área II. Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP. p. **46**

FIGURA 10 : Fotografia dos canteiros de germinação utilizados para deposição do material correspondente às três formas de enriquecimento para o teste de germinação em viveiro. Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP. p. 47

FIGURA 11 : Fotografias apresentando visão geral de parcelas experimentais (Área II) onde se destacam as diferenças ambientais decorrentes do período chuvoso, através de foto tirada no mês de março (A) e do período após estiagem, ao final de julho (B) de 2000. p. 66

FIGURA 12 : Médias de iluminância, em Klux, registradas para as 4 parcelas experimentais (Área II) nos meses de junho e novembro de 2000. p. 67

FIGURA 13 : Valores de iluminância, em Klux, registrados em cada ponto fixo de amostragem, para as 4 parcelas experimentais (Área II), nos meses de junho (A) e novembro (B) de 2000. p. 67

FIGURA 14 : Número de taxa (A) e de indivíduos (B) por síndrome de dispersão, forma de vida e categoria sucessional, considerando os resultados de germinação nas parcelas experimentais (Área II) para as três formas de enriquecimento e situação controle. p. 97

FIGURA 15 : Número de taxa (A) e de indivíduos (B) por síndrome de dispersão, forma de vida e categoria sucessional, considerando os resultados de germinação em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, para as três formas de enriquecimento. p. 98

FIGURA 16 : Número total de indivíduos que germinaram e número final de indivíduos correspondentes à situação controle, com respectivas porcentagens de sobrevivência: (A) nas 4 parcelas experimentais (Área II), após 12 meses, e (B) em viveiro, após 7 meses de amostragem. p. 100

FIGURA 17 : Número total de indivíduos que germinaram e número final de indivíduos correspondentes à adição de serapilheira, com respectivas porcentagens de sobrevivência: (A) nas 4 parcelas experimentais (Área II), após 12 meses, e (B) em viveiro, após 7 meses de amostragem. p. 101

FIGURA 18 : Número total de indivíduos que germinaram e número final de indivíduos correspondentes à adição de chuva de sementes, com respectivas porcentagens de sobrevivência: (A) nas 4 parcelas experimentais (Área II), após 12 meses, e (B) em viveiro, após 7 meses de amostragem. p. 102

FIGURA 19 : Número total de indivíduos que germinaram e número final de indivíduos correspondentes à adição de sementes armazenadas, com respectivas porcentagens de sobrevivência: (A) nas 4 parcelas experimentais (Área II), após 12 meses, e (B) em viveiro, após 7 meses de amostragem. **p. 103**

FIGURA 20 : Fotografia apresentando indivíduos das espécies *Nectandra megapotamica* (a), *Syagrus romanzoffiana* (b) e *Copaifera langsdorffii* (c) em subparcela que recebeu deposição de material correspondente à chuva de sementes, parcela IV (Área II). **p. 106**

FIGURA 21 : Fotografia apresentando indivíduos da morfo-espécie Nid. 7E (a) e *Miconia* sp.1 (b) em subparcela que recebeu deposição de material correspondente à chuva de sementes, parcela III (Área II). **p. 106**

FIGURA 22 : Fotografia apresentando canteiros de germinação, seis meses após a deposição de parte do material utilizado no experimento de enriquecimento, correspondente às sementes provenientes da coleta da chuva de sementes, serapilheira e sementes armazenadas. Viveiro, Parque Florestal São Marcelo. **p. 107**

Figura 23 : Fotografia apresentando detalhe de um canteiro de germinação, onde se observam, indivíduos das espécies *Aspidosperma ramiflorum* (a) e *Eugenia brasiliensis* (b), correspondentes à forma de enriquecimento por sementes armazenadas. Viveiro, Parque Florestal São Marcelo. **p. 107**

LISTA DE QUADROS

QUADRO I: Listagem das espécies utilizadas no teste de enriquecimento com sementes armazenadas, realizado nas parcelas experimentais (Área II) e em viveiro, relacionadas por: grupo, família, categoria sucessional (CS), síndrome de dispersão (SD) e número de sementes utilizadas em cada lote. **p. 39**

QUADRO II: Número de indivíduos, número de espécies e número de famílias, correspondentes à contagem dos indivíduos adultos do plantio e dos indivíduos arbustivos e arbóreos provenientes da regeneração natural, nas 4 parcelas experimentais (Área II), e valores obtidos para o índice de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade (J). **p. 59**

QUADRO III: Número de espécies comuns à contagem dos indivíduos adultos do plantio e dos indivíduos arbustivos e arbóreos provenientes da regeneração natural, nas 4 parcelas experimentais (Área II), e valores obtidos para o índice de similaridade de Sorensen (I_s). **p. 59**

QUADRO IV: Resultados de análise química do solo, para as 4 parcelas experimentais (Área II), nas profundidades de 0cm a 5cm, 5cm a 15cm e 15cm a 30cm, onde foram avaliados: pH, matéria orgânica (M.O.), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), acidez potencial (H+Al), soma de bases trocáveis (SB), capacidade de troca catiônica (T), saturação em bases (V) e % de saturação por Alumínio (m). **p. 72**

QUADRO V: Resultados de análise química do solo, para as 4 parcelas experimentais (Área II), nas profundidades de 0cm a 5cm, 5cm a 15cm e 15cm a 30cm, onde foram avaliados: Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn)..... **p. 73**

QUADROS VI, VII E VIII: Síntese da análise estatística realizada para comparação de médias relativas ao número total (VI) e final (VII) de indivíduos, bem como número total de taxa (VIII) que germinaram, para cada forma de enriquecimento (método) nas parcelas experimentais (ambiente), ao longo do ano de 2000. Onde, os métodos foram: (1) serapilheira, (2) chuva de sementes e (3) situação controle. **p. 86**

QUADROS IX, X E XI: Síntese da análise estatística realizada para comparação de médias relativas ao número total de indivíduos (IX) e número total de taxa (X) que germinaram, para cada forma de enriquecimento em viveiro e seu correspondente nas parcelas experimentais (XI). **p. 92**

QUADRO XII: Resultados gerais de germinação, durante o ano de 2000, para as formas de enriquecimento por serapilheira, chuva de sementes e sementes armazenadas, além da situação controle: números total e final de taxa, números total e final de indivíduos presentes nas parcelas experimentais (Área II) e em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, com respectivos valores de densidade absoluta (ind/m^2) e porcentagem de sobrevivência (%) em cada ambiente..... **p. 95**

QUADRO XIII: Número de indivíduos, número de taxa e número de famílias, correspondentes à contagem de germinação nas parcelas experimentais (Área II) e em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, para formas de enriquecimento por serapilheira e por chuva de sementes, além da situação controle, durante o ano de 2000, e valores obtidos para o índice de diversidade de Shannon (H') e para equabilidade (J). **p. 96**

QUADRO XIV: Número total e número final de taxa comuns à contagem dos indivíduos germinados nas formas de enriquecimento por serapilheira e por chuva de sementes, nas 4 parcelas experimentais (Área II) e em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, durante o ano de 2000, com valores obtidos para o índice qualitativo de similaridade de Sørensen (I_s). **p. 96**

LISTA DE TABELAS

TABELA I: Listagem das famílias e espécies arbustivas e arbóreas registradas em levantamento florístico realizado na “Mata-dos-macacos” (Área I), município de Conchal, SP. Característica sucessional (CS) e síndrome de dispersão (SD) das espécies amostradas. **p. 30**

TABELA II: Listagem das famílias e espécies arbóreas utilizadas no plantio de revegetação realizado no Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP, em local escolhido para a avaliação das três formas de enriquecimento (Área II), com informações sobre característica sucessional (CS) e síndrome de dispersão (SD). **p. 35**

TABELA III: Listagem das famílias e espécies arbóreas adultas, correspondentes ao plantio inicial de revegetação presentes nas 4 parcelas experimentais (Área II); número total de indivíduos registrados e os respectivos valores de densidade relativa (%) e frequência relativa (%), característica sucessional (CS) e síndrome de dispersão (SD) das espécies amostradas. **p. 55**

TABELA IV: Listagem das famílias e espécies arbóreas e arbustivas, com altura superior a 30 cm, amostradas na regeneração natural das 4 parcelas experimentais (Área II) e os respectivos valores de densidade relativa (%) e frequência relativa (%), característica sucessional (CS) e síndrome de dispersão (SD) das espécies amostradas. **p. 58**

TABELA V: Listagem das famílias e espécies, caracterizadas como invasoras de cultura, coletadas em plantio direto de cultura de milho, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, M.G. 1998/2000 (Laca-Buendia *et al.* 2002) e em amostragem realizada para caracterização da vegetação herbácea presente nas 4 parcelas experimentais (Área II), município de Mogi-Guaçu, SP. **p. 64**

TABELA VI: Valores de iluminância (Klux) e respectivos horários de amostragem, média e desvio padrão para cada uma das 4 parcelas experimentais (Área II), em junho e novembro de 2000. **p. 68**

TABELA VII: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados nas 4 parcelas experimentais (Área II), resultantes do enriquecimento por deposição de serapilheira e de chuva de sementes e da situação controle, com respectivos: número de subparcelas que apresentaram cada espécie; número total de indivíduos que germinaram ao longo do período de avaliação (12 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa. **p. 80**

TABELA VIII: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados nas 4 parcelas experimentais (Área II), resultantes do enriquecimento por deposição de serapilheira e de chuva de sementes e da situação controle, com respectivos: número de subparcelas que permaneceram com as espécies relacionadas; número de indivíduos que se encontravam estabelecidos ao final do período de avaliação (12 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa. p. **81**

TABELA IX: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados nas 4 parcelas experimentais (Área II), resultantes da forma de enriquecimento por sementes armazenadas, com respectivos: número de subparcelas que apresentaram cada taxa; número total de indivíduos que germinaram ao longo do período de avaliação (12 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa. p. **82**

TABELA X: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados nas 4 parcelas experimentais (Área II), resultantes da forma de enriquecimento por sementes armazenadas, com respectivos: número de subparcelas que permaneceram com os taxa relacionados; número total de indivíduos que se encontravam estabelecidos ao final do período de avaliação (12 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa. p. **82**

TABELA XI: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, resultantes das formas de enriquecimento por serapilheira e por chuva de sementes, com respectivos: número de canteiros que apresentaram germinação; número total de indivíduos que germinaram ao longo do período de avaliação (7 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa. p. **89**

TABELA XII: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, resultantes das formas de enriquecimento por serapilheira e por chuva de sementes, com respectivos: número de canteiros que apresentaram indivíduos estabelecidos; número total de indivíduos que se encontravam estabelecidos ao final do período de avaliação (7 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa. p. **90**

Tabela XIII: Listagem das espécies correspondentes aos indivíduos germinados em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, resultantes da forma de enriquecimento por sementes armazenadas, com respectivos: número de sementes utilizadas, número total de indivíduos germinados e número final de indivíduos que se encontravam estabelecidos ao término do período de avaliação (7 meses); densidade absoluta (ind./m²) dos indivíduos estabelecidos. p. **91**

TABELA XIV: Resultados gerais de germinação para a forma de enriquecimento por sementes armazenadas: grupos e espécies selecionadas, número total de sementes utilizadas nas parcelas experimentais (Área II) e em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, porcentagem de germinação e porcentagem de sobrevivência em cada ambiente. **p. 104**

TABELA XV: Famílias e taxa (espécies e morfo-espécies) correspondentes a todos os indivíduos que germinaram, durante a avaliação realizada para a situação controle e para as três formas de enriquecimento, nas parcelas experimentais (Área II) e em viveiro, ao longo do ano de 2000. Forma de vida (FV), característica sucessional (CS) e síndrome de dispersão (SD) das espécies amostradas. **p. 105**

RESUMO

O presente trabalho é fruto da parceria entre a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e a companhia International Paper do Brasil, visando atender a demanda de projetos para a preservação e recuperação de matas ciliares na região de Mogi-Guaçu. O principal objetivo do estudo foi a avaliação do uso de propágulos de diferentes origens (serapilheira e chuva de sementes) para o enriquecimento de área ciliar implantada, em 1996, em propriedade dessa empresa. Além disso, também houve a avaliação da utilização de sementes armazenadas e o controle da germinação em viveiro, como parâmetros comparativos. As áreas de estudo foram: (a) Fazenda Ouro Verde (Conchal, SP), em vegetação remanescente, classificada como mata mesófila semidecídua ribeirinha com influência fluvial sazonal, onde foi realizada a coleta de serapilheira, através do uso de parcela móvel de 1m², e da chuva de sementes, através do uso de 40 coletores com tela de náilon, de 1m², dispostos em 5 transeções perpendiculares ao rio Mogi-Guaçu; (b) Parque Florestal São Marcelo (Mogi-Guaçu, SP), em área ciliar revegetada com espécies arbóreas nativas, onde foi realizado o teste de enriquecimento, em subparcelas de 2m x 2m, distribuídas em 4 parcelas experimentais, de 25m x 25m, além de análise de solo e de iluminância, amostragem do plantio e da regeneração natural. No teste de enriquecimento, não houve diferença estatística para a média do número de espécies entre os tratamentos nas parcelas experimentais. A média do número de indivíduos germinados através do tratamento por chuva de sementes foi significativamente maior que o tratamento por serapilheira. Ao longo do experimento, as espécies que obtiveram maior êxito de sobrevivência foram: *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Nectandra megapotamica* (canela amarela), *Eugenia brasiliensis* (grumixama) e *Pseudobombax* sp. (embiruçu), corroborando o fato de que a semeadura direta de espécies arbóreas secundárias em áreas revegetadas pode apresentar resultados promissores com relação à germinação e ao estabelecimento dessas espécies, especialmente sob condições de sub-bosque, contribuindo para o aumento da diversidade local. Os resultados gerais demonstraram que as formas de enriquecimento avaliadas podem ser indicadas em atividades de revegetação e/ou manejo, para locais com baixa resiliência, onde o banco de sementes esteja depauperado e a dispersão de diásporos se mostre dificultada.

ABSTRACT

The present work is a result of a partnership between the Secretaria Estadual do Meio Ambiente and the International Paper do Brasil. Its aim was to attend to projects regarding the preservation and recovery of riparian forests at Mogi-Guaçu region. The goal was to evaluate different alternatives (leaf litter and rain seed) for the enrichment of the riparian forest implemented in 1996 at the company domain. Besides, there was an evaluation of the use of stored seeds and the control of germination in greenhouse, as comparative parameters. The study areas were: (a) Fazenda Ouro Verde (Conchal, SP), with reminiscent vegetation classified and a mesofila semidecidua riparian forest, with fluvial seasonal influence, where was conducted the gathering of leaf litter using mobile parcels of 1m², and rain seed using 40 collector with a nylon fence of 1m², arranged in 5 transects perpendicular to the Mogi-Guaçu river; (b) Parque Florestal São Marcelo (Mogi-Guaçu, SP), where was conducted the test of enrichment, in sub-parcels of 2mx2m, distributed in 4 experimental sets of 25mx25m, in a revegetated riparian area with arboreal native species. There was no statistical difference for the mean number of species within the experimental treatments. The mean number of germinated individuals by the rain seed treatment was significantly higher than the leaf litter treatment. In general, the species that obtain the highest survival success along the experiment was *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Nectandra megapotamica* (canela amarela), *Eugenia brasiliensis* (grumixama) e *Pseudobombax* sp. (embiruçu), what corroborates the idea that the direct seeding of arboreal secondary species in revegetated areas can produce promising results relating the germination and establishment of those species, specially understory conditions, contributing to the increase of local diversity. The general results showed that this enrichment method could be indicated in activities of revegetation and management, for places with low resilience, where the seed bank is depauperated and the dispersion of diaspores is complicated.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta um histórico de degradação e derrubada de florestas que remonta ao período da colonização. Inicialmente deu-se através da derrubada das matas costeiras para explorações madeireiras, seguidas pelo plantio da cana-de-açúcar e do fumo, no litoral do Nordeste. Já no século XX, o desmatamento se acentuou pela expansão das fronteiras agrícolas, aumento no consumo de lenha e carvão, bem como pela demanda por matéria-prima para a indústria e a habitação (Corrêa 1996).

A partir da década de 80, as questões relacionadas ao meio ambiente passaram a ser tratadas com rigor. Pressões legislativas e sócio-econômicas resultaram em medidas mais efetivas para o controle de impactos ambientais, abrangendo desde melhoria nas condições de instalação e funcionamento de empreendimentos até a realização de atividades voltadas à proteção de recursos naturais remanescentes e restauração de locais já alterados (IBAMA 1990). Data dessas últimas duas décadas a elaboração das primeiras leis e normas, que fazem referência à recuperação de áreas degradadas e, nesse sentido, os recursos hídricos, especificamente, vêm sendo foco prioritário para ações de recuperação. Apesar disto, a consciência da necessidade de preservação dos recursos naturais é relativamente recente no país e a perda de cobertura vegetal ainda se mostra bastante expressiva, ampliando não apenas a necessidade de proteção das áreas remanescentes, como também da recuperação e manejo de locais já alterados (Kageyama & Gandara 2000).

Ao se tratar a questão da recuperação de áreas degradadas, deve-se ter em mente a busca de modelos de gestão dos recursos naturais, levando em consideração também as atividades que causam a degradação ambiental. Aspectos que devem ser considerados na elaboração destas atividades são: o restabelecimento das funções básicas da vegetação como proteção dos recursos hídricos, fixação de dióxido de carbono, e a proteção da biodiversidade; estando sua aplicação relacionada com o histórico de perturbação e sua utilização futura (Viana *et al.* 1992; Barbosa 2000).

Rodrigues & Gandolfi (1996) sugerem que, em decorrência da situação de degradação instalada na unidade trabalhada, dependente da existência ou não de cobertura vegetal e de suas características, poderá ser aplicado um dos seguintes sistemas específicos de revegetação: **instalação**, através de reintrodução de todas as espécies vegetais; **enriquecimento**, com acréscimo de diversidade; **regeneração natural**, pelo controle de possíveis fontes de perturbação.

A instalação de espécies vegetais, especialmente por meio do plantio de mudas, tem sido bastante estudada nos últimos anos, sobretudo para áreas de preservação permanente. O atual esforço para a revegetação de áreas degradadas se dá através da utilização de modelos baseados em estratégias da sucessão secundária, promovendo plantios de espécies nativas, normalmente arbóreas, em forma de mudas ou sementes previamente selecionadas por meio de suas características ecológicas (Barbosa 2000; Barbosa 2002); enquanto o manejo destina-se ao controle e ordenamento do uso de recursos naturais, disponíveis em ambientes perturbados (Viana *et al.* 1992; Tabanez *et al.* 1997).

A facilitação e/ou indução da regeneração natural também tem sido discutida como alternativa para recuperação de áreas perturbadas e parte do pressuposto de que a área tratada apresente alguma resiliência, ou que as condições do entorno facilitem a chegada de propágulos e, conseqüentemente, o aumento da diversidade local (Rodrigues & Gandolfi 2000; Rozza 2003). Muitas vezes, para que ocorra o aumento da diversidade em uma área alterada, torna-se necessário o incremento de espécies através de atividades de enriquecimento, seja pelo plantio de mudas de espécies tardias e clímax, ou pelo uso direto de sementes. (Barbosa & Lieberg 1998; Leles *et al.* 2000; Coutinho *et al.* 2002).

Informações de base, somadas à avaliação dos resultados de atividades de revegetação já implantadas, resultaram em propostas significativas para a estruturação das iniciativas de repovoamento vegetal, buscando atender à demanda de conhecimentos específicos e sistematizados para a proteção de sistemas hídricos e para a promoção da conservação de espécies vegetais. Esforços nesse sentido estão se multiplicando, destacando-se a edição das Resoluções SMA 21, de 21/11/2001; SMA 11, de 25/04/2002; SMA 15, de 04/06/2002 e, mais recentemente, SMA 47, de 27/11/2003, que oferecem diretrizes para o reflorestamento de áreas degradadas, visando a preservação dos recursos naturais, além da Portaria conjunta CIMP/CPRN, de 11/06/2002 que visa o planejamento e gerenciamento de trabalhos para licenciamento ambiental (Barbosa *et al.* 2002).

A implantação de matas ciliares e o enriquecimento das mesmas, entretanto, em face ao longo período necessário à obtenção de resultados mais abrangentes, permanecem sob avaliação, o que torna ainda incipientes as informações a respeito dessas práticas.

O presente trabalho é fruto da parceria entre a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, através do Instituto de Botânica, e a Companhia International Paper do Brasil, visando atender à demanda de projetos para a preservação e recuperação de matas ciliares na região de Mogi-Guaçu. A partir dessa situação, buscou-se avaliar diferentes alternativas para o enriquecimento de área ciliar implantada no ano de 1996, em propriedade da empresa, tendo como enfoque principal o papel da vegetação ciliar em áreas de mananciais, relacionado não apenas com a proteção dos cursos d'água, mas também com sua atuação no fluxo gênico entre fragmentos e na ampliação das relações interespecíficas nesses ambientes, existindo especial interesse na transposição de espécies típicas da região de estudo e, sobretudo, de espécies características de sub-bosque que, normalmente, não são produzidas em viveiros comerciais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Qualquer alteração na qualidade do meio ambiente, resultante ou não da ação antrópica pode ser considerada impacto ambiental (IBAMA 1990). Resultados freqüentes desse processo são: a supressão total ou parcial de *habitats* e a fragmentação de ecossistemas. Recuperação significa que o sítio degradado será retornado à forma e utilização de acordo com plano pré-estabelecido para o uso do solo, sendo caracterizado como um termo genérico para qualquer aspecto que vise a obtenção de nova utilização para a área degradada (Majer 1989).

Para o presente trabalho foram adotados termos específicos, sugeridos por Rodrigues & Gandolfi (2000), empregados segundo o objetivo a ser alcançado: **(a) restauração 'sensu lato'**: aplicável a um ecossistema submetido a uma perturbação pouco intensa, estando associado à idéia de reprodução das condições exatas dos locais, tais como eram antes de ser alteradas pela intervenção, prática dificilmente exequível; **(b) reabilitação**: utilizado nos casos em que o local alterado seja trabalhado para que as condições ambientais se tornem próximas às que existiam antes da intervenção, devolvendo ao local o equilíbrio dos processos ambientais que alí atuavam. O termo **recuperação** de áreas degradadas, no entanto, encontra-se consagrado, sendo adotado de forma preferencial neste trabalho; **(c) redefinição**: associado à idéia de que o local alterado deva ser destinado a uma forma de uso do solo, de acordo com um projeto e em condições que sejam compatíveis com a ocupação circunvizinha, permitindo diferentes finalidades de uso local.

Considerando-se que o manejo de ecossistemas e a recuperação de áreas degradadas podem envolver desde a instalação de um agroecossistema sustentável até a restauração parcial do ecossistema original, onde se busca a efetivação de processos ecológicos vitais para a manutenção dos ecossistemas em longo prazo, ao se discutir esses temas, questões importantes devem ser abordadas e envolvem: **conservação dos recursos genéticos e ciclos biogeoquímicos**, buscando sustentabilidade dos processos reprodutivos e a conservação da variabilidade genética no sistema de uso da terra, manejo florestal em florestas de produção; **conservação e recuperação de recursos da fauna**, uma vez que o tipo de manejo florestal adotado para uma área natural específica determina a conservação, recuperação ou perda da fauna silvestre ali existente; **integridade de bacias hidrográficas, manutenção de ecossistemas aquáticos e seus recursos**, tornando necessária a compreensão das funções e dos processos que ocorrem nestas áreas, com adoção de estratégias de manejo adequadas à conservação dos recursos existentes nos ecossistemas aquáticos.

Observando o histórico de atividades voltadas à recuperação de ambientes degradados, uma interessante divisão de períodos empresariais é proposta por Hoffman (1997) de forma a retratar a mudança de atitudes frente ao tratamento das questões ambientais. Tal evolução é bem exemplificada por Griffith & Toy (2001) que destacam os projetos de recuperação de áreas degradadas por mineração, entre as primeiras iniciativas mais sistematizadas de tratamento de áreas degradadas e recomposição vegetal no país. Segundo esses autores, as primeiras atividades de revegetação recorreram com frequência a métodos de semeadura hídrica, utilizando, por exemplo, *Brachiaria decumbens*, *Melinis minutiflora*, *Lolium multiflorum*. Também foram utilizadas plantas arbóreas de leguminosas-mimosas e melastomatáceas, além de espécies exóticas como *Eucalytus* spp., *Pinus* spp. e *Casuarina* spp..

Preocupações com objetivos em curto prazo e resposta visual imediata conduziram ao uso de espécies introduzidas de rápido crescimento. Aproximadamente 40% das áreas de mineração em recuperação no Brasil estiveram dominadas por uma única espécie de gramínea introduzida, *Melinis minutiflora* (capim gordura), que se trata de espécie agressiva e inflamável (Griffith & Toy 2001).

Posteriormente, passaram a ter efeito orientações mais específicas quanto ao resultado esperado para atividades de recuperação de áreas degradadas, norteadas pela idéia que a atividade voltada para restauração da vegetação em um local impactado, ou mais especificamente para reabilitação da mesma, deve ter por objetivo a manutenção de sua auto-sustentabilidade, utilizando-se manejo adequado que ofereça proteção com relação a agentes transformadores, como ação antrópica direta ou indireta, efeito de borda, desequilíbrios populacionais e o aumento exagerado de lianas ou espécies invasoras (IBAMA 1990).

Como conseqüência, novos procedimentos foram considerados, citando-se o exemplo da semeadura hídrica que passou a ser utilizada com maior diversidade de espécies, bem como do plantio direto de espécies arbóreas leguminosas, observando-se a eficiência de algumas destas espécies no suprimento de nitrogênio (Dias *et al.* 2000; Toy & Griffith 2001), com vantagens reconhecidas já que, para plântulas de espécies arbóreas tropicais, a dependência de suprimentos externos é inicialmente relacionada à luz e, em seguida, ao nitrogênio existente no solo. Ações atuais de recuperação de áreas provenientes de extração de minérios têm explorado novas possibilidades que envolvem diferentes formas de dispersão, utilizando-se de instalação de poleiros para aves, e cobertura com material florestal, especialmente serapilheira, em solos desnudos (Toy & Griffith 2001).

Paralelamente às iniciativas voltadas para recuperação de áreas degradadas por mineração, houve o desenvolvimento de pesquisas voltadas à recuperação e preservação dos recursos hídricos, impulsionadas, sobretudo, em função do Código Florestal – Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965, que estabeleceu a zona ciliar como área de preservação permanente. Desse modo, as ações iniciais para plantio em áreas ciliares estiveram ligadas tanto à necessidade de restauração da vegetação de áreas de proteção permanente, submetidas a ações antrópicas e especialmente à agropecuária, quanto ao desenvolvimento de pesquisas relacionadas à implantação e funcionamento de centrais hidrelétricas (Nogueira 1977; Salvador 1987; Durigan & Dias 1990; Kageyama 1992). Essas atividades, no entanto, não apresentavam modelo estrutural definido e reconstituíam de modo parcial a composição florística original da vegetação.

Para o Estado de São Paulo, especificamente, bases importantes na definição de novas metodologias adequadas ao manejo de fragmentos e realização de atividades de revegetação foram obtidas a partir do conhecimento das condições da vegetação remanescente em termos de composição florística, (Rodrigues 1986; Leitão Filho 1982; Barbosa 1989), sustentabilidade e dinâmica das populações (Cersósimo 1993; Baider 1994; Carpanezzi 1997; Barbosa 1997a e 1997b).

A partir da intensificação de pesquisas visando o estabelecimento de modelos adequados à restauração destas áreas, novas formas de plantio foram testadas tendo como meta a incorporação dos processos de sucessão secundária, composição, estrutura das florestas naturais e conservação dos recursos genéticos aos trabalhos de recomposição, com vistas no estabelecimento eficiente da vegetação e em sua auto-perpetuação (Barbosa 1989; Kageyama *et al.* 1989; Joly 1992; Kageyama 1992; Messina 1998). Aliado a isso, alguns fatores permanecem sob avaliação, em especial o desempenho de espécies nativas com relação à combinação de estágios sucessionais, distanciamento entre os indivíduos, tempo de crescimento e emergência de plântulas em diferentes condições de sombreamento (Barbosa *et al.* 1992a; Barbosa *et al.* 1997a e 1997b; Barbosa *et al.* 1998), com resultados que permitem rediscutir posições sucessionais, bem como as diferenças comportamentais das espécies frequentemente utilizadas em plantios de revegetação.

O crescente empenho no aprimoramento de modelos de recuperação de áreas degradadas, bem como na avaliação e monitoramento da dinâmica instalada em áreas revegetadas tem colaborado para a consolidação dessas pesquisas como área de conhecimento, designada ecologia da restauração (Rodrigues & Gandolfi 2003). Atualmente, os projetos relacionados ao povoamento vegetal de áreas degradadas estão baseados no conceito de sucessão como processo estocástico e já consideram, como ferramentas interessantes, métodos alternativos com inclusão de espécies dos diferentes grupos ecológicos, bem como modelos que reproduzem a densidade natural de cada espécie em condições naturais para o aumento da diversidade local (Kageyama *et al.* 1991; Kageyama & Gandara 2000; Rodrigues & Gandolfi 2000; Barbosa 2003).

Apesar dos avanços alcançados, estudos realizados até o momento têm demonstrado a inexistência de um modelo único para recuperação de áreas degradadas. Sabe-se, contudo, que algumas recomendações são de consenso, quais sejam: necessidade de estudos integrados, básicos e aplicados, que considerem os processos naturais de sucessão vegetal, comportamento biológico das espécies nativas, e a manutenção da biodiversidade devendo-se, ainda, considerar que ações de recuperação e manejo de áreas degradadas possuem relação direta com o histórico econômico regional.

Exemplo disso foi fornecido através de levantamento amostral das áreas alteradas e em processo de revegetação no Estado de São Paulo, que identificou diferenças percentuais no histórico de uso e ocupação entre as regiões em locais que apresentam modelos de recuperação de áreas degradadas. Dados gerais demonstraram que atividades relacionadas à agricultura e pastagem totalizaram **56%** do uso e ocupação original das áreas recuperadas, seguidos por áreas mineradas, que representaram **23%** dos casos. A distribuição dessas atividades foi distinta entre as regiões: agropecuária esteve concentrada nas regiões sudoeste, central e noroeste, enquanto a mineração se concentrou na porção leste do Estado (Melo *et al.* 2002). Muitas das atividades relacionadas à agropecuária e mineração, além da retirada de cobertura vegetal, acabam por promover desgaste e degradação do solo. Essa degradação resulta em alterações de suas características físicas, químicas e biológicas primitivas, perda da capacidade de retenção da umidade e diminuição dos nutrientes, reduzindo as condições para o desenvolvimento da vegetação.

Deste modo, antes de se iniciar qualquer processo de recuperação, é necessária a avaliação das causas da degradação e o grau de comprometimento do meio ambiente natural (Seitz 1994). Também se mostra importante a avaliação das condições locais, como: topografia, regime hídrico, tipo de solo, fertilidade natural, atividades antrópicas na região, clima, presença de pragas e capacidade de regeneração natural. Essas medidas são fundamentais para as recomendações de preparo do solo, proteção da área, seleção de espécies, condução do plantio e manejo futuro.

2.1. SISTEMAS HÍDRICOS E MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO

Matas ciliares, características de margens de rios e lagos, possuem composição mista formada por espécies exclusivas e outras também presentes nas demais formações florestais. A composição florística, no entanto, irá variar em função de fatores como encharcamento, solo, topografia em forma de vale e vizinhança (Catharino 1989). De acordo com Johnson e colaboradores (1985 *apud* Rodrigues & Shepherd 2000), na condição ciliar, os fatores físicos do solo, determinados diretamente pelo comportamento hidrológico local, são os principais determinantes da distribuição e composição de espécies, em contraste com os fatores químicos do sedimento, determinados apenas indiretamente pela dinâmica do rio. A ação diferencial da umidade ou do encharcamento do solo na seletividade de espécies também é responsável pela existência de um mosaico vegetacional nas formações ciliares (Mantovani *et al.* 1989).

A colonização das áreas ciliares está relacionada à frequência e à duração da saturação hídrica do solo, provocada tanto por cheias quanto por flutuações no lençol freático, que exercem importante influência na composição e estrutura da cobertura vegetal, normalmente definida num gradiente perpendicular ao rio (Mantovani *et al.* 1989), estando o início desta seleção ligado à capacidade de germinação e recrutamento das espécies em condições de saturação hídrica (Lobo & Joly 1995). Variáveis locais como topografia, tipo de solo e cheias ocasionais irão determinar de maneira mais específica a composição florística do ambiente.

A precisa delimitação de zonas ripárias apresenta relativa dificuldade, uma vez que estas áreas podem estar sujeitas a alterações periódicas decorrentes de cheias. A florística de formações ribeirinhas vem sendo bastante estudada em todo o Estado e tem se caracterizado por baixa riqueza florística e alta diversidade entre remanescentes, fato atribuído à intensa ação antrópica que resultou em fragmentação e degradação desses ambientes (Gibbs & Leitão Filho, 1978; Simpósio sobre Mata Ciliar 1989 e 1995).

Impulsionados por imposições legais para proteção de sistemas hídricos e mediante a condição de fragmentação e degradação dos remanescentes florestais, é crescente o número de estudos que buscam soluções para redução de impactos sobre esses remanescentes, bem como o desenvolvimento de modelos de recuperação de áreas degradadas baseados em amplo planejamento das atividades que causam a degradação ambiental e incluem medidas de políticas públicas objetivando a efetiva restauração dos recursos hídricos e de sua biodiversidade (Barbosa 1989; Rodrigues & Leitão Filho 2000; Barbosa *et al.* 2003).

Além dos fatores até aqui discutidos, alguns cuidados devem ser tomados em ações de recuperação e recomposição vegetal ou no manejo de matas ciliares degradadas visando assegurar tanto a dinâmica de sucessão, quanto à regularização de recursos hídricos, à conservação de espécies vegetais e animais e à manutenção da diversidade genética nas áreas de influências dos corpos d'água. De acordo com Barbosa (2000), a implantação de matas ciliares, bem como seu manejo, requer práticas adequadas, definidas em função de avaliações locais e de informações científicas existentes.

Grande parte das atividades voltadas para recuperação de áreas degradadas está baseada em conceitos de dinâmica, amplamente discutidos, que se assemelham nas diversas formações florestais (Pickett *et al.* 1987; Vazquez-Yanez & Orosco-Segovia 1990; Denslow 1996; Grime 1998; Metcalfe & Turner 1998). A dinâmica das comunidades vegetais pode ser manipulada através das ações de recuperação visando melhorar o estabelecimento de espécies, acelerar o ritmo da sucessão e aumentar a diversidade biológica (Redente *et al.* 1993). Contudo, para que essas ações tenham êxito, é necessário, além da escolha de espécies adequadas (que deve ser realizada com base na auto-ecologia e comportamento silvicultural das mesmas), aliar conhecimentos sobre: **(a)** padrões de produção de sementes e de recrutamento das espécies, **(b)** probabilidades de estabelecimento das espécies e **(c)** velocidade com que podem se desenvolver num ambiente sucessional (Bawa & Krugman 1986; Benítez-Malvido & Martinez-Ramos 2002) ao histórico de perturbação e às condições do entorno da área a ser recuperada ou manejada.

O primeiro passo desse processo, conforme já mencionado, é a reconstituição das características naturais do solo, tornando viável a implantação de um modelo adequado de revegetação e/ou manejo. Tal condição é enfatizada por Rodrigues & Gandolfi (1998), que classificam fluxo e ciclagem de nutrientes, biodiversidade, equabilidade e fauna existente no solo como bons indicadores ecológicos para avaliação do êxito na revegetação de uma área, quando se pretende restabelecer as funções ecológicas de um ecossistema.

A dinâmica da regeneração nesses locais dependerá, ainda, da quantidade, da qualidade e da distância dos trechos de vegetação circunvizinhos. Assim, quanto mais próxima uma área a ser recuperada estiver de uma vegetação nativa, mais rápida e intensa será a chegada das sementes trazidas por agentes dispersores (Harper 1977; Gorchoy *et al.* 1993; Guevara & Laborde 1993).

Rodrigues & Gandolfi (1996) consideram a existência de banco de sementes e de remanescentes florestais próximos à área a ser recuperada como fatores ecológicos fundamentais para a definição do potencial de recuperação de áreas e de sua capacidade de auto-sustentabilidade. Carpanezzi & Laurent (1989) destacam o papel da vegetação existente nos arredores, que agirá como fonte potencial de propágulos e agentes dispersores ou de polinização, uma vez que o banco de sementes no solo pode chegar a um esgotamento após perturbações sucessivas. Os autores salientam a menor resistência do banco de plântulas quando comparado ao de sementes.

Essas informações têm grande relevância também na decisão de medidas que podem ser tomadas no manejo de áreas revegetadas, cujo histórico de degradação tenha gerado um esgotamento do banco de sementes. Na ausência de fontes e agentes dispersores ou banco de sementes depauperado, o enriquecimento através do plantio de mudas ou da semeadura direta de espécies arbóreas, apresenta resultados promissores, especialmente sob condições de sub-bosque (Barbosa *et al.* 1992a; Williams 1994; Barbosa *et al.* 2000).

A partir de modelos demográficos de árvores pioneiras e tolerantes à sombra em Los Tuxtlas, México, Martinez-Ramos (1999) propõe as seguintes ações de manejo que podem se adequar a propostas de enriquecimento: **(a) quantitativo**, alterando a densidade de propágulos sem modificar o meio de desenvolvimento e **(b) qualitativo**, alterando os fatores ambientais, facilitando a sobrevivência dos propágulos, sementes ou plântulas, sem modificar a disponibilidade dos mesmos. O autor sugere que o incremento da densidade de propágulos deve guiar-se por valores médios e não extremos e que a introdução de indivíduos juvenis em baixa densidade, mas protegidos de fatores de mortalidade, constitui estratégia interessante para o desenvolvimento da população.

Assim, dentre as técnicas recomendadas para recuperação e/ou manejo em formações ciliares, a seguir serão discutidas informações relativas ao uso direto de sementes, que constitui o foco principal deste trabalho.

2.1.1. Semeadura direta

Segundo Engel e colaboradores (2002), uma das possibilidades de redução de custos de implantação florestal voltada à restauração de ecossistemas seria o uso de técnicas de semeadura direta que, no entanto, apresenta poucos registros em literatura para a condição de matas ciliares. Esse procedimento tem se mostrado como uma alternativa interessante para o plantio de espécies, sobretudo em locais onde o acesso é dificultado, como em áreas montanhosas (Pompéia *et al.* 1989).

Tanto espécies pioneiras quanto de estágios sucessionais mais avançados podem ser introduzidas de forma direta. Já espécies secundárias e clímaxes, geralmente, requerem cobertura florestal para que haja êxito de sobrevivência (Barbosa *et al.* 1991; Barbosa *et al.* 1992a). Rodrigues & Gandolfi (2000) destacam a conveniência do uso de semeadura direta com utilização de espécies pioneiras e secundárias iniciais em situações de indisponibilidade de mudas e/ou dificuldades para realização de plantio.

A semeadura direta tem se mostrado mais vantajosa economicamente, no entanto, para que o processo tenha êxito é necessário um número maior de sementes, quando comparado ao plantio direto (Mattei 1993). Entre os fatores determinantes para o sucesso de germinação encontram-se: a qualidade das sementes utilizadas, a quebra de dormência das sementes, escolha de micro-sítios adequados ao plantio, características de fertilidade do solo e da vegetação já instalada (Barbosa *et al.* 1992a e 1992b; Engel & Parrota 2001; Camargo *et al.* 2002; Engel *et al.* 2002; Almeida 2004; Araki 2005).

Além dos fatores já citados, o uso de proteção adequada aos indivíduos germinados tem demonstrado resultados bastante satisfatórios. Santos Júnior (2000) obteve resultados significativos utilizando semeadura direta de *Cedrela fissilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Tabebuia serratifolia*, *Enterolobium contorsiliquum* e *Piptadenia gonoacantha* na implantação de vegetação ciliar, destacando resultados mais expressivos através da utilização de protetor físico sobre as sementes. Efeito benéfico também foi observado para *Senna multijuga* em experimento realizado por Ferreira e colaboradores (2002), onde altura e diâmetro do colo foram superiores em indivíduos que receberam proteção.

2.1.2. Utilização de serapilheira

O banco de sementes, que corresponde a todas as sementes viáveis presentes desde a serapilheira até as camadas mais profundas do solo, constitui importante fonte de informações sobre a dinâmica de uma vegetação. Apesar do mesmo não refletir as condições da vegetação já estabelecida, possui vital importância nos processos de regeneração, especialmente em grandes clareiras, já que sua composição é predominantemente de espécies pioneiras. Perturbações sucessivas podem gerar seu esgotamento e reduzir a auto-sustentabilidade local (Hall & Swaine 1980; Putz 1983; Kageyama *et al.* 1989; Simpson *et al.* 1989; Hopkins *et al.* 1990). A produção de serapilheira é variável em qualquer ambiente, estando relacionada às características das espécies, época do ano e disponibilidade hídrica (Delitti 1989; Portes *et al.* 1996). Sua formação segue uma sazonalidade em função das condições climáticas ao longo do ano. Segundo Pagano & Durigan (2000), a produção de serapilheira em matas ciliares do Estado de São Paulo normalmente apresenta picos de produção entre o inverno e a primavera, período caracterizado por dias curtos e baixa precipitação.

Assim, o uso do banco de sementes como fonte de propágulos no manejo da composição e da estrutura de uma vegetação, ou mesmo em sua restauração é alternativa apontada para o enriquecimento de locais alterados. Segundo Valk & Peterson (1989) o banco de sementes obtido a partir de áreas vizinhas pode ser utilizado para o estabelecimento mais rápido de uma vegetação composta por espécies nativas adaptadas às condições locais. O êxito de tal procedimento pôde ser comprovado por Day e colaboradores (1986) a partir da introdução de serapilheira florestal em áreas que sofreram interferência pela exploração de carvão; por Gisler (1995) com utilização de serapilheira junto à revegetação em áreas de extração de bauxita; por Ozório (2000) em áreas degradadas por mineração de ferro; e por Zocche & Porto (1992), através da deposição de solo sobre área minerada por carvão.

Além do retorno de nutrientes, a camada de serapilheira gera condições especiais de microclima no solo florestal que acabam por interferir na germinação de sementes e no estabelecimento de plântulas (Moraes *et al.* 1998). A utilização de serapilheira como fonte de propágulos e nutrientes, entretanto, tem se restringido ao tratamento de áreas desnudas ou conjuntamente ao plantio de arbóreas, não sendo citado seu uso em áreas que já possuam cobertura florestal estabelecida.

2.1.3. Chuva de Sementes

Outra fonte alternativa para o aumento da diversidade nesses casos seria a utilização de propágulos, das diferentes guildas, provenientes da chuva de sementes de locais bem preservados, sendo esse um campo a ser explorado. Com exceção de sugestões para a prática de transposição da chuva de sementes de áreas com maior diversidade para locais alterados (Reis *et al.* 1999; Reis *et al.* 2003), não há registro de trabalhos que tenham se utilizado de propágulos alóctones, coletados diretamente da chuva de sementes para enriquecimento de áreas degradadas. Mais recentemente, trabalhos posteriores à realização deste, deram início à avaliação da transposição de chuva de sementes e das camadas superiores do solo de formações florestais remanescentes para áreas em recuperação, como processo de nucleação. Seus resultados ainda são iniciais, mas têm demonstrado importante contribuição dessa técnica para o aumento da diversidade e das interações inter-específicas nos locais de intervenção (Tres *et al.* 2005; Bechara *et al.* 2005).

Paralelo interessante também pode ser estabelecido através de informações fornecidas em estudos com poleiros artificiais. No Brasil, Melo e colaboradores (2000) avaliaram a utilização destes poleiros como pontos de pouso para aves e sua relação com o incremento na dispersão de sementes. Nesse trabalho foram coletadas **12.387** sementes, de **10** espécies e **40** morfo-espécies vegetais. *Coccocypselum* spp., *Cecropia* spp. e espécies da família Melastomataceae corresponderam a **94,6%** da coleta. Sob os poleiros foram coletadas **11.505** sementes e nas testemunhas, **882** sementes. Os autores sugerem a possibilidade de utilização dos poleiros artificiais no incremento da complexidade estrutural local e como contribuição para o aumento da dispersão.

Kageyama e colaboradores (1989) destacam que o plantio de espécies pioneiras e não pioneiras deverá fornecer material básico para a sucessão, mas a natureza se encarregará de executar os ajustes finos; sendo de grande importância o tipo de vegetação existente nos arredores, bem como a presença de agentes polinizadores e dispersores, fundamentais para a manutenção da dinâmica local.

Estudos sobre o papel de aves e morcegos como agentes aceleradores da sucessão em áreas alteradas (McDonnell & Stiles 1983; McClanahan & Wolfe 1993) demonstraram existir interação positiva entre a presença de árvores isoladas ou mesmo poleiros artificiais, sobre a deposição de sementes e aumento da diversidade, agindo como elementos nucleadores de grande relevância para a restauração local (Guevara *et al.* 1986; Reis *et al.* 2003).

Apesar de dados substanciais sobre o incremento na diversidade de sementes em locais que possuem pontos de pouso para fauna dispersora, estudos também deixam claro que as condições ambientais nestas áreas serão determinantes para o recrutamento e o estabelecimento das sementes ingressantes, estando a competição com gramíneas e a ação de predadores entre os principais fatores limitantes registrados, especialmente em áreas de pastagem abandonada (Holl 1998; Wijdeven & Kuzee 2000).

2.2. ENRIQUECIMENTO DE ÁREA CILIAR REVEGETADA - BASE TEÓRICA ADOTADA

Kageyama & Gandara (2000) argumentam que a restauração ou recuperação de áreas degradadas também passa pelo entendimento da biodiversidade de nossas florestas tropicais e de sua dinâmica, já que a compreensão de toda essa complexidade de interações é a chave para o resgate da estrutura e processos inerentes a esses ecossistemas. Tais autores destacam a necessidade de utilização de informações pertinentes à dinâmica florestal, tanto em ecossistemas primários como em áreas antropizadas, como modelos que devem ser seguidos para a promoção da regeneração artificial das espécies nativas.

De acordo com Pickett e colaboradores (1987), este processo envolve: **(a)** disponibilidade de espaço e características diferenciais de cada espécie, que constituem causas gerais da sucessão; **(b)** ecofisiologia, dispersão, competição, herbivoria, patógenos, perturbação no ambiente, disponibilidade de recursos, entre outros, como parte dos processos que contribuem ou condicionam esta dinâmica; **(c)** tempo e agentes de dispersão, condições gerais do solo, microclima, histórico de ocupação e de distúrbios, capacidade de defesa das plantas e composição da comunidade, considerados como fatores de modificação da dinâmica.

A magnitude de um distúrbio sofrido por uma formação vegetal será responsável pela ocorrência de regeneração ou de sucessão em determinada área (Miles 1979). A regeneração ocorrerá em locais que estiveram sujeitos a pequenos distúrbios, como abertura de clareiras de pequeno e médio porte. Já a sucessão secundária será propiciada por distúrbios de maior intensidade como a abertura de grandes clareiras, ou mesmo supressão da vegetação original (Miles 1979; Kageyama & Castro 1989; Benítez-Malvido & Martínez-Ramos 2002).

É censo comum que o banco de sementes e a chuva de sementes estão entre os principais mecanismos de regeneração das florestas tropicais. Porém, esses dois fatores encontram-se limitados por pressões ou características ambientais: a chuva de sementes por condições climáticas e presença de agentes dispersores; o banco de sementes pela dinâmica e histórico de distúrbios.

Kageyama (1990), de forma sintetizada, reúne em três grupos os fatores que condicionam a regeneração natural de um ambiente florestal: **(a)** fatores que determinam a disponibilidade de sementes/propágulos; **(b)** fatores que afetam a germinação; **(c)** fatores que afetam o crescimento inicial. Tais questões são detalhadas a seguir, através de informações obtidas prioritariamente para ambientes florestais, em virtude de sua relação estreita com o objeto de estudo desta pesquisa.

2.2.1. Fatores que determinam a disponibilidade de sementes/propágulos

A produção de sementes relaciona-se diretamente com as características físicas e fisiológicas das espécies, além disso, a estratégia de cada espécie na ocupação do ambiente irá definir a quantidade de sementes, a época de maturação e a forma de dispersão das mesmas. Além da polinização, a dispersão primária e secundária de sementes é responsável pelo movimento das plantas no espaço e pelo fluxo gênico entre populações (Silvertown 1987).

A dispersão primária, efetivada principalmente a partir da chuva de sementes, apresenta como fatores determinantes para sua: síndrome de dispersão (Pijl 1972), distância e concentração das fontes produtoras de propágulo e agentes dispersores (Harper 1977). Trabalhos recentes têm demonstrado que aves e morcegos frugívoros são os principais responsáveis pelo transporte e deposição de sementes em florestas tropicais, contribuindo para a recomposição da vegetação em trechos alterados (Heithaus 1982; Levey 1988).

Diversas espécies animais, além de freqüentarem ambientes alterados, como capoeiras e bordas de mata, também são capazes de transpor espaços abertos entre fragmentos de vegetação florestal, promovendo a deposição de espécies arbustivas e arbóreas ao longo de suas rotas de deslocamento. Muitas destas sementes pertencem a plantas pioneiras e provêm de ambientes semelhantes: bordas de mata ou outras clareiras já em processo de sucessão secundária como, por exemplo, as sementes de *Piper* spp. e *Cecropia* spp. disseminadas por fezes de aves e morcegos (Gorchov *et al.* 1993).

Apesar disso, de acordo com Rodrigues (2000) a dispersão de sementes de muitas espécies pode se restringir a curtas distâncias, como demonstrado em experimento na floresta Amazônica, que apresentou níveis significativamente reduzidos de sementes a apenas **50m** da vegetação estudada. Tal informação ressalta a correspondência da fragmentação de *habitats* com a disponibilidade de sementes, assim como seu caráter deletério na dinâmica de qualquer ecossistema, já que tanto o alcance dos propágulos com relação à matriz, que é determinante nas chances de estabelecimento do indivíduo (Janzen 1980; Augspurger & Kelly 1984), quanto à distância de dispersão das sementes, determinante para o fluxo gênico do ambiente (Martinez-Ramos & Soto –Castro 1993), se farão prejudicadas.

2.2.2. Fatores que afetam a germinação

Dentre os vários fatores que interferem na germinação das sementes, bem como na sobrevivência e no estabelecimento dos indivíduos, destacam-se: dispersão, proximidade com a planta matriz, predação, características ambientais favoráveis.

A dispersão de sementes contribui no recrutamento efetivo das plantas, seja ao reduzir os níveis de predação nas proximidades dos adultos da mesma espécie (Clark & Clark 1984), seja ao aumentar as chances de germinação das sementes após a passagem pelo trato digestivo de animais dispersores (Grelle & Garcia 1999), ou proporcionando a chegada até novos *habitats* de colonização (Sanchez-Cordero & Martínez-Gallardo 1998).

Com relação às características ambientais, em geral, luz e temperatura têm ação conjunta sobre a germinação de sementes. A qualidade de luz é um importante controlador da germinação (Pons 1996) enquanto a temperatura também exerce forte papel na germinação de sementes fotossensíveis (Nassif *et al.* 1998). É consenso entre alguns autores (Vázquez-Yanes 1980; Swaine & Withmore 1988; Ackerly & Bazzaz 1995) que o estímulo para a germinação das espécies pioneiras da floresta tropical, até então estudadas, ocorre a partir de mudanças na qualidade da luz. A exemplo, luz direta ao invés de difusa, ou em função de uma ampla flutuação na temperatura do solo que, sob essas condições, ficaria exposto durante parte do dia à luz solar direta.

A condição luminosa abaixo do dossel é determinante no crescimento, competição e reprodução de plantas. A luz do sol filtrada através do dossel tem sua distribuição espectral modificada em função da absorção seletiva das folhas (Federer & Tanner 1966), apresentando características diferenciadas para cada estrato da vegetação. Com relação à temperatura, esta pode afetar as reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo. As sementes apresentam capacidade germinativa em limites de temperatura, variável de espécie para espécie, que caracterizam sua distribuição geográfica (Nassif *et al.* 1998).

Outro fator determinante para a germinação é a água, que exerce papel vital nesse processo. A diminuição do potencial hídrico do meio pode atrasar ou reduzir a taxa de germinação de muitas espécies vegetais, pois interfere na embebição e no alongamento celular do embrião. Por outro lado, o excesso de umidade, em geral, provoca decréscimo na germinação, visto que impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante (Nassif *et al.* 1998).

Os fatores ambientais não são constantes ao longo do tempo, o que torna a delimitação da influência dos mesmos sobre a germinação de sementes difícil em condições de campo (Pons 1996). Portanto, na medida do possível, tais informações foram trabalhadas de forma conjunta na avaliação dos resultados obtidos no presente trabalho.

2.2.3. Fatores que afetam o crescimento inicial

São muitos os fatores que interferem no crescimento inicial e no estabelecimento de um indivíduo em ambiente florestal, alguns dos quais amplamente discutidos através de teorias consagradas (Janzen 1970; Connell 1971; Hubbell 1979; Tilman 1982, entre outros). Neste tópico será dada ênfase às características ambientais relacionadas ao estabelecimento dos diferentes grupos sucessionais durante a regeneração natural, adotando como satisfatórias as suposições propostas pela teoria de “escape”, considerando-se as conseqüências produzidas pela ação de patógenos, herbívoros e fatores de *stress* sobre as probabilidades de sobrevivência dos indivíduos já recrutados (Augspurger 1984; Crawley 1986).

A característica de mosaico das florestas naturais tem origem em diferentes aspectos: heterogeneidade do ambiente físico formando micro-sítios específicos (Whittaker & Levin 1977), ocorrência de distúrbios naturais ou antrópicos e, especialmente, através da abertura de clareiras (Runkle 1981; Brokaw 1982 e Denslow & Hartshorn 1994).

O papel das clareiras na formação de ambiente propício para a renovação das florestas tem sido amplamente estudado. A abertura de clareiras proporciona mudanças na qualidade da luz, umidade e temperatura do solo e alterações das propriedades do solo, incluindo a aceleração do processo de decomposição, aumento da disponibilidade de nutrientes e maior exposição do solo mineral (Denslow 1980). Nesse sentido, Whitmore e colaboradores (1993) sugeriram uma definição de clareira em função de fatores microclimáticos, os verdadeiros determinantes do recrutamento das espécies.

Denslow & Hartshorn (1994), estudando em La Selva, Costa Rica, avaliaram que aproximadamente **75%** das espécies de árvores do dossel são dependentes de clareiras para se estabelecer, já que precisam de suas condições ambientais em pelo menos um dos estágios de seu ciclo de vida. Para Brokaw (1982), as grandes clareiras são responsáveis pela permanência das espécies tipicamente pioneiras e heliófitas no interior das florestas, ampliando sua diversidade florística.

Também em La Selva, Brandani e colaboradores (1988) observaram que faixas de um gradiente horizontal em uma mesma clareira eram floristicamente mais semelhantes quando comparadas à mesma condição em clareiras distintas, do que se comparadas na mesma clareira. De modo geral, clareiras pequenas tendem a apresentar maior diversidade de espécies e densidade de indivíduos do que as grandes (Tabarelli 1994).

As características estruturais das clareiras determinam parte do padrão de colonização e da composição de espécies locais, já que comunidades colonizadoras não se distribuem aleatoriamente nesses ambientes. Contudo, o balanço entre fatores abióticos e bióticos determinará as chances de estabelecimento de cada indivíduo.

3. OBJETIVOS

A intervenção proposta no presente trabalho teve como objetivo central a avaliação do uso de propágulos de diferentes origens (chuva de sementes, serapilheira, colheita manual) como forma alternativa de enriquecimento, ou aumento da riqueza de espécies, em uma área ciliar revegetada com espécies arbóreas nativas, que já apresentava fertilidade do solo e condições de sombreamento favoráveis à regeneração natural, porém, com baixa resiliência e distante de remanescentes naturais representativos que pudessem atuar como fonte de propágulos.

A partir do objetivo central, alguns procedimentos foram realizados no local de implantação do experimento, a fim de obter informações de suporte para discussão na avaliação das formas de enriquecimento. Os objetivos específicos para cada procedimento são detalhados a seguir, observando-se que: **(a)** o ambiente ciliar pode ser extremamente heterogêneo; **(b)** as condições físicas e bióticas atuam como fatores seletivos para as espécies; **(c)** a germinação, crescimento e estabelecimento das diferentes espécies presentes em uma formação ciliar são dependentes de suas características ecológicas e de sua interação com o meio; **(d)** A chuva de sementes e o banco de sementes do solo de determinada área também estão relacionados com o entorno imediato e a presença de agentes dispersores.

(I) Amostragem dos Indivíduos Adultos do Plantio de Revegetação e das Espécies Arbóreas e Arbustivas provenientes da Regeneração Natural (Área II):

Objetivos específicos - identificar as espécies e grupos sucessionais que estavam se estabelecendo; verificar se as espécies implantadas em estágio reprodutivo estavam contribuindo para a regeneração natural; identificar o ingresso de espécies alóctones ao plantio.

(II) Amostragem de Solo (Área II):

Objetivo específico - detectar possíveis variações significativas entre as parcelas experimentais, com relação à composição química do solo.

(III) Medidas de Iluminância (Área II):

Objetivos específicos: identificar possíveis variações significativas entre as parcelas experimentais e verificar a influência da composição das espécies adultas do plantio sobre o ambiente luminoso, nos períodos seco e chuvoso.

(IV) Teste de Germinação em Viveiro:

Objetivo específico: gerar informações complementares aos dados obtidos em campo (parcelas experimentais), através de condições controladas de luminosidade e de irrigação.

4. MATERIAL E MÉTODOS

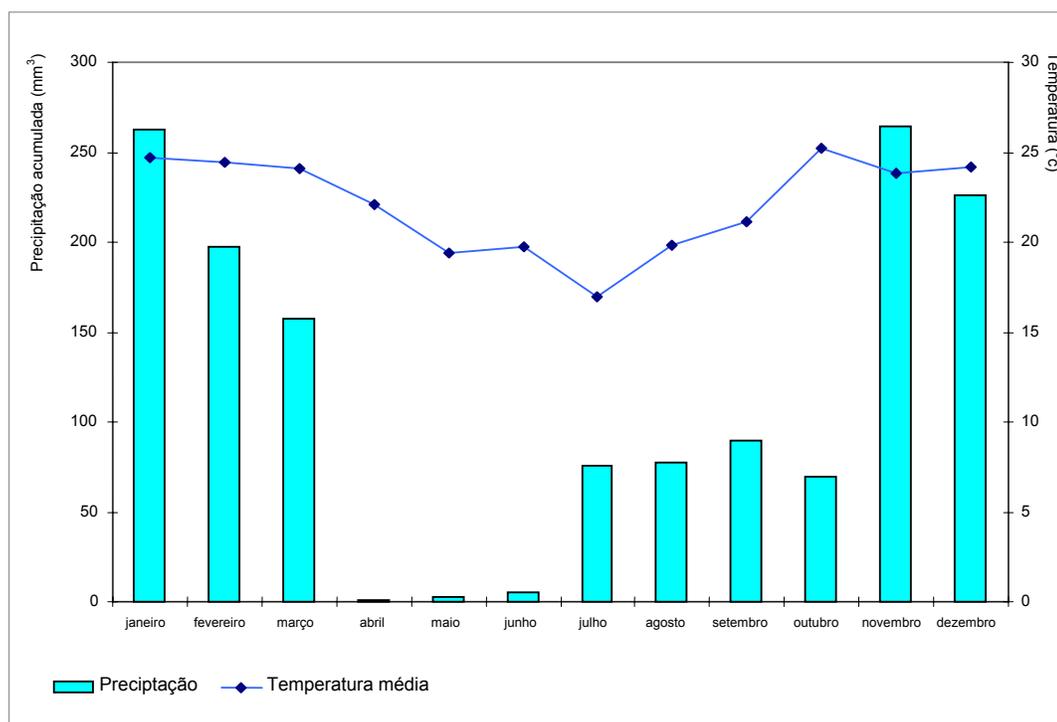
O trabalho foi realizado em três etapas e desenvolvido em duas áreas ciliares (posteriormente detalhadas), ao longo do rio Mogi-Guaçu, localizadas: **(a)** no Horto Ouro Verde, município de Conchal, e **(b)** no Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo, ambos de propriedade da Companhia International Papel Ltda.

Primeira etapa (outubro de 1999 / dezembro de 1999) - foi realizada em vegetação ciliar remanescente, denominada 'Mata-dos-macacos' (**Área I**), localizada no Horto Ouro Verde. Correspondeu à instalação das redes coletoras de chuva de sementes e à coleta do material referente às formas de enriquecimento por chuva de sementes e por serapilheira.

Segunda etapa (novembro de 1999 / janeiro de 2001) - foi desenvolvida em uma área de reflorestamento ciliar com espécies nativas (**Área II**), localizada no Parque Florestal São Marcelo. Nesse local, foram delimitadas **4** parcelas experimentais de **25m x 25m**, distintos na composição de espécies do plantio, onde foram realizadas: **(a)** amostragem dos indivíduos arbóreos do plantio; **(b)** amostragem dos indivíduos arbóreos e arbustivos provenientes da regeneração natural; **(c)** amostragem de solo; **(d)** amostragem de iluminância; **(e)** execução do experimento de enriquecimento, através da instalação e avaliação das três formas de enriquecimento em subparcelas de **2m x 2m**.

Terceira etapa (dezembro de 1999 / julho de 2000) - foi desenvolvida em viveiro, instalado no Parque Florestal São Marcelo. Correspondeu ao teste de germinação de parte do material referente às formas de enriquecimento por chuva de sementes, por serapilheira e por sementes armazenadas.

Na região de estudo, os terrenos mais baixos, próximos ao rio Mogi-Guaçu, cobertos por matas ou brejos, pertencem à formação Itararé e os terrenos mais altos à porção mais recente da formação Tubarão. A vegetação original das áreas estudadas se enquadra, segundo Leitão Filho e colaboradores (1994), no tipo floresta mesófila semidecídua. O clima regional, segundo o sistema de Köppen (1948), é do tipo Cwa, temperado quente com estiagem no inverno. As temperaturas médias, durante o ano de 2000, variaram entre **25,3°C**, no mês mais quente, e **17°C**, no mês mais frio. A média de precipitação pluviométrica, no ano de 2000, para a região foi em torno de **1428 mm**, havendo déficit hídrico entre abril e junho (**Figura 1**). A localização das áreas de interesse deste estudo é apresentada através da **Figura 2**.



Fonte: www.cptec.inpe.br/clima/monit/monitor_brasil.shtml

FIGURA 1 : Dados climáticos referentes à média de precipitação acumulada (mm³) e média de temperatura mensal para o município de Mogi-Guaçu, SP, durante o ano de 2000.

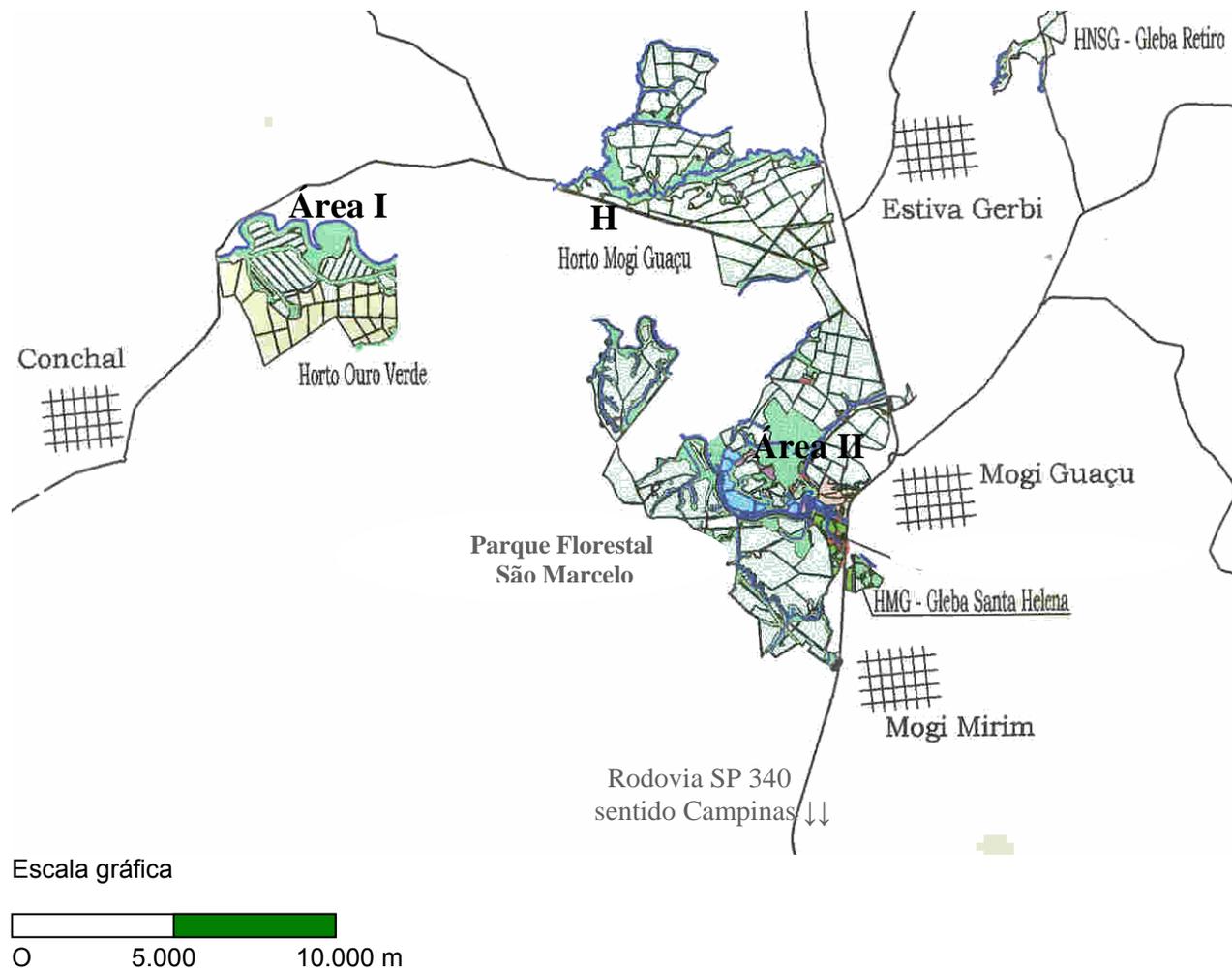


FIGURA 2 : Croqui da localização de propriedades pertencentes à companhia International Paper do Brasil, entre as quais: Horto Ouro Verde, onde se localiza a “Mata-dos-macacos” (**Área I**), município de Conchal, SP; Parque Florestal São Marcelo, onde se localiza a área ciliar revegetada, alvo do experimento de enriquecimento (**Área II**) e Horto Mogi-Guaçu (**H**), município de Mogi-Guaçu, SP.

4.1. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

4.1.1. Horto Ouro Verde – ‘Mata-dos-macacos’ (Área I)

O Horto Ouro Verde está localizado na estrada municipal São José do Conchal, que liga o município de Conchal ao distrito de Martinho Prado, nas coordenadas E:282727/N:7532654, numa altitude de **578m**. Possui área equivalente a **1209,07ha** e, desse total, **89ha** correspondem a fragmento florestal remanescente situado às margens do rio Mogi-Guaçu, designado como “Mata-dos-macacos” (**Área I**), local escolhido para coleta do material correspondente às formas de enriquecimento por chuva de sementes e por serapilheira, compreendendo a primeira etapa do trabalho.

A “Mata-dos-macacos” está instalada em terreno plano, sujeito a alagamento nos períodos chuvosos do ano e seu solo, segundo amostragem realizada pela empresa, é do tipo GH/GPH Gley. O fragmento, que se encontra protegido desde a década de 1960, é atravessado por estrada de terra, com cerca de **3m** de largura, paralela ao rio Mogi-Guaçu. A distância entre a estrada e a margem do rio varia entre **5m** e **300m**, seu uso é restrito e, aparentemente, representa baixo impacto para o local. Entre os meses de outubro e dezembro de 2000, durante o desenvolvimento do presente estudo, a vegetação apresentou dossel predominantemente contínuo, com indivíduos arbóreos medindo entre **8m** e **12m** de altura e indivíduos emergentes de até **18m** de altura, aproximadamente. No sub-bosque foi observada a predominância das famílias Melastomataceae, Rubiaceae e Myrtaceae, além de grande quantidade de indivíduos jovens das espécies de dossel. O entorno imediato ao fragmento foi representado por plantio de laranja e campo antrópico.

No ano de 2000, foi realizado levantamento florístico na “Mata-dos-macacos”, que teve como intuito identificar as espécies arbustivas e arbóreas presentes no local, fazendo parte de projeto desenvolvido pela empresa em parceria com a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). De acordo com classificação proposta por Rodrigues (2000), o fragmento foi caracterizado como mata mesófila semidecídua ribeirinha com influência fluvial sazonal, sendo constituído por vegetação secundária em estágio intermediário de regeneração (Informações internas - International Paper).

No levantamento realizado na “Mata-dos-macacos”, foram registradas **99** espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a **38** famílias. As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram *Sebastiania serrata* (Euphorbiaceae), *Guarea macrophylla* e *Trichilia catigua* (Meliaceae), havendo maior número de espécies nas famílias Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae e Rubiaceae. Com relação à característica sucessional e à síndrome de dispersão, as espécies apresentaram a seguinte composição: **28,57%** de secundárias tardias; **22,45%** de sub-bosque; **18,37%** de secundárias iniciais; **13,26%** de pioneiras; **3,06%** de espécies clímax; **1,02%** de exóticas e **13,26%** sem identificação quanto à característica sucessional; **65,31%** de zoocóricas; **19,39%** de anemocóricas; **8,16%** de autocóricas, **4,08%** de outras formas de dispersão e **3,06%** não foram classificadas quanto à síndrome de dispersão. As informações fornecidas pelo levantamento florístico auxiliaram na identificação das espécies correspondentes ao experimento de enriquecimento.

A **Tabela I** apresenta famílias e espécies arbóreas e arbustivas registradas no levantamento florístico realizado na “Mata-dos-macacos”, além de informações complementares sobre característica sucessional (**CS**) e síndrome de dispersão (**SD**) das espécies amostradas. Para a classificação sucessional das espécies, foram seguidos os critérios estabelecidos por Budowski (1965), abrangendo as seguintes categorias: Pioneira (**Pi**); Secundária inicial (**Si**); Secundária tardia (**St**) e Clímax (**Cl**), havendo o acréscimo de categoria referente às espécies típicas de sub-bosque (**Sb**), segundo proposta de Tabarelli *et al.* (1993). Para síndrome de dispersão, foram utilizados os critérios propostos por Pijl (1972), sendo utilizadas as seguintes categorias: Autocoria (**Auto**); Anemocoria (**Anemo**), Zoocoria (**Zoo**) e para as demais síndromes (**Outro**). Tais informações foram confirmadas, tendo como referência os trabalhos de Carmo & Morellato (2000), Rodrigues & Nave (2000), bem como o Anexo da SMA 21, de 21/11/2001.

TABELA I: Listagem das famílias e espécies arbustivas e arbóreas registradas em levantamento florístico realizado na “Mata-dos-macacos” (Área I), município de Conchal, SP. Característica sucessional (CS) e síndrome de dispersão (SD) das espécies amostradas, onde: Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Cl = clímax; Sb = sub-bosque; Ex = exótica; Zoo = zoocoria; Anemo = anemocoria; Auto = autocoria; Outro = barocoria, hidrocoria...; Nid. = não identificada.

FAMÍLIA/ ESPÉCIE/AUTOR	NOME POPULAR	CS / SD
Anacardiaceae		
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá	St / Anemo
<i>Tapirira guianensis</i> Aublet.	peito de pombo	Pi / Zoo
Annonaceae		
<i>Duguetia lanceolata</i> A. St. - Hil.	pindaíba	Si / Zoo
<i>Rollinia emarginata</i> Schlttdl.	--	-- / Zoo
Apocynaceae		
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll Arg.	peroba-rosa	Cl / Anemo
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll Arg.	guatambu	St / Anemo
Arecaceae		
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	jussara	St / Zoo
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	Si / Zoo
Bignoniaceae		
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	ipê amarelo	St / Anemo
<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandwith	ipê amarelo do brejo	St / Anemo
<i>Tabebuia</i> sp.	ipê roxo	-- / Anemo
Bombacaceae		
<i>Chorisia speciosa</i> A.St. - Hil.	paineira	Si / Anemo
Boraginaceae		
<i>Cordia superba</i> Cham.	babosa branca	Si / Zoo
<i>Patagonula americana</i> L.	guaiuvira	Si / Zoo
Caesalpinoidaceae		
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba	St / Zoo
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	St / Zoo
Cecropiaceae		
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	embaúba	Pi / Zoo
Celastraceae		
<i>Maytenus alatemooides</i> Reiss.	--	St / Zoo
<i>Maytenus</i> sp.	--	Sb / --
Clusiaceae		
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	mangue	St / Zoo
Combretaceae		
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess.) Eichler	cerne amarelo	Cl / Anemo
Ebenaceae		
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	marmelinho	St / Zoo
Euphorbiaceae		
<i>Actinostemon communis</i> Pax.	--	-- / Auto
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.& Endl.	tapiá	Pi / Zoo
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	Pi / Auto
<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra d'água	Pi / Auto
<i>Margaritaria</i> sp.	--	St / Auto
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll. Arg.	--	Cl / Auto
<i>Sebastiania edwalliana</i> Pax & Hoffm.	sebastiania	-- / Auto
<i>Sebastiania klotzchiana</i> (Müll Arg.) Müll Arg.	sebastiania	Pi / Auto
<i>Sebastiania serrata</i> (Baill.) Müll Arg.	--	Si / Auto

Cont. Tab. I

FAMÍLIA/ ESPÉCIE/AUTOR	NOME POPULAR	CS / SD
Fabaceae		
<i>Cyclolobium vecchii</i> A. Samp. ex Hoehne	louveira	St / Outro
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	caroba brava	Si / Anemo
<i>Lonchocarpus guillemianus</i> (Tul.) Malme	embira de sapo	Si / Outro
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	jacarandá	St / Anemo
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	bico de pato	Pi / Anemo
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. F.	--	St / Anemo
Flacourtiaceae		
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet	--	Sb / Anemo
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	erva de lagarto	Pi / Zoo
Lauraceae		
<i>Endicheria paniculata</i> (Spreng.) S.F. Macbr.	canela de frade	St / Zoo
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canelinha	Si / Zoo
<i>Nectandra rigida</i> (H. B. K.) Ness.	canela-ferrugem	Si / Zoo
Lecytidaceae		
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá branco	St / Anemo
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	jequitibá	St / Anemo
Melastomataceae		
<i>Miconia</i> sp.	--	Sb / Zoo
<i>Leandra</i> sp.	--	Sb / --
Meliaceae		
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	marinheiro	Sb / Zoo
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	--	-- / Zoo
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	--	Sb / Zoo
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	baga de morcego	St / Zoo
Mimosaceae		
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	angico branco	St / Outro
<i>Inga luschnatiana</i> Benth.	--	-- / Zoo
<i>Inga marginata</i> Will.	ingá feijão	Pi / Zoo
<i>Inga uruguensis</i> Hook & Arn.	ingá do brejo	Si / Zoo
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	pau jacaré	Si / Outro
Monimiaceae		
<i>Mollinedia argyrogina</i> Perkins	--	-- / Zoo
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	--	Pi / Zoo
<i>Siparuna tomentosa</i> Perkins	--	-- / Zoo
Moraceae		
<i>Brosimum</i> sp.	grão de galo	-- / Zoo
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	figueira branca	St / Zoo
Myrsinaceae		
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	--	Pi / Zoo
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	capororoca	Pi / Zoo
Myrtaceae		
<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo	araçá da serra	Sb / Zoo
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	guamirim de faxo	Sb / Zoo
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	sete capotes	St / Zoo
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabiroba	St / Zoo
<i>Eugenia aurata</i> O. Berg	araçá	Sb / Zoo
<i>Eugenia glazioviana</i> Kiaersk.	guamirim	Sb / Zoo
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cerejeira	Sb / Zoo
<i>Eugenia ligustrina</i> Willd.	--	Sb / Zoo
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	Sb / Zoo
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	--	Sb / Zoo
<i>Myrciaria tenella</i> O. Berg	cambuí	Sb / Zoo
Myrtaceae 1	--	Sb / Zoo
Myrtaceae 2	--	Sb / Zoo
Myrtaceae 3	--	Sb / Zoo

Cont. Tab. I

FAMÍLIA/ ESPÉCIE/ AUTOR	NOME POPULAR	CS / SD
Nyctaginaceae		
<i>Guapira</i> sp.	--	St / Zoo
Phytholacaceae		
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau d' alho	St / Zoo
Polygonaceae		
<i>Ruprechtia</i> sp.	--	St / Anemo
Proteaceae		
<i>Roupala montana</i> Aubl.	--	Si / Anemo
Rubiaceae		
<i>Coffea arabica</i> L.	café	Ex / Zoo
<i>Genipa americana</i> L.	genipapo	St / Zoo
<i>Ixora</i> sp.	--	Sb / Zoo
<i>Psychotria nemorosa</i> Gardner	--	Sb / Zoo
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	--	Sb / Zoo
<i>Psychotria</i> sp.	--	Sb / Zoo
Rutaceae		
<i>Esenbeckia</i> sp.	--	-- / --
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica de cadela	Si / Zoo
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Lam.	mamica de porca	Pi / Zoo
Sapindaceae		
<i>Cupania vernalis</i> Cambess	camboatã	Si / Zoo
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatã branco	St / Zoo
Sapotaceae		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart.& Eichl.) Engl.	pau de leite	St / Zoo
<i>Pouteria</i> sp.	--	Si / Zoo
Sapotaceae sp1	--	-- / --
Simaroubaceae		
<i>Picramnia sellowiana</i> Planch.	--	-- / Zoo
Solanaceae		
Solanaceae sp1	--	Sb / Zoo
Symplocaceae		
<i>Symplocos</i> sp.	--	-- / Zoo
Tiliaceae		
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	açoita cavalo	Si / Anemo
Vochysiaceae		
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	--	Si / Anemo
Total: 38 famílias e 99 espécies		

Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Cl = clímax; Sb = sub-bosque; Ex = exótica;
 Zoo = zoocoria; Anemo = anemocoria; Auto = autocoria; Outro = barocoria, hidrocoria...;
 Nid. = não identificada

4.1.2. Parque Florestal São Marcelo - Plantio de Revegetação (Área II)

O local destinado à realização do teste de enriquecimento correspondeu à área ciliar revegetada (**Área II**), localizada no Parque Florestal São Marcelo, sendo caracterizada como área de preservação permanente (APP) do rio Mogi-Guaçu. Criado em 1995, o Parque Florestal teve por função atuar como centro de pesquisa de áreas de florestas naturais, oferecer programas de educação ambiental e lazer, sendo, também, reservado para o plantio de essências nativas. Possui área total de **958ha** e está localizado no município de Mogi-Guaçu, nas coordenadas E:296385/N:7525740, numa altitude de **603m**.

O plantio de revegetação na **Área II** foi realizado, em agosto de 1996, sobre terreno plano, mas pouco sujeito a alagamento nos períodos chuvosos do ano. O solo, segundo amostragem realizada pela empresa, foi classificado como Pvl1.3, Podzólico vermelho amarelo. Para a revegetação foram utilizadas mudas de 32 espécies arbóreas nativas, dispostas em 6 módulos de diferentes composições: **a)** *Guazuma ulmifolia* + não pioneiras; **b)** *Trema micrantha* + não pioneiras; **c)** *Croton floribundus* + não pioneiras; **d)** *Trema micrantha* e *Guazuma ulmifolia* + não pioneiras; **e)** *Guazuma ulmifolia* e *Croton floribundus* + não pioneiras; **f)** *Trema micrantha* e *Croton floribundus* + não pioneiras. As mudas apresentavam boa condição fitossanitária e altura variando entre **20cm** e **1m**, de acordo com a espécie, sendo utilizado para o plantio um espaçamento de **3m x 2,5m** (Informações internas - International Paper). As espécies utilizadas encontram-se listadas na **Tabela II**.

Na **Área II**, durante o ano de 2000, os indivíduos arbóreos provenientes do plantio de revegetação já se encontravam em fase reprodutiva. O dossel se apresentou descontínuo, com áreas de clareiras e indivíduos arbóreos medindo entre **4m** e **8m** de altura. A estratificação foi pouco definida e o sub-bosque apresentou predominância de indivíduos das famílias Asteraceae, Solanaceae e Myrtaceae, com pequeno número de indivíduos jovens das espécies do plantio, se comparado ao número de espécies arbustivas, invasoras e ruderais, presentes na regeneração natural. Nas margens do rio Mogi-Guaçu, junto à **Área II**, houve a presença de estreita faixa ciliar, variando entre **5m** e **10m** de largura, com árvores e arbustos remanescentes.

O entorno imediato ao Parque Florestal São Marcelo esteve representado por propriedades rurais, entre as quais o Horto Mogi-Guaçu, pertencente à companhia, onde se destacam plantios de *Eucalyptus* sp. e de espécies nativas. Entre os anos de 1995 e 1996, foi realizado levantamento florístico e fitossociológico na vegetação pertencente à reserva do Horto Mogi-Guaçu, caracterizada como floresta estacional semidecidual, em processo de regeneração natural desde a década de 1960, mas que se encontra cercada por plantio de *Eucalyptus* sp. Neste fragmento florestal, foram amostrados **672** indivíduos, distribuídos em **105** espécies e **42** famílias. As espécies que mais contribuíram em número de indivíduos foram *Croton urucurana*, *Cecropia pachystachya*, *Croton floribundus*, *Tapirira guianensis*, *Casearia sylvestris*, *Luehea paniculata* e *Chrysophyllum marginatum* (Informações internas - International Paper).

TABELA II: Listagem das famílias e espécies arbóreas utilizadas no plantio de revegetação realizado no Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP, em local escolhido para a avaliação das três formas de enriquecimento (**Área II**), com informações sobre característica sucessional (**CS**) e síndrome de dispersão (**SD**), onde: **Pi** = pioneira; **Si** = secundária inicial; **St** = secundária tardia; **Cl** = clímax; **Sb** = sub-bosque; **Zoo** = zoocoria; **Anemo** = anemocoria; **Auto** = autocoria; **Outro** = barocoria, hidrocoria...

Família	Espécie	Nome popular	CS / SD
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira-vermelha	Si / Zoo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	ipê-amarelo	St / Anemo
Bombacaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	embiruçu	Si / Anemo
	<i>Chorisia speciosa</i> A. St. - Hil.	paineira	Si / Anemo
Boraginaceae	<i>Cordia superba</i> Cham.	louro-pardo	Si / Zoo
Caesalpinaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	Si / Outro
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba	St / Zoo
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	St / Zoo
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guapuruvu	Si / Outro
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & R.C. et Barneby	aleluia, canafístula	Si / Outro
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.) M. Arg.	tapiá	Pi / Zoo
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	Pi / Auto
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'água	Pi / Auto
Fabaceae	<i>Erytrina</i> sp.	suinã	-- / Outro
	<i>Lonchocapus</i> sp.	embira	-- / Outro
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	jacarandá-bico-de-pato	Pi / Anemo
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá-branco	St / Anemo
	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	jequitibá-vermelho	St / Anemo
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	St / Anemo
Mimosaceae	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	ingá	Si / Zoo
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	pau-jacaré	Si / Outro
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	taiúva	Si / Zoo
	<i>Ficus guaranitica</i> Schodat	figueira-branca	St / Zoo
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	capororoca	Pi / Zoo
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabirola	St / Zoo
Polygonaceae	<i>Triplaris brasiliana</i> Cham.	pau-formiga	Si / Anemo
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	genipapo	St / Zoo
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutambo	Pi / Zoo
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	Si / Anemo
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	trema, pau-pólvora	Pi / Zoo
Verbenaceae	<i>Aegiphila selowiana</i> Cham.	lixeira	Pi / Zoo
	<i>Cytharexylum</i> sp.	pau-viola	Si / Zoo
Total:	19 famílias e 32 espécies		

4.2. PROCEDIMENTOS

4.2.1. Seleção e Coleta do Material de Pesquisa

Para a realização da primeira etapa deste estudo e visando atender aos objetivos inicialmente propostos para o teste de enriquecimento, foram utilizadas três fontes de propágulo, juntamente com uma situação controle, como segue:

1) Uso da chuva de sementes: propágulos provenientes do conteúdo das redes coletoras instaladas na **Área I**;

2) Uso de serapilheira: propágulos presentes no folhígio coletado na **Área I**;

3) Sementes armazenadas: sementes de **12** espécies de ocorrência na região, procedentes de coletas sistematizadas em maciços da região. A composição de espécies é mencionada adiante;

4) Controle: condição onde as subparcelas não receberam adição de sementes.

Os propágulos provenientes da chuva de sementes e da serapilheira foram coletados, na primeira etapa do trabalho, ao longo de transeções abertas perpendicularmente ao rio Mogi-Guaçu (**Área I**). Número e distância entre as transeções, assim como quantidade e distribuição dos pontos de coleta foram determinados levando-se em conta os seguintes fatores: **(a)** não sobreposição de coleta, evitando-se a proximidade entre os pontos de amostragem; **(b)** realização das coletas em situação semelhante à localização das parcelas experimentais, iniciando-se a partir de **50m** da margem do rio; **(c)** efeito de borda.

A partir desta situação, optou-se por realizar a coleta da chuva de sementes e da serapilheira em **5** transeções concentradas na porção central da vegetação, visando abranger o maior número de espécies locais e evitar possível efeito de borda, reduzindo a possibilidade de chegada de sementes de espécies invasoras (**Figura 3**). A demarcação das transeções teve início aproximadamente a **500m** da borda direita da vegetação e, a partir desse ponto, as transeções apresentaram **200m** de distância entre si. O início de cada transeção foi estipulado em **50m** após a margem do rio e o comprimento total foi de **350m**. O início da demarcação das transeções e da disposição dos coletores foi aleatório, mas as distâncias foram pré-estabelecidas.

ÁREA I: "MATA-DOS-MACACOS"

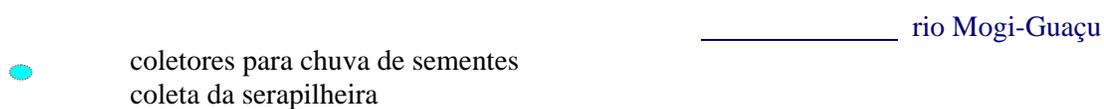
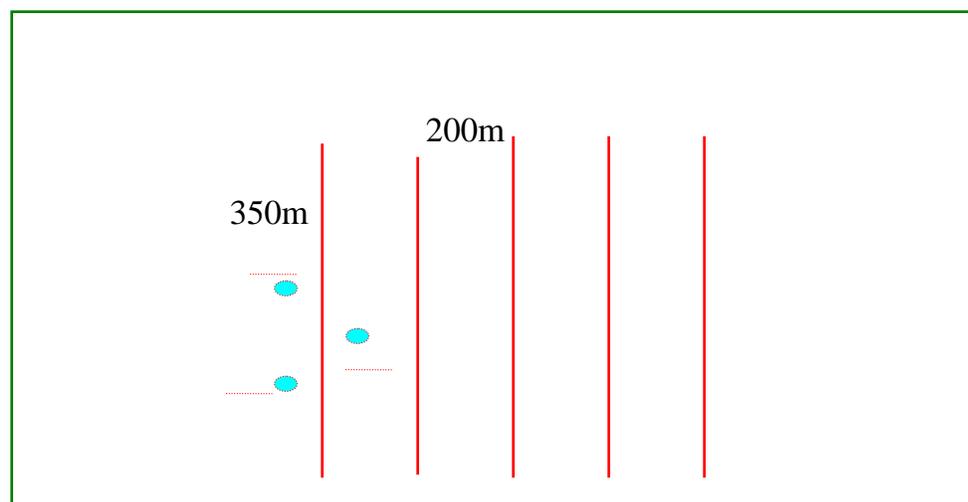


FIGURA 3 : Esquema de delimitação das 5 transeções e exemplo da distribuição dos pontos de coleta da chuva de sementes e de retirada da serapilheira para o teste de enriquecimento. 'Mata-dos macacos' (Área I), município de Conchal, SP.

4.2.1.1. Coleta da Chuva de Sementes (Área I)

A coleta de propágulos originários da chuva de sementes ocorreu através do uso de **40** redes coletoras, confeccionadas com sombrite **70%**, armadas em forma de funil, de modo a apresentar abertura de **1m x 1m**, bordas a **80cm** do solo e centro a **40cm** do solo (**Figura 4**). Foram instaladas **8** redes coletoras por transeção, distribuídas em zig-zag, com **50m** de distância. Todas as redes receberam numeração em plaqueta metálica para posterior identificação.

A instalação das redes foi efetuada entre os dias 17 e 19 de outubro de 1999 e tiveram conteúdo coletado após dois meses. Pretendeu-se, com isso, ampliar o número espécies e de sementes coletadas, mesmo levando-se em conta a possibilidade de predação e perda de viabilidade de algumas das sementes que, porventura, tivessem sido coletadas no início de cada período.

O conteúdo das redes coletoras foi recolhido nos dias 21 e 22 de dezembro de 1999 e acondicionado individualmente em sacos plásticos, com identificação correspondente à numeração de cada rede. Esse material permaneceu acondicionado por dois dias até que fosse efetuada sua distribuição nas subparcelas.



FIGURA 4 : Fotografia de rede para coleta da chuva de sementes, confeccionada com sombrite, disposta na 'Mata-dos macacos' (**Área I**), município de Conchal, SP.

4.2.1.2. Coleta de Serapilheira (Área I)

A coleta do material correspondente ao teste de enriquecimento por uso de serapilheira ocorreu, durante os dias 21 e 22 de dezembro de 1999, nos mesmos locais de instalação das redes coletoras. Nesse caso, os pontos de coleta foram alocados à distância de **5m** das redes coletoras, em direções sorteadas de forma aleatória. A serapilheira foi coletada, como o uso de parcela móvel de **1m x 1m**, através de raspagem manual do folhiço, sem que houvesse incorporação da camada superficial do solo, evitando-se danificar plântulas ou raízes superficiais. O material foi acondicionado individualmente em sacos plásticos, com numeração correspondente à das redes e armazenado por dois dias até deposição nas parcelas experimentais.

4.2.1.3. Sementes Armazenadas

O material caracterizado como sementes armazenadas foi correspondente a sementes coletadas em maciços florestais da região, durante o ano de 1999, e que se encontravam adequadamente armazenadas em câmara fria. Visando facilitar a comparação entre os resultados das formas de enriquecimento utilizadas, optou-se por aproximar o conteúdo das sementes armazenadas com o obtido através da coleta de chuva de sementes e de serapilheira. Assim, as espécies selecionadas não foram submetidas à quebra de dormência e pertenceram a diferentes grupos sucessionais e síndromes de dispersão. A escolha das espécies testadas foi definida a partir de observações dos indivíduos que se apresentavam com frutos na ocasião da coleta da chuva de sementes e da serapilheira. Já o número de sementes de cada espécie foi determinado em função das características de cada fruto e forma de dispersão, procurando não exceder o número médio de sementes, observado nas redes utilizadas na coleta da chuva de sementes.

Para a distribuição do material, nas parcelas experimentais, as espécies foram agrupadas três a três, através de sorteio, constituindo quatro grupos com número pré-estabelecido de sementes, para a composição de lotes que seriam distribuídos nas subparcelas (**Quadro I**).

QUADRO I: Listagem das espécies utilizadas no teste de enriquecimento com sementes armazenadas, realizado nas parcelas experimentais (**Área II**) e em viveiro, relacionadas por: grupo, família, categoria sucessional (CS), síndrome de dispersão (SD) e número de sementes utilizadas em cada lote; onde: Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Zoo = zoocoria; Anemo = anemocoria.

GRUPO	ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME POPULAR	CS / SD	Nº DE SEMENTES POR LOTE
Grupo I	<i>Euterpe edulis</i>	Arecaceae	palmito	St / Zoo	10
	<i>Rapanea ferruginea</i>	Myrsinaceae	capororoca	Pi / Zoo	40
	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	genipapo	St / Zoo	20
Grupo II	<i>Eugenia brasiliensis</i>	Myrtaceae	grumixama	St / Zoo	20
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	Apocynaceae	guatambu	St / Anemo	10
	<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae	louro pardo	Si / Zoo	20
Grupo III	<i>Myrcia selloi</i>	Myrtaceae	cambuí	St / Zoo	20
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Bombacaceae	embiruçu	Si / Anemo	20
	<i>Ficus guaranitica</i>	Moraceae	figueira branca	St / Zoo	150
Grupo IV	<i>Xylopia emarginata</i>	Annonaceae	pindaíba	Si / Zoo	20
	<i>Guarea guidonia</i>	Meliaceae	marinheiro	St / Zoo	10
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	jerivá	Si / Zoo	6

4.2.2. ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO ESTUDO (ÁREA II)

A segunda etapa do presente estudo foi realizada em 4 parcelas experimentais, demarcadas na **Área II**, paralelas ao rio Mogi-Guaçu (**Figura 5**). O ponto inicial de demarcação da primeira parcela ocorreu de forma aleatória e, a partir dele, os demais foram instalados com distâncias de **100m** entre si, a cerca de **30m** da margem do rio (a fim de evitar proximidade da estreita faixa ciliar remanescente nesse local). As parcelas apresentaram **25m x 25m** de tamanho, contendo cada qual **16** subparcelas de **2m x 2m**, utilizadas para deposição dos tratamentos (formas de enriquecimento). As subparcelas foram demarcadas com estacas de madeira, mantendo-se uma bordadura de **2m** entre a delimitação das parcelas e das subparcelas, e de **4m** entre as mesmas.

ÁREA II: PARQUE FLORESTAL

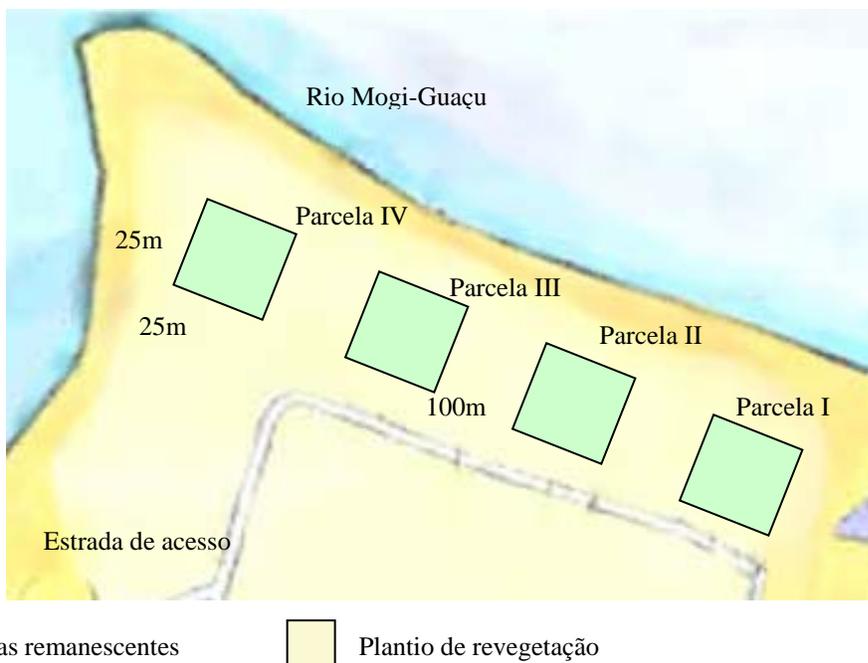


FIGURA 5 : Croqui da disposição das 4 parcelas experimentais utilizadas para a realização do teste de enriquecimento, delimitadas na **Área II**, no Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP.

4.2.2.1. Amostragem dos Indivíduos Adultos do Plantio de Revegetação e das Espécies Arbóreas e Arbustivas provenientes da Regeneração Natural

Rodrigues & Gandolfi (1998) relacionam indicadores vegetais de avaliação e monitoramento de áreas restauradas, separando em dois grupos: **a) indicadores de avaliação da implantação**, que abrangem mortalidade de mudas e processos erosivos; **b) indicadores de avaliação e monitoramento das fases pós-implantação**, englobando desenvolvimento das mudas, cobertura do solo e regeneração natural (riqueza e diversidade); **c) Indicadores de avaliação e monitoramento da floresta restaurada** (forma e função), que abrangem aspectos fisionômicos, aspectos silvigenéticos, aspectos reprodutivos de populações indicadoras e diversidade.

A amostragem dos indivíduos pertencentes ao plantio de revegetação e daqueles resultantes da regeneração natural foi realizada nas **4** parcelas experimentais (em área equivalente a **2.500m²**) localizadas na **Área II**, no Parque Florestal São Marcelo, em novembro de 1999, antes da introdução do material correspondente às três formas de enriquecimento. Para tanto, foram realizadas a contagem e a identificação de todos os indivíduos arbóreos adultos, e dos indivíduos arbóreos e arbustivos regenerantes com altura superior a **30cm**. Os indivíduos do estrato herbáceo foram apenas identificados taxonomicamente. As plântulas correspondentes a indivíduos não ruderais foram amostradas através das subparcelas controle demarcadas para o experimento de enriquecimento.

Para cada parcela experimental foram realizados cálculos do índice de diversidade de Shannon (H') e seu correspondente de equabilidade (J). O cálculo do índice qualitativo de similaridade de Sørensen (Magurran 1988) foi realizado para comparação entre as parcelas e entre a regeneração e o plantio. A determinação das espécies predominantes na faixa de revegetação, tanto no plantio quanto na regeneração, foi realizada a partir de cálculos de densidade absoluta, considerando as 4 parcelas conjuntamente; densidade relativa e frequência relativa (Müller-Dombois & Elleberg 1974), considerando cada parcela de amostragem separadamente. As espécies também foram classificadas de acordo com a característica sucessional (**CS**) e síndrome de dispersão (**SD**), segundo critérios anteriormente descritos.

No presente trabalho, consideraram-se arbóreos os indivíduos com tronco diferenciado; arbustivos, os indivíduos sem tronco ou com tronco atípico e, em geral, com ramificações que partem desde a base; herbáceos, os indivíduos com porte e consistência de erva e com caule tenro, não lenhoso (Rizzini 1979). A forma de vida arvorea foi considerada para os indivíduos férteis com altura inferior a **2m** e fuste único até **2/3** de sua altura total. Seguindo Müller-Dombois & Elleberg (1974), consideraram-se como lianas os indivíduos herbáceos e lenhosos que usam suporte para sua sustentação.

4.2.2.2. Amostragem da Iluminância nas Parcelas Experimentais

Diversos métodos e instrumentos têm sido utilizados em estudos da radiação solar no interior de formações florestais. Apenas citando, entre eles o Piranômetro, Radiômetro e Espectrômetro. A medida de iluminância nas parcelas experimentais foi realizada exclusivamente pelo uso de Luxímetro (Mimipo digital lux meter, mlm-1332). A escolha se deu pela facilidade de comparação dos resultados com outros estudos desta natureza, aliada ao objetivo específico de identificar possíveis diferenças significativas entre as parcelas experimentais e entre o período chuvoso e de seca do ano.

As medições foram efetuadas em junho (estação seca) e novembro (estação chuvosa) de 2000. A amostragem foi realizada, sucessivamente, em **9** pontos fixos em cada parcela experimental (**Figura 6**), a uma altura de **1,5m** do solo, entre **12:30h** e **13:30h**. Os pontos para amostragem da iluminância não foram aleatórios, a fim de uniformizar as informações correspondentes às tomadas de medida nos dois períodos avaliados (junho e novembro).

Para cada parcela foram calculadas: média e desvio padrão; normalidade e variância. A verificação de homogeneidade entre as variâncias foi realizada através do **teste F**. A comparação de médias por período avaliado foi realizada através do teste Kruskal-Wallis (Vieira 2003), com nível de significância de **5%**; uma vez que as variâncias se mostraram heterogêneas e a comparação entre estas médias foi calculada a partir do método de “Comparações múltiplas” (Campos 1983). A comparação das médias dos dois períodos de amostragem para cada parcela foi realizada através do **teste t**, para variâncias homogêneas, e do **teste t'**, para variâncias não homogêneas (Vieira 1980).

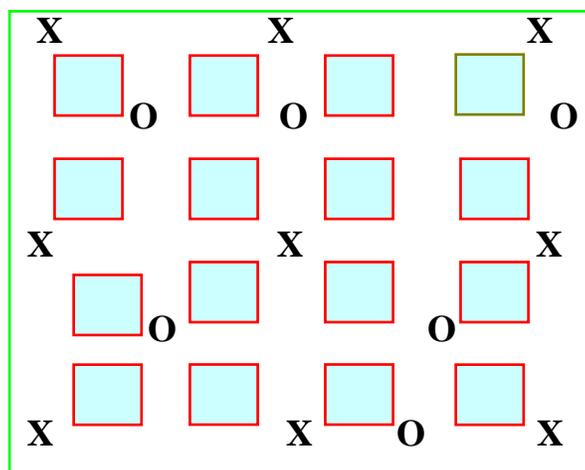
4.2.2.3. Amostragem de Solo

A amostragem de solo foi realizada em junho de 2000. Em cada uma das 4 parcelas experimentais foram coletadas seis amostras aleatórias, a três profundidades, constituindo três amostras compostas por parcela experimental (**Figura 6**). As amostras foram recolhidas de **0cm a 5cm**, **5cm a 15cm**, **15cm a 30cm**, utilizando-se trado manual com **15cm** de diâmetro. A análise química do solo foi realizada pelo departamento de Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) seguindo sistema IAC, sendo observados análise básica + Al + S, e micronutrientes.

ÁREA II: PARQUE FLORESTAL

rio Mogi-Guaçu

Parcela experimental



- Subparcelas delimitadas para deposição das formas de enriquecimento

O – Coleta das amostras de solo
(aleatórios)

X – Amostragem da iluminância
(pontos fixos)

FIGURA 6 : Croqui da disposição dos pontos de amostragem de solo e de iluminância, realizados para cada uma das 4 parcelas experimentais alocadas na **Área II**, Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP.

4.2.3. AVALIAÇÃO DE TRÊS FORMAS DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREA CILIAR REVEGETADA (ÁREA II)

4.2.3.1. Distribuição do Material nas Parcelas Experimentais

A execução do experimento na área revegetada (**Área II**) seguiu o esquema fatorial **4x4** (formas de enriquecimento x ambiente). As formas de enriquecimento foram depositadas, entre os dias 23 e 24 de dezembro de 1999, através de sorteio nas subparcelas delimitadas nas parcelas experimentais, **16** subparcelas de **2m x 2m** por parcela. O preparo das subparcelas foi realizado através de roçada, além de leve aragem manual, com a retirada de todos os indivíduos provenientes da regeneração natural, bem como pela eliminação manual da braquiária (*Brachiaria decumbens*) existente no entorno imediato.

As subparcelas receberam os conteúdos correspondentes às formas de enriquecimento de modo aleatório (**Figura 7**), através de sorteio, respeitando as características de gradiente com relação à distância do rio Mogi-Guaçu, cada linha de subparcelas (paralelas ao rio) recebeu as três formas de enriquecimento, além da situação controle (**Figuras 8 e 9**). O material destinado a cada subparcela também foi definido a partir de sorteios para a distribuição: **(a)** dos lotes de sementes armazenadas, onde cada grupo pré-definido (**Grupos I, II, III, IV**) correspondeu a um lote de sementes, sendo distribuído um lote por subparcela; **(b)** do conteúdo das redes coletoras, agrupados dois a dois, para deposição nas subparcelas; **(c)** do conteúdo de dois pontos de coleta de serapilheira, agrupados dois a dois para deposição nas subparcelas, procurando oferecer iguais chances para a distribuição do material coletado.

Visando uniformizar as condições de microclima nas subparcelas, o material correspondente à chuva de sementes não foi triado, permanecendo com as folhas e galhos, da mesma forma que o tratamento por serapilheira. Nas subparcelas que receberam as sementes beneficiadas foram adicionadas folhas secas, coletadas no entorno.

ÁREA II: PARQUE FLORESTAL

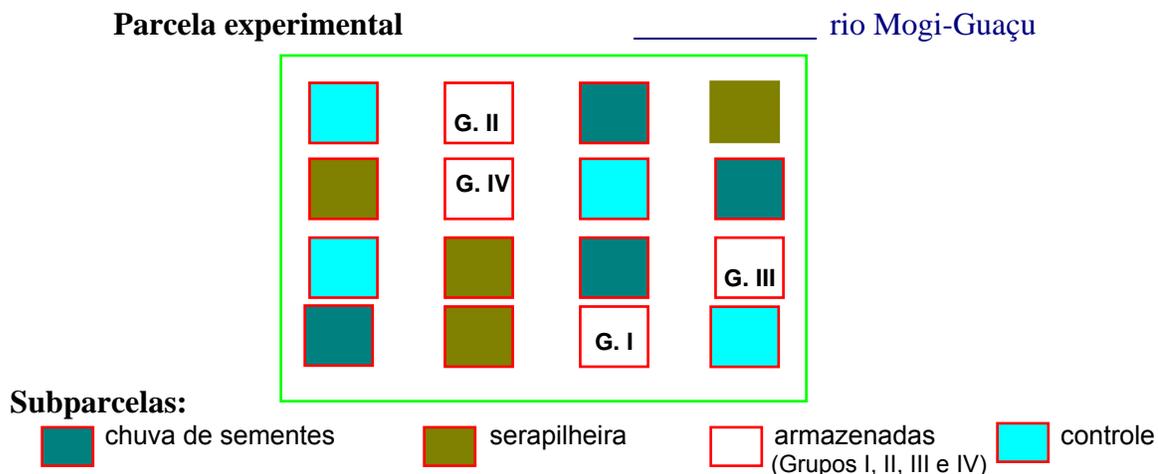


FIGURA 7 : Croqui das subparcelas delimitadas nas parcelas experimentais, **Área II**, e do esquema de deposição do material correspondente às três formas de enriquecimento e situação controle. Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP.



FIGURA 8 : Fotografia apresentando vista parcial de parcela experimental localizada na **Área II**, junto ao rio Mogi-Guaçu, no Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP. Em primeiro plano, estacas de demarcação das subparcelas.



FIGURA 9 : Fotografia apresentando detalhe de subparcela, antes da deposição de material do teste de enriquecimento, **Área II**. Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP.

4.2.3.2. Teste de Germinação em Viveiro

Para cada forma de enriquecimento, também foi realizado um teste de germinação em viveiro, com procedimentos detalhados a seguir. O viveiro, localizado no Parque Florestal São Marcelo, era recoberto por sombrite **70%** e possuía irrigação mecânica, controlada automaticamente. O teste atuou como controle para os resultados obtidos nas subparcelas experimentais e foi executado a partir do uso de **1** lote de cada grupo de sementes armazenadas (**Grupos I, II, III e IV**) e de parte do material coletado na **Área I**, escolhido através de sorteio.

Desse modo, dentre as **40** redes coletoras de chuva de sementes, foram sorteadas **8** redes, cujos conteúdos foram destinados ao teste de germinação no viveiro (**7, 12, 15, 18, 25, 29, 35, 37**), o mesmo foi realizado para os pontos de coleta de serapilheira, com o sorteio de **8** pontos (**1, 4, 14, 15, 17, 19, 34, 39**). Cada material foi triado em três peneiras, com malhas de **0,5cm, 1cm e 2cm**, para separação dos propágulos e redução da quantidade de folhas e galhos, sendo que as sementes com tamanho superior ao das malhas foram retiradas manualmente.

As amostras foram depositadas no dia 23 de dezembro de 1999, individualmente, em canteiros contendo areia grossa lavada e esterilizada. Os canteiros foram confeccionados com madeira nas laterais, com cerca de **15cm** de altura, e fundo de tela para que houvesse drenagem, estando depositados em superfície de brita (**Figura 10**). Para a avaliação realizada em viveiro, foram separados dois canteiros controle objetivando a verificação de possíveis contaminações por sementes locais. Nesse caso, houve o registro de indivíduos espécie *Cardamine bonariensis* (Cruciferae), herbácea caracteristicamente invasora e bastante comum em casas de vegetação. A partir disso, o registro dessa espécie foi descartado para todos os canteiros avaliados.

O teste em viveiro ofereceu condições ótimas de sombreamento e fornecimento constante de água, além de proteção contra alterações climáticas mais drásticas e ação de possíveis pisoteios de animais, também dificultando a contaminação por sementes alóctones, o que permitiu a ampliação das informações sobre a composição e o comportamento de germinação das espécies presentes no material depositado nas subparcelas experimentais.



FIGURA 10 : Fotografia dos canteiros de germinação utilizados para deposição do material correspondente às três formas de enriquecimento para o teste de germinação em viveiro. Parque Florestal São Marcelo, município de Mogi-Guaçu, SP.

4.2.3.3. Procedimentos de Avaliação e Análise Estatística

Após a instalação do experimento, seguiu-se amostragem mensal realizada entre janeiro de 2000 e janeiro de 2001, para as parcelas experimentais, e entre janeiro de 2000 e julho de 2000 para o viveiro. A amostragem de cada forma de enriquecimento foi realizada por contagem do número total de indivíduos e identificação de espécie ou morfo-espécie de todos indivíduos germinados em cada subparcela (parcelas experimentais) e nos canteiros de germinação (viveiro).

Os indivíduos recrutados não eram eliminados, para que houvesse o acompanhamento de informações relativas à germinação e mortalidade durante o período de avaliação. Esse procedimento foi utilizado para verificar possíveis ataques de predadores, reação a períodos de seca ou de chuva excessiva. Após o terceiro mês de observações em campo (parcelas experimentais), foi verificada intensa germinação de espécies ruderais pré-existentes na área. Uma vez que o interesse da pesquisa se voltava para a avaliação de espécies provenientes dos tratamentos utilizados, optou-se por descartar a contagem desses indivíduos, tendo como referência o teste em viveiro. Outro procedimento adotado foi a amostragem das plântulas provenientes das espécies do plantio somente quando apresentassem altura igual ou superior a **10cm**, isso porque a intensidade de germinação para *Trema micrantha* e *Guazuma ulmifolia* (predominantes na área de estudo) era extremamente elevada, mas suas plântulas morriam rapidamente, assim esses valores extremos poderiam prejudicar a avaliação estatística das formas de enriquecimento.

A forma de enriquecimento constituída por sementes armazenadas, a princípio, foi estabelecida para que seus resultados servissem como controle, simulando composição de espécies e quantidade de sementes que poderiam estar presentes junto ao material coletado em campo. Entretanto, em função de suas peculiaridades e a constatação de que algumas das espécies escolhidas não apresentaram germinação nas parcelas experimentais ou em viveiro, esse grupo foi tratado isoladamente. Outro fator considerado para esta análise foi a possibilidade de que algumas das sementes utilizadas nesse tratamento já se encontrassem sem capacidade de germinação devido ao tempo de colheita, ou más condições de armazenamento, salienta-se que não foi realizado teste de vigor antes de sua utilização.

Após esses cuidados, cada forma de enriquecimento testada recebeu uma análise específica onde foram consideradas informações relativas à densidade absoluta e frequência absoluta (Müeller-Dombois & Elleberg 1974). Esses cálculos foram realizados: **(a)** nas parcelas experimentais e em viveiro, para os indivíduos germinados nas formas de enriquecimento por chuva de sementes e por serapilheira, bem como para a situação controle; **(b)** somente nas parcelas experimentais, para indivíduos presentes nas subparcelas correspondentes à adição de sementes armazenadas; em viveiro foi realizado o cálculo apenas da densidade absoluta.

Para o cálculo da densidade absoluta foram adotados os seguintes valores: **(a)** como área total de amostragem nas parcelas experimentais foram considerados **256m²** e, em viveiro, **24m²**; **(b)** em cada parcela experimental, foi considerada uma área total de **64m²**, englobando as **16** subparcelas utilizadas para as três formas de enriquecimento e situação controle; **(c)** para cada tratamento foi considerada uma área de **16m²** por parcela experimental, uma vez que a área de cada subparcela era equivalente a **4m²**; e em viveiro, foi considerada uma área de **8m²**, equivalentes à área amostral utilizada para coleta de chuva de sementes e de serapilheira (**1m²**). No cálculo da frequência absoluta, foi considerado, para cada tratamento separadamente, o número de subparcelas ou de canteiros em que cada espécie foi registrada.

Para a comparação dos resultados obtidos pelas formas de enriquecimento correspondentes à adição de serapilheira e de chuva de sementes, foram calculados índice de diversidade Shannon e índice qualitativo de similaridade de Sørensen (Magurran 1988). Os resultados obtidos nas **4** parcelas experimentais para as formas de enriquecimento por serapilheira e por chuva de sementes, além da situação controle, foram tratados conjuntamente. Os parâmetros considerados foram: número total de espécies e de indivíduos que germinaram nas subparcelas; número de espécies e de indivíduos presentes na última amostragem. Em função do grande número de indivíduos classificados apenas como morfo-espécies, o termo **taxa** foi adotado para designar o conjunto de espécies e morfo-espécies identificadas no presente trabalho.

O tratamento estatístico dos resultados obtidos em campo foi escolhido considerando-se algumas particularidades: **(a)** número de sementes e de espécies (conteúdo) desconhecido em duas formas de enriquecimento, já que tanto para os coletores de chuva de sementes quanto de serapilheira o conteúdo esteve relacionado às espécies em fase reprodutiva presentes no local da coleta; **(b)** espécies e número de sementes pré-estabelecidos, para a forma de enriquecimento correspondente a sementes armazenadas.

Parcelas experimentais: Para a situação de campo, também foram ponderadas as características gerais distintas entre as parcelas experimentais, considerando-se os resultados obtidos na amostragem das espécies do plantio e da regeneração, assim como nas amostragens de solo e de luz. A comparação de médias foi realizada entre as formas de enriquecimento e entre as parcelas experimentais, através do programa SISVAR (Ferreira 2000), em Fatorial **3x4**, com nível de significância de **5%**, considerando as formas de enriquecimento por chuva de sementes, serapilheira e situação controle, como método, parcelas como ambiente, e subparcelas como repetições. Posteriormente foi aplicado o teste de Tukey com nível de significância de **5%** (Vieira 1999).

Viveiro: A fim de testar a hipótese de que o conteúdo de propágulos provenientes da coleta de serapilheira e da chuva de sementes era semelhante, foram calculados: média e desvio padrão do número de espécies e de indivíduos; normalidade e variância. A verificação de homocedasticidade foi realizada através do **teste F** sendo realizada, em seguida, a comparação entre as médias através do **teste t**, com **5%** de significância. As médias do número total de espécies e de indivíduos germinados em viveiro, das formas de enriquecimento por adição de serapilheira e chuva de sementes, foram comparadas através do **teste t** para variâncias homogêneas (n° de espécies) e não homogêneas (n° de indivíduos) (Vieira 1999). Os valores finais não foram considerados pois ocorreram em períodos distintos para parcelas experimentais e viveiro.

4.2.3.4. Êxito de Sobrevivência dos Taxa Registrados: Germinação e Estabelecimento nas Parcelas Experimentais e em Viveiro

Ao final do período de avaliação, para cada forma de enriquecimento, foram calculadas as porcentagens de sobrevivência (estabelecimento) dos taxa registrados, através do número total de indivíduos germinados e do número final de indivíduos estabelecidos por taxa, nas parcelas experimentais, após **12** meses, e em viveiro, após **7** meses da instalação do experimento. Tais informações foram, posteriormente, convertidas em gráficos comparativos. Para o tratamento de enriquecimento por sementes armazenadas também foram calculadas porcentagens de germinação, uma vez que havia um número conhecido de sementes.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO ESTUDO (ÁREA II)

5.1.1. Amostragem dos Indivíduos Adultos do Plantio

A contagem e identificação dos indivíduos arbóreos existentes nas 4 parcelas experimentais, correspondentes ao plantio de revegetação realizado pela empresa International Paper, resultou na amostragem de 211 indivíduos, pertencentes a 21 espécies distribuídas em 14 famílias, em uma área de 2.500m², com densidade absoluta de 0,08 ind./m² e índice de Shannon para espécies de 2,124. Os indivíduos estiveram representados da seguinte forma:

- **Parcela I:** 52 indivíduos distribuídos em 13 espécies e 11 famílias.
- **Parcela II :** 62 indivíduos distribuídos em 16 espécies e 12 famílias.
- **Parcela III :** 44 indivíduos distribuídos em 13 espécies e 10 famílias.
- **Parcela IV :** 53 indivíduos distribuídos em 10 espécies e 8 famílias.

Na contagem e a identificação dos indivíduos arbóreos provenientes do plantio de revegetação houve o predomínio de espécies decíduas e semidecíduas de ampla ocorrência no Estado de São Paulo e são freqüentemente registradas nas florestas semidecíduas (Leitão Filho 1982).

As espécies mais abundantes foram *Guazuma ulmifolia* e *Trema micrantha*, que apresentaram os valores mais elevados de densidade relativa (ambas com **30,81%**) e frequência relativa (ambas com **7,69%**) e, juntamente com *Schinus terebinthifolius*, *Croton floribundus* e *Luehea divaricata*, estiveram presentes em todas as parcelas. Os resultados gerais desta amostragem são apresentados na **Tabela III**.

O índice de diversidade de Shannon apresentou valores bastante próximos para as 4 parcelas experimentais, sendo registrada diversidade ligeiramente maior para a parcela **III (2,005)**, seguido respectivamente pelas parcelas **II (1,999)**, **I (1,902)** e **IV (1,891)**. A variação entre os valores de diversidade foi de **0,114**.

O cálculo do índice de similaridade de Sørensen registrou valores entre **53,84%** e **75,60%**, representando uma variação de **22,02%**. As parcelas **I e II (75,60%)** foram as mais similares com relação às espécies presentes, seguidos pelas parcelas **II e III (62,07%)**; parcelas **I e III (61,53%)**; parcelas **I e IV**, parcelas **III e IV (60,86%)** igualmente, enquanto as parcelas **II e IV (53,84%)** apresentaram o menor valor calculado.

Dentre as **21** espécies amostradas, com relação à característica sucessional: o grupo das pioneiras correspondeu a **23,81%** das espécies e **70,61%** dos indivíduos; secundárias iniciais a **52,38%** das espécies e **22,75%** dos indivíduos; secundárias tardias a **19,05%** das espécies e **6,16%** dos indivíduos; **1** espécie, com **1** indivíduo, não foi identificada.

Para síndrome de dispersão: zoocoria correspondeu a **38,09%** das espécies e **73,93%** dos indivíduos; anemocoria a **23,81%** das espécies e **9,95%** dos indivíduos; autocoria a **4,76%** das espécies e **6,63%** dos indivíduos; outras formas a **28,57%** das espécies e **8,53%** dos indivíduos; **1** espécie, com **1** indivíduo, não foi identificada.

Guazuma ulmifolia caracteriza-se como árvore pioneira de médio porte, heliófita, de crescimento rápido, ocorre especialmente na floresta estacional semidecidual, embora com distribuição descontínua e irregular, não tolerando encharcamento do solo. Floresce nos meses de novembro e dezembro. As sementes amadurecem em agosto e setembro, sendo dispersas pela fauna arborícola, especialmente aves (Lorenzi 1992; Melo 1997).

Trema micrantha é pioneira, semidecídua, de rápido crescimento e grande versatilidade ecológica, muito utilizada em programas de plantios florestais (Ferreira *et al.* 1977), recuperação de áreas degradadas e de áreas de preservação permanente não sujeitas a inundações (Carvalho 1994; Zimmerman 2000).

Croton floribundus é decídua, heliófita, de crescimento rápido e ciclo de vida curto, freqüente na floresta estacional semidecidual, é abundante em formações secundárias. Floresce de outubro a dezembro, e os frutos, autocóricos, amadurecem entre janeiro e fevereiro (Lorenzi 1992; Durigan *et al.* 1997).

Luehea divaricata é decídua, apresentando ampla distribuição, sobretudo nas florestas aluviais. Floresce entre dezembro e fevereiro, e a maturação dos frutos ocorre entre o mês de maio e o final de agosto, com sementes dispersas pelo vento (Lorenzi 1992).

Schinus terebinthifolius é caracteristicamente perenifólia, ocorrendo em solos com diferentes graus de umidade. É amplamente disseminada por aves. Apresentando frutificação entre os meses de janeiro e julho (Lorenzi 1992).

TABELA III: Listagem das famílias e espécies arbóreas adultas, correspondentes ao plantio inicial de revegetação presentes nas 4 parcelas experimentais (**Área II**); número total de indivíduos registrados e os respectivos valores de densidade relativa (%) e frequência relativa (%), característica sucessional (**CS**) e síndrome de dispersão (**SD**) das espécies amostradas, onde: **Pi** = pioneira; **Si** = secundária inicial; **St** = secundária tardia; **Cl** = clímax; **Sb** = sub-bosque; **Ex** = exótica; **Zoo** = zoocoria; **Anemo** = anemocoria; **Auto** = autocoria; **Outro** = barocoria, hidrocoria...; **Nid.** = não identificada.

FAMÍLIA/ ESPÉCIE/ AUTOR	POPULAR	PARCELA I	PARCELA II	PARCELA III	PARCELA IV	TOTAL IND.	DENS. RELT.	FREQ. RELT.	CS / SD
Anacardiaceae									
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	aroeira preta	-	1	-	-	1	0,47	1,92	Si / Zoo
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	2	2	1	3	8	3,79	7,69	Si / Zoo
Bombacaceae									
<i>Chorisia speciosa</i> A. St. - Hil.	paineira	2	1	-	-	3	1,42	3,85	Si / Anemo
Caesalpiniaceae									
<i>Bauhinia forficata</i> Link	unha de boi	-	-	1	-	1	0,47	1,92	Si / Outro
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin et Barn.	aleluia, canafístula	-	3	1	-	4	1,90	3,85	Si / Outro
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guapuruvu	1	1	-	-	2	0,95	3,85	Si / Outro
Cecropiaceae									
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	embaúba	-	-	-	2	2	0,95	1,92	Pi / Zoo
Combretaceae									
<i>Terminalia</i> sp.	amarelinho	3	1	-	-	4	1,90	3,85	St / Anemo
Euphorbiaceae									
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	2	2	4	6	14	6,64	7,69	Pi / Auto
Fabaceae									
<i>Lonchocarpus</i> sp.	embira	2	1	1	-	4	1,90	5,77	Si / Anemo
Meliaceae									
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	-	1	1	-	2	0,95	3,85	St / Anemo
Mimosaceae									
<i>Anadenanthera</i> sp.	angico	1	1	-	-	2	0,95	3,85	Si / Outro
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	inga	1	-	2	1	4	1,90	5,77	St / Zoo
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.	marica	1	-	3	2	6	2,84	5,77	Si / Outro
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	monjoleiro	-	1	2	-	3	1,42	3,85	St / Outro
Sterculiaceae									
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutambo	17	20	13	15	65	30,81	7,69	Pi / Zoo
Tiliaceae									
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita cavalo	2	3	1	2	8	3,79	7,69	Si / Anemo
Ulmaceae									
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	trema	17	20	13	15	65	30,81	7,69	Pi / Zoo
Verbenaceae									
<i>Aegiphila selowiana</i> Cham.	lixreira	-	2	-	1	3	1,42	3,85	Pi / Zoo
<i>Cytharexylum</i> sp.	pau viola	1	2	-	6	9	4,27	5,77	Si / Zoo
Não identificada									
sp1	-	-	-	1	-	1	0,47	1,92	--
Total de espécies		13	16	13	10	21 spp.			
Total de indivíduos		52	62	44	53	211 ind.			
Índice de diversidade de Shannon		1,902	1,999	2,005	1,891				
Equabilidade		0,742	0,721	0,782	0,821				

5.1.2. Amostragem das Espécies Arbóreas e Arbustivas provenientes da Regeneração Natural

A amostragem da regeneração natural realizada nas 4 parcelas experimentais indicou o predomínio de espécies de sub-bosque, típicas de ambientes alterados, e de espécies arbóreas provenientes de matrizes remanescentes, também foi observado um número expressivo de espécies herbáceas ruderais. Entre indivíduos arbustivos e arbóreos, foram amostrados, em uma área total de **2.500m²**, **478** indivíduos distribuídos em **19** espécies e **12** famílias, com densidade absoluta de **0,19 ind./m²** e índice de Shannon para espécies de **1,580**. Os indivíduos estiveram representados da seguinte forma:

- **Parcela I** : **110** indivíduos distribuídos em **12** espécies e **8** famílias.
- **Parcela II** : **275** indivíduos distribuídos em **8** espécies e **6** famílias.
- **Parcela III** : **43** indivíduos distribuídos em **8** espécies e **6** famílias.
- **Parcela IV** : **50** indivíduos distribuídos em **9** espécies e **6** famílias.

Os valores mais elevados de densidade relativa e frequência relativa foram registrados para as espécies *Baccharis dracunculifolia* e *Vernonia* sp. (Asteraceae) que, juntas, representaram **75,10%** dos indivíduos amostrados e estiveram presentes em todas as parcelas experimentais. Dentre os **478** indivíduos amostrados, **2,72%** (**13** indivíduos) corresponderam a espécies presentes no plantio, enquanto **42,10%** das espécies amostradas (**8** espécies) também foram registradas na amostragem das espécies arbóreas do plantio.

O índice de diversidade de Shannon registrou uma variação de **0,598** entre as parcelas experimentais. A maior diversidade foi registrada para a parcela **IV (1,811)**, seguido pelas parcelas **I (1,569)**, **III (1,431)** e **II (1,213)** respectivamente. O índice de similaridade de Sørensen registrou maior similaridade de espécies arbustivas e arbóreas provenientes da regeneração natural entre as parcelas **I e III (70,00%)**, seguidas pelas parcelas **II e III (62,50%)**, parcelas **I e II (60,00%)**, parcelas **II e IV**, parcelas **III e IV (58,82%)** igualmente. Já as parcelas **I e IV (50,00%)**, obtiveram o menor valor de similaridade, havendo variação de **20,00%** entre os resultados.

Com relação à característica sucessional, as **19** espécies registradas estiveram distribuídas da seguinte forma: pioneiras corresponderam a **52,63%** das espécies e **90,58%** dos indivíduos; secundárias iniciais a **26,31%** das espécies e **8,16%** dos indivíduos; secundárias tardias a **10,52%** das espécies e **1,05%** dos indivíduos; características de sub-bosque a **10,52%** das espécies e **0,21%** dos indivíduos. Para síndrome de dispersão: zoocoria correspondeu a **47,37%** das espécies e **12,13%** dos indivíduos; anemocoria a **26,31%** das espécies e **84,73%** dos indivíduos; autocoria a **10,53%** das espécies e **0,84%** dos indivíduos; outras formas a **15,79%** das espécies e **2,30%** dos indivíduos.

Na regeneração natural amostrada foi nítida a predominância de indivíduos resultantes de dispersão pelo vento ou por animais, pertencentes às famílias Asteraceae e Myrtaceae. As espécies que apresentaram as maiores densidades e freqüências relativas foram *Baccharis dracunculifolia* (**38,28%** e **10,81%**) e *Vernonia* sp. (**36,82%** e **10,81%**), abundantemente amostradas em áreas perturbadas e em regeneração. O gênero *Baccharis* é citado por diversos autores como dominante em estágios serais do início da regeneração (Tabarelli 1997; Vieira & Pessoa 2001; Souza 2002). De acordo com observações realizadas em campo, nas parcelas experimentais (**Área II**), espécies regenerantes como *Copaifera langsdorffii*, *Psidium guajava* e *Cyclolobium vecchii*, foram provenientes da dispersão de sementes de indivíduos adultos presentes em pequenas manchas remanescentes na margem do rio Mogi-Guaçu, não sendo registrados indivíduos adultos dessas espécies nas parcelas experimentais. Os valores de equabilidade calculados para as parcelas experimentais apresentaram pequena variação, mas foram mais elevados na amostragem das espécies do plantio, demonstrando existir maior diversidade para esse estrato do que na regeneração natural.

A **Tabela IV** apresenta a lista de espécies arbóreas e arbustivas, com altura superior a **30 cm**, amostradas na regeneração natural das **4** parcelas experimentais (**Área II**) e os respectivos valores de densidade relativa e freqüência relativa; característica sucessional (**CS**) e síndrome de dispersão (**SD**) das espécies amostradas. Os **Quadros II** e **III** apresentam densidade e freqüência relativas, índice de diversidade Shannon, equabilidade e índice de similaridade de Sørensen, correspondentes à contagem dos indivíduos adultos do plantio e indivíduos arbustivos e arbóreos provenientes da regeneração natural.

TABELA IV: Listagem das famílias e espécies arbóreas e arbustivas, com altura superior a **30 cm**, amostradas na regeneração natural das **4** parcelas experimentais (**Área II**) e os respectivos valores de densidade relativa (%) e frequência relativa (%), característica sucessional (**CS**) e síndrome de dispersão (**SD**) das espécies amostradas, onde: **Pi** = pioneira; **Si** = secundária inicial; **St** = secundária tardia; **Sb** = sub-bosque; **Zoo** = zoocoria; **Anemo**= anemocoria; **Auto** = autocoria; **Outro** = barocoria, hidrocoria...

FAMÍLIA/ ESPÉCIE/ AUTOR	POPULAR	PARCELA I	PARCELA II	PARCELA III	PARCELA IV	TOTAL IND.	DENS. RELT.	FREQ. RELT.	CS / SD
Anacardiaceae									
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	-	1	-	-	1	0,21	2,70	Si / Zoo
Asteraceae									
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	alecrim	56	117	1	9	183	38,28	10,81	Pi / Anemo
<i>Vernonia</i> sp.	assa peixe	25	116	20	15	176	36,82	10,81	Pi / Anemo
<i>Xanthium</i> sp.	carrapichão	9	7	13	11	40	8,37	10,81	Pi / Anemo
Caesalpiniaceae									
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaifera	-	-	-	3	3	0,63	2,70	St / Zoo
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guapuruvu	1	1	-	-	2	0,42	5,41	Si / Outro
Cecropiaceae									
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	embaúba	1	-	-	-	1	0,21	2,70	Pi / Zoo
Euphorbiaceae									
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	-	-	-	1	1	0,21	2,70	Pi / Auto
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canudo de pito	2	-	1	-	3	0,63	5,41	Pi / Auto
Fabaceae									
<i>Cyclobium vecchii</i> A. Samp. ex Hoehne	louveira	2	-	-	-	2	0,42	2,70	St / Outro
<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	canafístula	5	-	-	-	5	1,05	2,70	Si / Anemo
<i>Lonchocarpus</i> sp.	embira	-	-	1	-	1	0,21	2,70	Si / Anemo
Mimosaceae									
Mimosaceae sp1	farinha seca	-	-	-	7	7	1,46	2,70	Si / Outro
Moraceae									
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	amoreira branca	-	1	-	-	1	0,21	2,70	Pi / Zoo
Myrtaceae									
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	1	-	-	-	1	0,21	2,70	Sb / Zoo
<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba	3	17	2	1	23	4,81	10,81	Si / Zoo
Solanaceae									
<i>Cestrum</i> sp.	dama da noite	3	15	4	2	24	5,02	10,81	Pi / Zoo
Ulmaceae									
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	trema	2	-	1	-	3	0,63	5,41	Pi / Zoo
Verbenaceae									
<i>Aegiphila selowiana</i> Cham.	lixreira	-	-	-	1	1	0,21	2,70	Pi / Zoo
Total de espécies		12	8	8	9	19 spp.			
Total de indivíduos		110	275	43	50	478 ind.			
Índice de diversidade de Shannon		1,569	1,213	1,431	1,811				
Equabilidade		0,631	0,583	0,688	0,824				

QUADRO II: Número de indivíduos, número de espécies e número de famílias, correspondentes à contagem dos indivíduos adultos do plantio e dos indivíduos arbustivos e arbóreos provenientes da regeneração natural, nas 4 parcelas experimentais (Área II), e valores obtidos para o índice de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade (J).

	ESPÉCIES PLANTADAS PARCELA I,II,III E IV	ESPÉCIES ARBÓREAS E ARBUSTIVAS REGENERAÇÃO – PARCELAS I,II,III E IV
Nº de indivíduos	211	478
Nº de espécies	21	19
Índice Shannon (H')	2,124	1,580
Equabilidade ($J = H'/\ln(S)$)	0,698	0,537
Nº de famílias	14	12
Índice Shannon para famílias	1,953	0,753

QUADRO III: Número de espécies comuns à contagem dos indivíduos adultos do plantio e dos indivíduos arbustivos e arbóreos provenientes da regeneração natural, nas 4 parcelas experimentais (Área II), e valores obtidos para o índice de similaridade de Sorensen (Is).

PARCELAS EXPERIMENTAIS	Nº DE ESPÉCIES EM COMUM	ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE SØRENSEN PARA ESPÉCIES (%)
Espécies arbóreas – Plantio (Parcelas I e II)	11	75,86
(Parcelas I e III)	8	61,53
(Parcelas I e IV)	7	60,86
(Parcelas II e III)	9	62,07
(Parcelas II e IV)	7	53,84
(Parcelas III e IV)	7	60,86
Espécies arbóreas e arbustivas Regeneração natural (Parcelas I e II)	6	60,00
(Parcelas I e III)	7	70,00
(Parcelas I e IV)	5	50,00
(Parcelas II e III)	5	62,50
(Parcelas II e IV)	5	58,82
(Parcelas III e IV)	5	58,82
Plantio x Regeneração Natural (Parcela I)	3	24,00
(Parcela II)	2	16,66
(Parcela III)	2	19,05
(Parcela IV)	3	31,58

Em florestas implantadas, estudos que envolvem a amostragem de indivíduos jovens provenientes da regeneração em plantios de revegetação de áreas ciliares têm considerado todas as formas de vida, com amostragem realizada para indivíduos com altura entre **30cm** e **1,20m** ou **1,50m**. Em tais estudos, não foram realizados os cálculos de diversidade e a densidade absoluta variou entre **0,60 ind./m²** e **5,5 ind./m²**, sendo que o número de espécies registradas foi proporcional às idades dos plantios, mas também esteve relacionado ao histórico de perturbação da área e entorno imediato, variando de **2** a **140** espécies. Já os valores de similaridade entre as espécies regenerantes e provenientes do plantio variaram entre **7,74%** e **50,00%** (Siqueira 2002; Sorreano 2002, Cerri 2003), já nas parcelas experimentais esses valores variaram entre **16,66%** e **31,58%**.

Sorreano (2002) avaliou o estrato de regeneração em três florestas restauradas, distintas pelo número de espécies plantadas, pela metodologia de restauração utilizada e idade do plantio: **46** anos (**Área A**); **9** anos (**Área B**) e **6** anos (**Área C**). O número de espécies variou de **16** a **25** espécies, de acordo com a época de amostragem e idade do plantio, sendo maior para a **Área A**. Indivíduos arbóreos predominaram nas amostragens, sendo que as **Áreas A** e **B** apresentaram **50%** de similaridade entre o estrato de regeneração e o plantio, enquanto a **Área C** obteve **36%**. A densidade média em cada local estudado foi de **5,1 ind./m²** (**Área A**), **3,15 ind./m²** (**Área B**) e de **2,27 ind./m²** (**Área C**).

Cerri (2003) analisou dinâmica e desenvolvimento de espécies arbóreas nos primeiros anos pós-plantio em recuperação de floresta estacional semidecidual, em duas áreas de idades distintas (**A** e **B**) em Ribeirão Preto, SP, buscando verificar se o modelo e facilitação direcionam e aceleram a sucessão. A autora identificou **32** espécies pertencentes a **18** famílias e **4** espécies não determinadas, na área **A**, e **45** espécies pertencentes a **22** famílias e **1** espécie não determinada, na área **B**, sendo que **26,6%** das espécies comuns a ambas. As plântulas e indivíduos jovens encontrados foram *Trema micrantha*, *Machaerium aculeatum*, *Croton urucurana* e *Schinus terebinthifolius*, na área **A**, e *Trema micrantha*, *Cecropia pachystachya*, *Muntigia calabura*, *CalliCARPA bodinieri*, *Leucaena leucocephala*, *Albizia lebeck* e *Eucalyptus* sp., na área **B**, indicando maior diversidade no plantio mais jovem.

Siqueira (2002) observou baixa riqueza de espécies e baixa similaridade entre a regeneração e as espécies do plantio, ao avaliar o estrato de regeneração de área restaurada, situada à margem esquerda do rio Piracicaba, com 10 anos (**Área A**) e outra, situada às margens da represa de abastecimento municipal de Iracemápolis, com 14 anos (**Área B**). Na **Área A**, com índice de Sørensen de **5%**, foram amostradas apenas **2** espécies e a maior parte dos indivíduos correspondeu a *Leucaena leucocephala*, a qual pode ter apresentado atividade alelopática, nessa área a densidade média foi de **0,60 ind./m²**. Na **Área B**, foram amostradas **15** espécies de **11** famílias e o índice de Sørensen foi de **7,74%**, sendo registrada densidade média de **1,76 ind./m²**, para todas as formas de vida avaliadas.

Os valores obtidos para o índice de similaridade de Sørensen, indicados no Quadro III, relacionando a regeneração natural aos indivíduos provenientes do plantio de revegetação (**Área II**), indicaram baixa similaridade entre as espécies oriundas do plantio com aquelas provenientes da regeneração natural, apresentando uma variação de **14,92%** entre as parcelas experimentais. O valor mais elevado foi registrado para a parcela **IV (31,58%)**, seguido pelas parcelas **I (24,00%)**, **III (19,05%)** e **II (16,66%)**. Apesar de considerados baixos, esses valores se mostraram superiores aos valores obtidos por Siqueira (2002), em áreas com 10 e 14 anos de plantio, e próximos ao observado por Sorreano (2002), em plantio de 6 anos de idade. Nas parcelas experimentais, a densidade absoluta registrada foi de **0,19 ind./m²**, sendo inferior aos resultados obtidos nos estudos citados, mas deve-se ressaltar que nesses estudos houve amostragem de todas as formas de vida presentes na regeneração natural, enquanto, no presente trabalho, esta se restringiu às espécies arbóreas e arbustivas. Nesses estudos, o ponto comum na amostragem da regeneração foi o predomínio de espécies pioneiras, características de ambientes perturbados.

Áreas recobertas por vegetação nativa, sujeitas somente a pequenos distúrbios, tendem a apresentar espécies de estágios mais avançados, mesmo em fase inicial da regeneração. O processo de regeneração e sucessão em clareiras de floresta montana em São Luís de Paraítinga foi estudado por Tabarelli (1997), utilizando o conceito de regeneração como processo pelo qual a floresta perturbada atinge características de floresta madura e sucessão secundária como mudança na composição florística ao longo da regeneração.

No estudo citado, Tabarelli (1997) constatou a predominância de espécies tolerantes à sombra nos primeiros momentos da regeneração, seguindo modelo de sucessão hierárquica. Praticamente não houve a presença de espécies pioneiras na sucessão, fato dependente da vegetação do entorno, não necessariamente imediato. Algumas tendências genéricas progressivas podem ser esperadas durante os processos de sucessão: **(a)** melhoria das condições do solo para a instalação de espécies vegetais, com aumento de profundidade, ampliação do conteúdo de matéria orgânica e de nutrientes e a diferenciação de horizontes; **(b)** aumento na altura e diferenciação dos estratos vegetais; **(c)** alterações microclimáticas; **(d)** aumento da diversidade de espécies e da estabilidade relativa da comunidade (Whittaker 1975; Remor *et al.* 2003).

Estudos como os de Purata (1986), em campos abandonados, Uhl e colaboradores (1988) e Vieira e colaboradores (1994), em áreas de pastos abandonados na região da Amazônia Central, no entanto, têm demonstrado que, quanto maior a perturbação sofrida por um ambiente, menor a riqueza e maior o predomínio de espécies pioneiras, sendo que a ocorrência predominante de espécies ruderais tende a retardar o processo sucessional. Também foi constatado por esses autores que as perturbações provocadas pelo uso de áreas como pastagem geram efeitos maiores e mais prolongados do que a agricultura de subsistência, no processo sucessional.

Entre as principais barreiras ecológicas à regeneração natural em áreas perturbadas ou degradadas, destacam-se: a disponibilidade de propágulos, a predação de sementes e plântulas de espécies arbóreas, a competição de raízes entre estas e as gramíneas e ervas perenes (Purata 1986; Nepstad *et al.* 1991). A própria condição alterada destas áreas promove naturalmente uma interferência negativa sobre o desenvolvimento dos propágulos presentes, limitando a colonização inicial a alguns grupos mais resistentes. Entre os fatores físicos, disponibilidade de água e qualidade do solo, também podem atuar como importantes fatores limitantes à regeneração. A **Área II**, no Parque Florestal São Marcelo, possui um longo histórico de perturbação, sendo anteriormente ocupada por atividades agropecuárias. Quando uma área florestal é substituída por cultivo ou pastagens, há uma redução natural da qualidade do solo devido, entre outros fatores, à perda de nutrientes, compactação e à diminuição do número de sementes em seu estoque (Uhl *et al.* 1988; Vieira *et al.* 1994).

A amostragem da regeneração natural nas parcelas experimentais foi restrita às espécies arbóreas e arbustivas, mas deve-se ressaltar o grande destaque do estrato herbáceo na cobertura do solo para toda a **Área II**, com predomínio de gramíneas e ervas ruderais de ampla distribuição geográfica (Leitão Filho *et al.* 1975; Bacchi *et al.* 1984; Gavillanes & D'Angieri Filho 1991). Mesmo com a utilização de herbicidas, em período anterior à instalação do experimento de enriquecimento, foram identificadas **35** espécies pertencentes a **14** famílias, entre as espécies herbáceas, sendo observada ampla distribuição de: *Brachiaria decumbens*, *Ipomoea* sp., *Sida* sp., *Commelina* sp., *Oxalis* sp., *Rhichardia* sp., *Crotalaria* sp., *Urena* sp., *Gnaphalium* sp., *Stachytarphetta* sp., *Solidago* sp., *Phyllanthus* sp. e *Dichondra* sp. (Tabela V).

Resultados semelhantes foram registrados por Vieira & Pessoa (2001) na amostragem do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ, com **37** espécies distribuídas em **24** famílias, **33** gêneros, sendo **19** famílias de fanerógamas e **5** de criptógamas. A análise das espécies quanto ao hábito, revelou o predomínio de herbáceas (**46%**) sobre as arbóreas (**23%**), arbustivas (**21%**) e trepadeiras (**10%**), havendo destaque para as espécies *Baccharis dracunculifolia*, *Baccharis trimera*, *Eupatorium vitalbae*, *Vernonia* sp., *Psidium guajava*, *Polygonum acuminatum*, *Urena lobata* e *Miconia staminea*.

Davide e colaboradores (2002) relatam uma alta resistência a herbicidas químicos, por parte das plantas classificadas como daninhas, registrando que a emergência não foi afetada pelos herbicidas empregados, mas a sobrevivência dos indivíduos foi reduzida nesses casos. Destaca-se, nesse sentido, o fato de que muitas das espécies amostradas no presente estudo também apresentaram registro em áreas de cultivo agrícola, como na amostragem realizada por Laca-Buendia e colaboradores (2002) que realizaram cadastramento fitossociológico das plantas daninhas, na pré-colheita, na cultura de milho em plantio direto, no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, MG. (**Tabela V**).

Os dados obtidos na amostragem de regeneração realizada nas parcelas experimentais (**Área II**) se assemelham, portanto, à regeneração observada em áreas que sofreram distúrbios severos. Assim, uma análise geral envolvendo os resultados das amostragens de solo, de luz, bem como os resultados oferecidos pelo teste de enriquecimento, poderão oferecer evidências mais seguras de caminhos a serem seguidos para manejo e enriquecimento de áreas em condições semelhantes.

TABELA V: Listagem das famílias e espécies, caracterizadas como invasoras de cultura, coletadas em plantio direto de cultura de milho, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, M.G. 1998/2000 (Laca-Buendia *et al.* 2002) e em amostragem realizada para caracterização da vegetação herbácea presente nas 4 parcelas experimentais (Área II), município de Mogi-Guaçu, SP.

FAMÍLIAS/ ESPÉCIE/ AUTOR (Laca-Buendia <i>et al.</i> 2002)	FAMÍLIAS/ ESPÉCIE/ AUTOR (AMOSTRAGEM ÁREA II)	NOME POPULAR	REGENERAÇÃO (ÁREA II)
Amarathaceae			
<i>Alternanthera tenella</i> Colla		apaga-fogo	
<i>Amaranthus hybridus</i> L. forma purpúrea		caruru-roxo	X
<i>Amaranthus hybridus</i> L. forma viridis		caruru	
<i>Amaranthus viridis</i> L.		caruru-de-mancha	
<i>Amaranthus spinosus</i> L.		caruru-de-espinho	
Asteraceae			
<i>Acanthospermum australe</i> (Loef.) O. Kunt.		carrapicho-rasteiro	X
<i>Acanthospermum hispidum</i> D.C.		benzinho	
<i>Ageratum conyzoides</i> L.		mentrasto	
	<i>Baccharis</i> sp.	vassoura	X
<i>Bidens pilosa</i> L.		picão-preto	X
<i>Blainvillea latifolia</i> (L.f.) D.C.		erva-palha	
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.		perpétua-roxa	
	<i>Chaptalia nutans</i> Polak	língua de vaca	X
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist		buva	
<i>Emilia sonchifolia</i> D.C.		falsa-serralha	X
	<i>Gnaphalium</i> sp.	macela-de-folha-fina	X
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.		picão-branco	
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) H.B.K.		estrelinha	
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.		fazendeiro	
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.)Cass.		rojão	
<i>Senecio brasiliensis</i> Less.		erva-lanceta	
<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.		botão-de-ouro	
<i>Tagetes minuta</i> L.		cravo-de-difunto	
<i>Tridax procumbens</i> L.		erva-touro	
	<i>Vernonia</i> sp.	assa-peixe	X
<i>Xanthium strumarium</i> L.		carrapichão	X
Commelinaceae			
<i>Commelina benghalensis</i> L.		trapoeraba	X
<i>Commelina erecta</i> L.		trapoeraba	
Convolvulaceae			
	<i>Ipomoea</i> sp.		X
<i>Ipomoea triloba</i> L.		corda-de-viola	
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth.		corda-de-viola	
<i>Ipomoea indivisa</i> (Vell.) Hallier		corda-de-viola	
<i>Ipomoea aristolochaefolia</i> (H.B.K.) G. Don.		corda-de-viola	
	<i>Dichondra</i> sp.	dinheiro-em-penca	X
<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier.		guanxuma	
Cyperaceae			
<i>Cyperus ferax</i> L.C. Rich.		tiriricão	
<i>Cyperus rotundus</i> L.		tiririca	X
Euphorbiaceae			
<i>Chamaecyce hyssopifolia</i> (L.) Small.		erva-de-santa luzia	
<i>Chamaecyce prostata</i> (Ait.) Small.		erva-de-santa luzia	
<i>Croton glandulosus</i> L.		gervão-branco	
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.		leiteira	
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.		quebra-pedra	X
<i>Leucas martinicensis</i> R. Br.		cordão-de-freira	

Cont. Tabela V

FAMÍLIAS/ ESPÉCIE/ AUTOR (Laca-Buendia <i>et al.</i> 2002)	FAMÍLIAS/ ESPÉCIE/ AUTOR (AMOSTRAGEM ÁREA II)	NOME POPULAR	REGENERAÇÃO (ÁREA II)
Lamiaceae			
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.		cheirosa	
<i>Leonotis nepetaefolia</i> (L.) R. Br.		cordão-de-frade	
Leguminosae			
	<i>Crotalaria</i> sp.	chocalho-de-cascavel	X
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) Gray.		desmódio	
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urban.		feijão-bravo	
<i>Mimosa pudica</i> L.		dormideira	X
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin & Barneby		fedegoso	X
Malvaceae			
<i>Sida cerradoensis</i> Kaprovik		guanxuma	
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.		guanxuma-branca	X
<i>Sida linifolia</i> Cav		guanxuma-fina	
<i>Sida rhombifolia</i> L.		guanxuma	
<i>Sida urens</i> L.		guanxuma	X
<i>Urena lobata</i> L.		malva	X
	Oxalidaceae		
	<i>Oxalis</i> sp.		X
Poaceae			
<i>Andropogon bicornis</i> L.		capim-rabo-de-burro	
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.		braquiária	X
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link.) Hitch.		capim-marmelada	
<i>Cenchrus echinatus</i> L.		timbete	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		grama-seda	
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.		capim-colchão	
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Mez ex Ekman.		capim-amargoso	X
	<i>Echinochloa colona</i> L.	coloninho	X
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaerth.		capim-pé-de-galinha	
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.		capim-fino	X
<i>Panicum maximum</i> Jacq.		capim-colonião	X
	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	grama-batatais	X
<i>Pennisetum setosum</i> (Swartz) L. Rich.		capim-custódio	
<i>Rhynchelitrum repens</i> (Willd.) Hubbard.		capim-natal	
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) Br.		capim-capeta	X
Portulacaceae			
<i>Portulaca oleracea</i> L.		beldroega	X
Rubiaceae			
<i>Richardia brasiliensis</i> Gómez		poaia	X
<i>Spermacoce latifolia</i> Scheem.		erva-quente	
Solanaceae			
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Pers.		joá-de-capote	X
<i>Physalis angulata</i> L.		balão	
<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.		arrebenta-boi	X
<i>Solanum americanum</i> Mill.		maria-pretinha	X
	Verbenaceae		
	<i>Lantana</i> sp.	lantana	X
	<i>Stachytarphetta cayennensis</i> (L.P.) Rich) Vahl.	gervão	X
Total amostrado na regeneração natural (Área II)			35 espécies 14 famílias

5.1.3. Medidas de Iluminância

O teste de Kruskal-Wallis, para o nível de significância de 5%, rejeitou a hipótese de igualdade entre as médias de iluminância entre as parcelas experimentais, tanto em junho, quanto em novembro. No entanto, através da comparação múltipla, foi observada semelhança entre as médias registradas nas parcelas II e III, assim como nas II e IV para o mês de junho, bem como entre as parcelas I e II, além de III e IV para o mês de novembro. Com relação aos dois períodos avaliados, a comparação da média obtida em cada parcela registrou semelhança apenas para os valores obtidos na parcela I.

A variação fisionômica da vegetação instalada nas parcelas experimentais está representada através da **Figura 11**, onde se destaca o intenso desfolhamento, ocorrido ao final do mês de julho, após o período seco do ano. Os resultados correspondentes à tomada de medidas pontuais de iluminância e os valores médios obtidos para cada parcela experimental, são sintetizados através das **Figuras 12 e 13**. Tais valores são apresentados na **Tabela VI**.

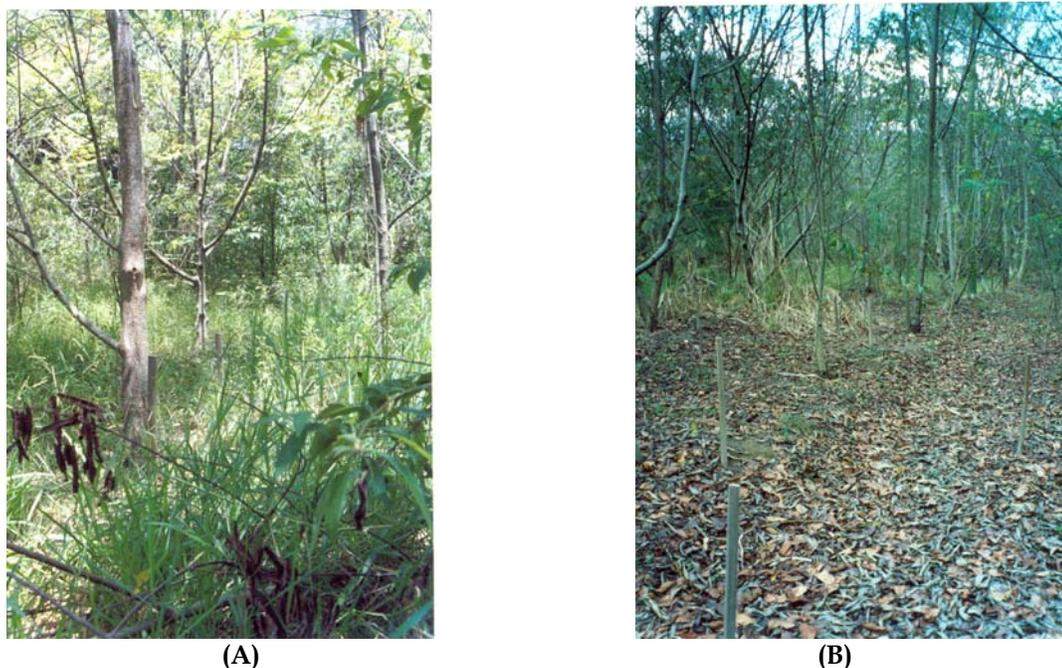


FIGURA 11 : Fotografias apresentando visão geral de parcelas experimentais (**Área II**) onde se destacam as diferenças ambientais decorrentes do período chuvoso, através de foto tirada no mês de março (**A**) e do período após estiagem, ao final de julho (**B**) de 2000.

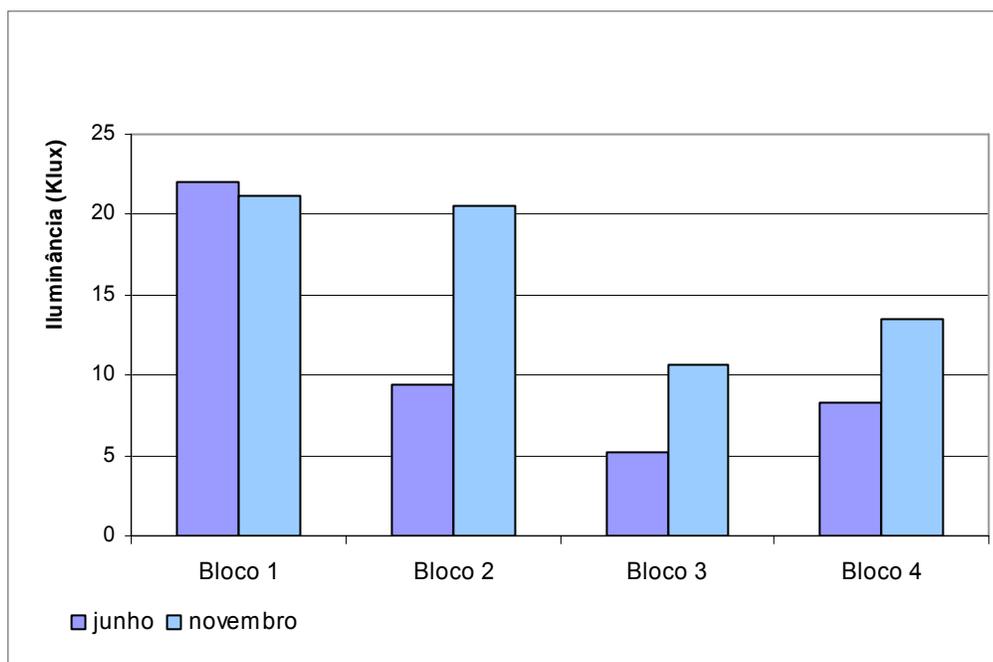


FIGURA 12 : Médias de iluminância, em Klux, registradas para as 4 parcelas experimentais (Área II) nos meses de junho e novembro de 2000.

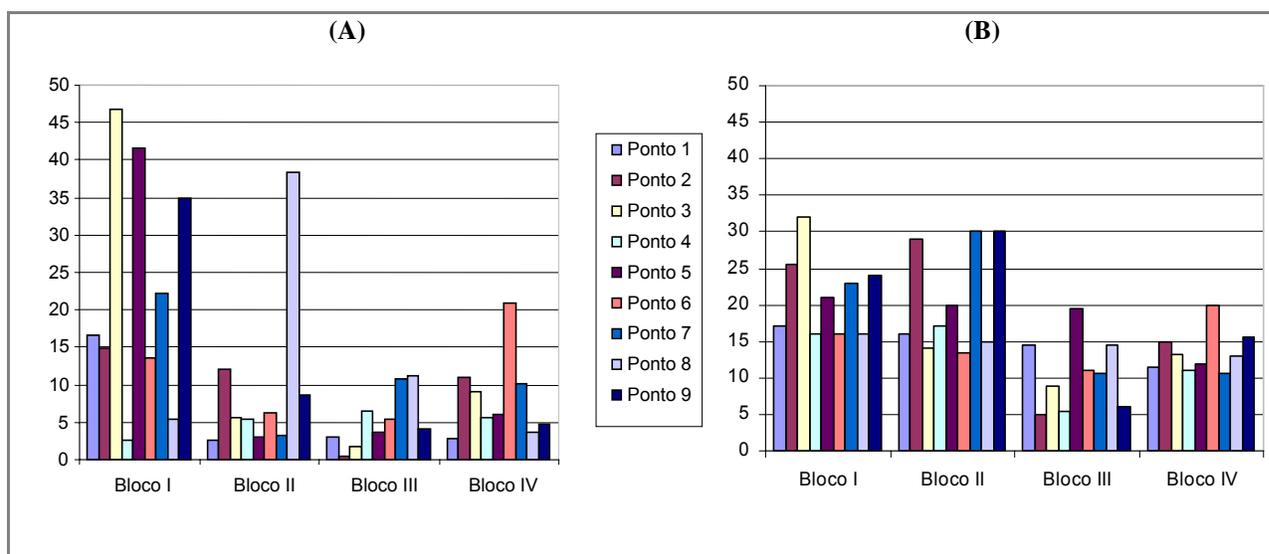


FIGURA 13 : Valores de iluminância, em Klux, registrados em cada ponto fixo de amostragem, para as 4 parcelas experimentais (Área II), nos meses de junho (A) e novembro (B) de 2000.

TABELA VI: Valores de iluminância (Klux) e respectivos horários de amostragem, média e desvio padrão para cada uma das 4 parcelas experimentais (**Área II**), em junho e novembro de 2000.

Período	Parcela I	Parcela II	Parcela III	Parcela IV
Junho	(13:25)	(13:10)	(12:55)	(12:35)
Ponto 1	16,6	2,5	3,1	2,9
Ponto 2	14,9	12,1	0,5	11,0
Ponto 3	46,8	5,6	1,8	9,0
Ponto 4	2,5	5,4	6,5	5,7
Ponto 5	41,5	3,0	3,7	6,0
Ponto 6	13,6	6,3	5,3	21,0
Ponto 7	22,1	3,2	10,8	10,2
Ponto 8	5,3	38,3	11,3	3,7
Ponto 9	35,0	8,6	4,1	4,8
Total	198,3	85,0	47,1	74,3
Média	22,03 ±15,71	9,44 ± 11,24	5,23 ± 3,74	8,25 ± 5,56
Novembro	(13:35)	(13:20)	(13:00)	(12:40)
Ponto 1	17,0	16,0	14,5	11,5
Ponto 2	25,5	29,0	5,0	15,0
Ponto 3	32,0	14,0	8,8	13,2
Ponto 4	16,0	17,0	5,5	11,0
Ponto 5	21,0	20,0	19,5	12,0
Ponto 6	16,0	13,5	11,0	20,0
Ponto 7	23,0	30,0	10,5	10,5
Ponto 8	16,0	15,0	14,5	13,0
Ponto 9	24,0	30,0	6,0	15,5
Total	190,5	184,5	95,3	121,7
Média	21,16 ±5,53	20,50 ± 7,13	10,58 ± 4,90	13,52 ± 2,96

Dentro de cada parcela experimental (**Área II**), os valores de iluminância foram bastante variáveis, especialmente em virtude do caráter caducifólio das espécies predominantes nessa área (**Figura 11**). Com relação aos períodos amostrados, o mês de junho (período seco) apresentou valores inferiores a novembro (período chuvoso), com exceção da parcela I. Em junho, a parcela I apresentou a maior média registrada, que foi equivalente a **22,03 Klux**, sendo seguida pelas parcelas **II (9,44 Klux)**, **IV (8,25 Klux)** e **III (5,23 Klux)**. No mês de novembro, a maior média também foi registrada para a parcela I, de **21,16 Klux**, seguida pelas parcelas **II (20,50 Klux)**, **IV (13,52 Klux)** e **III (10,58 Klux)**.

Em fragmento florestal remanescente correspondente à floresta subtropical mesófila latifoliada semidecídua de planalto, em estágio médio de regeneração, Paiva & Poggiani (2000) registraram valores de iluminância muito menores que os registrados nas parcelas experimentais. Os autores observaram baixa luminosidade natural sob o dossel, a qual variou de **0,83 Klux** a **2,00 Klux**, sendo que a iluminância a céu aberto, no período de abril de 1995 a maio de 1996, foi de **72,00 Klux**, a um máximo de **137,00 Klux**, em fevereiro de 1996. Foram registradas variações de **1,03%** a **2,40%** no índice de Luminosidade Relativa (ILR) sob o dossel do fragmento. De acordo com os autores, os baixos valores de luz observados foram atribuídos à ocorrência de lianas fixadas às copas das árvores e ao grande número de arvoretas que ocupam o estrato inferior do dossel, constituindo parte do processo de sucessão vegetal em que se encontrava o fragmento. Já os valores de luminosidade em mata ciliar implantada com quinze espécies arbóreas, em **1ha**, com três anos de idade, variaram ao longo do ano segundo o caráter caducifólio intrínseco às espécies. Sob a copa de algumas espécies, a energia radiante do sol foi reduzida em **75,00%** (Gisler 1999).

Resultados apresentados em diferentes estudos, para florestas semidecíduas do interior de São Paulo, apontam a ocorrência de um pico de desfolhamento ao longo da estação seca, entre junho e setembro (Pagano 1985; Poggiani & Monteiro 1990; Morellato 1992). Conforme anteriormente observado, a faixa de revegetação, onde se desenvolveu o experimento de enriquecimento (**Área II**), apresenta predominância de espécies semidecíduas e decíduas com ocorrência na vegetação semidecídua do Estado de São Paulo, o que aproxima a comparação entre os dados obtidos com informações relativas a estas formações. No presente trabalho, o pico de desfolhamento ocorreu ao final do mês de julho, o que, em parte, talvez possa explicar os maiores valores de luminância registrados no mês de novembro, já que durante o mês de setembro e início de outubro grande parte das árvores do plantio permaneceram sem folhas e apresentou menor quantidade de folhagem em novembro do que no mês de junho.

A influência da composição de espécies sobre o ambiente luminoso em cada uma das parcelas experimentais estudadas, mostrou-se mais evidente quando observados os valores de similaridade entre as parcelas, com relação às espécies do plantio.

Os resultados fornecidos na **Tabela III**, no **Quadro III** e na **Figura 12**, demonstram ser clara a proximidade entre as médias de iluminância obtidas para as parcelas **II** e **III**, durante o mês de junho, e para as parcelas **I** e **II**, durante o mês de novembro, com os valores de similaridade obtidos por esses pares (**62,07%** e **75,86%**), em relação às espécies arbóreas correspondentes ao plantio de revegetação. De fato, os ambientes mais luminosos (parcelas **I** e **II**) apresentaram o maior número de indivíduos de espécies semidecíduas e decíduas: *Guazuma ulmifolia*, *Trema micrantha*, *Croton floribundus* e *Luehea divaricata*. Enquanto a parcela **III**, com os menores valores de iluminância, registrou o maior valor para o índice de diversidade de Shannon e o menor número de indivíduos de espécies semidecíduas e decíduas. As características do ambiente com relação aos valores de luminosidade também se refletiram junto à regeneração natural (**Tabela IV**), onde *Baccharis dracunculifolia* e *Vernonia* sp., espécies tipicamente pioneiras e que estiveram presentes em todas as parcelas, apresentaram o maior número de indivíduos nas parcelas **I** e **II**, com os valores mais elevados de iluminância.

Quantidade e qualidade de luz apresentam variações no tempo, acompanhando as mudanças de clima e de estação, e também no espaço, seguindo o gradiente vertical da vegetação. Gandolfi (1999) cita a existência de pelo menos quatro regimes distintos de luz que têm sido observados nas florestas tropicais úmidas: o do sub-bosque, o das grandes clareiras, o das pequenas clareiras e o da transição entre clareira e o sub-bosque. O autor aponta que, na amostragem dos regimes de luz numa floresta semidecídua, tanto as latitudes em que ocorrem estas florestas quanto a deciduidade, características de parte do seu dossel, são aspectos fundamentais na definição dos padrões de luz observados. O sub-bosque sob árvores decíduas apresenta um regime de luz misto na maior parte do tempo: comportando-se como um sub-bosque sob dossel perenifólio, mas durante dias ou mesmo alguns meses, recebendo luz como uma clareira.

Considerando o conjunto das informações até aqui apresentadas, torna-se claro o papel da composição de espécies do plantio na determinação do ambiente luminoso e, conseqüentemente, na seleção das espécies que ali irão se estabelecer, bem como a necessidade de escolha adequada, além da qualidade, da proporção adequada de espécies que irão formar um reflorestamento e determinar o ambiente de regeneração local.

5.1.4. Amostragem de Solo

Os resultados obtidos demonstram que, com relação à fertilidade do solo, a parcela **IV** foi significativamente mais fértil, diferindo das demais. As parcelas **I, II e III** se mostraram semelhantes entre si.

A parcela **IV** apresentou pH mais elevado e teores de matéria orgânica **P, K, Ca e Mg** significativamente superiores e menor teor de **Al** e valor **m**.

Onde: $m = \% \text{ saturação por Al} = (\text{Al} / \text{Al} + \text{SB}) \times 100$

A parcela **IV** também demonstrou ser mais argilosa que as demais. Sua capacidade de troca de cátions (**T**) foi significativamente maior, assim como a soma de bases (**SB**) e saturação por bases (**V%**). Nessa parcela, o solo foi classificado como eutrófico (**V%** maior ou igual a **50%**), indicando boa fertilidade.

As parcelas **I, II e III** apresentaram solos distróficos (**V%** menor que **50%**), assim, a fertilidade deles foi menor que a da parcela **IV**, variando de baixa a média. O caráter álico ocorreu apenas para a profundidade de **5 a 15 cm** da parcela **I**, e por referir-se ao interior do solo, nesta faixa ficou classificado como endoálico.

Onde: $V\% = (\text{SB} / \text{T}) \times 100$ e $\text{SB} = \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K}$

Com relação aos micronutrientes presentes no solo, a parcela **IV** também foi diferenciada, com valores significativamente mais elevados. Sendo que o nutriente em menor quantidade nas parcelas **I, II e III** foi o Boro.

Quadros IV e V apresentam os resultados da análise de micro e macronutrientes, respectivamente.

QUADRO IV: Resultados de análise química do solo, para as 4 parcelas experimentais (Área II), nas profundidades de 0cm a 5cm, 5cm a 15cm e 15cm a 30cm, onde foram avaliados: pH, matéria orgânica (M.O.), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), acidez potencial (H+Al), soma de bases trocáveis (SB), capacidade de troca catiônica (T), saturação em bases (V) e % de saturação por Alumínio (m).

Amostra	pH	M.O.	P	S-SO ₄	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m	
N.Lab	Ident.	CaCl ₂	g dm ⁻³		mg dm ⁻³				mmolc dm ⁻³		%			
Parc. I														
9073	05 cm	4,3	19	2	30	1,3	7	4	7	34	12,3	46,3	27	36
9074	15 cm	4,4	14	1	50	1,1	4	3	8	31	8,1	39,1	21	50
9075	30 cm	4,3	12	2	57	0,7	4	3	7	25	7,7	32,7	24	48
Parc. II														
9073	05 cm	4,5	19	2	18	1,0	7	4	3	28	12,0	40,	30	20
9074	15 cm	4,6	20	2	18	1,3	15	4	2	31	20,3	51,3	40	9
9075	30 cm	4,5	24	1	18	1,4	11	3	3	31	15,4	46,4	33	16
Parc. III														
9073	05 cm	4,3	20	3	16	1,0	5	5	3	28	11,0	39,0	28	21
9074	15 cm	4,3	13	2	16	0,9	4	3	3	25	7,9	32,9	24	28
9075	30 cm	4,3	14	3	16	0,8	5	3	4	22	8,8	30,8	29	31
Parc. IV														
9073	05 cm	4,7	34	11	14	1,4	37	14	1	42	52,4	94,4	56	2
9074	15 cm	5,0	29	14	16	1,1	37	12	0	31	50,1	81,1	62	0
9075	30 cm	5,0	21	5	30	1,3	31	12	0	31	44,3	75,3	59	0

QUADRO V: Resultados de análise química do solo, para as 4 parcelas experimentais (Área II), nas profundidades de 0cm a 5cm, 5cm a 15cm e 15cm a 30cm, onde foram avaliados: Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn).

n° da Amostra		B	Cu	Fe	Mn	Zn
Lab.	Ident.	Mg dm ⁻³				
Parcela I						
9073	0,5 cm	0,07	0,05	44	13,8	0,4
9074	15 cm	0,04	0,03	24	6,1	0,3
9075	30 cm	0,04	0,03	23	4,0	0,3
Parcela II						
9073	0,5 cm	0,09	1,1	57	17,2	0,7
9074	15 cm	0,08	0,7	52	15,4	0,6
9075	30 cm	0,12	0,8	53	22,2	0,7
Parcela III						
9073	0,5 cm	0,09	0,6	88	11,8	1,6
9074	15 cm	0,02	0,4	44	5,2	0,5
9075	30 cm	0,03	0,5	43	5,0	0,5
Parcela IV						
9073	0,5 cm	0,16	13,8	76	87,2	4,0
9074	15 cm	0,10	3,7	42	53,4	2,0
9075	30 cm	0,11	2,4	28	24,8	1,0

A relação entre fatores edáficos e a composição florística de florestas ciliares vêm sendo discutidas em diversos trabalhos (Rodrigues 1992; Oliveira *et al.* 1994) e se encontram relacionadas, numa primeira instância, à capacidade de germinação e sobrevivência das espécies a condições bastante específicas de umidade e nutrientes. Sob as florestas ciliares, essencialmente em função do hidromorfismo, ocorre uma significativa variação de solos, preponderantemente formados por processo de adição. Nas planícies Aluvionares, a diversificação de microhabitats se dará também pelo processo diferencial de deposição dos sedimentos durante os transbordos: areias e siltes são depositados próximo ao leito do corpo d'água, enquanto a argila em locais mais afastados (Ab'Saber 2000).

Em áreas sujeitas a encharcamento permanente, desenvolvem-se principalmente os organossolos, essencialmente constituídos de matéria orgânica, com maior ou menor proporção de material mineral, permanecendo úmidos, ao longo do ano, em todo seu perfil. São caracteristicamente ácidos, com baixa saturação por bases e elevada saturação por alumínio extraível, freqüentemente deficiente em alguns micronutrientes (Jacomine 2000). Nos terrenos de várzeas mais altas com boa drenagem, não sujeitas a encharcamentos exceto por inundações, predominam os solos aluviais e cambissolos. Os primeiros são caracteristicamente profundos, apenas com o horizonte pedogênico e de textura variável. Em função da natureza dos sedimentos fluviais depositados, o pH é por vezes muito baixo, com baixa saturação por bases, ou alto, com alta saturação por bases. O mesmo ocorre para os Cambissolos que também apresentam características dependentes do material de origem e texturas que variam de arenosa a argilosa, mas possuem, distintamente, formação decorrente de sedimentos aluviais mais antigos (Jacomine 2000).

5.2. AVALIAÇÃO DE TRÊS FORMAS DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREA CILIAR REVEGETADA - ÁREA II

5.2.1. Resultados de Germinação e Estabelecimento nas Parcelas Experimentais

- **Parcela I:** Plantio - 52 indivíduos, 13 espécies, H' de 1,902. Regeneração natural - 110 indivíduos arbóreo e arbustivos, 12 espécies, H' de 1,569. Solo distrófico. Média de iluminância em junho de 22,03 Klux e novembro de 21,16 Klux.

Nas **16** subparcelas experimentais alocadas na parcela **I** germinaram **118** indivíduos de **10** taxa, representando densidade absoluta de **1,84** ind./m², para uma área total de **64m²**. Ao final de 12 meses de avaliação estiveram presentes **37** indivíduos de **7** taxa, representando densidade absoluta de **0,58** ind./m². As espécies que na germinação total apresentaram **4** ou mais indivíduos foram: Rubiaceae spA (**51 ind.**), *Leandra* sp1 (**40 ind.**), *Nectandra megapotamica* (**10 ind.**) e *Myroloxylon* sp1 (**4 ind.**). Durante a última avaliação, esta condição ocorreu para: Rubiaceae spA (**13 ind.**), *Nectandra megapotamica* (**8 ind.**) e *Leandra* sp1 (**7 ind.**). As seguintes espécies não estiveram presentes na última amostragem: *Alchornea glandulosa*, *Aspidosperma ramiflorum* e *Eugenia brasiliensis*.

Considerando-se os tratamentos isoladamente:

- Serapilheira - germinaram **8** indivíduos das espécies *Schinus terebintifolius* e *Nectandra megapotamica*. Após 12 meses de observação estiveram presentes **7** indivíduos das **2** espécies amostradas. A densidade absoluta total foi de **0,50** ind./m² e a densidade absoluta final de **0,44** ind./m², nas quatro subparcelas utilizadas;

- Chuva de sementes - germinaram **104** indivíduos de **6** espécies. Desse total, **28** indivíduos e **5** espécies estiveram presentes na última amostragem. O tratamento apresentou densidade absoluta total de **6,50** ind./m² e densidade absoluta final de **1,75** ind./m², nas quatro subparcelas utilizadas;

- Sementes armazenadas - germinaram **6** indivíduos de **3** espécies. Somente **2** indivíduos da espécie *Pseudobombax grandiflorum* estiveram presentes na última amostragem. Para esse tratamento a densidade absoluta total foi de **0,37** ind./m² e a densidade absoluta final de **0,12** ind./m², nas quatro subparcelas utilizadas;

- Controle - apenas indivíduos ruderais germinaram nas quatro subparcelas.

- **Parcela II:** Plantio - 62 indivíduos, 16 espécies, H' de 1,999. Regeneração natural - 275 indivíduos arbóreo e arbustivos, 8 espécies, H' de 1,213. Solo distrófico. Média de iluminância em junho de 9,44 Klux e novembro de 20,50 Klux.

Nas **16** subparcelas experimentais alocadas na parcela **II** germinaram **148** indivíduos de **11** taxa, representando densidade absoluta de **2,31 ind./m²**, para uma área total de **64m²**. Ao final de 12 meses de avaliação, estavam presentes **92** indivíduos de **9** taxa, representando densidade absoluta de **1,44 ind./m²**. As espécies que na germinação total apresentaram **4** ou mais indivíduos foram: Rubiaceae spA (**110 ind.**), *Leandra* sp1 (**10 ind.**), *Nectandra megapotamica* (**9 ind.**) e *Eugenia brasiliensis* (**6 ind.**). Durante a última avaliação, esta condição ocorreu para: Rubiaceae spA (**71 ind.**) e *Nectandra megapotamica* (**9 ind.**). As seguintes espécies não estiveram presentes na última amostragem: *Alchornea glandulosa*, *Euterpe edulis*.

Considerando os tratamentos isoladamente:

- Serapilheira - **7** indivíduos das espécies *Copaifera langsdorffii*, *Euterpe edulis*, *Syagrus romanzoffiana* e Rubiaceae spA, germinaram nas quatro subparcelas utilizadas. Após 12 meses de observação, estiveram presentes **4** indivíduos das espécies amostradas, com exceção de *Euterpe edulis*. Esse tratamento apresentou densidade absoluta total de **0,44 ind./m²** e densidade absoluta final de **0,25 ind./m²**;

- Chuva de sementes - **129** indivíduos, distribuídos em **5** espécies germinaram nas quatro subparcelas utilizadas. Desse total, **80** indivíduos de **4** espécies estiveram presentes na última amostragem. Nesse tratamento a densidade absoluta total foi de **8,06 ind./m²** e a densidade absoluta final de **5,00 ind./m²**, destacando-se a contribuição das espécies Rubiaceae spA e *Nectandra megapotamica*;

- Sementes armazenadas - **12** indivíduos de **4** espécies germinaram nas quatro subparcelas utilizadas. Desse total, **8** indivíduos das espécies *Aspidosperma ramiflorum*, *Eugenia brasiliensis*, *Cordia trichotoma* e *Psidium guajava*, estiveram presentes na última amostragem, sendo que, a espécie *Psidium guajava* foi proveniente da regeneração natural. O tratamento apresentou densidade absoluta total de **0,75 ind./m²** e densidade absoluta final de **0,50 ind./m²**;

- Controle - apenas indivíduos ruderais germinaram nas quatro subparcelas.

- **Parcela III:** Plantio - 44 indivíduos, 13 espécies, H' de 2,005. Regeneração natural - 43 indivíduos arbóreo e arbustivos, 8 espécies, H' de 1,431. Solo distrófico. Média de iluminância em junho de 5,23 Klux e novembro de 10,58 Klux.

Nas **16** subparcelas experimentais alocadas na parcela **III** germinaram **186** indivíduos de **9** taxa, representando densidade absoluta de **2,90** ind./m², para uma área total de **64m²**. Ao final de 12 meses de avaliação, estiveram presentes **62** indivíduos de **8** taxa, representando densidade absoluta de **0,97** ind./m². As espécies que na germinação total apresentaram **4** ou mais indivíduos foram: *Leandra* sp1 (**88 ind.**), Rubiaceae spA (**72 ind.**), Nid. 7E (**8 ind.**), *Alchornea glandulosa* (**5 ind.**) e *Syagrus romanzoffiana* (**4 ind.**). Durante a última avaliação, essa condição ocorreu para: Rubiaceae spA (**41 ind.**), Nid. 7E (**8 ind.**) e *Leandra* sp1 (**7 ind.**). A espécie *Alchornea glandulosa* não esteve presente na última amostragem.

Considerando os tratamentos isoladamente:

- Serapilheira - **7** indivíduos de **3** taxa germinaram nas quatro subparcelas utilizadas. Após 12 meses de observação estiveram presentes **2** indivíduos das espécies *Nectandra megapotamica*, *Syagrus romanzoffiana*. Nesse tratamento a densidade absoluta total foi de **0,44** ind./m² e a densidade absoluta final de **0,12** ind./m²;

- Chuva de sementes - **175** indivíduos, distribuídos em **6** taxa germinaram nas quatro subparcelas utilizadas. Desse total, **58** indivíduos de **5** taxa estiveram presentes na última amostragem, destacando-se Rubiaceae spA e *Leandra* sp1. O tratamento apresentou densidade absoluta total de **10,94** ind./m² e densidade absoluta final de **3,62** ind./m²;

- Sementes armazenadas - não houve germinação nas quatro subparcelas utilizadas;

- Controle - a regeneração natural nas quatro subparcelas resultou na germinação de **3** indivíduos de *Psidium guajava*, e germinação de **1** indivíduo de *Copaifera langsdorffii*. Somente **1** indivíduo de cada espécie esteve presente na última amostragem. Para esse caso a densidade absoluta total foi de **0,25** ind./m² e densidade absoluta final de **0,12** ind./m².

- **Parcela IV:** Plantio - 53 indivíduos, 10 espécies, H' de 1,891. Regeneração natural - 50 indivíduos arbóreos e arbustivos, 9 espécies, H' de 1,811. Solo eutrófico. Média de iluminância em junho de 8,25 Klux e novembro de 13,52 Klux.

Nas **16** subparcelas experimentais alocadas na parcela **IV** germinaram **38** indivíduos de **11** taxa, representando densidade absoluta de **0,59 ind./m²**, para uma área total de **64m²**. Ao final de 12 meses de avaliação, estiveram presentes **31** indivíduos de **11** taxa, representando densidade absoluta de **0,48 ind./m²**. As espécies que na germinação total apresentaram **4** ou mais indivíduos foram: *Syagrus romanzoffiana* (**9 ind.**), Rubiaceae spA (**6 ind.**), *Eugenia brasiliensis* (**6 ind.**), *Copaifera langsdorffii* (**5 ind.**) e *Cordia trichotoma* (**4 ind.**). Durante a última avaliação esta condição ocorreu para: *Syagrus romanzoffiana* (**9 ind.**), *Eugenia brasiliensis* (**5 ind.**), *Copaifera langsdorffii* (**4 ind.**). Todas as espécies estiveram presentes na última amostragem.

Considerando os tratamentos isoladamente:

- Serapilheira - **7** indivíduos das espécies *Syagrus romanzoffiana*, Rubiaceae spA, *Copaifera langsdorffii*, e *Melia azedarach*, germinaram nas quatro subparcelas utilizadas, as duas últimas provenientes de indivíduos adultos do local. Após 12 meses de observação, estiveram presentes **5** indivíduos das espécies amostradas. Esse tratamento apresentou densidade absoluta total de **0,44 ind./m²** e densidade absoluta final de **0,31 ind./m²**;

- Chuva de sementes - **15** indivíduos, distribuídos em **5** espécies germinaram nas quatro subparcelas utilizadas. Desse total, **11** indivíduos de **4** espécies estiveram presentes na última amostragem, destacando-se *Syagrus romanzoffiana*. O tratamento apresentou densidade absoluta total de **0,94 ind./m²** e final de **0,69 ind./m²**;

- Sementes armazenadas - **16** indivíduos de **7** espécies germinaram nas quatro subparcelas utilizadas, **15** indivíduos estiveram presentes na última amostragem, Pertencentes às espécies *Aspidosperma ramiflorum*, *Eugenia brasiliensis*, *Cordia trichotoma* e *Syagrus romanzoffiana*, *Croton floribundus*, *Copaifera langsdorffii* e *Peltophorum dubium*, sendo que as três últimas espécies foram provenientes da regeneração natural. Esse tratamento registrou densidade absoluta total de **1,00 ind./m²** e densidade absoluta final de **0,94 ind./m²**;

- Controle - apenas indivíduos ruderais germinaram nas quatro subparcelas.

Tendo em vista que, tanto os propágulos provenientes da coleta de chuva de sementes quanto da serapilheira foram obtidos com número de indivíduos e de espécies variável, optou-se por agrupar os parâmetros de densidade absoluta e frequência absoluta, correspondentes a essas duas formas de enriquecimento e a situação controle nas **Tabelas VII e VIII**. Já os resultados obtidos para a forma de enriquecimento correspondente às sementes armazenadas, com números pré-estabelecidos de espécies e de sementes, são apresentados nas **Tabelas IX e X**.

TABELA VII: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados nas 4 parcelas experimentais (Área II), resultantes do enriquecimento por deposição de serapilheira e de chuva de sementes e da situação controle, com respectivos: número de subparcelas que apresentaram cada espécie; número total de indivíduos que germinaram ao longo do período de avaliação (12 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa.

TAXA ESPÉCIE/ AUTOR	TRATAM.	PARCELA I	PARCELA II	PARCELA III	PARCELA IV	Nº SUBPARC.	Nº TOTAL DE IND.	DENS. ABS. (IND/M ²)	FREQ. ABS. (%)
Rubiaceae spA	Serap.	-	x	-	x	4	8	0,12	25,00
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Serap.	x	-	x	-	2	7	0,11	12,50
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glass.	Serap.	-	x	x	x	3	6	0,09	18,75
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Serap.	x	-	-	-	1	3	0,04	6,25
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Serap.	-	-	-	x	1	2	0,03	6,25
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Serap.	-	x	-	-	1	1	0,01	6,25
<i>Melia azedarach</i> L.	Serap.	-	-	-	x	1	1	0,01	6,25
<i>Leandra</i> sp1	Serap.	-	-	x	-	1	1	0,01	6,25
Total							29		
Rubiaceae spA	Chuva	x	x	x	x	12	231	3,61	75,00
<i>Leandra</i> sp1	Chuva	x	x	x	-	6	137	2,14	37,50
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Chuva	x	x	-	x	3	15	0,23	18,75
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Chuva	x	x	x	x	5	11	0,17	31,25
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glass.	Chuva	-	x	-	x	4	8	0,12	25,00
Nid. 7E	Chuva	-	-	x	-	1	8	0,12	6,25
<i>Myroloxylon</i> sp1	Chuva	x	-	-	-	1	4	0,06	6,25
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Chuva	-	-	x	x	3	4	0,06	18,75
<i>Inga</i> sp1	Chuva	x	-	-	-	1	3	0,04	6,25
Nid. 10E	Chuva	-	-	x	-	2	2	0,03	12,50
Total							423		
<i>Psidium guajava</i> L.	Contr.	-	-	x	-	2	3	0,05	12,5
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Contr.	-	-	x	-	1	1	0,01	6,25
Total							4		

TABELA VIII: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados nas 4 parcelas experimentais (**Área II**), resultantes do enriquecimento por deposição de serapilheira e de chuva de sementes e da situação controle, com respectivos: número de subparcelas que permaneceram com as espécies relacionadas; número de indivíduos que se encontravam estabelecidos ao final do período de avaliação (12 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa.

Espécie/ Autor	Tratam.	Parcela I	Parcela II	Parcela III	Parcela IV	Nº final subparc.	Nº final ind.	Dens. Abs. (Ind/m ²)	Freq. Abs. (%)
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Serap.	x	-	x	-	2	5	0,08	12,50
Rubiaceae spA	Serap.	-	x	-	x	3	4	0,06	18,75
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Serap.	x	-	-	-	1	3	0,04	6,25
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glass.	Serap.	-	x	x	x	3	3	0,04	18,75
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Serap.	-	-	-	x	1	2	0,03	6,25
<i>Melia azedarach</i> L.	Serap.	-	-	-	x	1	1	0,01	6,25
Total							18		
Rubiaceae spA	Chuva	x	x	x	-	9	123	1,92	56,25
<i>Leandra</i> sp1	Chuva	x	x	x	-	6	15	0,23	37,50
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Chuva	x	x	-	x	3	14	0,22	18,75
Nid. 7E	Chuva	-	-	x	-	1	8	0,12	6,25
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glass.	Chuva	-	x	-	x	4	8	0,12	50,00
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Chuva	-	-	x	x	3	4	0,06	18,75
<i>Inga</i> sp1	Chuva	x	-	-	-	1	2	0,03	6,25
<i>Myroloxylon</i> sp1	Chuva	x	-	-	-	1	2	0,03	6,25
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Chuva	-	-	-	x	1	1	0,01	6,25
Nid. 10E	Chuva	-	-	x	-	1	1	0,01	6,25
Total							178		
<i>Psidium guajava</i> L.	Contr.	-	-	x	-	1	1	0,01	6,25
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Contr.	-	-	x	-	1	1	0,01	6,25
Total							2		

TABELA IX: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados nas 4 parcelas experimentais (Área II), resultantes da forma de enriquecimento por sementes armazenadas, com respectivos: número de subparcelas que apresentaram cada taxa; número total de indivíduos que germinaram ao longo do período de avaliação (12 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa.

ESPÉCIE/ AUTOR	TRATAM.	PARCELA I	PARCELA II	PARCELA III	PARCELA IV	Nº SUBPARC.	Nº IND.	DENS. ABS. (IND/M ²)	FREQ. ABS. (%)
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Benef.	x	x	-	x	3	15	0,23	18,75
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. Ex Steud.	Benef.	-	x	-	x	2	6	0,09	12,50
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> M. Arg.	Benef.	x	x	-	x	3	3	0,05	18,75
<i>Psidium guajava</i> L.	Benef.	-	x	-	-	1	3	0,05	6,25
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Rob.	Benef.	x	-	-	-	1	2	0,03	6,25
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glass.	Benef.	-	-	-	x	1	2	0,03	6,25
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Benef.	-	-	-	x	1	1	0,01	6,25
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Benef.	-	-	-	x	1	1	0,01	6,25
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Benef.	-	-	-	x	1	1	0,01	6,25
Total							34		

TABELA X: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados nas 4 parcelas experimentais (Área II), resultantes da forma de enriquecimento por sementes armazenadas, com respectivos: número de subparcelas que permaneceram com os taxa relacionados; número total de indivíduos que se encontravam estabelecidos ao final do período de avaliação (12 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa.

ESPÉCIE/ AUTOR	TRATAM.	PARCELA I	PARCELA II	PARCELA III	PARCELA IV	Nº FINAL SUBPARC.	Nº FINAL IND.	DENS. ABS. (IND/M ²)	FREQ. ABS. (%)
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Benef.	-	x	-	x	3	7	0,11	18,75
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. Ex Steud.	Benef.	-	x	-	x	2	6	0,09	12,50
<i>Psidium guajava</i> L.	Benef.	-	x	-	-	1	3	0,05	6,25
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> M. Arg.	Benef.	-	x	-	x	2	2	0,03	12,50
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Rob.	Benef.	x	-	-	-	1	2	0,03	6,25
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glass.	Benef.	-	-	-	x	1	2	0,03	6,25
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Benef.	-	-	-	x	1	1	0,01	6,25
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Benef.	-	-	-	x	1	1	0,01	6,25
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Benef.	-	-	-	x	1	1	0,01	6,25
Total							25		

5.2.1.1. Resultados Gerais de Germinação e Estabelecimento por Forma de Enriquecimento para as quatro Parcelas Experimentais

- **Situação controle:**

As **16** subparcelas que não receberam nenhuma forma de enriquecimento atuaram como controle e tiveram amostragem dos indivíduos correspondentes à sua regeneração natural. Durante o período de 1 ano, para uma área total de **64m²**, equivalentes a **4m²** por subparcela, houve a germinação de **3** indivíduos da espécie *Psidium guajava* e **1** indivíduo da espécie *Copaifera langsdorffi*, localizados na parcela **III**. A densidade absoluta de indivíduos nas subparcelas controle foi de **0,06 ind./m²**. Ao final de 12 meses, foi registrado **1** indivíduo de cada espécie e densidade absoluta de **0,03 ind./m²**. As categorias predominantes em número de espécies e de indivíduos foram: dispersão por zoocoria, forma de vida arbórea e o grupo de espécies secundárias iniciais.

- **Serapilheira:**

Nas **16** subparcelas correspondentes à forma de enriquecimento por serapilheira, em uma área total de **64m²**, germinaram **29** indivíduos, distribuídos em **8** taxa, com densidade absoluta equivalente a **0,45 ind./m²**. Desse total, **20** indivíduos foram identificados ao nível de espécie, sendo registradas **6** espécies, distribuídas em **5** famílias. Um indivíduo foi identificado em gênero e **8** indivíduos da mesma morfoespécie foram identificados somente ao nível de família. Ao final de 12 meses, **18** indivíduos de **7** taxa foram registrados, com densidade absoluta de **0,28 ind./m²**.

A espécie com maior número de indivíduos foi identificada como Rubiaceae spA (**8 ind.**), seguida por *Nectandra megapotamica* (**7 ind.**) e *Syagrus romanzoffiana* (**6 ind.**), a qual esteve presente em **3** parcelas experimentais (**II, III, IV**). As categorias predominantes em número de espécies e de indivíduos foram: dispersão por zoocoria, forma de vida arbórea e o grupo das secundárias iniciais.

- **Chuva de sementes:**

Nas **16** subparcelas equivalentes à forma de enriquecimento por chuva de sementes, em uma área total de **64m²**, germinaram **423** indivíduos, distribuídos em **10** taxa, apresentando densidade absoluta de **6,61 ind./m²**. Ao todo, **38** indivíduos foram identificados em **4** espécies e **4** famílias; **144** indivíduos foram classificados em **3** gêneros e **3** famílias; **231** indivíduos foram classificados em uma única morfo-espécie da família Rubiaceae, descrita como spA; **11** indivíduos foram classificados em **2** morfo-espécies. Ao final de 12 meses, **178** indivíduos de **10** taxa foram registrados, com densidade absoluta de **2,78 ind./m²**.

O maior número de indivíduos foi registrado por Rubiaceae spA (**231 ind.**) e *Leandra* sp1 (**137 ind.**), ambas, características de sub-bosque, foram responsáveis por **77,77%** dos indivíduos amostrados. *Nectandra megapotamica* (**15 ind.**), *Alchornea glandulosa* (**11 ind.**), *Syagrus romanzoffiana* (**8 ind.**) e a morfo-espécie Nid.7E (**8 ind.**) também se destacaram em número de indivíduos. As categorias predominantes em número de espécies foram: dispersão por zoocoria, forma de vida arbórea e o grupo das secundárias tardias. Em número de indivíduos foram predominantes: dispersão por zoocoria, forma de vida arbustiva e o grupo de espécies características de sub-bosque.

- **Sementes armazenadas:**

Nas **16** subparcelas onde foram utilizadas sementes armazenadas, houve germinação de **34** indivíduos pertencentes a **9** espécies e **7** famílias. No entanto, **6** indivíduos pertencentes a **4** espécies e **3** famílias foram resultantes da regeneração natural: *Copaifera langsdorffi*, *Croton floribundus*, *Peltophorum dubium* e *Psidium guajava*. Dentre as espécies utilizadas para o enriquecimento, *Eugenia brasiliensis* apresentou o melhor desempenho, com **15** indivíduos estabelecidos para um total de **80** sementes utilizadas. A densidade absoluta total foi de **0,53 ind./m²**. Ao final de 12 meses, foram registrados **25** indivíduos de **9** taxa, com densidade absoluta de **0,40 ind./m²**. As categorias predominantes em número de espécies e de indivíduos foram: dispersão por zoocoria, forma de vida arbórea, além dos grupos das secundárias tardias (espécies) e de espécies características de sub-bosque (indivíduos).

5.2.1.2. Análise Estatística - Parcelas Experimentais

As médias obtidas nas subparcelas experimentais (**Área II**), para a adição de chuva de sementes, foram significativamente maiores tanto para o número total de indivíduos germinados, quanto para o número final de indivíduos estabelecidos, quando comparadas às médias obtidas nas formas de enriquecimento por adição de serapilheira e na situação controle. Não houve diferença significativa entre as médias obtidas para o número de taxa, com relação às formas de enriquecimento (método).

Com relação às parcelas experimentais (ambiente), foi registrada diferença, ao nível de 5%, entre as médias do número de indivíduos, não havendo diferença significativa entre as médias do número de taxa amostrados. Para o número total de indivíduos germinados nas parcelas experimentais, as parcelas **II** e **III** apresentaram as maiores médias, seguidas pelas parcelas **I** e **IV**, a qual registrou a menor média. Para o número final de indivíduos estabelecidos, as parcelas **II** e **III** novamente registraram as médias mais elevadas, enquanto os valores obtidos para as parcelas **I** e **IV** se mostraram equivalentes.

Os **Quadros VI, VII e VIII** contêm os resultados obtidos no tratamento estatístico realizado.

QUADROS VI, VII E VIII: Síntese da análise estatística realizada para comparação de médias relativas ao número total (VI) e final (VII) de indivíduos, bem como número total de taxa (VIII) que germinaram, para cada forma de enriquecimento (método) nas parcelas experimentais (ambiente), ao longo do ano de 2000. Onde, os métodos foram: (1) serapilheira, (2) chuva de sementes e (3) situação controle.

(VI) N° Total Indivíduos		Métodos			
		1	2	3	Média
Ambiente	Parcela I	2,00 a A	25,50 b B	0 a A	9,20 B
	Parcela II	1,75 a A	33,00 b BC	0 a A	11,6 BC
	Parcela III	1,75 a A	43,75 b C	1 a A	15,5 C
	Parcela IV	1,75 a A	3,50 a A	0 a A	1,75 A
	Média	1,81 a	26,44 b	0,25 a	9,5

(VII) N° Final Indivíduos		Métodos			
		1	2	3	Média
Ambiente	Parcela I	1,75 a A	7,00 b B	0 a A	2,92 A
	Parcela II	1,00 a A	20,05 b D	0,25 a A	7,10 B
	Parcela III	0,50 a A	14,50 b C	0,25 a A	5,10 B
	Parcela IV	1,25 a A	2,75 a A	0 a A	1,33 A
	Média	1,125 a	11,075 b	0,175 a	4,125

(VIII) N° Total Taxa		Métodos			
		1	2	3	Média
Ambiente	Parcela I	0,50 a A	2,75 a A	0 a A	1,08 A
	Parcela II	1,25 a A	2,25 a A	0 a A	1,16 A
	Parcela III	0,75 a A	2,50 a A	0,50 a A	1,25 A
	Parcela IV	1,25 a A	2,00 a A	0 a A	1,08 A
	Média	0,94 a	2,375 a	0,125 a	1,15

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

5.2.2. Teste de Germinação em Viveiro

- **Serapilheira**

Nos **8** canteiros correspondentes ao tratamento por serapilheira, em uma área total de **8m²**, germinaram **98** indivíduos, distribuídos em **17** taxa, apresentando uma densidade absoluta de **12,25 ind./m²**. Desse total, **58** indivíduos foram identificados ao nível de espécie, sendo registradas **7** espécies, distribuídas em **5** famílias; **18** indivíduos foram identificados em **3** gêneros e **3** famílias; **11** indivíduos em **2** famílias; e **11** indivíduos foram separados em **5** morfo-espécies. As espécies com maior número de indivíduos foram *Alchornea glandulosa* (**19 ind.**) e *Cecropia pachystachya* (**16 ind.**), seguidas por Rubiaceae spA (**9 ind.**) e *Nectandra megapotamica* (**6 ind.**). Ao final da amostragem, **65** indivíduos de **16** taxa foram registrados em densidade absoluta de **8,12 ind./m²**. As categorias predominantes em número de espécies e de indivíduos foram: dispersão por zoocoria, forma de vida arbórea e o grupo das pioneiras.

- **Chuva de sementes**

Nos **8** canteiros equivalentes ao tratamento por chuva de sementes, em uma área total de **8m²**, foram registrados **225** indivíduos, distribuídos em **18** taxa, representando uma densidade de **28,12 ind./m²**. Ao todo, **10** indivíduos foram identificados em **3** espécies e **3** famílias; **140** indivíduos foram classificados em **4** gêneros e **4** famílias; **45** indivíduos foram identificados ao nível de família, totalizando **4** grupos e **3** famílias; **30** indivíduos foram identificados em **7** morfo-espécies. *Ficus* sp. (**107 ind.**) foi responsável por **47,55%** dos indivíduos amostrados. *Rubiaceae* spA (**39 ind.**) e *Leandra* sp1 (**31 ind.**), colaboraram com **33,77%** dos indivíduos. Também tiveram destaque as espécies não identificadas Nid. 7E (**10 ind.**) e Nid. 10E (**8 ind.**). Ao final da amostragem **157** indivíduos de **15** taxa foram registrados em densidade absoluta de **19,62 ind./m²**. As categorias predominantes em número de espécies e de indivíduos, excluindo aquelas indeterminadas, foram: dispersão por zoocoria, forma de vida arbórea e o grupo das secundárias tardias (espécies) e de espécies características de sub-bosque (indivíduos).

- **Sementes armazenadas**

A partir da utilização de **296** sementes armazenadas, para uma área total de **8m²**, foi registrada a germinação de **123** indivíduos, pertencentes a **5** espécies, de **5** famílias, dentre as **12** espécies empregadas, sendo registrada a densidade absoluta de **15,37 ind./m²**. *Ficus guaranítica* apresentou o melhor desempenho, com **102** indivíduos germinados para um total de **150** sementes utilizadas; seguido por *Eugenia brasiliensis*, com **15** indivíduos estabelecidos para um total de **20** sementes utilizadas. Ao final da amostragem **115** indivíduos de **5** taxa foram registrados em densidade absoluta de **14,37 ind./m²**. As categorias predominantes em número de espécies e de indivíduos foram: dispersão por zoocoria, forma de vida arbórea e o grupo das secundárias tardias.

Não houve germinação de nenhum dos indivíduos do **Grupo I**, composto por sementes das espécies *Euterpe edulis*, *Rapanea ferruginea* e *Genipa americana*. No **Grupo II**, as três espécies apresentaram germinação: *Eugenia brasiliensis* (**8 ind.**), *Aspidosperma ramiflorum* (**8 ind.**) e *Cordia trichotoma* (**2 ind.**). No **Grupo III**, *Ficus guaranítica* apresentou grande taxa de germinação, com **102** indivíduos germinados, *Pseudobombax grandiflorum* apresentou germinação de **2** indivíduos e *Myrcia selloi* não apresentou germinação. Das espécies presentes no **Grupo IV**, composto por *Syagrus romanzoffiana*, *Xylopia emarginata* e *Guarea guidonea*, não houve germinação em viveiro.

As **Tabelas XI** e **XII** apresentam as espécies germinadas em viveiro correspondentes às formas de enriquecimento representadas pela deposição de serapilheira e de chuva de sementes, com respectivos: número de canteiros que apresentaram germinação; número total de indivíduos que germinaram ao longo do período de avaliação; densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa. Na **Tabela XIII** são apresentadas as espécies germinadas em viveiro correspondentes à forma de enriquecimento por sementes armazenadas, com respectivos: número de sementes utilizadas, número total de indivíduos germinados e número final de indivíduos que se encontravam estabelecidos ao final do período de avaliação (7 meses), com respectiva densidade absoluta. As observações de germinação em viveiro constituíram um parâmetro bastante interessante para complementação dos resultados obtidos em campo, uma vez que, ao longo do ano, grande parte dos indivíduos que germinaram permaneceram vivos e puderam ser identificados.

TABELA XI: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, resultantes das formas de enriquecimento por serapilheira e por chuva de sementes, com respectivos: número de canteiros que apresentaram germinação; número total de indivíduos que germinaram ao longo do período de avaliação (7 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa.

ESPÉCIE/ AUTOR	TRATAM.	Nº CANTEIROS	Nº IND.	DENS. ABS. (IND/M ²)	FREQ. ABS. (%)
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Serap.	2	19	2,37	25,00
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Serap.	5	16	2,00	62,50
<i>Physalis angulata</i> L.	Serap.	2	13	1,62	25,00
<i>Leandra</i> sp1	Serap.	5	12	1,50	62,50
Rubiaceae spA	Serap.	3	9	1,12	37,50
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Serap.	1	6	0,75	12,50
<i>Ficus</i> sp1	Serap.	2	5	0,62	25,00
Nid. 4E	Serap.	1	4	0,50	12,50
Nid. 5E	Serap.	3	3	0,37	37,50
<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	Serap.	1	2	0,25	12,50
Asteraceae sp1	Serap.	1	2	0,25	12,50
Nid. 2E	Serap.	2	2	0,25	25,00
<i>Ipomoea</i> sp1	Serap.	1	1	0,12	12,50
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Serap.	1	1	0,12	12,50
Nid. 1E	Serap.	1	1	0,12	12,50
Nid. 3E	Serap.	1	1	0,12	12,50
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Serap.	1	1	0,12	12,50
Total			98		
<i>Ficus</i> sp1	Chuva	3	107	13,37	37,50
Rubiaceae spA	Chuva	5	39	4,87	62,50
<i>Leandra</i> sp1	Chuva	6	31	3,87	75,00
Nid. 7E	Chuva	1	10	1,25	12,50
Nid. 10E	Chuva	1	8	1,00	12,50
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Chuva	3	5	0,62	37,50
Nid. 4E	Chuva	2	5	0,62	25,00
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Chuva	4	4	0,50	50,00
Asteraceae sp1	Chuva	2	2	0,25	25,00
Myrtaceae sp1	Chuva	2	2	0,25	25,00
Myrtaceae sp2	Chuva	2	2	0,25	25,00
Nid. 6E	Chuva	2	2	0,25	25,00
Nid. 8E	Chuva	1	2	0,25	12,50
Nid. 9E	Chuva	1	2	0,25	12,50
<i>Ipomoea</i> sp1	Chuva	1	1	0,12	12,50
Nid. 3E	Chuva	2	1	0,12	25,00
<i>Polygonum</i> sp1	Chuva	1	1	0,12	12,50
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Chuva	1	1	0,12	12,50
Total			225		

TABELA XII: Listagem dos taxa correspondentes aos indivíduos germinados em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, resultantes das formas de enriquecimento por serapilheira e por chuva de sementes, com respectivos: número de canteiros que apresentaram indivíduos estabelecidos; número total de indivíduos que se encontravam estabelecidos ao final do período de avaliação (7 meses); densidade absoluta (ind./m²) e frequência absoluta (%) para cada taxa.

ESPÉCIE/ AUTOR	TRATAM.	Nº CANTEIROS	Nº FINAL IND.	DENS. ABS. (IND/M ²)	FREQ. ABS. (%)
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Serap.	2	13	1,62	25,00
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Serap.	5	13	1,62	62,50
Rubiaceae spA	Serap.	3	8	1,00	37,50
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Serap.	1	6	0,75	12,50
<i>Ficus</i> sp1	Serap.	2	4	0,50	25,00
<i>Leandra</i> sp1	Serap.	3	3	0,37	37,50
Nid. 4E	Serap.	1	3	0,37	12,50
Nid. 5E	Serap.	3	3	0,37	37,50
Asteraceae sp1	Serap.	1	2	0,25	12,50
Nid. 2E	Serap.	1	2	0,25	12,50
<i>Physalis angulata</i> L.	Serap.	2	2	0,25	25,00
<i>Ipomoea</i> sp1	Serap.	1	1	0,12	12,50
<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	Serap.	1	1	0,12	12,50
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Serap.	1	1	0,12	12,50
Nid. 1E	Serap.	1	1	0,12	12,50
Nid. 3E	Serap.	1	1	0,12	12,50
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Serap.	1	1	0,12	12,50
Total			65		
<i>Ficus</i> sp1	Chuva	3	102	12,75	37,50
Rubiaceae spA	Chuva	4	13	1,62	50,00
Nid. 7E	Chuva	1	10	0,12	12,50
Nid. 10E	Chuva	1	8	1,00	12,50
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Chuva	3	5	0,62	37,50
Nid. 4E	Chuva	2	5	0,62	25,00
<i>Leandra</i> sp1	Chuva	3	4	0,50	37,50
Asteraceae sp1	Chuva	2	2	0,25	25,00
Nid. 8E	Chuva	1	2	0,25	12,50
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Chuva	1	1	0,12	12,50
<i>Ipomoea</i> sp1	Chuva	1	1	0,12	12,50
Myrtaceae sp1	Chuva	1	1	0,12	12,50
Nid. 3E	Chuva	1	1	0,12	12,50
<i>Polygonum</i> sp1	Chuva	1	1	0,12	12,50
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Chuva	1	1	0,12	12,50
Total			157		

TABELA XIII: Listagem das espécies correspondentes aos indivíduos germinados em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, resultantes da forma de enriquecimento por sementes armazenadas, com respectivos: número de sementes utilizadas, número total de indivíduos germinados e número final de indivíduos que se encontravam estabelecidos ao término do período de avaliação (7 meses); densidade absoluta (ind./m²) dos indivíduos estabelecidos.

GRUPOS	ESPÉCIES	Nº SEMENTES	Nº TOTAL IND.	Nº FINAL IND.	DENS. ABS. (IND/M ²)
Grupo I					
Palmito	<i>Euterpe edulis</i>	10	--	--	--
Capororoca	<i>Rapanea ferruginea</i>	40	--	--	--
Genipapo	<i>Genipa americana</i>	20	--	--	--
Grupo II					
Grumichama	<i>Eugenia brasiliensis</i>	20	8	8	1,00
Guatambu	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	10	8	8	1,00
Louro pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	20	3	2	0,25
Grupo III					
Cambuí	<i>Myrcia selloi</i>	20	--	--	--
Embiruçu	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	20	2	2	0,25
Figueira	<i>Ficus guaranitica</i>	150	102	95	11,87
Grupo IV					
Pindaíba	<i>Xylopia emarginata</i>	20	--	--	--
Marinheiro	<i>Guarea guidonea</i>	10	--	--	--
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	6	--	--	--
Total:		346	123	115	

5.2.2.1. Análise Estatística - Viveiro

A média do número total de indivíduos que germinaram nos canteiros com material proveniente da chuva de sementes foi significativamente maior, ao nível de 5%, que a média obtida para serapilheira. Essas mesmas médias foram comparadas com aquelas registradas em campo (**Área II**). Para serapilheira, as médias do número total de taxa e número total de indivíduos foram significativamente maiores, ao nível de 5%, em viveiro do que nas parcelas experimentais. Para chuva de sementes, apenas a média do total de taxa germinados foi significativamente maior em viveiro (**Quadros IX, X e XI**).

QUADROS IX, X E XI: Síntese da análise estatística realizada para comparação de médias relativas ao número total de indivíduos (**IX**) e número total de taxa (**X**) que germinaram, para cada forma de enriquecimento em viveiro e seu correspondente nas parcelas experimentais (**XI**).

(IX)	Nº total de indivíduos	Média ± desvio	Variância	Nº de repetições
Serapilheira - Parcelas	29	1,81 ± 1,97	3,89	16
Serapilheira - Viveiro	98	12,25 ± 10,36	107,36	8
Chuva de Sementes - Parcelas	423	26,43 ± 28,28	727,69	16
Chuva de Sementes - Viveiro	225	28,12 ± 36,70	1347,55	8

(X)	Nº total de taxa	Média ± desvio	Variância	Nº de repetições
Serapilheira - Parcelas	8	0,93 ± 0,92	0,86	16
Serapilheira - Viveiro	17	4,12 ± 1,55	2,839	8
Chuva de Sementes - Parcelas	10	2,37 ± 0,95	0,91	16
Chuva de Sementes - Viveiro	18	5,37 ± 1,84	3,41	8

(XI)	Nº Total de Taxa		Nº Total de Indivíduos	
	Grau de liberdade	Valor de T	Grau de liberdade	Valor de T
Serapilheira (Parcela x Viveiro)	22	<u>6,02</u>	7,25	<u>2,83</u>
Chuva (Parcela x Viveiro)	22	<u>5,26</u>	22	0,13
Viveiro (Serap. x Chuva)	14	1,42	8,10	<u>9,42</u>

Obs.: Valores de **T** sublinhados indicam diferença significativa, ao nível de 5%.

5.2.3. Síntese dos Resultados de Germinação e Estabelecimento nas Parcelas Experimentais e em Viveiro

PARCELAS EXPERIMENTAIS: como resultado geral da germinação para os três tratamentos de enriquecimento e para a situação controle, em área correspondente a **256m²**, foram registrados **490** indivíduos não ruderais, distribuídos em **20** taxa, com densidade absoluta de **1,91 ind./m²**. Do total de indivíduos germinados, apenas **45,51%** estiveram presentes na última amostragem, realizada **12** meses após a deposição dos propágulos, sendo representados por **223** indivíduos, de **20** taxa, com densidade absoluta de **0,87 ind./m²**. Entre os tratamentos utilizados, a forma de enriquecimento por chuva de sementes apresentou a maior porcentagem de taxa germinados e de taxa estabelecidos: **50,00%**, do número total, e **52,63%**, do número final, dos taxa registrados nas parcelas experimentais. Os menores valores ocorreram na situação controle: **10,00%** e **10,53%**. Para número de indivíduos, as maiores porcentagens também pertenceram à chuva de sementes, que apresentou **86,33%**, do número total, e **58,82%**, do número final, de indivíduos amostrados nas parcelas (**Quadro XII**).

VIVEIRO: como resultado geral da germinação para os três tratamentos de enriquecimento, em área correspondente a **24m²**, foi registrado um total de **446** indivíduos, distribuídos em **31** taxa, com densidade absoluta de **18,58 ind./m²**, valor fortemente influenciado pela germinação de **219** indivíduos de *Ficus* sp.. Na última amostragem, realizada **7** meses após a deposição dos propágulos, **75,6%** dos indivíduos estavam presentes, representados por **337** indivíduos de **17** taxa, com densidade absoluta de **14,04 ind./m²**. Entre os tratamentos utilizados, a maior porcentagem de taxa germinados ocorreu na forma de enriquecimento por chuva de sementes, **58,06%** do número total, enquanto a maior porcentagem de taxa estabelecidos ocorreu para serapilheira, com **60,71%** do número final dos taxa registrados em viveiro. Para número de indivíduos, as maiores porcentagens pertenceram à chuva de sementes: **50,45%**, do número total, e **46,58%**, do número final, de indivíduos amostrados em viveiro (**Quadro XII**).

A síntese dos resultados de germinação e de estabelecimento, ocorridos nas parcelas experimentais e em viveiro, é apresentada no **Quadro XIII**.

TRATAMENTOS: com relação aos tratamentos utilizados, as maiores porcentagens de taxa germinados e de taxa estabelecidos ocorreram em situação de viveiro: para chuva de sementes, com **43,90%** do número total, e para serapilheira, com **44,47%** do número final de taxa amostrados nos dois ambientes. Os menores valores foram registrados para a situação controle, nas parcelas experimentais (**4,88%** e **5,26%**). Para número de indivíduos as maiores porcentagens foram registradas junto à chuva de sementes, nas parcelas experimentais, que apresentou **45,20%** do número total e **31,78%** do número final de indivíduos amostrados nos dois ambientes (**Quadro XII**).

O **Quadro XIII** apresenta informações correspondentes à contagem dos indivíduos que germinaram nas parcelas experimentais e em viveiro, provenientes das formas de enriquecimento por serapilheira e chuva de sementes, além da situação controle, e valores obtidos para o índice de diversidade de Shannon (H') e para equabilidade (J). O **Quadro XIV** apresenta os taxa comuns à contagem dos indivíduos adultos do plantio e dos indivíduos arbustivos e arbóreos provenientes da regeneração natural, nas **4** parcelas experimentais, além de valores obtidos para o índice qualitativo de similaridade de Sørensen (Is).

Para todos os tratamentos foi observada maior diversidade na germinação em viveiro do que em campo. o cálculo do índice de diversidade de Shannon (H'), para os tratamentos por serapilheira e chuva de sementes, apresentou pequena diferença de valores, mas apontou maior diversidade na germinação da serapilheira, tanto nas parcelas experimentais (**1,792**) quanto em viveiro (**2,371**). Esse resultado foi influenciado, em grande parte, pelo número elevado de indivíduos de Rubiaceae spA e *Leandra* sp1, no material correspondente a chuva de sementes.

O Índice qualitativo de Similaridade de Sørensen foi mais influenciado pelo ambiente de germinação do que pelas fontes de propágulos avaliadas (**Quadro XIV**), seu valor foi maior quando comparados os tratamentos (serapilheira e chuva de sementes), tanto nas parcelas (**55,50%**) quanto em viveiro (**52,90%**), do que quando comparados os resultados de ambiente (parcelas x viveiro) para essas formas de enriquecimento, onde foram observados valores totais de **25,00%**, para serapilheira, e **35,70%**, para chuva de sementes.

QUADRO XII: Resultados gerais de germinação, durante o ano de 2000, para as formas de enriquecimento por serapilheira, chuva de sementes e sementes armazenadas, além da situação controle: números total e final de taxa, números total e final de indivíduos presentes nas parcelas experimentais (**Área II**) e em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, com respectivos valores de densidade absoluta (ind/m²) e porcentagem de sobrevivência (%) em cada ambiente. Em negrito, estão os valores mais elevados.

Tratamentos		Parcela I		Parcela II		Parcela III		Parcela IV		Parcelas		Viveiro	
		total	final	total	final	total	final	total	final	total	final	total	final
Serapilheira	Nº de taxa	2	2	4	3	3	2	4	4	8	7	16	16
	Nº de ind.	8	7	7	4	7	2	7	5	29	18	98	65
	Dens. Abs. (ind/m ²)	0,50	0,44	0,44	0,25	0,44	0,12	0,44	0,31	0,45	0,28	12,25	8,12
	Porc. de sobrev. (%)	87,50%		57,14%		28,57%		71,43%		62,07%		66,33%	
Chuva de sementes	Nº de taxa	6	5	5	4	6	5	5	4	10	10	18	15
	Nº de ind.	104	28	129	80	175	58	15	11	423	178	225	157
	Dens. Abs. (ind/m ²)	6,50	1,75	8,06	5,00	10,94	3,62	0,94	0,69	6,61	2,78	28,12	19,62
	Porc. de sobrev. (%)	26,92%		62,01%		33,14%		73,33%		42,08%		69,77%	
Armazenadas	Nº de taxa.	3	1	4	4	0	0	7	7	9	9	5	5
	Nº de ind.	6	2	12	8	0	0	16	15	34	25	123	115
	Dens. Abs. (ind/m ²)	0,37	0,12	0,75	0,50	0	0	1,00	0,94	0,53	0,39	15,37	14,37
	Porc. de sobrev. (%)	33,33%		66,66%		--		93,75		73,52		93,49	
Controle	Nº de taxa	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2	--	--
	Nº de ind.	0	0	0	0	4	2	0	0	4	2	--	--
	Dens. Abs. (ind/m ²)	0	0	0	0	0,25	0,12	0	0	0,25	0,12	--	--
	Porc. de sobrev. (%)	--		--		50,00%		--		50,00%		--	
TOTAL	Taxa	10	7	11	9	16	8	11	11	20	19	31	28
	Indivíduos	118	37	148	92	186	62	38	31	490	223	446	337

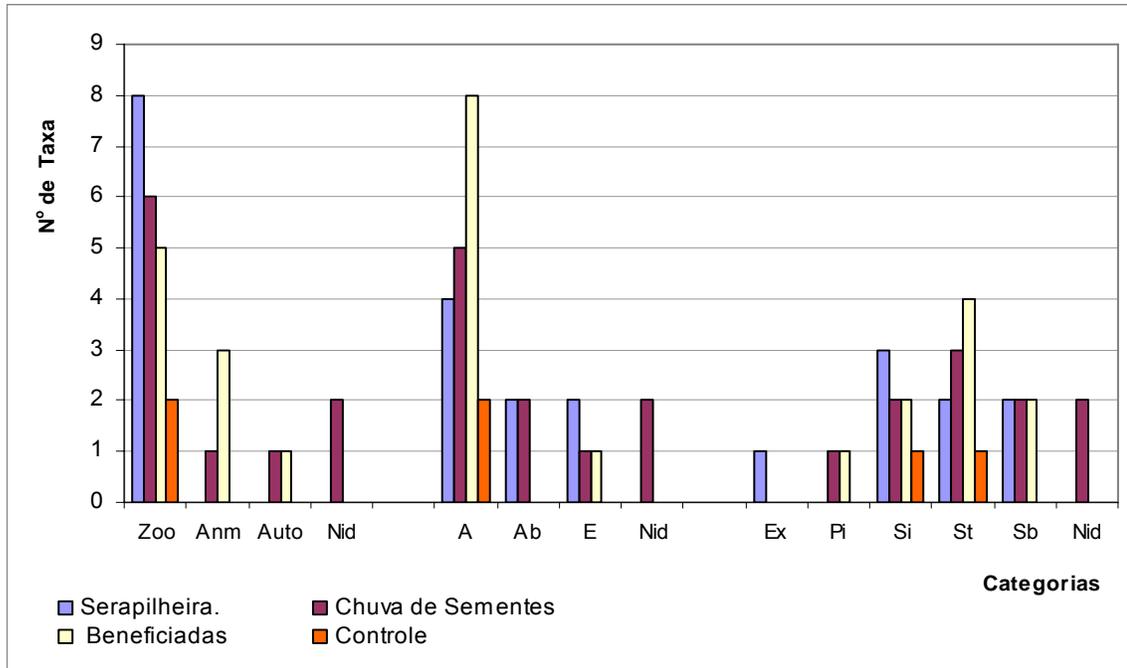
QUADRO XIII: Número de indivíduos, número de taxa e número de famílias, correspondentes à contagem de germinação nas parcelas experimentais (**Área II**) e em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, para formas de enriquecimento por serapilheira e por chuva de sementes, além da situação controle, durante o ano de 2000, e valores obtidos para o índice de diversidade de Shannon (H') e para equabilidade (J).

	SERAPILHEIRA PARCELAS (32 AMOSTRAS)	SERAPILHEIRA VIVEIRO (8 AMOSTRAS)	CHUVA DE SEMENTES PARCELAS (32 REDES)	CHUVA DE SEMENTES VIVEIRO (8 REDES)	CONTROLE PARCELAS
Nº de indivíduos	29	98	423	225	4
Nº de taxa	8	16	10	18	2
Índice Shannon (H')	1,792	2,371	1,211	1,776	0,562
Equabilidade ($J = H'/\ln(S)$)	0,862	0,855	0,526	0,615	0,811
Nº de famílias	7	11	9	10	2
Índice Shannon para famílias	1,693	2,128	1,196	1,533	0,562

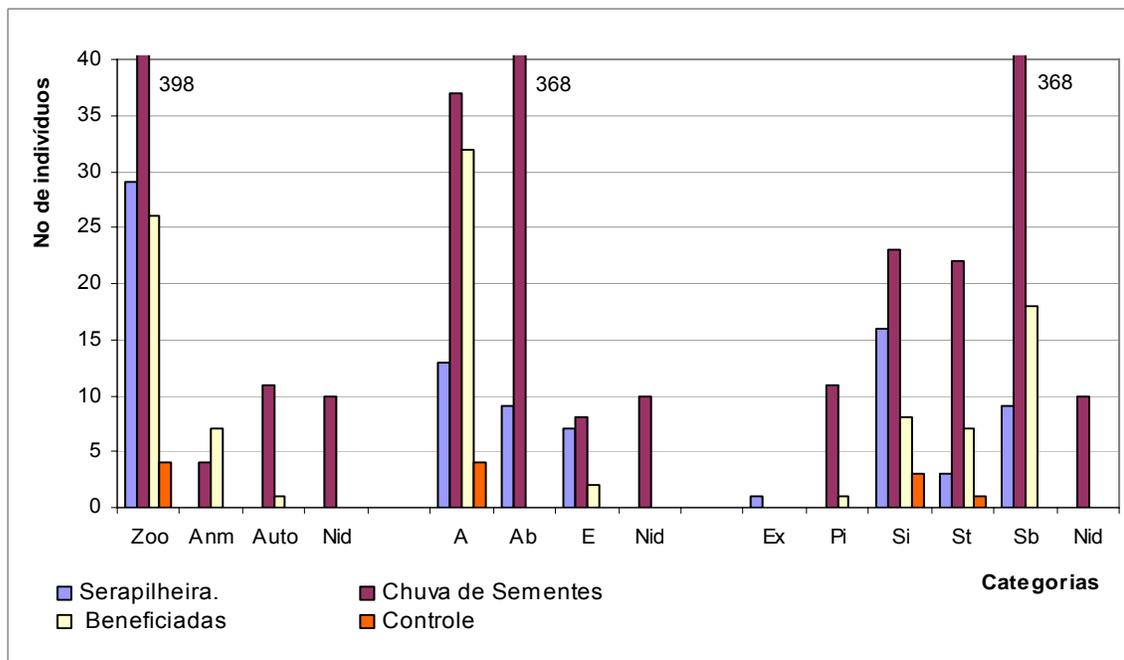
QUADRO XIV : Número total e número final de taxa comuns à contagem dos indivíduos germinados nas formas de enriquecimento por serapilheira e por chuva de sementes, nas 4 parcelas experimentais (**Área II**) e em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, durante o ano de 2000, com valores obtidos para o índice qualitativo de similaridade de Sørensen (I_s).

	Nº DE TAXA EM COMUM		ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE SØRENSEN PARA ESPÉCIES (%)	
	Total	Final	Total	Final
Serapilheira Parcelas e Serapilheira Viveiro	3	2	25,00	17,39
Chuva de sementes Parcelas e Chuva de sementes Viveiro	5	5	35,71	35,71
Serapilheira Parcelas e Chuva de sementes Parcelas	5	4	55,55	47,06
Serapilheira Viveiro e Chuva de sementes Viveiro	9	9	52,94	52,94

Nas **Figuras 14 e 15** são apresentados os resultados totais que relacionam síndrome de dispersão, forma de vida e categoria sucessional de cada forma de enriquecimento, além da situação controle, ao número de espécies e de indivíduos amostrados nas parcelas e em viveiro. Considerando os resultados gerais de germinação para todos os tratamentos utilizados (**Tabela XV**), excluindo-se **10** morfo-espécies sem categorias determinadas: espécies arbóreas foram predominantes nas parcelas (**70,00%**) e em viveiro (**38,70%**); zoocoria foi a síndrome de dispersão predominante, representando **55,00%** (parcelas) e **41,90%** (viveiro) das espécies identificadas; espécies secundárias predominaram nas parcelas (**50,00%**) e pioneiras em viveiro (**32,00%**).

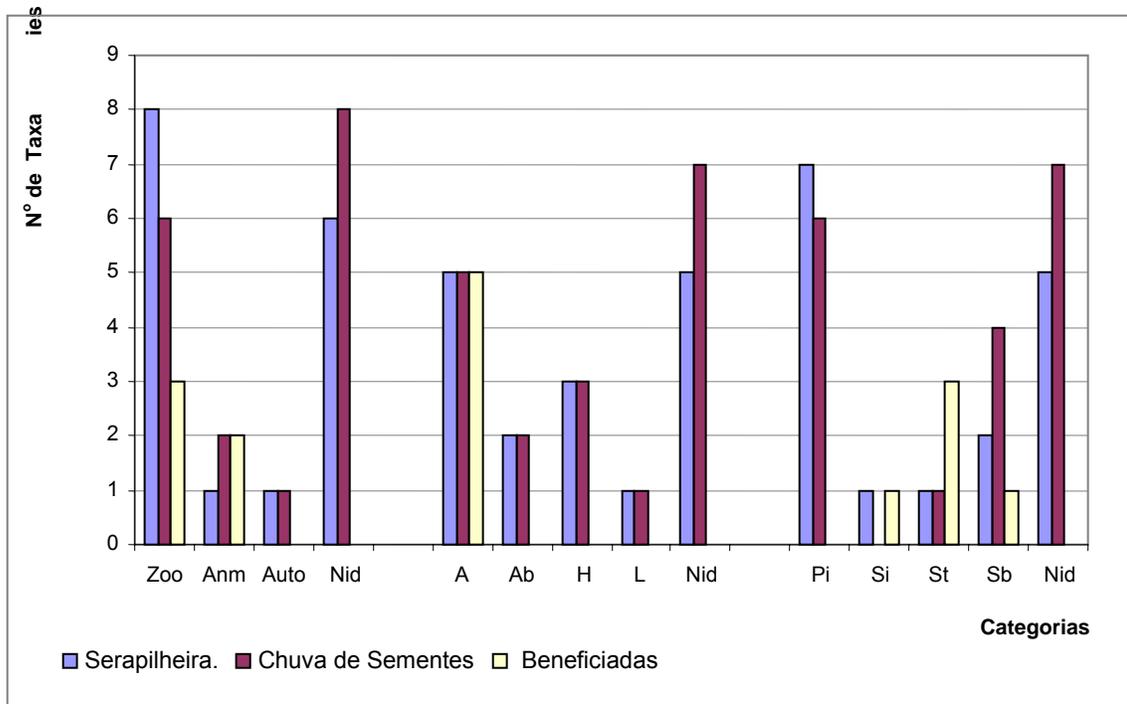


(A)

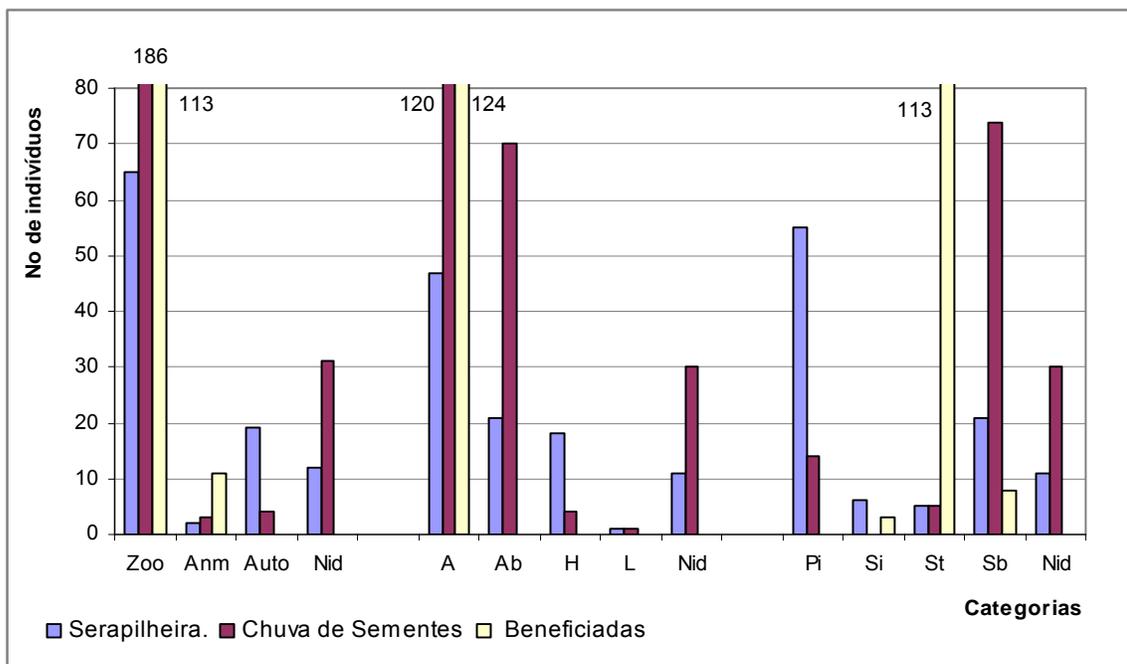


(B)

FIGURA 14: Número de taxa (A) e de indivíduos (B) por síndrome de dispersão, forma de vida e categoria sucessional, considerando os resultados de germinação nas parcelas experimentais (Área II) para as três formas de enriquecimento e situação controle. Onde: A = arbórea; Ab = arbustiva; E = estipe; L = liana; H = herbácea; Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Cl = clímax; Sb = sub-bosque; e Zoo = zoocoria; Anm = anemocoria; Auto = autocoria; Outro = barocoria, hidrocoria...; Nid. = não identificada.



(A)



(B)

FIGURA 15 : Número de taxa (A) e de indivíduos (B) por síndrome de dispersão, forma de vida e categoria sucessional, considerando os resultados de germinação em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, para as três formas de enriquecimento. Onde: A = arbórea; Ab = arbustiva; E = estipe; L = liana; H = herbácea; Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Cl = clímax; Sb = sub-bosque; e Zoo = zoocoria; Anm = anemocoria; Auto = autocoria; Outro = barocoria, hidrocoria...; Nid. = não identificada.

5.2.4. Êxito de Sobrevivência dos Taxa Registrados: Germinação e Estabelecimento nas Parcelas Experimentais e em Viveiro

Os dados relativos ao estabelecimento nas parcelas experimentais (**Área II**) e em viveiro, foram transformados em gráficos que apresentam o número de indivíduos por taxa, para cada tratamento considerado (**Figuras 16, 17, 18 e 19**). Na **Tabela XV** são listados os taxa correspondentes a todos os indivíduos que germinaram, para a situação controle e para as três formas de enriquecimento testadas, ao longo do ano de 2000, nas parcelas experimentais e em viveiro, com respectivas: forma de vida (**FV**), característica sucessional (**CS**) e síndrome de dispersão (**SD**).

Os maiores valores de germinação e menores valores de sobrevivência foram observados para os indivíduos classificados como Rubiaceae spA e *Leandra* sp1, presentes tanto no material proveniente da chuva de sementes, quanto da serapilheira. A porcentagem de sobrevivência desses taxa foi variável entre os ambientes, mas ao final do experimento, ainda permaneceram como os mais abundantes: **(a)** na parcela **I**, a sobrevivência foi de **25,50%**, para Rubiaceae spA, e **17,50%**, para *Leandra* sp., enquanto nessa situação *Nectandra megapotamica* apresentou **80,00%** de sobrevivência; **(b)** na parcela **II**, Rubiaceae spA obteve **64,55%**, *Leandra* sp. **10,00%** e *Nectandra megapotamica* **100,00%** de sobrevivência; **(c)** na parcela **III**, Rubiaceae spA apresentou **56,00%** de sobrevivência e *Leandra* sp. **8,00%**; **(d)** na parcela **IV**, não houve germinação de *Leandra* sp. e Rubiaceae spA não esteve presente na última amostragem, *Syagrus romanzoffiana* apresentou o maior número de indivíduos e **100,00%** de sobrevivência. Em viveiro, o número de indivíduos germinados Rubiaceae spA (**48 ind.**) e *Leandra* sp. (**43 ind.**) foi menos expressivo, com porcentagens de sobrevivência de **43,75%** e **16,28%**.

Também foi observada uma menor sobrevivência de espécies classificadas como pioneiras e de rápido crescimento, quando comparadas às espécies secundárias. *Alchornea glandulosa*, pioneira, apresentou **19** indivíduos germinados em viveiro e **11** indivíduos ao final da amostragem (**57,90%**); nas parcelas experimentais, germinaram **11** indivíduos dessa espécie e somente **1** esteve presente na última amostragem (**9,10%**).

Nectandra megapotamica, secundária inicial, apresentou 6 indivíduos germinados em viveiro, que permaneceram até o final do período de amostragem (100,00%); nas parcelas, germinaram 22 indivíduos e permaneceram 18 indivíduos (81,82%). *Copaifera langsdorffii*, secundária tardia, apresentou 8 indivíduos amostrados e 100,00% de sobrevivência. *Syagrus romanzoffiana*, secundária inicial, apresentou germinação de 14 indivíduos nas parcelas, sendo que 11 estiveram presentes na última amostragem (78,57%), (Figuras 20, 21, 22 e 23). Em viveiro, de modo geral, além de menor mortalidade, houve germinação de um maior número de taxa e de indivíduos.

Na Tabela XIV são apresentadas porcentagens de germinação e de sobrevivência para as espécies provenientes do tratamento por sementes armazenadas. *Eugenia brasiliensis* obteve a maior porcentagem de germinação nas subparcelas experimentais (18,75%), mas apresentou baixa porcentagem de sobrevivência (46,66%). *Aspidosperma ramiflorum* obteve 80% de germinação em viveiro e todos os indivíduos estiveram presentes na última amostragem. Porém, nas parcelas, essa espécie apresentou apenas 7,50% de germinação.

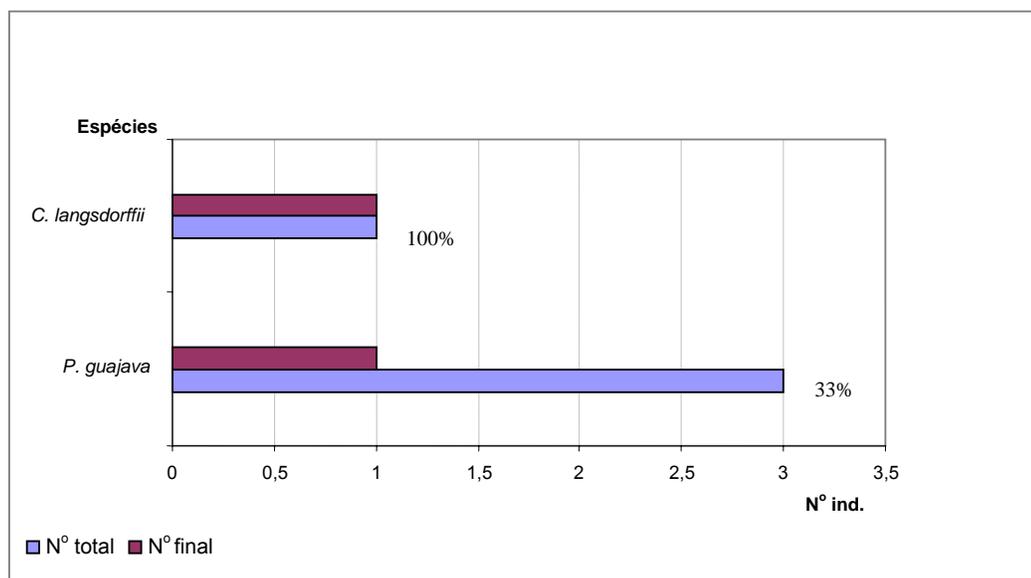


FIGURA 16: Número total de indivíduos que germinaram e número final de indivíduos correspondentes à situação controle, com respectivas porcentagens de sobrevivência: (A) nas 4 parcelas experimentais (Área II), após 12 meses, e (B) em viveiro, após 7 meses de amostragem.

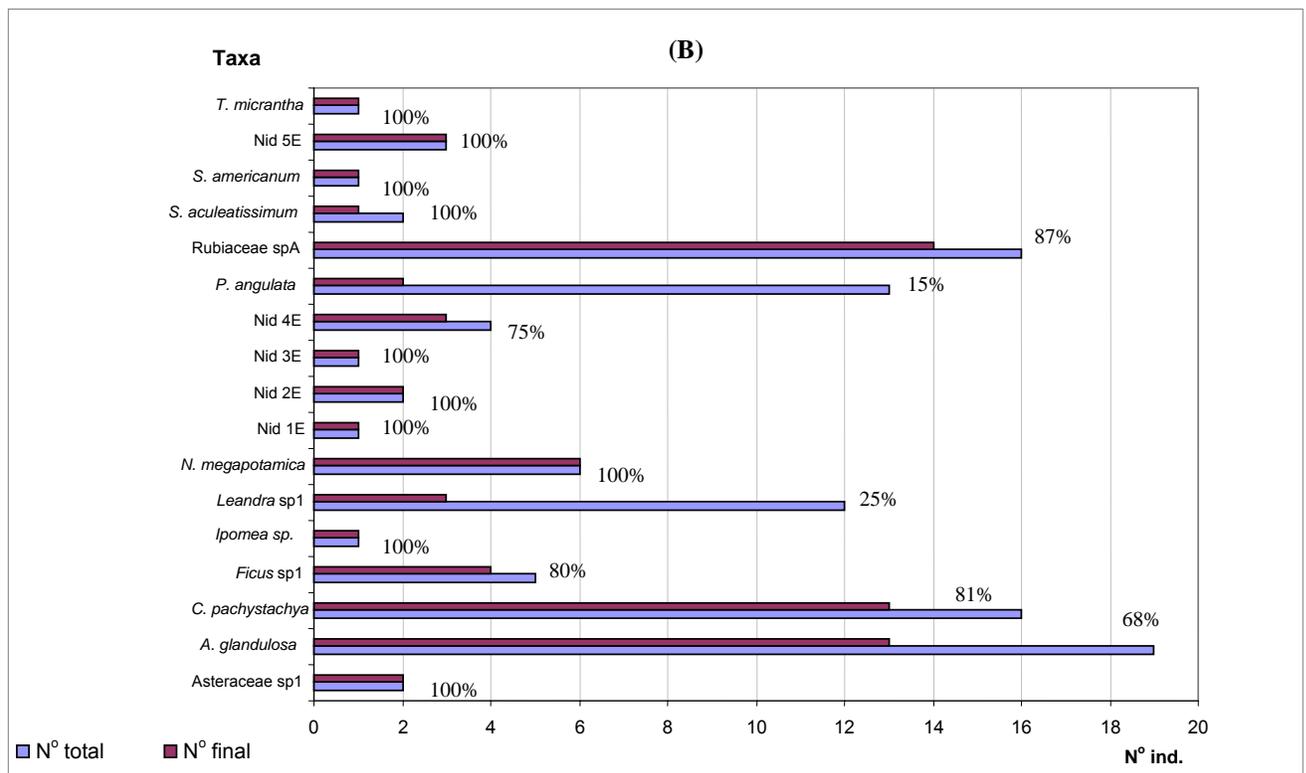
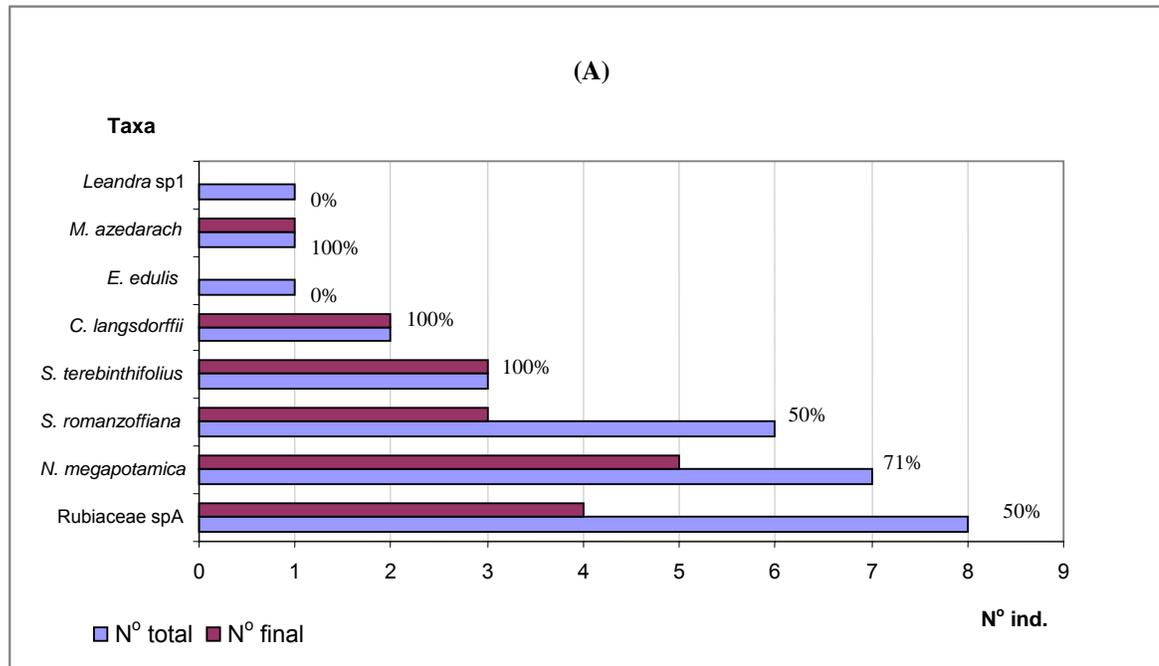


FIGURA 17 : Número total de indivíduos que germinaram e número final de indivíduos correspondentes à adição de serapilheira, com respectivas porcentagens de sobrevivência: **(A)** nas 4 parcelas experimentais (**Área II**), após 12 meses, e **(B)** em viveiro, após 7 meses de amostragem.

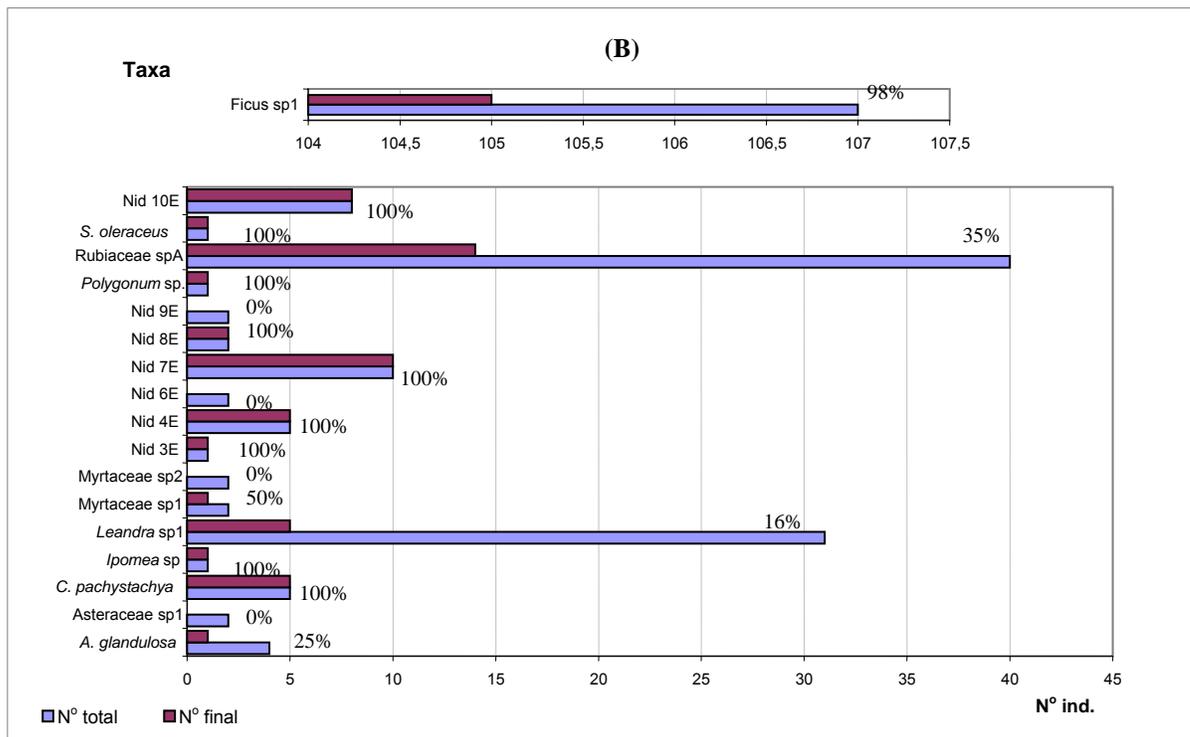
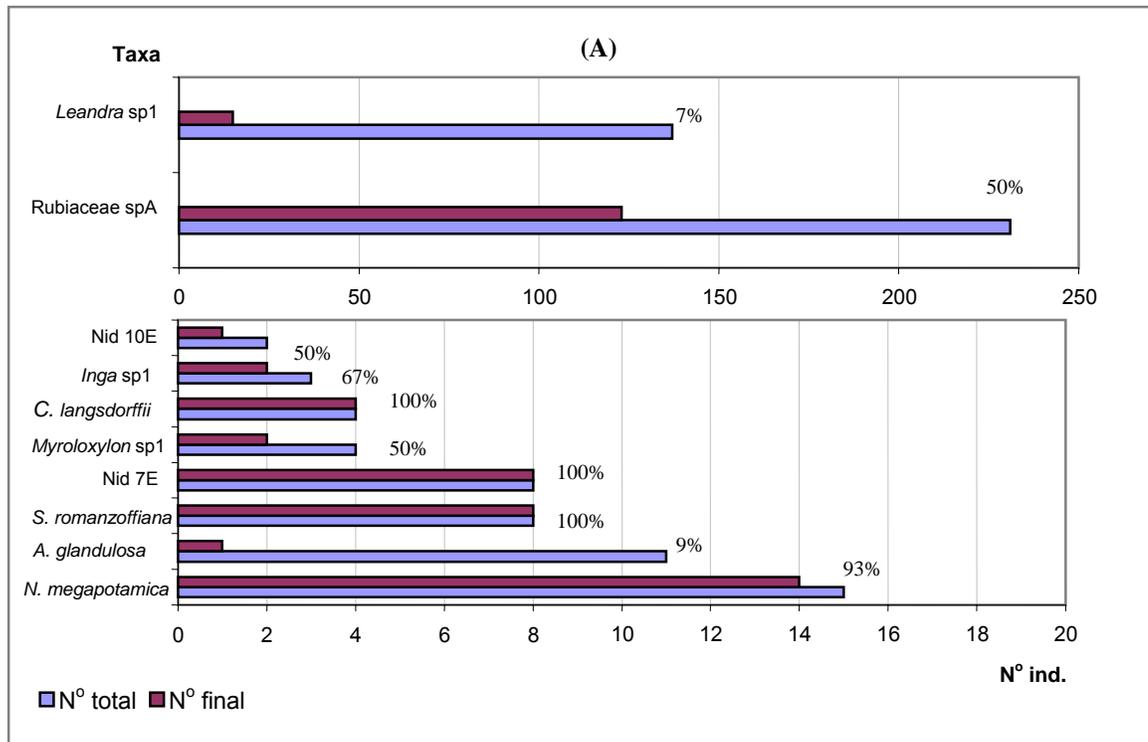


FIGURA 18 : Número total de indivíduos que germinaram e número final de indivíduos correspondentes à adição de chuva de sementes, com respectivas porcentagens de sobrevivência: **(A)** nas 4 parcelas experimentais (**Área II**), após 12 meses, e **(B)** em viveiro, após 7 meses de amostragem.

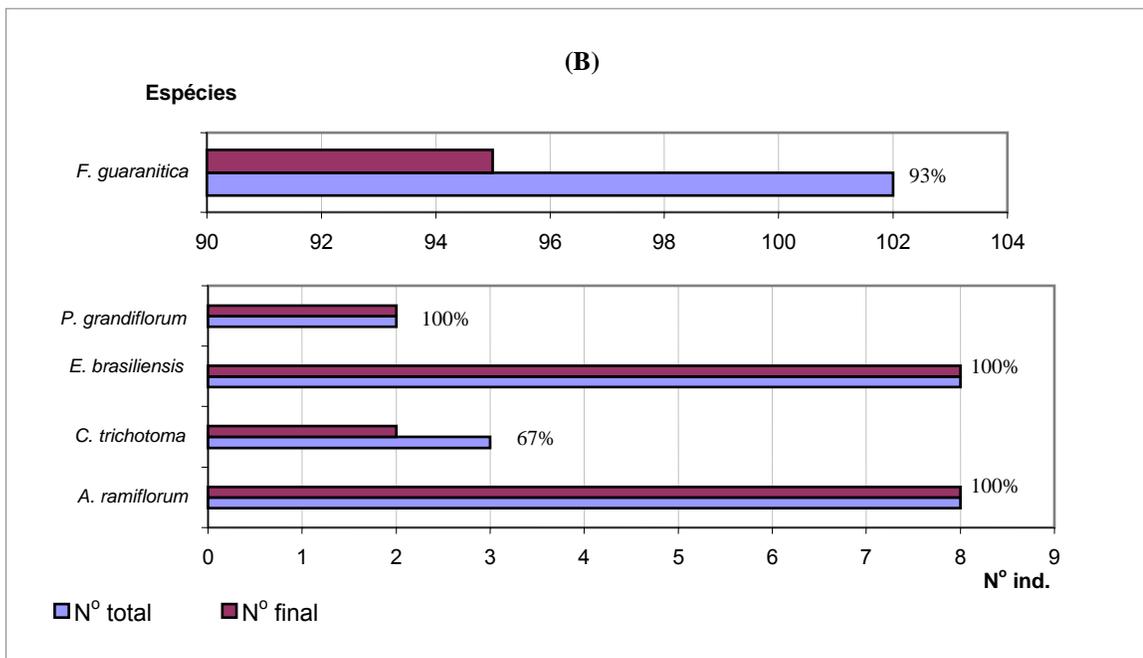
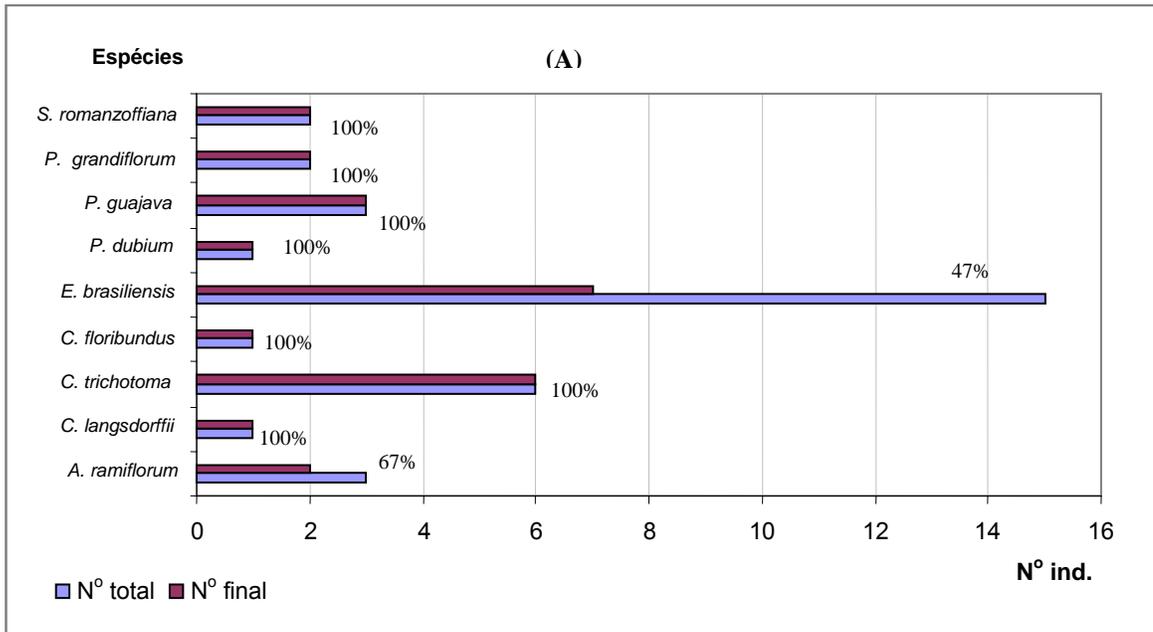


FIGURA 19 : Número total de indivíduos que germinaram e número final de indivíduos correspondentes à adição de sementes armazenadas, com respectivas porcentagens de sobrevivência: **(A)** nas 4 parcelas experimentais (**Área II**), após 12 meses, e **(B)** em viveiro, após 7 meses de amostragem.

TABELA XIV: Resultados gerais de germinação para a forma de enriquecimento por sementes armazenadas: grupos e espécies selecionadas, número total de sementes utilizadas nas parcelas experimentais (**Área II**) e em viveiro, Parque Florestal São Marcelo, porcentagem de germinação e porcentagem de sobrevivência em cada ambiente.

GRUPOS / ESPÉCIES	PARCELAS EXPERIMENTAIS			VIVEIRO			PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%)		PORCENTAGEM DE SOBREVIVÊNCIA (%)	
	Nº SEMENTES UTILIZADAS	Nº INICIAL INDIVÍDUOS	Nº FINAL INDIVÍDUOS	Nº SEMENTES UTILIZADAS	Nº INICIAL INDIVÍDUOS	Nº FINAL INDIVÍDUOS	PARCELAS	VIVEIRO	PARCELAS	VIVEIRO
Grupo I										
<i>Euterpe edulis</i>	40	--	--	10	--	--	--	--	--	--
<i>Rapanea ferruginea</i>	160	--	--	40	--	--	--	--	--	--
<i>Genipa americana</i>	80	--	--	20	--	--	--	--	--	--
Grupo II										
<i>Eugenia brasiliensis</i>	80	15	7	20	8	8	18,75	40,00	46,66	100,00
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	40	3	2	10	8	8	7,50	80,00	66,66	100,00
<i>Cordia trichotoma</i>	80	6	6	20	3	2	7,50	15,00	100,00	66,66
Grupo III										
<i>Myrcia selloi</i>	80	--	--	20	--	--	--	--	--	--
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	80	2	2	20	2	2	2,50	10,00	100,00	100,00
<i>Ficus guaranitica</i>	600	--	--	150	102	95	--	68,00	--	93,14
Grupo IV										
<i>Xylopia emarginata</i>	80	--	--	20	--	--	--	--	--	--
<i>Guarea guidonea</i>	40	--	--	10	--	--	--	--	--	--
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	24	2	2	6	--	--	8,33	--	100,00	--
Total	1384	28	19	346	123	115				

TABELA XV: Famílias e taxa (espécies e morfo-espécies) correspondentes a todos os indivíduos que germinaram, durante a avaliação realizada para a situação controle e para as três formas de enriquecimento, nas parcelas experimentais (**Área II**) e em viveiro, ao longo do ano de 2000. Forma de vida (**FV**), característica sucessional (**CS**) e síndrome de dispersão (**SD**) das espécies amostradas, onde: **A** = Arbórea; **Ab** = Arbustiva; **E** = Estipe; **L** = Liana; **H** = Herbácea; **Pi** = pioneira; **Si** = secundária inicial; **St** = secundária tardia; **Sb** = sub-bosque; **Ex** = exótica; e **Zoo** = zoocoria; **Anemo** = anemocoria; **Auto** = autocoria; **Outro** = barocoria, hidrocoria...; **Nid.** = não identificada. Taxa em vermelho não estiveram presentes na última amostragem.

FAMÍLIA	ESPÉCIE/ AUTOR	Nº IND. PARCELAS	Nº IND. VIVEIRO	Nº TOTAL IND.	FV/CS/SD
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	3	--	3	A - Si - Zoo
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> M. Arg.	3	8	11	A - St - Anemo
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	1	--	1	E - St - Zoo
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glass.	16	--	16	E - Si - Zoo
Asteraceae	Asteraceae sp1	--	4	4	H - Pi - Anemo
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	--	1	1	H - Pi - Anemo
Bombacaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Rob.	2	2	4	A - Si - Anemo
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. Ex Steud.	6	3	9	A - Si - Zoo
Caesalpiniaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	7	--	8	A - St - Zoo
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	--	1	A - Pi - Anemo
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	--	21	21	A - Pi - Zoo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp1	--	2	2	L - Pi - /
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	11	23	34	A - Pi - Auto
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	1	--	1	A - Pi - Auto
Fabaceae	<i>Myroloxylon</i> sp1	4	--	4	A - St - Anemo
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	22	6	28	A - Si - Zoo
Melastomataceae	<i>Leandra</i> sp1	138	43	181	Ab - Sb - /
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	1	--	1	A - Ex - Zoo
Mimosaceae	<i>Inga</i> sp1	3	--	3	A - St - Zoo
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Schodat	--	102	102	A - St - Zoo
	<i>Ficus</i> sp1	--	112	112	A - St - Zoo
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	15	8	23	A - Sb - Zoo
	Myrtaceae sp1	--	2	2	A - Sb - Zoo
	Myrtaceae sp2	--	2	2	A - Sb - Zoo
	<i>Psidium guajava</i> L.	6	--	6	A - Si - Zoo
Não Identificadas	Nid. 1E	--	1	1	/ - / - /
	Nid. 2E	--	2	2	/ - / - /
	Nid. 3E	--	2	2	/ - / - /
	Nid. 4E	--	9	9	/ - / - /
	Nid. 5E	--	3	3	/ - / - /
	Nid. 6E	--	2	2	/ - / - /
	Nid. 7E	8	10	18	/ - / - /
	Nid. 8E	--	2	2	/ - / - /
	Nid. 9E	--	2	2	/ - / - /
	Nid. 10E	3	8	11	/ - / - /
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp1	--	1	1	H - Pi - /
Rubiaceae	Rubiaceae spA	239	48	287	Ab - Sb - Zoo
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.	--	13	13	H - Pi - Zoo
	<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	--	2	2	H - Pi - Zoo
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	--	1	1	H - Pi - Zoo
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	--	1	1	A - Pi - Zoo
Total		20 taxa	31 taxa	41 taxa	
		490 ind.	446 ind.	936 ind.	
Final		19 taxa	28 taxa	38 taxa	
		223 ind.	337 ind.	560 ind.	



FIGURA 20 : Fotografia apresentando indivíduos das espécies *Nectandra megapotamica* (a), *Syagrus romanzoffiana* (b) e *Copaifera langsdorffii* (c) em subparcela que recebeu deposição de material correspondente à chuva de sementes, parcela IV (Área II).



FIGURA 21 : Fotografia apresentando indivíduos da morfo-espécie Nid. 7E (a) e *Leandra* sp1 (b) em subparcela que recebeu deposição de material correspondente à chuva de sementes, parcela III (Área II).



FIGURA 22 : Fotografia apresentando canteiros de germinação, seis meses após a deposição de parte do material utilizado no experimento de enriquecimento, correspondente às sementes provenientes da coleta da chuva de sementes, serapilheira e sementes armazenadas. Viveiro, Parque Florestal São Marcelo.



FIGURA 23 : Fotografia apresentando detalhe de um canteiro de germinação, onde se observam, indivíduos das espécies *Aspidosperma ramiflorum* (a) e *Eugenia brasiliensis* (b), correspondentes à forma de enriquecimento por sementes armazenadas. Viveiro, Parque Florestal São Marcelo.

Para avaliação dos resultados pelo uso da chuva de sementes, da serapilheira e de sementes armazenadas no enriquecimento de área ciliar revegetada, serão enfatizadas três das causas principais que levam à sucessão ecológica, envolvendo: condições ambientais adequadas; entrada de propágulos de diferentes espécies ao longo do tempo ou a sua presença prévia no solo; disponibilidade de espécies de categorias sucessionais distintas, conforme foi proposto por Pickett e colaboradores (1987).

5.2.5. Avaliação das Formas de Enriquecimento e sua Contribuição para o Aumento do Número de Espécies nas Parcelas Experimentais

5.2.5.1. Uso da Chuva de Sementes

A chuva de sementes constitui aspecto fundamental na regeneração de áreas que apresentam o banco de sementes depauperado, locais que tenham sofrido perda do banco de plântulas por meio de distúrbios intensos, bem como para espécies dos estágios intermediários e finais da sucessão que não apresentam a capacidade de manter sementes viáveis por longos períodos no solo (Garwood 1989; Pickett 1983).

No Brasil, Morellato (1992) observa que floração na transição entre as estações seca e chuvosa parece ser padrão para florestas semidecíduas do Sudeste, com frutos liberados durante todo ano. Em amostragem da chuva de sementes de mata secundária em São Paulo, Gorresio-Roizman (1993) encontrou variação no padrão de dispersão das espécies; enquanto algumas tiveram seus diásporos dispersos logo após os períodos de frutificação, outras não apresentaram padrões de sazonalidade, podendo existir variações de ano para ano.

De acordo com Carmo & Morellato (2000), padrões fenológicos para as florestas ciliares do Brasil também são pouco conhecidos. As autoras realizaram amplo estudo abordando a fenologia de espécies arbóreas e arbustivas de remanescentes de matas ciliares da bacia do rio Tibagi, no Paraná. Os resultados demonstraram semelhança com florestas semidecíduas do Sudeste do Brasil para floração, mas os padrões de frutificação foram diferentes. O pico de frutificação nessas matas ocorreu na estação úmida, em novembro. As espécies zoocóricas apresentaram frutos maduros durante todo o ano, mas com maior intensidade no período úmido. A frutificação das espécies anemocóricas esteve associada a condições ambientais favoráveis à dispersão dos diásporos, durante a estação seca.

Em áreas de vegetação semidecídua do Estado também tem sido observada uma alta correlação entre as espécies arbóreas, amostradas em levantamento fitossociológico, com a chuva de sementes local, superando os valores de correlação entre o banco de sementes e a vegetação já instalada (Gorresio-Roizman 1993; Grombone-Guaratini 1999). Em vegetação semidecídua na Reserva Municipal de Santa Genebra, Grombone-Guaratini (1999) identificou, em amostragem da chuva de sementes no período de 1 ano, a presença de **54** espécies, onde a maior proporção de propágulos correspondeu a espécies de lianas e, em seguida, às arbóreas, arbustivas e herbáceas. O pico de deposição de propágulos ocorreu durante a estação seca e início da chuvosa, entre o final do mês de agosto e início de setembro. Durante o período de avaliação, as espécies que atingiram os coletores apresentaram as seguintes proporções: **57,4%** anemocóricas; **29,6%** zoocóricas; **9,3%** autocóricas e **3,7%** permaneceram sem caracterização.

Objetivando a produção de mudas para plantio em áreas a serem recuperadas Bechara *et al.* (2005) obtiveram, a partir do uso de **60** coletores de **1m²**, em conteúdo de cinco meses de coleta, **455** mudas de **39** espécies, sendo **43** mudas arbóreas, **17** arbustivas, **142** herbáceas, **165** lianosas, **3** bromeliáceas e **85** indeterminadas, como resultados parciais da germinação em viveiro da chuva de sementes coletada em um gradiente de microambientes de fragmento remanescente caracterizado como floresta estacional semidecidual, em Capão Bonito, SP. Em estudo similar, Tres *et al.* (2005) obtiveram como resultados preliminares da germinação em viveiro de conteúdo recolhido ao longo de 6 meses, em **27** coletores de **1m²**, em vegetação ciliar, no município de Rio Negrinhos, SC, o recrutamento de **296** indivíduos de **50** espécies.

No presente experimento, em viveiro, no conteúdo de **8** redes coletoras da chuva de sementes e uma única coleta, foram registrados **225** indivíduos, distribuídos em **18** taxa, representando uma densidade de **28,12** ind./m². *Ficus* sp. foi responsável por **47,55%** dos indivíduos amostrados, *Rubiaceae* spA e *Leandra* sp1 colaboraram com **33,77%** dos indivíduos. Dentre os taxa amostrados, **5** corresponderam a indivíduos arbóreos, **2** arbustivos, **4** herbáceos e **7** não foram identificados. Nas parcelas experimentais, nas subparcelas que receberam a adição da forma de enriquecimento por chuva de sementes, foram amostrados **423** indivíduos, distribuídos em **10** taxa, em conteúdo equivalente a **32** redes coletoras. A densidade absoluta nesse caso foi de **6,61** ind./m². Ao final da amostragem, **178** indivíduos de **10** taxa estiveram presentes, em densidade absoluta de **2,78** ind./m². Dentre os taxa amostrados, **5** corresponderam a indivíduos arbóreos, **2** arbustivos, **1** estipe e **2** não foram identificados. As categorias predominantes foram: grupo das secundárias tardias e de espécies características de sub-bosque, dispersão por zoocoria, forma de vida arbórea e arbustiva.

Com relação à forma de vida e à síndrome de dispersão, as proporções obtidas na germinação da chuva de sementes nas parcelas experimentais e em viveiro, foram bem diferentes do observado por Gromboni-Guaratini (1999) mas, assim como nos trabalhos citados, também parecem refletir as proporções observadas no levantamento florístico da 'Mata-dos-macacos' (**Tabela I**). Os resultados obtidos em viveiro foram proporcionalmente superiores, em número de indivíduos, aos valores apresentados por Bechara *et al.* (2005) e Tres *et al.* (2005), mas inferiores em número de espécies. Tal resultado pode ser justificado pela realização de um único período de coleta. Com relação à forma de vida, os autores não forneceram número de taxa, mas somente de indivíduos.

A germinação do material correspondente ao enriquecimento por chuva de sementes foi significativamente maior em número de indivíduos que os demais tratamentos (incluindo a situação controle que representava a regeneração natural da área), demonstrando vantagem também em número de espécies. *Rubiaceae* spA, *Leandra* sp1, *Nectandra megapotamica*, *Alchornea glandulosa* e *Syagrus romanzoffiana* obtiveram destaque na germinação. Essas espécies, com exceção de *Alchornea glandulosa*, também estiveram presentes na serapilheira, mas em menor proporção.

A contribuição do uso da chuva de sementes para o aumento do número de espécies e densidade no estrato de regeneração nas parcelas experimentais (**Área II**), confirma sua viabilidade como fonte alternativa de propágulos, mas também parece indicar que a falta de remanescentes próximos ou mesmo uma falta de agentes dispersores, devem estar agindo como fatores limitantes no processo de sucessão da vegetação no local estudado.

Tal suposição é evidenciada pela baixa diversidade de espécies regenerantes amostradas na **Área II (Tabela IV)**, mesmo com a presença de espécies zoocóricas como *Trema micrantha*, *Schinus terebinthifolius* e *Guazuma ulmifolia*, amplamente utilizadas por aves frugívoras, que deveriam aumentar a probabilidade de introdução de espécies vegetais de remanescentes próximos, favorecendo o avanço da sucessão ecológica (Zimmermann 2000). Conforme resultados apresentados no presente trabalho, a regeneração natural amostrada nas subparcelas controle registrou pequeno número de indivíduos, todos de espécies zoocóricas, e que não apresentavam indivíduos adultos no entorno imediato das parcelas experimentais (**Tabela VII**). A baixa diversidade de avifauna dispersora no ambiente de estudo foi comprovada por levantamento faunístico realizado pela empresa: na vegetação do Horto Florestal, próxima ao Parque Florestal São Marcelo, foram identificadas **52** espécies de aves, distribuídas em **15** famílias; enquanto para a **Área II** (Parque Florestal), nesse mesmo período, foi relatado um número menor de espécies, somente **5** espécies, distribuídas em **3** famílias. Sendo registradas, para ambos, espécies de aves frugívoras, capazes de atravessar distâncias consideráveis.

A influência da fauna dispersora no incremento de espécies da regeneração natural pode ser corroborada por resultados obtidos em estudos sobre poleiros artificiais, que registraram aumento significativo no aporte de sementes alóctones, sob pontos de pouso para aves e morcegos, mesmo em casos que apresentavam proximidade com vegetações remanescentes. De forma semelhante, Melo (1997) registrou, para a chuva de sementes sob poleiros artificiais, número de sementes **13** vezes superior ao obtido para locais testemunha, chegando a estimar o ingresso de **403** ind./m² por ano, sob os poleiros, contra a perspectiva de ingresso de apenas **2** ind./m² por ano nos locais sem os mesmos.

5.2.5.2. Uso da Serapilheira - Banco de Sementes

A importância da regeneração autóctone, a partir das sementes estocadas no solo, é maior para as fases iniciais da sucessão, uma vez que o banco de sementes permanente das florestas tropicais é constituído principalmente por espécies pioneiras (Garwood 1989; Vazquez-Yanes & Orosco-Segovia 1990). Mas, de modo abrangente, espécies pioneiras e secundárias iniciais têm obtido destaque, mesmo em áreas de floresta primária (Lawton & Putz 1988; Hopkins *et al.* 1990; Dalling *et al.* 1998), enquanto espécies arbóreas pioneiras e herbáceas tendem a predominar em áreas que já sofreram algum tipo de intervenção antrópica (Carpanezzi 1997; Moura 1998; Baider *et al.* 2001).

Comparações de densidade e composição de espécies do banco de sementes entre diferentes fases de regeneração de formações florestais distintas foram realizadas por Carpanezzi (1997), em bracingal; por Moura (1998), em talhões abandonados de *Eucalyptus* sp. e Baider e colaboradores (2001), na Floresta Atlântica. Nesses trabalhos, a composição florística apresentou predomínio de espécies herbáceas e de arbóreas pioneiras. Diversidade e número de espécies arbóreas foram superiores em locais com idades mais avançadas. Já a densidade de sementes viáveis, demonstrou diferenças significativas entre os trechos analisados, sugerindo o decréscimo no estoque de sementes do solo com o avanço da regeneração.

Baider (1994) observou que, na germinação da serapilheira de mata secundária, na fazenda Intervalles (Mata Atlântica), **75,00%** das espécies arbóreo-arbustivas eram pioneiras ou secundárias, as tardias somaram **2,00%**; destacando como espécies sempre presentes no banco de sementes de comunidades florestais brasileiras: *Trema micrantha*, *Cecropia* spp. e *Solanum* spp..

Em Capão Bonito, SP, Bechara *et al.* (2005), para o conteúdo de **12m²** de solo (com profundidade de **10cm** + serapilheira), recolhido em fragmento de floresta estacional semidecidual e transposto para parcelas roçadas em área em restauração, obtiveram a germinação de **152** plântulas de **26** espécies, sendo **4** espécies arbóreas, **3** arbustivas, **17** herbáceas e **2** lianas.

Tres *et al.* (2005), em estudo similar ao supracitado, obtiveram como resultados preliminares da germinação, em viveiro, de solo recolhido em vegetação ciliar (com profundidade de **10cm** + serapilheira), no município de Rio Negrinhos, SC, o recrutamento de **69** espécies, onde Asteraceae, Poaceae e Euphorbiaceae foram as famílias mais representativas. Em campo, a germinação de **6m²** de solo resultou na germinação de **22** espécies, sendo **10** herbáceas, **8** arbustivas, **2** arbóreas e **2** lianosas.

Nas parcelas experimentais, em conteúdo proveniente de **32** pontos de coleta de serapilheira, germinaram **29** indivíduos, distribuídos em **8** taxa, com densidade absoluta de **0,45** ind./m². Dentre os taxa amostrados, **4** corresponderam a indivíduos arbóreas, **2** arbustivos, **2** estipes. O taxa com maior número de indivíduos foi Rubiaceae spA, seguido por *Nectandra megapotamica* e *Syagrus romanzoffiana*, que não foi registrada em viveiro. A morfo-espécie Rubiaceae spA, contribuiu com menor número de indivíduos no material correspondente a serapilheira do que junto à chuva de sementes, essa diferença foi ainda maior nos resultados obtidos nas parcelas experimentais e influenciou na vantagem estatística para o tratamento por chuva de sementes.

Em viveiro, o material correspondente à forma de enriquecimento por serapilheira apresentou, em material proveniente de **8** pontos de coleta (**8m²**), germinação de **98** indivíduos, distribuídos em **16** taxa, com densidade absoluta de **12,25** ind./m². Dentre os taxa amostrados, **6** corresponderam a indivíduos arbóreas, **1** arbustivo, **4** herbáceos e **5** não foram identificados. As espécies com maior número de indivíduos foram *Alchornea glandulosa* e *Cecropia pachystachya*, seguidas por Rubiaceae spA e *Nectandra megapotamica*.

Os valores obtidos tanto nas parcelas experimentais quanto em viveiro apresentaram, proporcionalmente, maior número de espécies arbóreas e menor número de herbáceas, sendo inferiores em número de espécie e de indivíduos aos resultados apresentados por Bechara *et al.* (2005) e Tres *et al.* (2005), mas com maior número de espécies arbóreas e categorias sucessionais mais elevadas. Esses valores devem ter sido reflexo do uso exclusivo da camada de serapilheira e, conseqüentemente, menor volume do banco de sementes por área coletada, bem como menor quantidade de sementes pioneiras, que habitualmente se concentram nas camadas mais profundas do solo (Garwood 1989).

No presente trabalho, a forma de enriquecimento por serapilheira esteve associada à introdução de propágulos provenientes da camada superficial do banco de sementes de vegetação ciliar remanescente, correspondente à área de preservação permanente do rio Mogi-Guaçu. Com base nas informações da literatura citada, acreditava-se que o conteúdo presente na serapilheira coletada fosse predominantemente de espécies pioneiras e secundárias iniciais, mas apresentando diversidade e densidade superiores àquelas apresentadas na área de instalação do experimento. Para os dois ambientes avaliados, as categorias predominantes em número total de taxa e número total de indivíduos foram: dispersão por zoocoria, forma de vida arbórea e o grupo das secundárias, nas parcelas, e pioneiras, em viveiro (**Tabelas VII e XI**), corroborando as expectativas iniciais.

Considerando os estudos citados, os resultados obtidos no presente trabalho se mostraram mais próximos ao registrado em áreas menos perturbadas, havendo considerável destaque para as espécies secundárias iniciais e número reduzido de espécies ruderais nas amostras germinadas em viveiro (que atuou como controle). Provavelmente, o fato da coleta da serapilheira ter sido realizada somente no interior do fragmento, evitando o efeito de borda, contribuiu para a redução do número de espécies invasoras. Tal suposição encontra respaldo em informações fornecidas por Grombone-Guaratini (1994), que analisou o banco de sementes de vegetação ciliar do rio Mogi-Guaçu, nas estações seca e chuvosa. A autora concluiu existir diferenças no banco entre as épocas avaliadas, mas observou, como característica geral, o predomínio de espécies arbustivas e subarbustivas típicas de mata secundária e espécies herbáceas de áreas agrícolas e locais perturbados, adjacentes à vegetação estudada.

De fato, a influência do entorno imediato têm sido descrita por diversos autores, e pode apresentar tanto caráter negativo, através da propagação de espécies exóticas e de espécies invasoras, quanto positivo, ao possibilitar o aumento da diversidade local, conforme descrevem Mariano e colaboradores (1998) que, estudando a regeneração natural de área revegetada por essências nativas em trecho do rio Piracicaba, concluíram que a presença de vegetação remanescente, próxima ao experimento, contribuiu para o incremento de espécies na área de estudo.

Observa-se, através das informações até aqui discutidas, a existência de vantagens interessantes na adição de serapilheira, mesmo existindo possíveis interações negativas sobre a germinação de sementes, como exemplo, a redução da germinação e do desenvolvimento inicial de algumas espécies devido ao sombreamento e ao aumento de umidade, devendo-se também considerar que o soterramento por serapilheira possui pouco efeito sobre plântulas de espécies que apresentam sementes maiores, características em grupos de estágios sucessionais mais avançados. Alguns dos fatores positivos são: o aumento na proteção mecânica do solo, o incremento de nutrientes e, conseqüentemente, a contribuição para o crescimento em altura dos indivíduos locais (Gisler & Barbosa 2000). Fato também destacado por Franciosi (2000) que, a partir da avaliação de diferentes técnicas de recuperação de encostas degradadas junto a Serra do Mar, constatou maior riqueza de espécies em parcelas com deposição de folhagem do que em locais sem cobertura, ou com uso de cobertura por serragem. O autor também observou crescimento significativamente maior para mudas instaladas nas parcelas com cobertura por folhagem, que simulava a deposição de serapilheira.

5.2.5.3. Uso de Sementes Armazenadas

Durante a avaliação da forma de enriquecimento por sementes armazenadas, foi registrado um número bastante baixo de germinação. Muitas das espécies, incluindo *Rapanea ferruginea*, que é pioneira, não apresentaram germinação nas parcelas experimentais ou em viveiro, indicando que, possivelmente, durante o processo de estocagem tenha ocorrido uma perda de viabilidade de suas sementes. Tal suposição não pôde, contudo, ser confirmada, uma vez que não ocorreu a realização do teste de vigor das sementes, antes da implantação do experimento. Com isso, a análise dos resultados dessa forma de enriquecimento ficou seriamente comprometida, bem como a possibilidade de comparação mais abrangente desses resultados com dados obtidos em literatura para semeadura direta.

Com relação aos ambientes de estudo, não houve germinação de nenhum dos indivíduos do **Grupo I**, composto por sementes de *Euterpe edulis*, *Rapanea ferruginea* e *Genipa americana*. Para *Euterpe edulis*, segundo Lorenzi (1992), a necessidade de tratamentos pré-germinativos é discutível, mas sem os mesmos a germinação pode demorar mais de dois meses e ser superior a **80,00%**. *Rapanea ferruginea*, de acordo com informação fornecidas por Lorenzi (1992), não necessita de quebra de dormência e deve ser utilizada após a coleta, no entanto, Carvalho (1994) indica a existência de dormência causada pelo endocarpo, o que talvez possa justificar a ausência de germinação no presente trabalho. *Genipa americana*, normalmente, apresenta alta taxa de germinação em ambientes semi-sombreados e não necessita de quebra de dormência (Lorenzi 1992).

O **Grupo II**, obteve o melhor desempenho tanto em viveiro quanto nas subparcelas, onde as taxas de germinação foram de: **18,75%** (parcelas) e **40,00%** (viveiro) para *Eugenia brasiliensis*; **7,50%** (parcelas) e **80,00%** (viveiro) para *Aspidosperma ramiflorum*; além de **7,50%** (parcelas) e **15,00%** (viveiro) para *Cordia trichotoma*. A espécie *Eugenia brasiliensis* possui sementes recalcitrantes, segundo Andrade (2002), essa espécie apresentou **75,00%** de germinação após a coleta, mas, após o armazenamento em câmara seca, apresentou perda total de viabilidade. Lorenzi (1992) corrobora a baixa taxa de germinação para a espécie. *Aspidosperma ramiflorum* apresentou a maior taxa de germinação em viveiro e, segundo Lorenzi (1992), em ambiente sombreado esse valor pode ser superior a **80,00%**, sem necessidade de tratamento pré-germinativo. *Cordia trichotoma* produz grande número de sementes viáveis, as quais germinam normalmente sem tratamento pré-germinativo, porém, ocasionalmente pode ocorrer dormência tegumentar (Lorenzi 1992; Carvalho 1994).

No **Grupo III**, *Ficus guaranitica* apresentou, em viveiro, a segunda maior taxa de germinação registrada (**68,00%**), mas nenhum indivíduo dessa espécie germinou nas subparcelas; *Pseudobombax grandiflorum* germinou apenas em viveiro e na parcela I. *Myrcia selloi* não apresentou germinação em nenhum dos ambientes. *Ficus guaranitica*, deve ser semeada em local semi-sombreado, apresentando, em geral, baixa taxa de germinação. *Pseudobombax grandiflorum*, se utilizado após a colheita, pode apresentar germinação superior a **60,00%** em ambiente semi-sombreado (Lorenzi 1992). Não foram encontradas informações de germinação para *Myrcia selloi*.

Entre as espécies presentes no **Grupo IV**, não houve germinação em viveiro e somente dois indivíduos de *Syagrus romanzoffiana* germinaram na parcela **IV**, enquanto *Xylopia emarginata* e *Guarea guidonea* não apresentaram germinação. *Syagrus romanzoffiana* apresenta semente do tipo recalcitrante, segundo informações extraídas do site <http://www.sementesul.ufsc.br>, essa espécie apresenta problemas na propagação em larga escala, pois a germinação geralmente é lenta e, quando ocorre, muito baixa (Kageyama & Guion 1996). A alta incidência de fungos e a presença de insetos nas sementes podem prejudicar a sua viabilidade (Muniz *et al.* 2003). *Xylopia emarginata*, vem sendo estudada como espécie indicada para recomposição de matas de galeria, apresentando grande número de indivíduos germinados em ambientes mais úmidos (Felfili *et al.* 2000). A espécie *Guarea guidonea* apresenta baixa taxa de germinação, devendo ser semeada após a colheita em ambiente semi-sombreado (Lorenzi 1992).

Nas parcelas experimentais, entre as sementes armazenadas, *Eugenia brasiliensis* obteve a maior taxa de germinação (**18,75%**) e, apesar da alta taxa de mortalidade (**53,33%**), esteve presente com **5** indivíduos ao final da amostragem, representando densidade de **0,08** ind./m², valor superior ao observado para a regeneração natural (**0,03** ind./m²). Prudente e colaboradores (2003) estudaram o estabelecimento de indivíduos das espécies *Eugenia brasiliensis*, *E. pyriformis* e *E. uniflora* em área de mata ciliar, a partir do plantio de sementes e plântulas, onde foram consideradas diferentes condições de umidade do solo e de intensidade luminosa, relativa às áreas de clareira, mata fechada e de sub-bosque. De acordo com os autores, a intensidade luminosa e a umidade foram preponderantes no desenvolvimento e estabelecimento dos indivíduos nos diferentes ambientes, destacando-se, de modo geral, a preferência das espécies por ambientes de maior luminosidade e umidade. Segundo os autores, o estabelecimento dos indivíduos de *E. pyriformis* por semeadura direta foi pouco expressivo (**4,00%**), ao contrário de *E. uniflora* (**69,33%**) e *E. brasiliensis* (**68,00%**), a qual obteve porcentagem de sobrevivência superior à registrada no presente trabalho. Quanto à técnica de plantio de plântulas, constatou-se eficiência para *E. brasiliensis* (**79,16%**). Destacando-se, a partir dos resultados obtidos, a viabilidade de uso das técnicas de semeadura direta e através de plântulas em trabalhos de reflorestamentos mistos.

5.2.5.4. Subparcelas Controle

Para a discussão dos resultados obtidos na regeneração natural, observada a partir das subparcelas controle, e verificação da contribuição de sementes previamente existentes no solo ou oriundas da chuva de sementes local sobre os resultados observados nas subparcelas que receberam as formas de enriquecimento, serão tratados aqui alguns dos principais aspectos da dinâmica em áreas revegetadas, considerando a chuva de sementes e o banco de sementes presentes no solo como principais fontes de regeneração.

Pulitano e colaboradores (2000) destacam que, embora haja um número significativo de trabalhos sobre revegetação de áreas degradadas, especialmente em áreas ciliares, poucos são os resultados sobre o desenvolvimento em longo prazo em tais plantios. Para áreas restauradas, ainda estão se iniciando os estudos que relacionam as espécies implantadas com a dinâmica estabelecida (Cerri 2003), onde são enfocadas: produção de serapilheira, chuva de sementes, banco de sementes, além de características das populações implantadas (Gisler 2000; Araújo 2002; Luca 2002; Siqueira 2002; Sorreano 2002).

Estudos sobre o banco de sementes em áreas revegetadas têm registrado baixa diversidade de espécies, com predomínio de herbáceas e pioneiras. Sorreano (2002) avaliou o conteúdo do banco de sementes do solo em três florestas restauradas no Estado de São Paulo, as áreas demonstraram diferenças significativas na densidade de sementes, além da tendência de diminuição das espécies herbáceas e aumento no número de espécies arbóreas, com o avanço da idade do plantio. Em levantamento florístico dos estratos herbáceo e arbustivo de áreas que receberam deposição de serapilheira de mata mesófila secundária, Gisler (1995) identificou **95** gêneros, onde **42%** das espécies foram consideradas ruderais, invasoras ou daninhas. A autora identificou Compositae, Cyperaceae, Poaceae e Leguminosae como famílias mais abundantes.

Amostragens da chuva de sementes em áreas revegetadas com diferentes idades e formas de plantio, também têm demonstrado baixa diversidade de espécies. Sorreano (2002) avaliou a chuva de sementes em florestas restauradas, distintas pelo número de espécies plantadas, pela metodologia de restauração utilizada e idade do plantio: **A, 46 anos; B, 9 anos e C, 6 anos**. O fluxo de propágulo mensurado nas áreas em estudo, durante o período de oito meses, apresentou diferença altamente significativa. Sendo que as espécies arbóreas predominaram sobre as herbáceas, lianas e arbustivas.

Araújo (2002) amostrou a chuva de sementes em três modelos de revegetação implantados em área degradada, na reserva biológica de Poço das Antas, RJ, após quatro anos do plantio. Os modelos diferiram no adensamento utilizado, sendo empregadas **23** espécies nativas. Das espécies implantadas, somente *Cecropia glaziovi*, *Trema micrantha*, *Guarea guidonea* e *Mimosa bimucronata* estiveram presentes em sua amostragem, representando **92,40%** das sementes amostradas. O pico de deposição ocorreu entre os meses de novembro e fevereiro, sendo registrado, comparativamente, um maior ingresso de espécies zoocóricas na área de plantio mais adensado.

Cerri (2002) avaliou padrões de distribuição e dispersão de propágulos em uma floresta mesófila semidecídua secundária, em estágio sucessional inicial. As sementes coletadas pela autora variaram de **0,1cm a 1,0cm**, sendo identificadas **13** morfo-espécies. As espécies mais abundantes foram, em ordem decrescente: *Cecropia pachystachya*, Compositae sp., *Trema micrantha* e *Taraxacum officinale*, havendo predomínio da zoocoria.

Resultado semelhante foi registrado por Siqueira (2002), na amostragem da chuva de sementes de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, onde a autora verificou variações sazonais na frutificação e espaciais na dispersão das sementes. A densidade média de sementes depositadas no período de um ano foi de **591,33** sementes/m². A maior porcentagem de indivíduos depositados nos coletores apresentou síndrome de dispersão zoocórica. Espécies iniciais foram predominantes na chuva de sementes.

Após o estabelecimento adequado de um plantio de revegetação, a garantia de sucesso dependerá da capacidade da vegetação implantada se auto-regenerar. Os resultados obtidos nesses estudos indicam não somente uma baixa diversidade de espécies no solo e na chuva de sementes, como também, quer pela ausência de dispersores, quer pelas condições do entorno imediato, uma reduzida contribuição de sementes alóctones, fundamentais para o incremento de espécies e aumento da variabilidade genética nessas áreas.

A comparação das espécies oriundas do plantio com aquelas provenientes da regeneração natural, nas parcelas experimentais, ocorreu através do índice de similaridade de Sørensen (**Quadro III**) e resultou em baixos valores de similaridade, com uma variação de **14,92%** entre as parcelas. O valor mais elevado foi registrado para a parcela **IV (31,58%)**, seguido pelas parcelas **I (24,00%)**, **III (19,05%)** e **II (16,66%)**. *Baccharis dracunculifolia* e *Vernonia* sp., espécies caracteristicamente pioneiras, constituíram **75%** dos indivíduos amostrados no estrato de regeneração das parcelas experimentais, estando concentradas nas parcelas **I e II**, que apresentaram solos pobres em nutrientes e intensidades luminosas mais elevadas (**Figura 12**).

Em estudo realizado sobre a estrutura e a composição florística da regeneração natural da comunidade arbustivo-arbórea desenvolvida em uma clareira de origem antrópica, em Lavras (MG), Rondon-Neto e colaboradores (2000) citam entre espécies que apresentaram os maiores valores de importância (VI) e regeneração natural total: *Baccharis dracunculifolia*, *Croton floribundus*, *Myrcia velutina*, *Baccharis* sp., *Vernonia polyanthes*, *Machaerium villosum*, *Myrsine coriacea* e *Tibouchina candolleana*.

Rondon-Neto e colaboradores (2000) constataram que a regeneração natural nas adjacências da borda da mata apresentou-se mais densa que na região central da clareira, com densidades de **2,01** e **1,60** ind./m², respectivamente. No presente trabalho, as densidades absolutas registradas para as subparcelas avaliadas em cada parcela experimental, ao final do período de amostragem, foram inferiores aos valores obtidos pelos autores citados, considerando somente espécies arbóreas e arbustivas: **0,58** ind./m² (parcela **I**), **1,44** ind./m² (parcela **II**), **0,97** ind./m² (parcela **III**) e **0,48** ind./m² (parcela **IV**).

Gandolfi (1999), em análise abrangente sobre a dinâmica de florestas semidecíduas, destaca a efetiva seleção, por parte das árvores de dossel, em maior ou menor grau, das espécies que aí persistirão, uma vez que serão estritamente responsáveis pelas condições ambientais sobre sua copa, não apenas pela qualidade de luz, como também pela quantidade e qualidade de serapilheira produzida e capacidade de atração de fauna, mais ou menos específica de dispersores, predadores e herbívoros.

Ao se comparar valores obtidos no cálculo do índice de diversidade de Shannon para as **4** parcelas experimentais (**Tabelas III e IV**), observa-se que houve menor diferença entre os valores obtidos para a amostragem das espécies do plantio (diferença de **0,114**) do que entre os valores obtidos para a regeneração natural (diferença de **0,598**). As variações observadas entre os valores obtidos para o índice de similaridade de Sørensen (**Quadro III**) demonstram resultado inverso, onde foi observada maior variação nos resultados obtidos para as espécies do plantio (**22,02%**), do que para a amostragem da regeneração natural (**20,00%**).

Nas parcelas experimentais, a contribuição do banco de sementes e da chuva de sementes locais para a regeneração natural (relativa às plântulas) foi registrada através das **subparcelas controle**, onde, durante o período de um ano de observação, germinaram **4** indivíduos e se estabeleceram somente **2** indivíduos arbóreos, representados por *Copaifera langsdorffii* e *Psidium guajava*, com densidade absoluta equivalente a **0,03 ind./m²**. Tais valores se mostraram muito inferiores aos resultados obtidos na amostragem da regeneração das parcelas, para indivíduos acima de 30cm de altura (**Tabela IV**). Contudo, sabe-se que, nas subparcelas que receberam os tratamentos de enriquecimento, também houve germinação de indivíduos provenientes do banco de sementes e da chuva de sementes locais que, se considerados, ampliariam o número de espécies e de densidade total obtidos. Nos valores gerais da germinação nas parcelas experimentais, ao final de um ano, estavam estabelecidos **223** indivíduos de **20** taxa, correspondendo à densidade absoluta de **0,87 ind./m²**, desse total, **14** indivíduos de **6** taxa podem ter sido provenientes de indivíduos arbóreos presentes no entorno imediato, uma vez que não foram registrados no teste de germinação em viveiro: *Schinus terebinthifolius*, *Copaifera langsdorffii*, *Peltophorum dubium*, *Melia azedarach*, *Inga* sp1 e *Psidium guajava*.

5.2.6. Fatores Atuantes na Sobrevivência e no Estabelecimento dos Indivíduos Germinados nas Parcelas Experimentais

Sementes e plântulas são os estágios mais críticos para o estabelecimento de populações vegetais (Swaine 1990). Cada qual, entretanto, apresenta adaptações específicas para garantir êxito de sobrevivência. Enquanto as sementes podem evitar períodos desfavoráveis do ano ou aguardar fatores ambientais favoráveis, permanecendo dormentes no solo, plântulas podem representar uma forma de escape a predação, especialmente no caso de espécies que apresentam grande quantidade de nutrientes na semente (Córdova-Cassillas 1985). Em geral, o banco de sementes é responsável pela regeneração em áreas que sofreram distúrbios mais severos, como a abertura de grandes clareiras, enquanto o banco de plântulas se mostra mais significativo na regeneração de áreas com leves distúrbios.

Para Grime & Hillier (2000), a regeneração envolvendo o banco persistente de plântulas pode ter importante função ao longo da sucessão primária e nos estágios avançados da sucessão secundária. Muitas espécies herbáceas e arbóreas que ocupam ecossistemas maduros com baixa produtividade anual produzem sementes intermitentemente, mas mantêm populações de plântulas. O banco de plântulas é uma estratégia comum em florestas maduras, onde a plasticidade fenotípica dos indivíduos irá determinar os padrões espaciais e temporais da regeneração (Kitagima & Fenner 2000). Outro aspecto relevante é destacado por Therborg e colaboradores (2002), que correlacionam a proporção entre a quantidade de sementes que provavelmente chega ao chão da floresta, cerca de **500** sementes/m² (Silman 1986), com a quantidade de plântulas amostradas para esta vegetação, que corresponde a **20** ind./m² de diferentes hábitos, dos quais provavelmente apenas quatro sobreviverão após um ano.

Nas parcelas experimentais, **490** indivíduos não ruderais germinaram nas formas de enriquecimento testadas, bem como nas subparcelas controle, desse total, apenas **45,43%** estiveram presentes na última amostragem, realizada **12** meses após a deposição dos propágulos. Em viveiro a mortalidade foi menor, **75,56%** dos indivíduos estiveram presentes na última amostragem.

De acordo com Kitagima & Fenner (2000), a alta taxa de mortalidade de plântulas deve funcionar como um filtro seletivo para as características das sementes, assim, características adaptativas, como forma de dispersão e densidade, estão intimamente relacionadas ao sucesso do estabelecimento destas plântulas.

Considerando a germinação e o estabelecimento dos indivíduos a partir das diferenças ambientais entre as parcelas experimentais e em viveiro, algumas observações podem ser importantes: germinação e estabelecimento foram maiores em viveiro, que representou ambiente protegido, com rega permanente e **30%** de intensidade luminosa. Em campo, ocorreu maior germinação na parcela **III**, que apresentou solo distrófico, maior diversidade de espécies do plantio e menores médias de intensidade luminosa. Entretanto, o maior número de indivíduos estabelecidos foi observado junto à parcela **II**, que já apresentava intensa regeneração natural, com solo distrófico, e elevada intensidade luminosa para o mês de novembro. Proporcionalmente, a menor taxa de mortalidade ocorreu na parcela **IV**, com as melhores condições de fertilidade de solo e baixos valores de intensidade luminosa. A maior mortalidade ocorreu na parcela **I**, que apresentou os valores mais elevados de intensidade luminosa, solo distrófico e grande quantidade de braquiária (*Brachiaria decumbens*), (**Tabela IV, Figura 12, Quadro XII**).

Após a germinação e esgotamento das fontes nutricionais da semente, a plântula deve desenvolver mecanismos de sustentação e proteção. Entre os agentes responsáveis pela mortalidade das plântulas, estão fatores de stress, como falta ou excesso de luz e de água, herbivoria e patógenos, bem como a competição por recursos (Augspurger 1984). O fato das plântulas normalmente apresentarem tecidos palatáveis e tamanho reduzido, contribui para as altas taxas de mortalidade nesta fase, através da ação de fatores bióticos, como herbivoria e patógenos, uma vez que fatores abióticos costumam ocasionar stress e danos físicos que poderão ser superados. Dessa forma, o próprio ambiente acaba por selecionar, na fase plântula, as espécies capazes de colonizá-lo naquele momento. (Kitagima & Fenner 2000). Nas parcelas experimentais, havia elevada quantidade de formigas, a despeito do controle realizado por parte da empresa. Grande parte da mortalidade dos indivíduos germinados em campo e em viveiro se deveu justamente à ação dessas formigas. Outro fator importante foi o período de seca e de baixas temperaturas durante os meses de junho e julho de 2000, que provocaram perdas consideráveis.

Outro fato a ser destacado foi o pequeno número de indivíduos de espécies pioneiras nas subparcelas avaliadas. Ao longo da avaliação das formas de enriquecimento em campo, houve o registro da germinação de grande número de indivíduos de *Trema micrantha*, entretanto, os mesmos morriam em intervalos curtos de tempo, antes de atingir **10cm** de comprimento, limite mínimo estabelecido para inclusão nas avaliações. Com relação ao material utilizado no experimento de enriquecimento, *Cecropia pachystachya* foi amostrada em viveiro, junto ao material correspondente a serapilheira e a chuva de sementes; *Trema micrantha* foi amostrada em viveiro junto ao material correspondente a serapilheira e possui grande número de indivíduos implantados nas parcelas experimentais. Essas espécies, no entanto, não se fizeram presentes nas subparcelas avaliadas.

Hartshorn (1980) citou que em La Selva, Costa Rica, plântulas de *Cecropia* spp. não foram observadas em clareiras pequenas, ocorrendo apenas em clareiras com cerca de **400m²**. Segundo o autor, isto provavelmente não está relacionado à ausência de sementes desse gênero nas clareiras, mas sim, ao tamanho das clareiras. De acordo com Pons (1996), a característica da luz regulando respostas através do fitocromo em sementes do gênero *Cecropia* e de outros gêneros da floresta tropical secundária, pode ser interpretada como mecanismo para distinguir clareiras pequenas e "sunflecks" de clareiras grandes, as quais são favoráveis para o estabelecimento dessas espécies. A condição luminosa abaixo do dossel também é, portanto, um fator decisivo no crescimento, competição e reprodução de plantas. A luz do sol filtrada através do dossel terá sua distribuição espectral modificada em função da absorção seletiva das folhas (Federer & Tanner 1966).

Deve-se ainda ressaltar que, a despeito dos resultados de germinação obtidos nas parcelas experimentais, a faixa de revegetação onde foi realizada a avaliação das formas de enriquecimento se caracteriza como um fragmento de pequenas dimensões. A forma de um fragmento está diretamente relacionada ao grau do efeito de borda que está agindo sobre o mesmo e à maior ou menor influência dos fatores externos sobre sua diversidade. Essas influências externas, como as variações na temperatura, umidade relativa, penetração de luz e exposição aos ventos, podem determinar fatores biológicos, como a mortalidade de árvores e a variação na composição de espécies das áreas de borda para o interior da vegetação (Lovejoy 1986).

6. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, considerando o objetivo central de avaliar formas alternativas para o aumento do número de espécies vegetais em local revegetado, alguns aspectos importantes que se consolidaram como as principais conclusões do presente trabalho:

- O levantamento florístico realizado na área de coleta (**Área I**), ‘Mata-dos-macacos’, e os resultados obtidos através da germinação da serapilheira e da chuva de sementes, forneceram parâmetros comparativos para o estudo e permitiram concluir pelo bom estado de conservação dessa vegetação, refletido na alta diversidade de espécies arbóreas de estágios sucessionais mais avançados.
- Para a área de revegetação, no Parque Florestal (**Área II**), a amostragem das espécies arbóreas do plantio e das espécies arbóreas e arbustivas resultantes da regeneração natural nas parcelas experimentais, aliada à observação dos valores correspondentes à diversidade, à característica sucessional e à síndrome de dispersão, permitiu concluir pela baixa diversidade específica dessa área e por sua vulnerabilidade quanto à auto-sustentação.
- A amostragem dos diferentes fatores ambientais existentes no local de implantação do estudo (**Área II**), como qualidade do solo, luminosidade e aspectos florísticos, contribuiu com informações complementares para a análise dos resultados de germinação e sobrevivência de sementes introduzidas em áreas revegetadas, com baixa resiliência. Concluindo-se que tais informações efetivamente possam ser utilizadas como facilitadoras nos processos de recuperação e/ou enriquecimento de áreas em processo de revegetação.

- Os resultados das diferentes formas de enriquecimento testadas refletiram as características florísticas observadas na 'Mata-dos-macacos', satisfazendo aos resultados esperados para a transposição de propágulos.
- Espécies características do sub-bosque da área de coleta do material (**Área I**), especialmente Rubiaceae spA e *Leandra* sp1, apresentaram o maior número de indivíduos germinados e estabelecidos, apesar da elevada mortalidade, sugerindo a necessidade de estudos detalhados para esses grupos, bem como a necessidade de inclusão de espécies características de sub-bosque em projetos de RAD.
- Entre as espécies que obtiveram êxito de sobrevivência, estão *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Nectandra megapotamica* (canela amarela), *Eugenia brasiliensis* (grumixama), secundárias e zoocóricas, e *Pseudobombax grandiflorum* (embiruçu). Esses dados corroboram o fato de que a semeadura direta de espécies arbóreas secundárias em áreas semi-degradadas pode apresentar resultados promissores, especialmente sob condições de sub-bosque.
- A análise das características ambientais das parcelas experimentais, as avaliações de germinação e mortalidade das formas de enriquecimento testadas permitiram concluir que a fertilidade do solo e luminosidade foram menos limitantes à germinação do que à sobrevivência dos indivíduos.
- Considerando-se que o estudo foi realizado em pequena escala e por meio de uma única coleta de material, pôde-se concluir pela viabilidade da transposição de propágulos de áreas remanescentes, em estágio sucessional médio ou avançado, como forma alternativa de enriquecimento, contribuindo para o aumento da riqueza e diversidade do estrato de regeneração em áreas revegetadas, que já apresentem cobertura vegetal e reduzida presença de gramíneas exóticas, sendo estatisticamente significativo para a adição de chuva de sementes.

- As altas porcentagens de germinação e sobrevivência, em viveiro, dos propágulos utilizados no experimento de enriquecimento, a partir de material originário da chuva de sementes e da serapilheira de áreas remanescentes, sugerem que a produção de mudas, em casas de vegetação, com posterior replantio em áreas a serem recuperadas, deve representar uma otimização no aproveitamento desse material.
- O êxito de sobrevivência apresentado pelo material correspondente à chuva de sementes e o baixo número de plântulas amostradas nas parcelas controle sugerem uma baixa contribuição de sementes alóctones no local, que, juntamente com o baixo estabelecimento das plântulas provenientes de espécies do plantio, devem estar agindo como fatores limitantes ao aumento da diversidade específica no local de estudo.
- Reafirma-se, através dos resultados deste trabalho, que a dinâmica sucessional ou de regeneração em uma área dependerá de sua interação com o entorno imediato, em função da quantidade, da qualidade e da distância dos trechos de vegetação remanescente circunvizinhos, bem como da presença de agentes dispersores. Assim, quanto mais próxima uma área a ser recuperada estiver de uma floresta nativa, mais rápido e intenso deve ser o incremento de espécies no local.
- Qualquer prática de repovoamento vegetal deve considerar, portanto, além da alta diversidade de espécies e de formas de vida, a necessidade de agentes polinizadores e dispersores, além de contemplar grupos sucessionais e formas de vida variadas que apresentem dispersão dificultada até ambientes mais isolados.
- Acredita-se que os procedimentos testados possam efetivamente contribuir para o aumento das relações interespecíficas em áreas que apresentem baixa diversidade de espécies e, conseqüentemente, para a facilitação da autoperpetuação da vegetação. Sendo evidente, no entanto, a grande necessidade de proteção dos recursos naturais remanescentes e a importância desses como fonte de renovação para as áreas perturbadas e/ou recuperadas.

7. LITERATURA CITADA

- Ab'SABER, A.N. O Suporte Geológico das Florestas Beiradeiras (Ciliares). In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.15-26.
- ACKERLY, D.D. & BAZZAZ, F.A. Seedling crown orientation and interception of diffuse radiation in tropical forest gaps. **Ecology**, v.76, n.4, p.1134-1146, 1995.
- ALMEIDA, N.O. **Implantação de matas ciliares por plantio direto utilizando-se sementes peletizadas**. 2004. 269f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- ANDRADE, R.N.B. de **Germinação de Sementes de Plantas Ornamentais Ocorrentes no Rio Grande do Sul**. 2002. 110f. Tese (Doutorado) Instituto de Biociências, URS, Porto Alegre, 2002.
- ARAÚJO, R.S. de **Chuva de sementes e deposição de serrapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ**. 2002. 92f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Florestas, UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.
- ARAKI, D.F. **Avaliação da sementeira a longo prazo de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas**. 2005. 151f. Dissertação (Mestrado) – Ecologia de Agrossistemas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- AUGSPURGER, C.K. & KELLY, C.A. Pathogen mortality of tropical tree seedlings: experimental studies of the effect of dispersal distance, seedling density and light conditions. **Oecologia**, v.61, p.211-217, 1984.
- AUGSPURGER, C.K. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. **Ecology**, v.65, n.6, p.1705-1712, 1984.
- BACCHI, O.; LEITÃO FILHO, H.F. & ARANHA, C. **Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo**. Campinas: Editora da UNICAMP, v.3, 1984. 906p.
- BAIDER, C. **O banco de sementes e de plântulas na sucessão da Mata Atlântica**. 1994. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- BAIDER, C., TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.61, n.1, 2001.
- BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M.; STROSS, S.R.; SILVA, T.S.; ASPERTI, L.M. & SANTOS, S.R.G. A recuperação de uma área degradada de mata ciliar do rio Mogi-Guaçu, SP, a partir de sementes. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 4., 1991, Recife. **Resumos...** Recife: SBB/SRPE, UFRPE, UFPE, 1991. p.32-33.

- BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M.; SILVA, T.S.; GATUZZO, E.H. & FREIRE, R.M. Capacidade de estabelecimento de indivíduos espécies da sucessão secundária a partir de sementes em sub-bosques de uma mata ciliar degradada do Rio Mogi-Guaçu/SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS, 1., 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1992a. p.400-406.
- BARBOSA, J.M.; SANTOS, M.R.O.; FERREIRA, M.F. & PETERS, J.A. Efeito da submersão em água sobre o vigor e sobrevivência de espécies nativas utilizadas em recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS, 3., 1997, Ouro Preto. **Do substrato ao solo: trabalhos voluntários...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997a, p.367-72.
- BARBOSA, J.M.; TUBINI, R.; PISCIOTTANO, W.A; SANTOS JR., N.A; BARBOSA, L.M. & BUENO, L.F. Estabelecimento de indivíduos de *Hymenaea courbaril* L., *Ormosia arborea* (Vell.) Harms e *Tabebuia avellanadae* Lor. ex Griseb., a partir do plantio de plântulas em uma área ciliar degradada. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. **Silvicultura ambiental: trabalhos voluntários...** Blumenau: SOBRADE, 2000. p.64.
- BARBOSA, L.M. & LIEBERG, S.A. Proposta metodológica de enriquecimento florístico no Parque Ecológico do Guarapiranga - SP. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1998, p.250-56.
- BARBOSA, L.M. (Coord.) SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989.
- BARBOSA, L.M.; ASPERTI, L.M.; BEDINELLI, C.; BARBOSA, J.M. & ZEIGLER, T.I. Estudos sobre o estabelecimento e desenvolvimento de espécies com ampla ocorrência em mata ciliar. **Revista do Instituto Florestal**, v.4, p.605-608, 1992b.
- BARBOSA, L.M.; GISLER, C.V.T. & ASPERTI, L.M. Desenvolvimento inicial de oito espécies vegetais arbóreas em dois modelos de reflorestamento em área de Mata Ciliar degradada em Santa Cruz das Palmeiras, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. **Do substrato ao solo: trabalhos voluntários...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997b, p.437-445.
- BARBOSA, L.M.; ASPERTI, L.M.; SORREANO, M.C.M.; GENOVESI, V. & ANDRIOLO, R.B. Estudo do estabelecimento inicial de uma floresta implantada com espécies arbóreas nativas. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1998, p.214-220.
- 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, 2000. p.289-312.
- BARBOSA, L.M. **Modelos de repovoamento vegetal para proteção de sistemas hidrícos em áreas degradadas dos diversos biomas no Estado de São Paulo.** 2002. (Relatório de pesquisa).
- BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M.; BARBOSA, K.C.; POTOMATI, A.; CARRASCO, P.G.; MARTINS, S.E. & ASPERTI, L.M. Como uma ação de política pública pode alterar os procedimentos sobre recuperação de áreas degradadas no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade: trabalhos voluntários...** Belo Horizonte: SOBRADE, 2002, p.472-474.
- BARBOSA, L.M. Inovação na geração e aplicação do conhecimento sobre biodiversidade para o desenvolvimento sustentado no Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica, 2003. p.13-20.
- BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M.; BARBOSA, K.C.; POTOMATI, A.; MARTINS, S.E.; ASPERTI, L.M.; MELO, A.C.G. de; CARRASCO, P.G.; CASTANHEIRA, S.A.; PILIACKAS, J.M.; CONTIERI, W.A.; MATTIOLI, D.S.; GUEDES, D.C.; SANTOS JÚNIOR, N.A. & SILVA, P.M.S.; PLAZA, A.P. Recuperação florestal com espécies nativas no Estado de São Paulo: Pesquisas apontam mudanças necessárias. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v.6, n.14, p.28-34, 2003.

- BAWA, K. & KRUGMAN, S.L. Reproductive biology and genetics of tropical forest trees. In: HADLEY, M. (Ed.) **Rain forest regeneration and management**. Guri, 1986. p.22-28.
- BECHARA, F.C.; CAMPOS FILHO, E.M.; BARRETTO, K.D.; ANTUNES, A.Z. & REIS, A. Nucleação de diversidade ou cultivo de árvores nativas? Qual paradigma de restauração. In: SIMPÓSIO NACIONAL e CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 6., 2005, Curitiba. **A fauna em foco: Anais...** Curitiba: SOBRADE, 2005, p.355-364.
- BENÍTEZ-MALVIDO, J. & MARTÍNEZ-RAMOS, M. Influence of edge exposure on tree seedling species recruitment in tropical rain forest fragments. **Biotropica**, v.35, n.4, p.530-541, 2002.
- BRANDANI, A.; HARTSHORN, G.S. & ORIANI, G.H. Internal heterogeneity of gaps and species richness in Costa Rican tropical wet forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.4, p.99-119, 1988.
- BROKAW, N.V.L. The definition of treefall gap and its effect on measure of forest dynamics. **Biotropica**, v.14, n.2, p.158-160, 1982.
- BUDOWSKY, G. Distribution of Tropical American Rain Forest species in the light of succession process. **Turrialba**, v.15, p.40-42, 1965.
- CAMARGO, J.L.C.; FERRAZ, I.D.K. & IMAKAWA, A.M. Rehabilitation of degraded areas of central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. **Restoration Ecology**, v.10, n.4, p.636-644, 2002.
- CAMPOS, H. **Estatística experimental não paramétrica**. 4ed., Piracicaba: ESALQ/USP, 1983.
- CARMO, M.R.B. do & MORELLATO, L.C.P. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.125-142.
- CARPANEZZI, A.A. **Banco de sementes e deposição de folhedo e seus nutrientes em repovoamento de Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) na região metropolitana de Curitiba - PR**. 1997. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1997.
- CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C.F.A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. v. 3, p.216-221.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. EMBRAPA-CNPQ. Brasília. 1994. 640p.
- CATHARINO, E.L.M. Florística de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.61-69.
- CERRI, A. Chuva de sementes e fenologia de espécies arbóreo-arbustivas em uma área de reabilitação de floresta estacional semidecidual no município de Ribeirão Preto, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53.; REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 25., 2002, Recife. **Resumos...** Recife: SBB/SRPE, UFRPE, UFPE, 2002. p.245-246.
- CERRI, A. **Recuperação de floresta estacional semidecidual no campus da USP de Ribeirão Preto, SP: dinâmica e desenvolvimento de espécies arbóreas nos primeiros anos pós-plantio**. 2003. 88f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.
- CERSÓSIMO, L.F. **Variações espaciais e temporais no estabelecimento de plântulas em trecho de floresta secundária em São Paulo, SP**. 1993. 195f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- CLARK, D.A & CLARK, D.B. Spacing dynamics of a tropical tree: evaluation of the Janzen-Connell model. **American Naturalist**, v.124, p.769-788, 1984.
- CONNELL, J.H. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. In: BOER, P.J. den & GRADWELL, G.R. (Eds). **Dynamics of populations**. Wageningen: Center for Agricultural Publishing and Documentation, 1971. p.298-310.

- CÓRDOVA-CASILLAS, B. Demografia de arboles tropicales. In: GÓMEZ-POMPA, A. & AMO R.S. del (Eds.) **Investigaciones sobre la regeneración de Selvas Altas em Vera Cruz, México**. Xalapa, México: II. INEREB, 1985. p.103-128.
- CORRÊA, F. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. 2 ed. São Paulo: MAB/UNESCO. Consórcio Mata Atlântica e Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1996.
- COUTINHO, M.P.; MARTINS, S.V.; BARROSO, D.G.; COUTINHO, R.P. & MARCIANO, C.R. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas no enriquecimento de floresta secundária em Cruzeiro, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade: trabalhos voluntários...** Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p.271-273.
- CRAWLEY, M.J. **Plant Ecology**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1986.
- DALLING, J.W., HUBBELL, S.P. & SILVERA, K. Seed dispersal, seedling establishment and gap partitioning among tropical pioneer trees. **Journal of Ecology**, v.86, p.674-689, 1998.
- DAVIDE, A.C.; FERREIRA, R.A.; ALCÂNTARA, E.N. & MOTTA, M.S. Restauração florestal por meio de semeadura direta: efeito de herbicidas de pré-emergência sobre o desenvolvimento inicial de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade: trabalhos voluntários...** Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p.269-270.
- DAY, A.D.; LUDEKE, K.L. & THAMES, J.L. Revegetation of coal mine soil with forest litter. **Journal of Arid Environments**, v.11, p.249-53, 1986.
- DELITTI, W.B.C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.88.
- DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropica**, v.12, p.47-55 (Suplement), 1980.
- DENSLOW, J.S. & HARTSHORN, G.S. Treefall gap environments and forest dynamic process. In: McDADE, L.A.; BAWA, K.S.; HESPENHEIDE, H.A.; HARTSHORN, G.S. (Eds.). **La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest**. The University of Chicago Press, Chicago, U.S.A, 1994. p.120-128.
- DENSLOW, J.S. Functional group diversity and responses to disturbance. In: ORIAN, G.H; DIRZO, R. & CUSHMAN, J.H. (Eds.) **Biodiversity and ecosystem processes in tropical forests. ecological studies**. v.122. Berlim: Springer –Verlag, 1996. p.127-151.
- DIAS, L.E.; CAMPELLO, E.F.C.; RIBEIRO JR., E.S. & MELLO, J.W.V. Reconstrução topográfica e crescimento de leguminosas arbóreas e arbustivas em substrato contendo sulfetos metálicos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. **Silvicultura ambiental: trabalhos voluntários...** Blumenau: FURB/SOBRAD, 2000.
- DURIGAN, G. & DIAS, H.C.S. Abundância e diversidade da regeneração natural sob mata ciliar implantada. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990. 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1991. v.3, p.308-312.
- DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; PASTORE, J.A. & AGUIAR, O.T. de. Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*. **Revista do Instituto Florestal**, v.9, n.1, p.71-85, 1997.
- ENGEL, V.L. & PARROTA, J.A. An evaluation of direct seeding for restoration of degraded lands in central São Paulo state, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.152, p.169-181, 2001.
- ENGEL, V.L.; MASSOCA, P.E.S.; PATRÍCIO, A.L. & MUNHOZ, M.O. Implantação de espécies nativas em solos degradados através de semeadura direta. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade: trabalhos voluntários...** Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p.407-409.
- FEDERER, C.A. & TANNER, C.B. Spectral distribution of light in the forest. **Ecology**, v.47, n.4, p.555-560, 1966.
- FELFILI, J.M.; RIBEIRO, J.F.; FAGG, C.N. & MACHADO, J.W.B. **Recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa, 2000.

- FERREIRA, D.F. **SISVAR**: sistemas de análise de variância. 1 CD. Lavras, 2000.
- FERREIRA, M.B.; GOMES, J. & LOSADA, M. Subsídios para o estudo de *Trema micrantha* (L) Blume. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 26., 1975. **Trabalhos...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1977. p.175-187.
- FERREIRA, R.A.; DAVIDE, A.C.; MOTTA, M.S. & MATTOS, J.O.S. Restauração Florestal: Estudo da regeneração natural em área implantada por meio de semeadura direta. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade**: trabalhos voluntários... Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p.475-477.
- FERREIRA, R.A.; DAVIDE, A.C.; BEARZOTI, E. & MOTTA, M.S. Semeadura direta para implantação de Matas Ciliares: Efeito de um protetor físico e do tratamento para superar a dormência de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) et Barn. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade**: trabalhos voluntários... Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p.264-265.
- FRANCIOSI, E.R.N. **Técnicas de recuperação inicial da floresta em encostas degradadas na Serra do Mar**. 2000. 142f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- GANDOLFI, S. Sucessão, grupos ecológicos e as florestas semidecíduas. In: SIMPÓSIO SOBRE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ECOSISTEMAS NATURAIS, 1., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/USP. 1999. Trabalho Convidado.
- GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T. & SIMPSON, R.L. (Eds.) **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p.149-209.
- GAVILANES, M.L. & D'ANGIERI FILHO, C.N. Flórua ruderal da cidade de Lavras, MG. **Acta Botanica Brasileira**, v.5, n.2, p.77-88, 1991.
- GIBBS, P.E. & LEITÃO FILHO, H.F. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi-Guaçu, State of São Paulo. S.E. Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.1, n.2, p.151-6, 1978.
- GISLER, C.V.T. **O uso da serapilheira na recomposição da cobertura vegetal em áreas mineradas de bauxita, Poços de Caldas, MG**. 1995. 146f. Dissertação (Mestrado)- Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- GISLER, C.V.T. **Estudo Comparativo da estrutura e função de mata ciliar remanescente e implantada em Santa Cruz das Palmeiras, SP**. 1999. 162f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociência, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1999.
- GISLER, C.V.T. & BARBOSA, L.M. Aspectos funcionais de mata ciliar implantada em Santa Cruz das Palmeiras, SP. **Hoehnea**. v.27, n.3, p.323-333, 2000.
- GORCHOV, D.L.; CORNEJO, F.; ASCORRA, C. & JARAMILLO, M. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. **Vegetatio**, v.107-108, p.339-349, 1993.
- GORRESIO-ROIZMAN, L. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP**. 1993. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. 2.ed. London: Butterworths, 1964. 256p.
- GRELLE, C.E.V & GARCIA, Q.S. Potential dispersal of *Cecropia hololeuca* by the common opossum (*Didelphis aurita*) in Atlantic Forest, southeastern Brazil. **Revue Ecologie (Terre et Vie)**, v.54, p.327-332, 1999.
- GRIFFITH, J.J. & TOY, T.J. Evolution in revegetation of iron-ore mines in Minas Gerais State, Brazil. **Unasylla**, v.52, p.9-15, 2001.
- GRIME, J.P. & HILLIER, S.H. The Contribution of Seedling Regeneration to the Structure and Dynamics of Plant Communities, Ecosystems and Larger Units of the Landscape. In: FENNER, M. (Ed.) **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2ed. University of Southampton, UK Publication, 2000. p.416.
- GRIME, J.P. Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and founder effects. **Journal of Ecology**, v.86, p.902-910, 1998.

- GROMBONE-GUARATINI, M.T. **Banco de sementes de uma floresta ripária no rio Moji-Guaçu, Município de Moji-Guaçu, SP.** Campinas, 1994. 124f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- GROMBONE-GUARATINI, M.T. **Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração.** 1999. Tese (Doutorado) Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- GUEVARA, S.; PURATA, S.E. & MAAREL, E. Van der. The role remnant forest trees in tropical secondary succession. **Vegetatio**, v.66, p.77-84, 1986.
- GUEVARA, S. & LABORDE, J. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. **Vegetatio**, v.107, p. 319-338, 1993.
- HALL, J.B. & SHAINÉ, M.D. Distribution and ecology of vascular plants in a tropical rain forest. In: **Forest vegetation in Ghana.** Boston: Dr Junk, 1980.
- HARPER, J.L. **Population Biology of Plants.** New York: Academic Press, 1977.
- HARTSHORN, G.S. Neotropical Forest Dynamics. **Biotropica**, v.12 (suppl.), p.23-30, 1980.
- HEITHAUS, E.R. Coevolution between bats and plants. In: Kunz, T.H. (Ed.) **Ecology of bats.** New York: Plenum Pr., 1982. p. 327-367.
- HOFFMAN, A.J. **From heresy to dogma: an institutional history of corporate environmentalism.** San Francisco, USA: New Lexington Press. 1997.
- HOLL, K.D. Do Bird Perching Structures Elevate Seed Rain and Seedling Establishment in Abandoned Tropical Pasture?. **Restoration Ecology**, v.6, n.3, p.253, 1998.
- HOOK, D.D. Adaptations to flooding with fresh water. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.) **Flooding and plant growth.** Academic Press, London, 1984. p.265-292.
- HOPKINS, M.S.; TRACEY, J.G. & GRAHAM, A.W. The size and composition of soil seed banks in remnant patches of three structural rainforest types in North Queensland, Australia. Melbourne. **Australian Journal Ecology**, v.15, p.43-50, 1990.
- HUBBELL, S.H. Tree dispersion, abundance, and diversity in a Tropical Dry Forest. **Science**, v.203, p.1299-1309, 1979.
- IBAMA **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação.** IBAMA. Brasília. 1990. 96p.
- JACOMINE, P.K.T. Solos sob Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.27-32.
- JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, v.104, p.501-528, 1970.
- JANZEN, D. H. **Ecologia vegetal nos trópicos.** Tradução de James Robert Coleman, revisão técnica de Antonio Lamberti. São Paulo: EPU, EDUSP, 1980. 79p.
- JOLY, C.A. Biodiversity of the gallery forests and its role in soil stability in the Jacaré-pepira water, State of São Paulo, Brazil. In: JENSEN, A. (Ed.) **Ecotones at the river basin scale global land/water interactions: proceedings of ecotones regional workshop.** Barnera: MAB/UNESCO, 1992. p.40- 66.
- KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C.F. de A. **Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas.** Piracicaba: IPEF, n.41/42, p.83-93, 1989.
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. & CARPANEZZI, A.A. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar à sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.130-143.
- KAGEYAMA, P.Y. **Plantações de essências nativas: florestas de proteção e reflorestamentos mistos.** Piracicaba-SP, 1990, 9p.
- KAGEYAMA, P.Y.; CARPANEZZI, A.A. & COSTA, L.G.S. Diretrizes para a reconstituição da vegetação florestal ripária de uma área piloto da bacia de Guarapiranga. **Relatório apresentado à Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente.** Piracicaba. 1991. 40p.
- KAGEYAMA, P.Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidroelétricas da CESP. **Série Técnica IPEF.** Piracicaba: ESALQ/USP, v.8, p.1-43, 1992.

- KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. Conseqüências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **Série Técnica IPEF**. Piracicaba: ESALQ/USP, v.12, n.32, p.65-70, 1998.
- KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. Recuperação de Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.249-270.
- KITAJIMA, K. & FENNER, M. **Ecology of Seedling Regeneration Seeds: the ecology of regeneration in plant communities** (2nd Edition; Fenner, M. Edt.). UK: University of Southampton, 2000. 416 p.
- KOPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948.
- LACA-BUENDIA, J.; BRANDÃO, M. & OLIVEIRA, P. de Cadastramento fitossociológico das plantas daninhas, na pré-colheita, na cultura de milho em plantio direto, no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002. **Anais...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002, p.11.
- LAWTON, R.O. & PUTZ, F.E. Natural disturbance and gap-phase regeneration in wind-exposed tropical cloud forest. **Ecology**, v.69, p.764-777, 1988.
- LEITÃO FILHO, H.F.; ARANHA, C. & BACCHI, O. **Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo**. v.2. São Paulo: HUCITEC, 1975. p. 297-597.
- LEITÃO FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, v.16a, n.1, p.197-206, 1982.
- LELES, P.S.S.; BARROSAS, D.G.; NOVAES, A.B. & SANTOS, C.E.S. Comportamento de garapa (*Apuleia leiocarpa*) e jatobá (*Hymenaea courbaril*) plantadas a pleno sol e sob linhas de enriquecimento em mata secundária degradada, no Município de Cardoso Moreira, RJ. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. **Silvicultura ambiental: trabalhos voluntários...** Blumenau: FURB/SOBRAGE, 2000.
- LEVEY, D.J. Tropical wet forest treefall gaps and distributions of understory birds and plants. **Ecology**, v.69, p.1076-1089, 1988.
- LOBO, P.C. & JOLY, C.A. Ecofisiologia da germinação de sementes de *Talauma ovata* St Hil. (Magnoliaceae), uma espécie típica de mata de brejo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.19, p.35-40, 1995.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 354p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e exóticas**. 3 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608p.
- LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD Jr., R.O.; RYLANDS, A.B.; MALCOLM, J.R.; QUINTELA, C.E.; HARPER, L.H. BROWN Jr., K.S.; POWELL, A.H.; POWELL, G.V.N.; SCHUBART, H.O.R. & HAYS, M.B. Edge and others effects of isolation on Amazon Forest fragments. In: SOULÉ, M.E. (Ed.) **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland, MA : Sinauer Associates, 1986. p. 257-285.
- LUCA, A.Q. de **Fenologia, potencial germinativo e taxa de cruzamento de uma população de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil. - Bombacaceae) em área ciliar implantada**. 2002. 84f. Dissertação (Mestrado) - Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 1988. 179p.
- MAJER, J.D. Fauna studies and land reclamation technology: a review of the story and need for such studies. In: MAJER, J.D. (Coord.) **Animals in primary succession: the role of fauna in reclaimed lands**. Londres: Cambridge University Press, 1989, p.3-33.
- MANTOVANI, W.; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGS, I.Y.; WANDERLEY, M.G.L.; MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.235-267.

- MARIANO, G.; CRESTANA, C.S.M.; BATISTA, E.A.; GIANNOTI, E. & COUTO, H.T.Z. Regeneração natural em área à margem de represa, no município de Piracicaba, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v.10, n.1, p.81-93, 1998.
- MARTÍNEZ-RAMOS, M. & SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio**, v.108, p.299-318, 1993.
- MARTÍNEZ-RAMOS, M. Demografía de Plantas y Regeneración de Selvas en áreas alteradas. In: SIMPÓSIO SOBRE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ECOSSISTEMAS NATURAIS, 1., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/USP. 1999. Conferência.
- MATTEI, V.L. **Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L.** 1993. 149f. Tese (Doutorado) - Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.
- McCLANAHAN, T.R. & WOLFE, R.W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: The role of birds and perches. **Conservation Biology**, v.7, n.1, p.279-288, 1993.
- McDONNELL, M.J. & STILES, E.W. The structural complexity of old field vegetation and the recruitment of bird dispersed plant species. **Oecologia**, v.56, p.109-116, 1983.
- MELLO, M.A.R. de. **Distribuição espacial de plantas em florestas neotropicais.** 2002. Monografia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- MELO, A.C.G.; CONTIERI, W.; MARTINS, S.E.; ZACCONI, L.T.; BARBOSA, L.M.; POTOMATTI, A. & SILVA, P.M.S. Diagnóstico da recuperação de áreas degradadas no Estado de São Paulo: diretrizes e recomendações. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5, 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade: trabalhos voluntários...** Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p.469-471.
- MELO, V.A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no Estado de Minas Gerais.** 1997. Tese (Magister Scientiae) - Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- MELO, V.A.; GRIFFITH, J.J.; MARCO JÚNIOR, P.; SILVA, E.; SOUZA, A.L.; GUEDES, M.C. & OZÓRIO, T.F. Efeito de poleiros artificiais na dispersão de sementes por aves. **Revista Árvore**, v.24, n.3, p.235-240, 2000.
- MESSINA, R.E. **Elaboração e implantação de um modelo de recomposição ciliar às margens da Represa do Lobo, Itirapina, SP.** 1998. 151f. Tese (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.
- METACALFE, D.J. & TURNER, L.M. Soil seed bank from lowland rain forest in Singapore: canopy-gap and litter-gap demanders. **Journal of Tropical Ecology**, v.14, n.1, p.103-108, 1998.
- MILES, J. **Vegetation dynamics.** London: Chapman & Hall. 1979. 76p.
- MORAES, R.M.; DELITTI, W.B.C.; RINALDI, M.C.S. & REBELO, C.F. Ciclagem mineral em Mata Atlântica de encosta e mata sobre restinga, Ilha do Cardoso, SP: nutrientes na serapilheira acumulada. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4, 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1998. p.71-77.
- MORELLATO, L.P.C. **Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil.** Campinas: Editora da UNICAMP, 1992. p.98-106.
- MOURA, L.C. **Um estudo de estrutura de comunidades em fitocenoses originárias da exploração e abandono de plantios de Eucalipto, localizadas no Horto Florestal Navarro de Andrade, Rio Claro (SP).** 1998. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
- MÜELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.
- MUNIZ, M.F.B.; KAUFFMANN, M.; DISARZ, R.; SIGNOR, P.; NETTO, C.C. Estudo de fatores que afetam a qualidade de sementes de jerivá – *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. **Informativo ABRATES**, v.13, n.3, p. 364. 602. 2003.
- NASSIF, S.M.L.; VIEIRA, I.G.V. & FERNANDES, G.D. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. **Informativo Sementes.** Piracicaba: IPEF, 1998.
- NEPSTAD, D.C.; UHL, C. & SERRÃO, A.S. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest re-recovery and agricultural restoration. **Ambio**, v.20, p.248-255, 1991.

- NOGUEIRA, J.C.B. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. **Boletim técnico I**, 1977, n.24, p.1-77.
- OLIVEIRA, R.R.; SAMPAIO, P.D.; SILVA, R.F. & TOFFOLI, D.G. Roça caiçara, um sistema "primitivo" auto-sustentável. **Ciência Hoje**, v.18, p. 44-51, 1994.
- OZÓRIO, T.F. **Potencial de uso da serapilheira na recuperação de áreas degradadas por mineração de ferro, Mariana - MG**. 2000. 62f. Dissertação (Mestrado) - Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- PAGANO, S.N. **Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP**. Rio Claro, 1985. Tese (Livre docência) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1985.
- PAGANO, S.N. & DURIGAN, G. Aspectos da ciclagem de nutrientes em matas ciliares do oeste do Estado de São Paulo, Brasil. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.109-124.
- PAIVA, A.V. & POGGIANI, F. Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal. **Scientia Forestalis**, n. 57, p.141-151, jun. 2000.
- PICKETT, S.T.A. Differential adaptation of tropical species to canopy gaps and its role in community dynamics. **Tropical Ecology**, v.24, p.219-228, 1983.
- PICKETT, S.T.A.; COLLINS, S.L. & ARMESTO, J.J. A hierarchical consideration of causes and mechanisms of succession. **Vegetatio**, v.69, p.109-114, 1987.
- PIJL, L. Van der. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlim: Springer, 1972. 162p.
- POGGIANI, F. & MONTEIRO, C.C. **Revegetação do solo degradado pela exploração do xisto betuminoso**. Piracicaba: IPEF, 1990. 24 p.
- POMPÉIA, S.L.; PRADELLA, D.Z.A.; MARTINS, S.E.; SANTOS, R.C. & DINIZ, K.M. A semeadura aérea na Serra do Mar em Cubatão. **Revista Ambiente**, v.3, n.1, p.13-19, 1989.
- PONS, T.L. Seed responses to light. In: FENNER, M. (Ed.) **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. New York: Cab. International, 1992. p.259-284.
- PORTES, M.C.G.O.; KOEHLER, A. & GALVÃO, F. Variação sazonal de deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila densa alto montana no morro do Anhangava – PR. **Floresta**, v.26, n.1/2, p.3-10, 1996.
- PRUDENTE, C.M.; BARBOSA, J.M. & SANTOS JÚNIOR, N.A. Efeito da umidade do solo e intensidade luminosa sobre a germinação de sementes, desenvolvimento de plântulas e estabelecimento de indivíduos de três espécies frutíferas silvestres do gênero *Eugenia*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54., REUNIÃO AMAZÔNICA DE BOTÂNICA, 3., 2003, Belém, **Resumos...** Sociedade Botânica do Brasil, 2003.
- PULITANO, F.M.; DURIGAN, G. & DIAS, L.E. Mata ciliar da fazenda Cananéia: O processo de regeneração natural garantindo a sustentabilidade de uma mata ciliar plantada. In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. **Silvicultura ambiental: trabalhos voluntários...** Blumenau: FURB/SOBRADÉ, 2000. p.172.
- PURATA, S.E. Floristic and structural changes during old-field succession in the Mexican tropics in relation to site history and species availability. **Journal of Tropical Ecology**, v.2, p.257-276, 1986.
- PUTZ, F.E. Treefall pits and mounds, buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology**, v.64, n.5, p.1069-1074, 1983.
- REDENTE, E.F., McLENDON, T. & DePUIT, E.J. Manipulation of vegetation community dynamics for degraded land rehabilitation. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL, 1., 1993, Belo Horizonte. **Anais...** Viçosa: SIF, 1993. p.328. 338.
- REIS, A.; ZAMBONIM, R.M. & NAKAZONO, E.M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Série Cadernos da Biosfera 14**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera, 1999. 42 p.
- REIS, A.; ESPÍNDOLA, M.B. & VIEIRA, N.K. A nucleação como ferramenta para a restauração ambiental. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica, 2003. p.32-39.

- REMOR, R.; CITADINI-ZANETTE, V. & SANTOS, R. dos. Regeneração natural em blocos experimentais de *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), como subsídio para restauração de áreas degradadas pela mineração de carvão a céu aberto, no sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54., REUNIÃO AMAZÔNICA DE BOTÂNICA, 3., 2003, Belém. **Resumos...** Sociedade Botânica do Brasil, 2003.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: Aspectos ecológicos.** v.2. São Paulo: Hucitec/Ed. Universidade de São Paulo, 1979.
- RODRIGUES, R.R. **Levantamento florística e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiá, SP.** 1986. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1986.
- RODRIGUES, R.R. **Análise da vegetação às margens do rio Passa Cinco Ipeúna, SP.** 1992, 334f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Recomposição de Florestas Nativas: Princípios Gerais e Subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.2, n.1, p.4-15, 1996.
- RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS L.E. & MELLO, J.W.V. (Eds.) **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa: UFV, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.203-215.
- RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. 320p.
- RODRIGUES, R.R. Natureza sustentável. **Citricultura Atual**, v.3, p.15, 2000.
- RODRIGUES, R.R. & GALDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.235-248.
- RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p. 159-167.
- RODRIGUES, R.R. & SHEPHERD, G.J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.101-108.
- RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Uma Petrobrás das Florestas?. **Biota Neotropica**, v.3, 2003.
- RONDON NETO, R.M.; BOTELHO, S.A.; FONTES, M.A.L.; DAVIDE, A.C. & FARIA, J.M.R. Estrutura e composição florística da com unidade arbustivo -arbórea de uma clareira de ori gem antrópica, em uma floresta Estacional Semidecídua Montana, Lavras -MG Brasil. **Cerne**, v.6, n.2, p.079-094, 2000.
- ROZZA, A.F. **Manejo e regeneração de trecho degradado da floresta estacional semidecidual: Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP.** 2003. 132f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- RUNKLE, J.R. Gap regeneration in some old-growth forests of the eastern United States. **Ecology**, v.62, n.4, p.1041-1051, 1981.
- SALVADOR, J.G.L. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios.** São Paulo: CESP, 1987. (Série Divulgação e Informação, 105).
- SANCHEZ-CORDERO, V. & MARTINEZ-GALLARDO, R. Post dispersal fruit and seed removal by forest-dwelling rodents in a lowland rainforest in Mexico. **Journal of Tropical Ecology**, v.14, p.139-151, 1998.
- SANTOS JUNIOR, N.A. **Estabelecimento inicial de espécies florestais nativas em sistema de semeadura direta.** 2000. 96f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

- SEITZ, R.A. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Trabalhos voluntários...** Curitiba: FUPEF, 1994.
- SILMAN, M.R. **Regeneration from seed in a neotropical rain forest.** Durharn, North Carolina, 1986. Tese (PhD) - Duke University.
- SILVERTOWN, J.W. **Introduction to plant population ecology.** England, U.K: Longman Scientific & Technical, 1987.
- SIMPSON, R.L.; LEKE, M.A. & PARKER, V.T. Seed banks: General concepts and methodological issues. In: Leck, M.A.; Parker, V.T. & Simpson, R.L. (Eds.) **Ecology of soil seed banks.** New York: Academic Press, 1989. p.3-8.
- SIQUEIRA, L.P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil.** 2002, 116f. Dissertação (Mestrado) – Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2002.
- SORREANO, M.C.M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades.** 2002. 145f. Dissertação (Mestrado) - Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- SOUZA, S.C.P.M. de. **Análise de alguns aspectos de dinâmica florestal em uma área degradada no interior do parque estadual do Jurupará, Ibiúna, São Paulo.** 2002. Dissertação (Mestrado) – Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- SWAINE, M.D. & WITHMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v.75, p. 81-86,1988.
- SWAINE, M.D. Population dynamics of tree species in tropical forests. In: Holm-Nielsen, L.B., Nielsen, I.C. & Balslev, H. (Eds.) **Tropical Forests.** London : Academic Press Limited. 1990. p 101-109.
- TABANEZ, A.J.A.; VIANA, V.M. & DIAS, A.S. Conseqüências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura,diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, S.P. **Revista Brasileira de Biologia**, v.57, n.1, 1997.
- TABARELLI, M.; VILLANI, J.P. & MANTOVANI, W. Aspectos da sucessão secundária em trecho da floresta atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v.5, p.101-114, 1993.
- TABARELLI, M. **Clareiras Naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na Serra da Cantareira, SP.** 1994. 142p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- TABARELLI, M. **A regeneração da floresta Atlântica Montana.** 1997. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- TERBORGH, J.; PITMAN, N.; SILMAN, M.; SCHICHTER, H. & NÚÑEZ, P.V. Maintenance of tree diversity in Tropical Forests. In: LEVEY, D., SILVA, W.R & GALETTI, M. (Eds.) **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation.** Oxford: CABI Publishing, 2002. p.544.
- TILMAN, D. **Resource Competition and Community Struture.** New Jersey: Princeton University Press, Princeton, 1982.
- TOY, T.J. & GRIFFITH, J.J. Changing surface-mine reclamation practices in Minas Gerais, Brazil. *International Journal of Surface Mining, Reclamation and Environment*, v.15, n.1, p.33-51, 2001.
- TRES, D.R.; GUINLE, M.C.T.; REIS, A.; BASSO, S.; LANGA, R. & RIBAS Jr., U. Uso de técnicas nucleadoras para restauração ecológica de mata ciliar, rio Negrinhos, SC. In: SIMPÓSIO NACIONAL E CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.; 6., 2005, Curitiba. **Fauna em foco: trabalhos voluntários...** Curitiba: SOBRADE, 2005, p.71-79.
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R. & SERRÃO, E.A.S. Abandoned pastures in eastern Amazônia. I Pattern of plant succession. **Journal of Ecology**, v.76, p.663-81, 1988.

- VALK, A.G. Van der & PETERSON, R.L. Seed banks and management and restoration of natural vegetation. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T. & SIMPSON, R.L. (Eds.) **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press, 1989. p.329-46.
- VÁZQUEZ-YANES, C. Notas sobre la autoecología de los arboles pioneros de rápido crecimiento de la selva tropical lluviosa. **Tropical Ecology**, v.21, n.1, p.103-112, 1980.
- VÁZQUEZ-YANEZ, C.; OROSCO-SEGOVIA, A.; RINCON, E.; SANCHES-CORONADO, M.E.; HUANTE, P.; TOLEDO, J.R & BARRADAS, V.L. Light beneath the litter in a tropical forest: effect on seed germination. **Ecology**, v.75, n.1, p.1952-1958, 1990.
- VIANA, V.M.; TABANEZ, A.J.A. & MARTINEZ, J.L.A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo. 1992. p.400-406.
- VIEIRA, C.M. & PESSOA, S. de V.A. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. **Rodriguésia**, v.52, n.80, p.17-30, 2001.
- VIEIRA, I.C.G.; UHL, C. & NEPSTAD, D. The role of the shrub *Cordia multispicata* as a "sucession facilitator" in an abandoned pasture in Paragominas, Amazonia. **Vegetatio**, v.115, p.91-99, 1994.
- VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística**. 3ed. Rio de Janeiro: Campus, 1980. 196p.
- VIEIRA, S. **Estatística experimental**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999. 185 p.
- VIEIRA, S. **Bioestatística: tópicos avançados**. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 212p.
- WHITTAKER, R.H. **Communities and Ecosystems**. 2 ed., Macmillan Publishing Co., 1975. p.385.
- WHITTAKER, R.H. & LEVIN, S.A. The role of mosaic phenomena in natural communities. **Theoretical Population Biology**, v.12, n.2, p.117-39, 1977.
- WIJDEVEN, S.M.J. & KUZEE, M.E. Seed Availability as a Limiting Factor in Forest Recovery Processes in Costa Rica. **Restoration Ecology**, v.8, n.4, p.414, 2000.
- WILLIAMS, D.D. Semeadura direta na revegetação de áreas degradadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ANÁLISE AMBIENTAL, 1., 1994. **Resumos expandidos...** Centro de estudos ambientais, Centro Cultural Rio Claro, 1994. p.255.
- WITHMORE, T.C.; BROWN, N.D.; SWAINE, M.D.; KENNEDY, D. & GONG, W.K. Use of hemispherical photographs in forest ecology: measurement of gap size and radiation totals in Bornean tropical rainforest. **Journal of Tropical Ecology**, v.9, p.131-159, 1993.
- ZIMMERMANN, C.E. *Trema micrantha* (Ulmaceae) na recuperação de áreas degradadas: o papel das aves que se alimentam de seus frutos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. **Silvicultura ambiental: trabalhos voluntários...** Blumenau: SOBRADE, 2000.
- ZOCCKE, J.J. & PORTO, M.L. Florística e fitossociologia de campo natural sobre banco de carvão em áreas mineradas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.6, n.2, p.47-84, 1992.