

**ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UM MODELO DE  
RECOMPOSIÇÃO CILIAR ÀS MARGENS DA REPRESA DO  
LOBO, ITIRAPINA - SP**

Ricardo Eiras Messina

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de  
São Carlos da Universidade de São Paulo, como  
parte dos requisitos para obtenção do título de  
Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental.

ORIENTADORA: Dr<sup>a</sup> Valéria Andreatta Whitaker



São Carlos  
1998

DEDALUS - Acervo - EESC



31100035773

Class.	TESE - EESC
Cutt.	3635
Tombo	T0105/98

31100035773

8 964575

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento de Informação do  
Serviço de Biblioteca - EESC-USP**

M585e	Messina, Ricardo Eiras Elaboração e implantação de um modelo de recomposição ciliar às margens da Represa do Lobo, Itirapina - SP./Ricardo Eiras Messina. -- São Carlos, 1998. 151 p.  Dissertação (Mestrado) - - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 1998. Orientadora: Dr <sup>a</sup> Valéria Andreatta Whitaker  1. Recomposição ciliar    2. Modelo    3. Espécies nativas 4. Dendrometria I. Título
-------	--

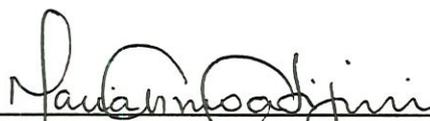
## FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Engenheiro **RICARDO EIRAS MESSINA**

Dissertação defendida e aprovada em 04-03-1998  
pela Comissão Julgadora:



Doutora **VALÉRIA ANDREATTA WHITAKER (Orientador)**  
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



Profa. Doutora **MARIA DO CARMO CALIJURI**  
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



Doutora **GISELDA DURIGAN**  
(Pesquisadora - Instituto Florestal de Assis, SP)



Profa. Doutora **MARIA DO CARMO CALIJURI**  
Coordenadora da Área de Ciências da Engenharia Ambiental



**JOSÉ CARLOS A. CINTRA**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

À Valquíria,  
pela sensibilidade em perceber os meus limites  
e pela incansável busca de caminhos  
para superá-los!

## AGRADECIMENTOS

À Dr<sup>a</sup> Valéria Andreatta Whitaker, pelas inestimáveis contribuições e pelo grande interesse e disposição demonstrados em todas as fases deste trabalho;

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria do Carmo Calijuri, diretora do CRHEA, pelo apoio irrestrito à viabilização deste projeto;

À Dr<sup>a</sup> Giselda Durigan, pelas críticas e sugestões apresentadas no Exame de Qualificação e pela contribuição das suas produções científicas;

Ao Prof. Dr. Paulo Y. Kageyama, pelas numerosas sugestões em sala de aula e em conversas informais, que nortearam as diretrizes deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Flávio H. M. Schlittler, pelas discussões preliminares sobre a estrutura deste projeto;

À Ana, Eng. Agr. do DEPRN de São Carlos, que me transmitiu suas experiências profissionais nas incursões de campo pelas matas-galeria da Bacia do Lobo;

Ao Ivan, responsável pela viabilização operacional do modelo de recomposição ciliar implantado nas margens da Represa do Lobo;

Aos funcionários Antônio, Maurício, Fátima, Edilson e “Boca”, sem os quais a implantação do modelo na área piloto não se concretizaria;

Ao Amândio, Beto e Milton, pelo apoio técnico nas atividades de campo;

À Claudete, pelas orientações precisas no encaminhamento da dissertação nas suas várias etapas;

À Regina, pelo auxílio e paciência nas pesquisas bibliográficas;

Às bibliotecas do CRHEA, do IPEF e da ESALQ-USP pelo precioso acervo disponível, indispensável à fundamentação teórica deste trabalho;

Ao Instituto Ecoar para a Cidadania, na pessoa do Eng. Agr. Roberto Martins, pela doação das mudas para a implantação do modelo de recomposição ciliar;

À Sociedade em Defesa do Meio Ambiente de Piracicaba (SODEMAP), na pessoa do Eng. Agr. André Nave, pela produção das mudas utilizadas neste trabalho;

Ao Departamento de Ciência do Solo da ESALQ-USP, pela análise das amostras de solo da área piloto do CRHEA;

Ao CNPq, pelo fornecimento da bolsa de mestrado;

Ao Alfredo, pelo apoio nos meandros da informática;

À Giovana, ao Ney e ao meu pai, pelos registros fotográficos do modelo de recomposição ciliar implantado;

Aos amigos e funcionários do CRHEA, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iii
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. BASES CIENTÍFICAS.....	5
3. OBJETIVOS.....	21
4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIBEIRÃO DO LOBO.....	22
4.1. LOCALIZAÇÃO.....	22
4.2. HIDROGRAFIA.....	24
4.3. CLIMA.....	26
4.4. GEOMORFOLOGIA.....	27
4.5. GEOLOGIA.....	27
4.5.1. Grupo São Bento.....	27
4.5.1.1. Formação Pirambóia.....	28
4.5.1.2. Formação Botucatu.....	28
4.5.1.3. Formação Serra Geral.....	28
4.5.2. Grupo Bauru.....	29
4.5.3. Sedimentos holocênicos.....	29
4.6. PEDOLOGIA.....	30
4.6.1. Solos com horizonte B textural.....	30
4.6.2. Solos com horizonte B latossólico.....	32
4.6.3. Solos pouco desenvolvidos.....	32
4.6.4. Complexos de solos.....	33
4.7. VEGETAÇÃO.....	34
4.8. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	36
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	39
5.1. DESENVOLVIMENTO DO MODELO PARA SELEÇÃO DAS ESPÉCIES.....	39
5.1.1. Levantamento de informações.....	39
5.1.1.1. Levantamento de estudos fitossociológicos.....	39
5.1.1.2. Observações de campo.....	39
5.1.2. Elaboração do modelo.....	41
5.1.3. Caracterização ecológica das espécies selecionadas para o programa de recomposição florestal.....	46

5.2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL .....	46
5.2.1. Área de estudo.....	46
5.2.2. Análise do solo .....	47
5.2.3. Análise do nível do lençol freático.....	47
5.2.4. Aspectos climáticos .....	50
5.2.4.1. Precipitação.....	50
5.2.4.2. Temperatura .....	50
5.2.5. Implantação do projeto piloto .....	50
5.2.5.1. Avaliação preliminar do modelo implantado .....	52
6. RESULTADOS .....	54
6.1. MODELO TEÓRICO PROPOSTO .....	54
6.1.1. Levantamento de informações fitossociológicas: .....	54
6.1.2. Observações de campo: .....	55
6.2. MODELO IMPLANTADO .....	55
6.3. CLIMA.....	61
6.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO MODELO IMPLANTADO.....	62
7. DISCUSSÃO - FATORES ECOLÓGICOS E TÉCNICOS ENVOLVIDOS NA ELABORAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO CILIAR .....	73
7.1. FATORES METODOLÓGICOS.....	73
7.2. FATORES EDÁFICOS .....	78
7.3. FATORES CLIMÁTICOS.....	81
7.4. FATORES OPERACIONAIS.....	81
7.4.1. Aquisição de mudas .....	81
7.4.2. Práticas de preparo do solo.....	84
7.4.3. Avaliação do comportamento das espécies.....	84
7.4.3.1. Espécies pioneiras:.....	84
7.4.3.2. Espécies não pioneiras:.....	96
8. CONCLUSÕES .....	122
9. RECOMENDAÇÕES.....	125
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Localização da Represa do Lobo, Itirapina-SP .....	23
FIGURA 02 - Mapa da hidrografia e altimetria da Bacia do Ribeirão do Lobo .....	25
FIGURA 03 - Solos da Bacia do Ribeirão do Lobo.....	31
FIGURA 04 - Cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Ribeirão do Lobo .....	37
FIGURA 05 - Localização das bacias hidrográficas abordadas nos estudos florísticos e fitossociológicos avaliados .....	40
FIGURA 06 - Vista aérea da área piloto do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, CRHEA-USP, antes da implantação do modelo de recomposição ciliar.....	49
FIGURA 07 - Representação das faixas de plantio e dos pontos de amostragem do lençol freático.....	49
FIGURA 08 - Curvas de crescimento das espécies pioneiras nas 4 avaliações de campo realizadas na área piloto do CRHEA-USP.....	68
FIGURA 09 - Curvas de crescimento das espécies não pioneiras nas 4 avaliações de campo realizadas na área piloto do CRHEA-USP.....	69
FIGURA 10 - Incremento Médio Anual em Altura - I.M.A.A. (%) das espécies pioneiras utilizadas no modelo de recomposição ciliar na área piloto do CRHEA-USP.....	70
FIGURA 11 - Incremento Médio Anual em Altura - I.M.A.A. (%) das espécies não pioneiras utilizadas no modelo de recomposição ciliar na área piloto do CRHEA-USP.....	71
FIGURA 12 - Linha de Pioneiras (P) e Não Pioneiras (NP) na faixa I da área piloto do CRHEA-USP, demonstrando o maior crescimento das espécies pioneiras comparativamente às espécies não pioneiras.....	72
FIGURA 13 - Linha de Pioneiras (P) e Não Pioneiras (NP) na faixa IIa da área piloto do CRHEA-USP, demonstrando o maior crescimento das espécies pioneiras comparativamente às espécies não pioneiras.....	72

FIGURA 14 - Indivíduo de <i>Acacia polyphylla</i> , aos 12 meses de idade, no plantio realizado na área piloto do CRHEA-USP.....	86
FIGURA 15 - Florescimento de <i>Acacia polyphylla</i> , aos 12 meses de idade, evidenciando o seu papel de colonizadora de áreas degradadas.....	86
FIGURA 16 - Indivíduo de <i>Centrolobium tomentosum</i> , aos 12 meses de idade, no plantio realizado na área piloto do CRHEA-USP.....	89
FIGURA 17 - Indivíduo de <i>Croton urucurana</i> , aos 12 meses de idade, no plantio realizado na área piloto do CRHEA-USP.....	91
FIGURA 18 - Frutificação de <i>Croton urucurana</i> , aos 12 meses de idade, evidenciando o seu papel de colonizadora de áreas degradadas.....	91
FIGURA 19 - Indivíduo de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> , aos 12 meses de idade, no plantio realizado na área piloto do CRHEA-USP.....	93
FIGURA 20 - Indivíduo de <i>Calophyllum brasiliense</i> , aos 12 meses de idade, no plantio realizado na área piloto do CRHEA-USP.....	99

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Vazões médias e profundidade máxima de três tributários da Represa do Lobo.....	26
TABELA 02 - Relações estratigráficas e litologia das formações geológicas encontradas na Bacia do Ribeirão do Lobo.....	29
TABELA 03 - Distribuição das unidades cartográficas na Bacia do Ribeirão do Lobo.....	35
TABELA 04 - Classificação das espécies em função da sua densidade de ocorrência na comunidade.....	42
TABELA 05 - Resultados da análise química do solo da área piloto do CRHEA.....	47
TABELA 06 - Resultados da análise granulométrica do solo da área piloto do CRHEA.....	47
TABELA 07 - Profundidade do lençol freático a diferentes distâncias da margem da Represa do Lobo.....	48
TABELA 08 - Relação das espécies selecionadas nas bacias abordadas nos levantamentos florísticos e fitossociológicos avaliados, com as respectivas informações ecológicas.....	56
TABELA 09 - Relação das espécies identificadas nas observações de campo nos ribeirões do Lobo (a jusante e a montante da represa) e Itaqueri.....	62
TABELA 10 - Relação das espécies utilizadas no programa de recomposição ciliar na área piloto do CRHEA, com as respectivas informações ecológicas.....	63
TABELA 11 - Dados de precipitação e temperatura da Bacia do Ribeirão do Lobo no período de dezembro de 1996 a dezembro de 1997.....	64
TABELA 12 - Resultado das avaliações de campo realizadas na área piloto do CRHEA.....	65

TABELA 13 - Incremento Diamétrico de Copa Anual (I.D.C.A.) de <i>Acacia polyphylla</i> e <i>Enterolobium contortisiliquum</i> durante o primeiro ano de avaliação do modelo de recomposição ciliar.....	66
TABELA 14 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de <i>Acacia polyphylla</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	111
TABELA 15 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de <i>Bauhinia forficata</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	111
TABELA 16 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de <i>Cecropia</i> sp em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	111
TABELA 17 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de <i>Centrolobium tomentosum</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	112
TABELA 18 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de <i>Croton urucurana</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	112
TABELA 19 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	113
TABELA 20 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de <i>Inga</i> sp em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	113
TABELA 21 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de <i>Lonchocarpus</i> sp em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	113
TABELA 22 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de <i>Luehea divaricata</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	114

TABELA 23 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de <i>Pterogyne nitens</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	114
TABELA 24 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Balfourodendron riedelianum</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	115
TABELA 25 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Calophyllum brasiliense</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	115
TABELA 26 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Cariniana estrellensis</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	116
TABELA 27 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Cariniana legalis</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	116
TABELA 28 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Cedrela fissilis</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	117
TABELA 29 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Chorisia speciosa</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	117
TABELA 30 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Copaifera langsdorffii</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	118
TABELA 31 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Eugenia uniflora</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	118
TABELA 32 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Euterpe edulis</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	119

TABELA 33 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Genipa americana</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	119
TABELA 34 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Holocalyx balansae</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	120
TABELA 35 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Hymenaea courbaril</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	120
TABELA 36 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de <i>Peltophorum dubium</i> em plantios experimentais com diferentes idades de implantação.....	121

## RESUMO

MESSINA, R.E. (1998). *Elaboração e implantação de um modelo de recomposição ciliar às margens da Represa do Lobo, Itirapina - SP*. São Carlos, 1998. 151 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

As formações ripárias são essenciais para a dinâmica dos processos hidrológicos e ecológicos que ocorrem nesse ecossistema e em ecossistemas associados, contribuindo significativamente para a manutenção da biodiversidade, da qualidade dos corpos d'água e do solo em bacias hidrográficas. Nesse sentido, a proposta central deste trabalho é fornecer subsídios científicos a projetos de recuperação de matas ciliares, com a preocupação básica de restabelecer os processos funcionais originais desse ecossistema. Um modelo teórico de recomposição ciliar foi elaborado com base em estudos florísticos e fitossociológicos realizados por diversos autores nas bacias dos rios Mogi-Guaçu, Jacaré-Pepira, Jacaré-Guaçu, Passa Cinco e ribeirões da Onça, Claro e do Lobo, na região central do Estado de São Paulo, em área sob domínio de mata de planalto e cerrado, a partir dos quais foram selecionadas 97 espécies com potencial de utilização em programas de revegetação nessas bacias. O modelo foi implantado em uma área piloto de 0,5 hectare na margem direita da Represa do Lobo, Itirapina-SP - Bacia do rio Jacaré-Guaçu, com a utilização de 25 espécies - 10 pioneiras e 15 não pioneiras, cujo crescimento e sobrevivência foram avaliados de janeiro de 1997 a janeiro de 1998. Embora seja uma avaliação preliminar, com duração de 1 ano, mostrou tendências de desenvolvimento das diferentes espécies, particularmente para a determinação das espécies pioneiras que criaram condições ideais ao desenvolvimento das espécies não pioneiras. Dentre as pioneiras, *Centrolobium tomentosum*, *Croton urucurana*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Acacia polyphylla* se destacaram pelo ótimo desempenho apresentado neste estudo.

Palavras-chave: mata ciliar; revegetação; modelo; espécie nativa; dendrometria

## ABSTRACT

MESSINA, R.E. (1998). *Developing and establishing a riparian recomposition model situated on the margin of the Lobo reservoir, Itirapina - SP.* São Carlos, 1998. 151 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Riparian vegetation is essential for the dynamics of the hydrological and ecological process that occurs in this ecosystem and in associated ecosystems, being significantly important for the maintenance of biodiversity and water and soil quality in watersheds. Therein, the main purpose of this work is to provide scientific knowledge for reforestation projects with the aim of re-establishing the original functional process of this ecosystem. A theoretical model of revegetation was based on floristical and phytosociological studies carried out by several authors on the watersheds of the following rivers; the Mogi-Guaçu, the Jacaré-Pepira and the Passa Cinco and the following streams; the Onça, the Claro, and the Lobo, located in the central region of São Paulo State (seasonal semideciduous forest and 'Cerrado'). From the information obtained in this research, 97 species were selected with the objective of using them in revegetation programs at these basins. The model was implanted in an experimental area of 0.5 ha situated on the right margin of the Lobo reservoir, Itirapina-SP - Jacaré-Guaçu river watershed, using 25 species - 10 pioneer and 15 non-pioneer, to estimate the growth and the survival from January 1997 to January 1998. Although this is the first estimate lasting 1 year, it has shown tendencies in the development of different species, particularly to determine pioneer species which have created ideal environmental conditions for the development of non-pioneer species. The following pioneer species were highlighted in this study; *Centrolobium tomentosum*, *Croton urucurana*, *Enterolobium contortisiliquum* and *Acacia polyphylla*.

Key-words: riparian forest; revegetation; model; indigenous species; tree measurement.

## 1. INTRODUÇÃO

Devido aos processos de ocupação e uso inadequado do solo pela agricultura, pecuária, urbanização, expansão industrial, desmatamento indiscriminado, entre outros fatores, observa-se que as formações florestais que ocorriam próximas aos cursos d'água foram sendo gradativamente substituídas.

As conseqüências deste processo de substituição da vegetação no Estado de São Paulo têm trazido inúmeros impactos ambientais (TORRES et al., 1992), entre eles o assoreamento do leito dos rios pela erosão do solo, o rebaixamento do lençol freático, o desaparecimento das nascentes e dos brejos, a eutrofização dos corpos d'água, a perda da fertilidade do solo, inundações, pressões sobre a fauna silvestre. As matas ripárias, apesar de sua comprovada importância na contenção do assoreamento, na manutenção da estabilidade das margens, na regularização do regime hídrico e melhoria da qualidade da água, no controle das flutuações térmicas dos cursos d'água (STEINBLUMS et al., 1984 e PLATS et al., 1987 apud LIMA, 1989), além de várias funções ecológicas, têm sido alvo das constantes pressões antrópicas, principalmente da agricultura, devido a sua proximidade de cursos d'água.

A evolução do processo de desmatamento no Estado de São Paulo, que contava originalmente com 82% de cobertura florestal e hoje apresenta 5-7% da vegetação primitiva, demonstra a fragilidade desses ecossistemas e a importância da preservação dos remanescentes florestais como pré-requisitos para a recomposição florestal, através de estudos florísticos e fitossociológicos desenvolvidos nessas áreas testemunhas. De acordo com VICTOR (1975), dos 5-7% de cobertura remanescente atualmente, 95% referem-se à floresta atlântica e 5% às florestas de planalto e de cerrado.

Trabalhos mais recentes indicam uma área de vegetação remanescente do Estado de São Paulo superior às previsões de VICTOR (1975), mas igualmente preocupante em termos de estabilidade dos ecossistemas envolvidos. Segundo KRONKA et al. (1993), restam atualmente apenas 13,4% da cobertura vegetal original do Estado, incluindo florestas, cerrados e campos, dos quais pouco mais da metade são florestas, concentradas na forma de Unidades de Conservação e, na maioria dos casos, pulverizadas em pequenos fragmentos dispersos pelo interior do Estado, sujeitos a diversas formas de pressão. Resultados semelhantes são apresentados pela SMA (1993a), que apontam para uma cobertura vegetal atual de aproximadamente 12,0% da sua área de ocorrência primitiva.

Estes fragmentos, localizados em propriedades particulares, sem manejo e sujeitos a muitas perturbações, são os últimos depositários da biodiversidade primitiva (VIANA, 1990; VIANA et al., 1992). O tamanho reduzido dos fragmentos e as barreiras físicas provocadas pelas vizinhanças (agricultura, pastagem, reflorestamento), dificultam a troca de genes (pólen e sementes) entre as populações e aumentam a probabilidade de cruzamento entre indivíduos aparentados, levando à instabilidade desses ecossistemas (deriva genética).

Como consequência dessa redução contínua na cobertura vegetal, o potencial genético das espécies florestais está seriamente comprometido (KAGEYAMA & DIAS, 1982), particularmente nas formações ciliares, que apresentam poucas informações básicas disponíveis. A fauna silvestre associada a esse ecossistema, que apresenta a maior riqueza e diversidade de espécies de mamíferos, também é afetada, correndo sérios riscos de extinção (MARINHO-FILHO & REIS, 1989).

A fragmentação de um determinado habitat é a mais importante ameaça para a biodiversidade e a causa primária da atual crise de extinção de espécies (CAIRNS, 1988).

METZGER et al. (1995) estudaram a influência da estrutura da paisagem sobre a diversidade de espécies arbóreas e arbustivas em fragmentos ripários remanescentes do rio Jacaré-Pepira, sob condições topográficas, hidrológicas e pedológicas semelhantes. Os resultados obtidos evidenciaram a influência da largura da mata ripária e, principalmente, dos graus de fragmentação e conectividade florestal

na determinação da diversidade florística, indicando o papel dos corredores ripários na manutenção de uma maior diversidade de espécies.

Dessa forma, fica evidente a importância das matas ciliares para a manutenção dos processos hidrológicos e ecológicos que atuam nesse ecossistema e em ecossistemas associados, ressaltando a necessidade de estudos e práticas para a sua recuperação. Essa é a ótica que orienta as diretrizes deste trabalho, que se propõe a criar subsídios científicos para a recuperação de matas ciliares em áreas sob domínio de mata de planalto e de cerrado, na região central do Estado de São Paulo.

Este projeto teve como proposta central a elaboração e implantação de um modelo de revegetação ciliar em uma área piloto de 0,5 hectare pertencente ao Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - CRHEA-EESC/USP (Itirapina-SP), na margem direita da Represa do Lobo, sobre Terra Roxa Estruturada Latossólica, com potencial de aplicação em outras bacias da mesma macro-região do Estado de São Paulo. O projeto está sustentado por estudos florísticos e fitossociológicos realizados por diversos autores nas bacias dos rios Mogi-Guaçu, Jacaré-Pepira, Passa Cinco e ribeirões do Lobo, Claro e da Onça, a partir dos quais foi elaborada uma lista básica das espécies mais representativas e, portanto, recomendadas para programas de recomposição ciliar nas áreas de abrangência dessas bacias. As características ecológicas apresentadas pelas espécies selecionadas - estágio sucessional, adaptação às condições de umidade do solo, densidade natural de ocorrência, distribuição horizontal das populações, foram os critérios estabelecidos para a elaboração do modelo.

É um trabalho de caráter aplicado, e a sua relevância consiste no fato de poder ser utilizado de forma simples em uma série de microbacias, garantindo assim a recomposição florestal com espécies de ocorrência natural nessas áreas e, conseqüentemente, adaptadas a elas, promovendo ainda o restabelecimento da fauna associada a esse ecossistema.

A listagem básica elaborada poderá ser enriquecida com outras espécies, de acordo com as particularidades de cada bacia ou sub-bacia, em função de estudos florísticos e fitossociológicos específicos, ou ainda através do resgate da memória

ambiental da região, seja por incursões de campo em matas remanescentes próximas ou pelo resgate da memória oral das comunidades locais.

Atividades de Educação Ambiental na área piloto poderão representar uma oportunidade de apresentar à comunidade, de forma prática e aplicada, os diversos processos envolvidos em um programa de recuperação de matas ciliares degradadas, demonstrando a importância da conservação e/ou recuperação de ecossistemas naturais para o restabelecimento do equilíbrio e da dinâmica existentes originalmente nesses ambientes.

## 2. BASES CIENTÍFICAS

*definição*  
As matas ciliares são definidas, de maneira geral, como formações vegetais de caráter florestal que ocorrem ao longo de cursos d'água, mas apresentam uma série de termos correlatos, associados a variações regionais e fatores ambientais que determinam esse tipo de ecossistema.

Segundo LEITÃO FILHO (1982), a formação florestal que ocorre às margens dos rios é chamada de mata ciliar, diferenciando estas formações das florestas latifoliadas higrófilas, denominadas matas de brejo.

*mais abrangente*  
Para diversos autores (MANTOVANI, 1989; CATHARINO, 1989; RODRIGUES, 1989; RODRIGUES, 1991), o termo mata ciliar é muito abrangente, e não leva em consideração as diferenças encontradas nas formações florestais à beira dos cursos d'água, devido à permanência ou não da água ao longo do ano.

MANTOVANI (1989) apresenta uma revisão ampla sobre as diferentes definições atribuídas às formações florestais que ocorrem à beira dos cursos d'água. A quantidade de água no solo, sua permanência ou não, a topografia do local, características paleobotânicas e da litologia, atuando de forma conjunta, e no tempo, criam, segundo este autor, condições ambientais muito diversas, causando variações estruturais e florísticas nestas formações. Além dos termos mata ciliar e floresta de galeria, bastante utilizados, outros termos podem ser citados: mata de fecho ou anteparo (LINDMAN, 1906); floresta de condensação, para matas situadas em fundos de vale com condensação de neblina (CAMPOS, 1912); mata aluvial, para matas situadas sobre solos aluviais (KLEIN, 1980; VELOSO & GOES, 1982), sendo também utilizados para esta mesma situação os termos floresta paludosa (LINDMAN; CAMPOS, op cit.) ou floresta de várzea (BERTONI & MARTINS, 1987). Todas estas denominações procuram enfatizar alguma característica ambiental marcante neste tipo de formação vegetal.

De acordo com RODRIGUES (1991), pode-se considerar como floresta ripária a faixa de vegetação sob interferência direta da água durante algum período do ano, sendo que as regiões de interflúvio são ocupadas por floresta. Já as matas de brejo sofrem a influência permanente da água, diferindo florística e estruturalmente da floresta ripária, por apresentar menor diversidade de espécies florestais e menor porte da vegetação arbórea (LEITÃO FILHO, 1982).

As florestas ou matas-galeria, por outro lado, são as formações florestais ao longo dos cursos d'água, onde a vegetação de interflúvio não é florestal (CATHARINO, 1989; RODRIGUES, 1991). Estas formações apresentam ampla distribuição e são bem caracterizadas em regiões de domínio de formações savânicas ou campestres, onde ocorrem ao longo de cursos d'água, nas depressões e encostas de vales profundos (MARINO et al., 1980).

Em áreas de cerrado, a mata ciliar é filiada às grandes províncias (Matas Amazônica, Atlântica e do rio Paraná), e tem se interpenetrado pelo vasto domínio dessa formação savânica à medida em que os vales com drenagem perene se expandem (AB'SABER, 1971). É uma formação predominantemente sempre verde, embora apresente algumas espécies caducifólias, que permanecem sem folhas por um curto período de tempo (WARMING, 1892; MAGALHÃES, 1966).

A floresta ciliar é composta por espécies não adaptadas a períodos de inundação, por espécies que toleram inundações temporárias e por espécies características de áreas inundáveis, tendo estas últimas dispersão associada aos cursos d'água (BERTONI & MARTINS, 1987).

Estudos desenvolvidos na Mata da Figueira, ao longo do rio Mogi-Guaçu (Mogi-Guaçu), mostram haver alterações na composição florística, em função do tempo e da área amostrada. GIBBS & LEITÃO FILHO (1978) verificaram que a mata é composta por espécies com adaptação a períodos de inundações temporárias e por espécies normais de mata de planalto.

A diversidade de espécies geralmente não é alta quando comparada com aquelas encontradas nas matas de planalto e atlântica (LEITÃO FILHO, 1982), podendo diminuir ainda mais, com o conseqüente aumento no número de indivíduos por espécie, em condições ambientais extremas (excesso de água). JOLY (1986) e

BERTONI & MARTINS (1987) observaram que fatores como relevo e flutuações do lençol freático, associados aos diferentes graus de perturbações antrópicas nas matas ciliares, proporcionam heterogeneidade ambiental que possibilita a ocorrência de grande número de espécies. Esta heterogeneidade espacial do meio promove a coexistência de espécies arbóreas em uma comunidade florestal, através dos seus componentes horizontal - propriedades do solo, regime de água, temperatura e luminosidade, e vertical - zonas de enraizamento no solo e estratificação das copas (FOWLER, 1988 apud OLIVEIRA-FILHO, 1994). A topografia tem sido considerada como o fator abiótico mais importante entre os que causam variações na estrutura das comunidades florestais numa escala local, uma vez que está correlacionada intimamente com outras variáveis ambientais, notadamente as propriedades químicas e físicas do solo - variáveis edáficas, e o regime de águas subterrâneas e de inundação - variáveis hidrológicas (BOURGERON, 1983). No entanto, quando consideram-se apenas as áreas sujeitas à inundação sazonal (saturação hídrica do solo), o número de espécies cai drasticamente, pois poucas são as espécies que desenvolveram estratégias para ocupar esses ambientes periodicamente inundados (JOLY, 1991). Nestes ambientes, há uma dinâmica de nutrientes bastante intensa, com entradas e saídas de sedimentos ricos em material orgânico e inorgânico, intimamente associada aos períodos de cheia e vazante dos cursos d'água (BRINSON et al., 1981).

Nas matas ciliares de aspecto primitivo, o estrato superior é constituído por árvores com altura média de 15-25 metros, em geral com grande dominância de *Leguminosae*. Nos estratos intermediários, de alturas entre 6 e 12 metros, em média a diversidade por famílias é bem maior, com ocorrência de *Leguminosae*, *Lauraceae*, *Rubiaceae*, *Myrtaceae*, *Euphorbiaceae*. No interior encontram-se os indivíduos de porte arbustivo, mas devido à pouca penetração de luz, nem sempre formam um sub-bosque típico.

Como conseqüência de um meio ecológico peculiar, as formações ciliares pouco degradadas caracterizam a existência de um microclima próprio. CAMARGO et al. (1971) constataram as seguintes condições num dos trechos da vegetação ciliar do rio Corumbataí, São Paulo: "A luminosidade é 1000 vezes menor que no exterior,

fato verificado no fim da estação seca, devendo ser ainda mais acentuada na época da chuva, quando o aparelho folhífero está completo. A iluminação restrita e o alto teor de umidade acarretam uma diminuição de 2° C a 3° C da temperatura em relação ao exterior da mata. A umidade relativa, graças à transpiração da vegetação, acusa valores de 8-10% acima da existente fora da mata”.

WEATHERLEY & ORMEROD (1990) avaliaram o efeito da temperatura em rios de planalto no País de Gales sobre o ciclo de vida de algumas espécies de invertebrados e peixes e observaram alterações tanto no ciclo como no desenvolvimento das espécies estudadas em função das variações no regime térmico das águas, associadas a diferentes tipos de cobertura ripária.

Quanto às características funcionais, KAGEYAMA et al. (1986) destacam a importância hidrológica das matas ciliares como filtro do escoamento superficial (run off superficial), pelo fato de que elas desenvolvem condições mais propícias à infiltração, em comparação com as demais florestas naturais, exercendo uma função protetora dos mananciais hídricos quanto à possível ação de agentes contaminantes da água, como os adubos, defensivos agrícolas, sedimentos. Os autores verificaram também que em bacias florestadas, a partir de 50 metros de distância do curso d'água o run off superficial começa a ser insignificante; daí a importância de se manter protegida esta faixa ao longo dos cursos d'água, utilizando-se espécies nativas da região para o desenvolvimento de uma comunidade estável, segundo os processos de sucessão secundária. Dessa forma, a vegetação ciliar atua como controladora de fluxos superficiais e sub-superficiais de água e sedimentos que levam consigo nutrientes, exercendo um controle hidrológico dos nutrientes na bacia (CORBETT & LINCH apud REICHARDT, 1987; LIMA, 1989).

LOWRANCE et al. (1984), em estudos realizados na sub-bacia do Little River, na Georgia, ressaltaram a importância da vegetação ripária na retenção de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e Cl) provenientes das áreas agricultáveis vizinhas (filtros naturais), atuando eficientemente nos processos de desnitrificação, contribuindo assim para a manutenção da qualidade dos corpos d'água.

Resultados semelhantes foram obtidos por PETERJOHN & CORRELL (1984) em estudo instalado na bacia do rio Rhode, Maryland, onde verificaram que a

vegetação ripária exerce um papel significativo na retenção de C, N e P, bastante superior à promovida pelos campos agrícolas.

PINAY et al. (1990) acompanharam o papel da mata ciliar na eliminação do nitrato do solo ao longo de uma seção transversal próxima a um tributário do rio Garonne, França, e concluíram que cerca de 30 metros de fluxo superficial sob a mata ciliar são suficientes para remover todo o nitrato importado de campos agricultáveis vizinhos.

Os estudos apresentados até o momento ressaltam o papel da vegetação ciliar no controle hidrológico e retenção do excesso de nutrientes e fontes não pontuais de poluição, provenientes das áreas sob pressão de atividades antrópicas. Por outro lado, uma série de trabalhos sobre a troca de nutrientes entre a zona ripária e o ambiente aquático revelam a importância dessa vegetação para o fornecimento de elementos químicos aos corpos d'água (MEYER, 1980; KILLINGBECK, 1985; FURCH et al., 1988).

*nutrientes*  
MILLS (1972) afirma que ambientes aquáticos elaboram pouco material nutritivo e dependem em grande escala dos constituintes florestais e da terra circundante para supri-los de nutrientes. Essa afirmativa é corroborada pelo trabalho de DELONG & BRUSVEN (1994), desenvolvido no rio Lapwai Creek (Idaho-UA), onde observaram que quando a vegetação é muito alterada em seções do rio, a quantidade e composição da serapilheira e o fornecimento de nutrientes ficam limitados.

Uma atividade hidrológica da zona ripária pouco reportada mas de grande importância, segundo CARVALHO (1996), é o aprofundamento da calha dos rios. Este processo é consequência da deposição de detritos florestais ao longo das margens, que aumentam a altura dos diques marginais e diminuem a susceptibilidade a inundações. A deposição destes detritos nas margens está relacionada ao fluxo de corrente, à sinuosidade da calha do rio e aos eventos climáticos, especialmente a pluviosidade.

A faixa ciliar promove ainda a estabilização das ribanceiras, devido ao desenvolvimento de um emaranhado radicular (STEINBLUMS et al., 1984 apud

*ribeiras  
estabiliza  
margem*

LIMA, 1989), que impede a erosão e o desmoronamento, causadores do assoreamento dos cursos d'água.

As suas funções biológicas estão associadas ao fornecimento de sementes, frutos, material orgânico em decomposição, tanto para a fauna aquática como terrestre, além do seu papel como corredor natural para migração de animais (HARPER et al., 1992), favorecendo o fluxo gênico entre as populações e evitando o seu isolamento (COSTA, 1996). Promovem um habitat valioso e diversificado para muitas espécies da fauna, atuando como ecótonos (interface entre ecossistemas aquáticos e terrestres), com maior diversidade e abundância de espécies do que os ecossistemas adjacentes individualmente.

Os ecótonos ciliares contêm particularmente uma grande variedade de habitats, que resultam no mosaico de recursos e distúrbios de diferentes idades e estágios sucessionais. As inundações e secas, associadas às diferenças topográficas do perfil, formam um contínuo de fragmentos dentro da floresta ciliar, cujos limites podem ser abruptos ou não e refletem a tolerância específica às condições de umidade (PETTS, 1990). A alta diversidade de habitats está relacionada aos processos geomorfológicos de distúrbios no corpo aquático (erosão e acumulação de sedimentos), que resultam na criação e na manutenção de alta diversidade biológica no ecótono (SALO, 1990 apud AIDAR, 1993), além de determinarem o padrão espacial e temporal da vegetação ciliar (GREGORY et al., 1991).

BRINSON et al. (1981) descrevem quatro atributos importantes para os animais em ecossistemas ripários:

1. predomínio de comunidades arbóreas: particularmente importante quando o ecossistema adjacente não é florestal. Estabelece condições ideais para proteção, fonte de água e alimento, local para reprodução de várias espécies da fauna;
2. presença de água superficial e umidade do solo: o curso d'água que atravessa o ecossistema ripário é uma fonte importante de alimento para os consumidores;
3. diversidade de habitats: o mosaico de habitats estabelece condições para o desenvolvimento de um grande número de espécies animais;
4. corredores de dispersão e migração.

montagem  
P1  
arvore

A influência da vegetação ripária sobre a vida silvestre não é limitada aos animais que têm distribuição restrita a esse ecossistema, interferindo também na dinâmica das populações que se utilizam sazonalmente do ecossistema ripário. Essa influência, bastante evidente para espécies de pássaros migradores, que utilizam as áreas ripárias como fonte de alimento, abrigo, descanso e nidificação (CLARY & MEDIN, 1992; MITSCH & GOSSELINK, 1992), pode se estender a grandes distâncias da sua borda. Conseqüentemente, fica claro que quando o ecossistema ripário é removido ou altamente perturbado, não só as espécies de distribuição restrita são afetadas, mas a vida silvestre adjacente também é afetada.

As matas-galeria historicamente têm desempenhado um importante papel em relação à fauna de mamíferos das áreas de vegetação aberta do Brasil (cerrado, caatinga), ao atuarem como refúgios e corredores naturais para o intercâmbio genético entre populações, indicando assim a sua relevância na conservação da diversidade de mamíferos dos ecossistemas acima citados (MARINHO-FILHO & REIS, 1989).

O conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociológica das florestas ciliares é considerado por SALVADOR (1987) como pré-requisito fundamental para a recomposição vegetal de áreas marginais de rios e córregos. Nesse sentido, trabalhos sobre florística e fitossociologia foram desenvolvidos por GIBBS & LEITÃO FILHO (1978); LEITÃO FILHO (1982); BERTONI et al. (1982); BERTONI (1984); LEITÃO FILHO (1987); MANTOVANI et al. (1989); BARBOSA et al. (1989); RODRIGUES (1991); ZIPARRO & SCHLITTLER (1992); SILVA et al. (1992); SOARES-SILVA et al. (1992); SILVA et al. (1994) e DURIGAN & LEITÃO FILHO (1995).

O conhecimento dos mecanismos que regem os eventos fenológicos das espécies, a forma como se reproduzem e se dispersam e as exigências ambientais quanto à sua regeneração, são informações fundamentais para o sucesso de programas de restauração ambiental.

A recomposição de matas ciliares visa atingir dois objetivos básicos: a) recriar a vegetação existente no passado, mantendo tanto a estrutura como a composição das comunidades originais, de forma a garantir o restabelecimento e a manutenção da

diversidade animal e vegetal característica desse habitat; b) recompor uma estrutura de vegetação que atue na contenção dos processos de erosão e assoreamento dos cursos d'água, restabelecimento de um regime hídrico e de nutrientes (a serapilheira acumulada sobre o solo das florestas tem um papel importante na dinâmica desses ecossistemas, pois as transformações que ocorrem neste compartimento são responsáveis pela maior parcela do fluxo de energia dentro do sistema ao qual está associada a ciclagem de nutrientes, conferindo maior estabilidade ao ecossistema - DELLITI, 1989), retenção de fertilizantes químicos e agrotóxicos, fonte de alimento e abrigo para a fauna.

As espécies zoocóricas são as mais indicadas para a recomposição das florestas ciliares, uma vez que se constituem em fonte de alimento para os animais silvestres, contribuindo assim para a manutenção das espécies que atuam como efetivos agentes dispersores e colonizadores (FIGLIOLIA, 1993).

*antigo*  
Os reflorestamentos mais antigos foram feitos aleatoriamente, utilizando espécies nativas ou exóticas, sem que houvesse uma preocupação em restabelecer a estrutura e os processos ecológicos da mata nativa. Desta forma, foi efetuado na década de 50 o reflorestamento das margens do rio Jaguari (NOGUEIRA, 1977) e, na década de 70, os primeiros plantios da CESP ao redor dos reservatórios das usinas hidrelétricas (SALVADOR, 1987). Os problemas mais comuns observados nestes plantios decorreram da utilização de espécies não adaptadas ecologicamente à área reflorestada, apresentando freqüentemente alta mortalidade, desenvolvimento lento/deficiente ou ausência de regeneração natural, com influência direta sobre os custos de implantação e manutenção das matas ciliares e também sobre a estabilidade das florestas formadas.

*mais novo*  
Projetos mais recentes de recomposição de matas ciliares têm partido de estudos preliminares sobre a composição florística e a estrutura da vegetação original e/ou sobre processos naturais da sucessão secundária, com resultados muito mais promissores do que aqueles dos plantios aleatórios, refletindo em proteção mais rápida e redução nos custos de implantação e manutenção desses reflorestamentos (DURIGAN, 1994)

O restabelecimento da vegetação original no trabalho de recomposição de matas ciliares, levando-se em consideração não só a composição florística e fitossociológica da floresta, mas também a estrutura genética das populações das espécies envolvidas, tem por objetivo associar a conservação dos recursos genéticos ao trabalho de recomposição. São fundamentais, para o restabelecimento da biodiversidade desses ecossistemas, os seguintes aspectos: a) proteção das áreas ribeirinhas, evitando-se explorações florestais, agricultura e pastagem, fogo, caça e outras perturbações antrópicas, possibilitando a sua renovação natural através de fragmentos florestais adjacentes; b) estabelecimento de plantações no caso de ausência de banco de sementes e/ou fonte de sementes, ou para a reintrodução de espécies localmente extintas (KAGEYAMA, et al., 1989).

Os mecanismos de regeneração natural foram estudados por DURIGAN & DIAS (1990) em mata ciliar implantada em 1973 na Fazenda Cananéia, município de Cândido Mota-SP, onde verificaram um aumento da diversidade florística, de 150 espécies (utilizadas no reflorestamento) para 191 espécies arbóreas encontradas no levantamento realizado em 1990, originadas a partir do banco de sementes do solo ou pela ação de dispersores naturais. Observaram ainda a presença de um banco de plântulas em densidade suficiente para assegurar a regeneração natural da floresta, embora com baixa diversidade de espécies, indicando uma tendência à sua homogeneização em um próximo estágio de sucessão. Considerando-se que a composição da regeneração natural se altera ao longo do tempo no processo sucessional, que a floresta formada ainda é muito jovem, que muitas espécies ainda não produziram sementes e que a ação dos dispersores deve continuar, é de se esperar que haja aumento da diversidade da regeneração natural, capaz de assegurar a perpetuação e a diversidade da floresta existente.

NOGUEIRA (1990) observou a evolução dos processos de regeneração florestal em um período de 30 anos, na Estação Ecológica de Bauru-SP. Esta Unidade de Conservação apresenta área total de 300 hectares (mata primária), dos quais 100 hectares se encontravam desmatados e cultivados com hortaliças quando foi adquirido pelo Instituto Florestal, em 1958. A partir de então, a área foi cercada e manejada (controle inicial de gramíneas) para favorecer a sua regeneração natural,

apresentando-se em 1990 coberta por uma vegetação secundária significativa, bastante densa, com grande diversidade de espécies da flora e fauna e porte de 10 a 15 metros, sendo ressaltado pelo autor o papel da vegetação primária circundante na cicatrização dessa área degradada. Práticas de manejo em áreas a serem recuperadas através dos mecanismos de regeneração natural também são recomendadas por CRESTANA (1993), como forma de auxiliar e acelerar a regeneração dessas formações vegetais.

*sucessão*

O plantio de espécies pioneiras e não pioneiras deve fornecer material básico para a sucessão, quando a regeneração natural não é viável (estágios avançados de degradação ambiental), sendo que os ajustes mais finos devem ficar por conta da natureza, com suas interações múltiplas e complexas ao longo do tempo. As plantações bem sucedidas podem funcionar como fonte de dispersão de sementes para a recolonização de outras áreas adjacentes. Em função do potencial de regeneração natural de uma determinada área, pode-se definir as prioridades das ações na recomposição. A degradação do banco de sementes de espécies pioneiras do solo, em função de perturbações contínuas em uma determinada área, prioriza o plantio de espécies pioneiras para a sua cicatrização; a ausência de fontes de sementes nas proximidades (remanescentes florestais) indica a necessidade da implantação também de espécies não pioneiras (KAGEYAMA et al., 1989).

O conceito de sucessão se refere à ocupação de uma área por organismos envolvidos em um processo incessante de ação e reação que, com o tempo, leva a mudanças tanto do ambiente como da comunidade, sofrendo ambos uma influência e um ajuste recíprocos e contínuos. Durante a sucessão há uma tendência ao aumento da biomassa, à estratificação, à complexidade e à diversidade, além do aumento da estabilidade do sistema. A sucessão secundária é o mecanismo pelo qual as florestas tropicais se auto-renovam, através da cicatrização de pontos em distúrbio que ocorrem a cada momento em diferentes pontos da mata. Dessa forma, a floresta tropical seria um mosaico formado por um conjunto de áreas em diferentes estágios de sucessão, mostrando que essa complexidade não é somente em termos de espécies diferentes, mas também com relação à sua função na renovação contínua da floresta. Segundo BUDOWSKI (1965), as espécies florestais estão divididas em: a) pioneiras;

b) secundárias iniciais; c) secundárias tardias; d) climácicas. Segundo o autor, essa seqüência de espécies orientaria o desenvolvimento da floresta a partir de um distúrbio inicial. Primeiramente surgem as pioneiras, de rápido crescimento a pleno sol (resistência a condições adversas de solo, produção elevada de biomassa e eficiência na absorção de nutrientes do solo), criando condições para que haja o desenvolvimento das espécies das fases sucessionais posteriores, caracterizadas pelas secundárias e climácicas.

As espécies pioneiras, segundo GOMEZ-POMPA & VASQUEZ-YANES (1981), alteram o ambiente basicamente de 3 formas:

- 1) são responsáveis pela transferência de grande parte dos nutrientes disponíveis no solo para a biomassa, um dos mecanismos básicos do ecossistema para a conservação do seu estoque de nutrientes;
- 2) promovem uma melhoria na estrutura do solo e na disponibilidade de nutrientes em função do grande incremento de matéria orgânica no ambiente (as espécies características das fases sucessionais iniciais tendem a apresentar conteúdos mais elevados de nitrogênio e mais baixos de lignina do que as de fases mais avançadas, o que facilita a sua decomposição, que ocorre mais rapidamente);
- 3) condicionam modificações microclimáticas, representadas por redução das flutuações térmicas e aumento da umidade relativa do ar.

Estudos desenvolvidos por MONTAGNINI et al. (1995) na Estação Ecológica Pau Brasil, Porto Seguro, Bahia, indicam o efeito positivo de 15 das 20 espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica avaliadas sobre a fertilidade do solo, demonstrando a importância dessas espécies, predominantemente pertencentes aos estágios iniciais da sucessão, na dinâmica da ciclagem de nutrientes e em programas de recomposição florestal.

Segundo COOMBE (1960) apud GONÇALVES et al. (1992a), o rápido crescimento das espécies pioneiras é consequência do contínuo e eficiente desenvolvimento da superfície foliar, o que dá a essas espécies grande eficiência fotossintética. GOMEZ-POMPA & VASQUEZ-YANES (1981) acrescentam que as pioneiras utilizam os fotoassimilados para a construção de suas estruturas arbóreas de forma distinta daquela observada para as espécies dos estágios sucessionais

subseqüentes, ou seja, investem uma menor quantidade de energia para síntese de madeira e uma maior quantidade de energia para produção foliar. Dessa forma, as pioneiras apresentam concentração de nutrientes (N, P, K, Ca) superior às climácicas nas folhas, ao passo que estas apresentam concentração de nutrientes superior à das pioneiras nos troncos.

As pioneiras apresentam um volume radicular nitidamente superior ao das espécies climácicas, ficando as intermediárias numa posição intermediária. Nas pioneiras predominam raízes finas, pouco espessas e bastante ramificadas (exploração de um maior volume de solo), ao passo que nas climácicas o sistema radicular é bastante atrofiado, com pequena quantidade de raízes finas (GONÇALVES et al., 1992a). Aparentemente, essas características estão associadas às funções das espécies em cada estágio sucessional: as pioneiras, por serem as primeiras a chegar, crescem sob condições edáficas (químicas, físicas e microbiológicas) e microclimáticas menos elaboradas (GOMEZ-POMPA & VASQUEZ-YANES, 1981) e por isso necessitam de um sistema radicular mais eficiente na absorção de nutrientes (maior capacidade de absorção de nutrientes e maior eficiência na sua utilização) e penetração em solos com maior resistência ao sistema radicular; as espécies mais avançadas no estágio sucessional encontram condições físicas, químicas e biológicas do solo melhoradas pelas pioneiras, com relação ao teor de nutrientes disponíveis, matéria orgânica, estruturação do solo e microrganismos, apresentando um sistema radicular menos desenvolvido, adaptado a essas novas condições (as espécies climácicas apresentam freqüentes associações micorrízicas e as hifas dos fungos micorrízicos cumprem as funções desempenhadas pelas raízes finas nas pioneiras, daí o atrofiamento desse tipo de raiz).

Essas modificações no ambiente permitirão a instalação de espécies das etapas seguintes da sucessão que, conseqüentemente, serão responsáveis pela saída das árvores pioneiras da comunidade. As observações feitas por GONÇALVES et al. (1995), sobre a resposta de reflorestamentos mistos com espécies nativas do Estado de São Paulo à adubação, indicaram um efeito positivo desta prática agrícola na fase inicial de desenvolvimento das mudas, principalmente das espécies pertencentes aos grupos das secundárias e climácicas, bem mais exigentes nutricionalmente em relação

às espécies pioneiras. No entanto, à medida que as árvores cresciam, menores foram as respostas à adubação, em função do desenvolvimento do sistema radicular (exploração de maior volume do solo) e da intensificação dos processos de ciclagem biogeoquímica de nutrientes, que ocorre na fase de fechamento das copas.

Existem diferentes terminologias utilizadas na classificação das espécies em estágios sucessionais ou grupos ecológicos; porém, um grande número de autores se utilizam das exigências das espécies, principalmente quanto à luz e umidade, para determinar a qual grupo pertencem.

*espécies*  
A compreensão sobre a biologia da espécie, características reprodutivas e exigências ecofisiológicas, entre outros, é fundamental para a definição do grupo ecológico a que pertencem as diferentes espécies no processo de sucessão secundária e suas implicações nos programas de recuperação florestal.

Este projeto foi desenvolvido em uma região sob domínio de cerrado, formação vegetal que ocupava originalmente uma área de cerca de 200 milhões de hectares, cobrindo aproximadamente 23% da superfície do território nacional. É considerado, depois da floresta amazônica, o maior ecossistema brasileiro em extensão.

Os cerrados englobam um grupo de formas de vegetação que se apresentam segundo um gradiente de biomassa. A forma de menor biomassa é denominada campo sujo (estrato herbáceo contínuo), a qual se seguem campo cerrado (estrato herbáceo com arbustos), cerrado (arbustos e árvores mais estrato herbáceo) e cerradão, constituído por árvores de porte mais elevado em estrato quase contínuo (GOODLAND & FERRI, 1979).

Embora não pareça existir uma distinção nítida entre os diversos tipos de gradiente que conduzem da forma campestre à florestal, há uma tendência de sua manifestação segundo a fertilidade do solo ou gradiente edáfico.

A distribuição destas formações no Estado de São Paulo, de acordo com a SMA (1993a), é de 72% para o cerrado, 26% para o cerradão, 2% para o campo e campo cerrado e uma inexpressiva porcentagem para as inclusões florestais, representadas pelas matas-galeria ou ciliares.

As matas-galeria apresentam uma clara distinção fisionômica com relação à vegetação do cerrado e apresentam espécies típicas de áreas sujeitas a inundações

periódicas, associadas a espécies comumente encontradas nas matas mesófilas semidecíduas, nos locais de topografia mais elevada. Essa diferenciação florística e fisionômica está associada basicamente à maior fertilidade do solo (solos aluviais) e maior umidade (nível do lençol freático e inundações periódicas) presente nas formações ciliares ao longo dos cursos d'água.

A diversidade de habitats presentes no ecossistema ciliar forma mosaicos de vegetação natural na paisagem, possibilitando a ocorrência de uma heterogeneidade espacial e temporal das comunidades vegetais e animais. O conhecimento e a manutenção dos processos ecológicos envolvidos nesse ecossistema - dinâmica das comunidades, retenção de informações biológicas (estruturas naturais), filtro biológico, retenção da biodiversidade, capacidade de suporte - norteiam os princípios de Ecotecnologia no manejo de bacias hidrográficas, através da combinação de ciência básica e aplicada para a restauração de ecossistemas (TUNDISI & STRASKRABA, 1995). Alguns exemplos da prática ecotecnológica são apresentados a seguir.

MITSCH & GOSSELINK (1992) fazem uma comparação entre a eficiência de duas áreas alagadas, uma natural e outra construída, na retenção de sedimentos e fósforo provenientes de fontes não pontuais de poluição. Na área alagada natural, 3% dos sedimentos são retidos, ao passo que na área alagada construída por bombeamento, a porcentagem de retenção é de aproximadamente 90%. Com relação ao fósforo, cerca de 4,5% e 63-96% são retidos respectivamente nas áreas alagadas natural e construída. Sem menosprezar o papel desenvolvido pelas áreas alagadas naturais, fundamentais para o equilíbrio do ecossistema como um todo, o objetivo dos autores é ressaltar que o sucesso da engenharia ecológica consiste no fato de tirar vantagem dos conhecimentos adquiridos em ecologia e seus princípios para construir e restaurar as áreas alagadas como parte da paisagem natural com um mínimo de manutenção humana, ou seja, permitindo a sustentabilidade do ecossistema restabelecido.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos para avaliar a regeneração de ecossistemas ripários após a ocorrência de distúrbios, naturais ou de ocorrência antrópica. CONNER (1995) fez o monitoramento de florestas costeiras inundáveis na

Carolina do Sul, atingidas pelo furacão Hugo em 1989. Os objetivos deste estudo foram avaliar a dinâmica da regeneração natural desse ecossistema afetado pelos ventos e pela invasão de água salgada, assim como verificar a eficiência do plantio de mudas como alternativa para a restauração dessas florestas costeiras.

HENRY & AMOROS (1996) acompanharam o processo de restauração de uma área alagada ribeirinha na planície Brégnier-Cordon, do rio Rhône, na França, destruída pela construção de um sistema elétrico na década de 80. Foram feitas avaliações pré (1992) e pós-restauração (1993-1994), para determinar mudanças na composição florística (sucessão), biodiversidade e cobertura vegetal total das áreas em estudo, sendo mantidas áreas testemunha não restauradas para avaliação dos mesmos parâmetros acima mencionados. Os autores sugerem a continuidade do monitoramento dessas áreas, embora com menor intensidade, até que o ecossistema atinja o estado de sustentabilidade.

MESLEARD et al. (1995) realizaram estudos sobre a dinâmica sucessional em campos de arroz abandonados na região de Camargue, sul da França, submetidos a regimes de inundação manejados artificialmente. O experimento foi instalado em novembro de 1989, sendo utilizadas 18 parcelas de 1 hectare cada, cujo cultivo de arroz foi abandonado em 1976 e substituído por pasto desde então. As parcelas foram submetidas a 3 regimes de inundação, dois artificiais (inundação de novembro a abril e de maio a outubro) e o terceiro sujeito às inundações naturais associadas ao período das chuvas. Metade das parcelas foi aberta ao pastoreio, perfazendo um total de seis tratamentos. As parcelas foram monitoradas durante dois anos consecutivos, sendo verificado o estabelecimento de diferentes comunidades vegetais (composição de espécies e altura da vegetação) nos diversos tratamentos, em função do período em que foi realizada a inundação, das condições de salinidade e das atividades de pastoreio. Apesar das diferenças encontradas em termos de estrutura de comunidades, os resultados indicam que o manejo de campos de arroz abandonados como brejos de inundação sazonal possibilitou o restabelecimento da vida silvestre nos diversos habitats criados, particularmente para as aves aquáticas, além de produzir um pasto de qualidade para uso dos animais domésticos. Dessa forma, o programa de restauração

apresentado neste trabalho possibilita a agregação de valores ambientais a valores econômicos, demonstrando o seu potencial de aplicação em outras áreas.

KUMAR et al. (1996) determinaram experimentalmente a influência da cobertura vegetal ripária na contenção dos processos erosivos do solo. Cinco espécies de plantas herbáceas - *Leonotis nepetaefolia*, *Cassia tora*, *Ageratum conyzoides*, *Parthenium hysterophorus* e *Sida acuta* - dominantes nas margens do rio Rihand, em Renukoot (Índia), foram selecionadas para avaliar quantitativamente o seu papel na conservação de carbono orgânico, sódio, potássio e cálcio do solo. Embora ofereçam diferentes graus de proteção do solo contra a erosão hídrica e conseqüente perda de nutrientes, em função da porcentagem de cobertura das copas, estrutura do sistema radicular e biomassa foliar, específicos para cada espécie, essas perdas são significativamente inferiores às perdas ocasionadas em solo desnudo, no qual as perdas de matéria orgânica e partículas inorgânicas são bastante intensas no período das chuvas.

Nota-se, nestes trabalhos sobre restauração e manejo de ecossistemas ripários, a preocupação com o restabelecimento dos seus processos funcionais originais associado à recomposição da estrutura da vegetação. A mesma abordagem é seguida no presente trabalho de revegetação às margens da Represa do Lobo, uma área de preservação permanente (Apêndice 1) que, apesar de protegida por lei, vem sendo utilizada de forma inadequada - agricultura, pastagem, condomínios e clubes, reflorestamentos homogêneos - ocasionando a degradação e eliminação dos remanescentes florestais naturais existentes. Este projeto pioneiro de recomposição ciliar de uma área piloto da Represa do Lobo pretende fornecer subsídios para a recuperação geral da referida bacia e se propõe ainda a agregar valores educacionais, recreacionais e estéticos nas estratégias de recuperação.

### 3. OBJETIVOS

#### Objetivos gerais:

- fornecer subsídios científicos para projetos de recuperação de matas ciliares existentes originalmente nas bacias dos rios Mogi-Guaçu, Jacaré-Guaçu, Jacaré-Pepira, Passa Cinco e ribeirões Claro, da Onça e do Lobo;
- propor um modelo de estrutura de vegetação que restabeleça os processos funcionais do ecossistema ciliar, possibilitando a recolonização da área com espécies da fauna e flora silvestres, garantindo assim a sustentabilidade do ecossistema.

#### Objetivos específicos:

- elaborar uma lista com as espécies representativas de mata-galeria em áreas sob domínio de mata de planalto e cerrado na região central do Estado de São Paulo, baseada nos estudos florísticos e fitossociológicos realizados nas bacias dos rios Mogi-Guaçu, Jacaré-Pepira, da Cachoeira, Passa Cinco e ribeirões Claro, da Onça e do Lobo;
- desenvolver e propor um modelo de recomposição ciliar com potencial de utilização nas bacias acima referidas, considerando as características ecológicas e fitossociológicas das espécies envolvidas;
- recomendar práticas culturais que permitam a viabilização de programas de recomposição, em função da sua facilidade operacional;
- implantar o modelo em uma área piloto às margens da Represa do Lobo, Itirapina-SP;
- fazer uma avaliação preliminar do modelo implantado.

## 4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIBEIRÃO DO LOBO

### 4.1. Localização

A bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo se localiza na região central do Estado de São Paulo, entre os municípios de Brotas e Itirapina (figura 01), nas coordenadas extremas: 22°10' e 22°20' de latitude sul e 47°45' e 47°55' de longitude oeste. O ribeirão do Lobo é um dos formadores, pelo lado esquerdo, do rio Jacaré-Guaçu, afluente da margem direita do rio Tietê. Dessa forma, a bacia em estudo constitui-se em uma sub-bacia do sistema Paraná-Tietê (VILLELA & MATTOS, 1975, apud SOUZA, 1977).

A represa do Lobo foi construída em 1936 pela antiga Central Elétrica de Rio Claro S.A. (SACERC), hoje Centrais Elétricas de São Paulo (CESP), com o objetivo de gerar energia elétrica para a região, com capacidade de 1400 kW (MARINS, 1972, apud TRINDADE, 1980). Apresenta as seguintes características:

comprimento máximo .....	7,5 km
largura máxima.....	2,5 km
largura média.....	0,9 km
profundidade máxima .....	12,0 m
profundidade média .....	3,0 m
superfície .....	6,8 km <sup>2</sup>
volume .....	22,0 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
perímetro .....	21,0 km

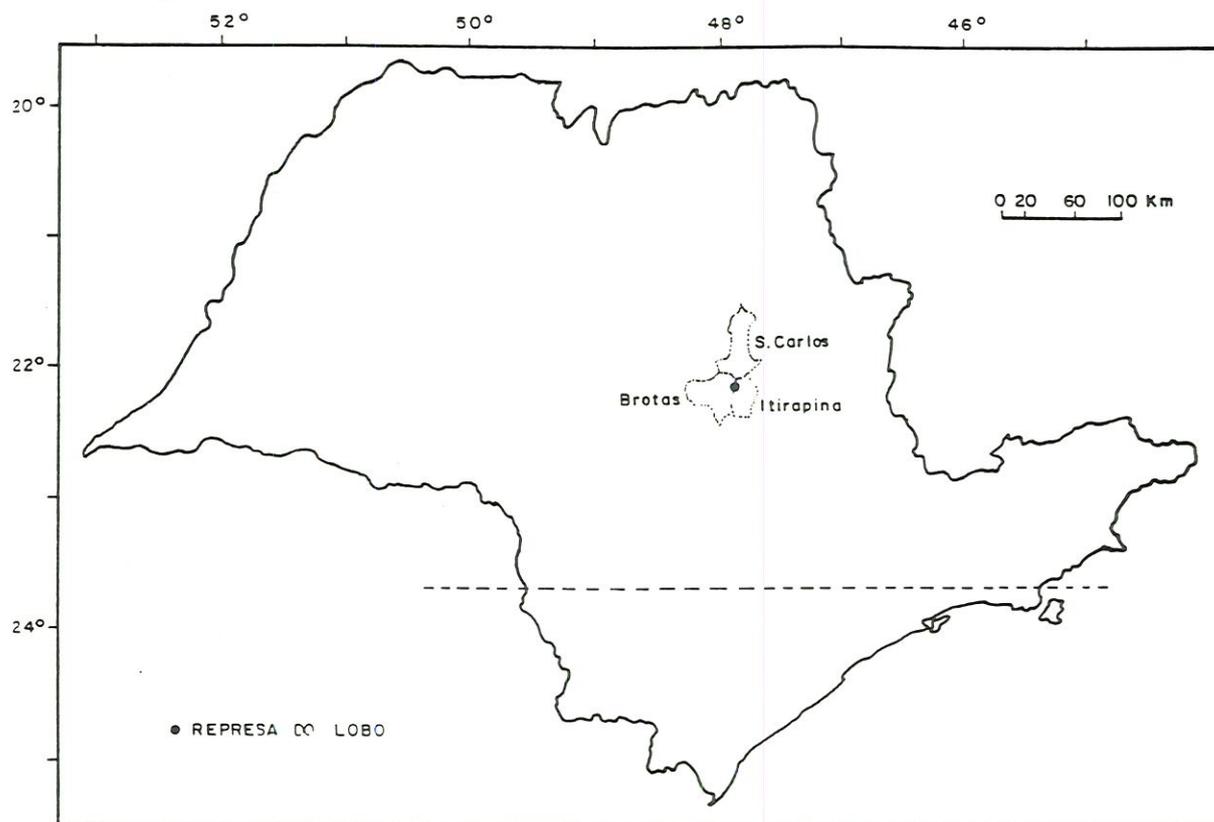


FIGURA 01 - Localização da Represa do Lobo, Itirapina-SP (CALIJURI, 1985)

## **4.2. Hidrografia**

A bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo apresenta uma área de 227,7 km<sup>2</sup> e é constituída pelo ribeirão do Lobo, ribeirão Itaqueri e córregos da Água Branca, do Geraldo, do Limoeiro e das Perdizes (Figura 02). Os principais tributários da represa do Lobo são os ribeirões do Lobo e Itaqueri, contribuindo com cerca de 80% do seu volume de água (WHITAKER et al., 1995). Estes cursos d'água são afluentes do ribeirão do Feijão e pertencem à rede de drenagem do alto Jacaré-Guaçu, que por sua vez deságua na represa de Ibitinga, situada no Tietê médio-inferior (SMA, 1993b).

Os rios da bacia são predominantemente rasos, apresentam em geral baixas concentrações de nutrientes, baixos valores de condutividade e pH e elevadas concentrações de oxigênio dissolvido, indicando baixa perturbação antropogênica (CHAMIXAES, 1991), embora apresentem fontes pontuais de poluição decorrentes da mineração de areia no ribeirão Itaqueri e da descarga de efluentes domésticos da cidade de Itirapina num de seus afluentes, o córrego da Água Branca, refletindo em significativa eutrofização destes cursos d'água.

A rede de drenagem apresenta baixa densidade de canais devido à litologia da área, composta basicamente pelos arenitos eólicos da Formação Botucatu, formadores de solos do tipo Areias Quartzozas Profundas. Esta formação superficial muito porosa facilita, portanto, a alta infiltração da água no solo (SMA, 1993b). O padrão de drenagem é dendrítico, característico dos pequenos rios desta bacia hidrográfica (OISHI, 1990).

No relevo de colinas amplas, os córregos do Limoeiro e da Água Branca, afluentes do ribeirão Itaqueri, e outros cursos d'água, possuem canais perenes, longos e pouco ramificados. São formados, principalmente, por pequenos canais secundários temporários. Os vales destes córregos são abertos e formam-se áreas restritas de sedimentação de material arenoso erodido das vertentes. Já nas baixadas aluviais largas e amplas dos ribeirões do Lobo e Itaqueri é depositada grande parte dos sedimentos provenientes das vertentes (SMA, 1993b), responsáveis pela entrada de grande quantidade de nutrientes e material alóctone na represa do Lobo (CHAMIXAES, 1991).

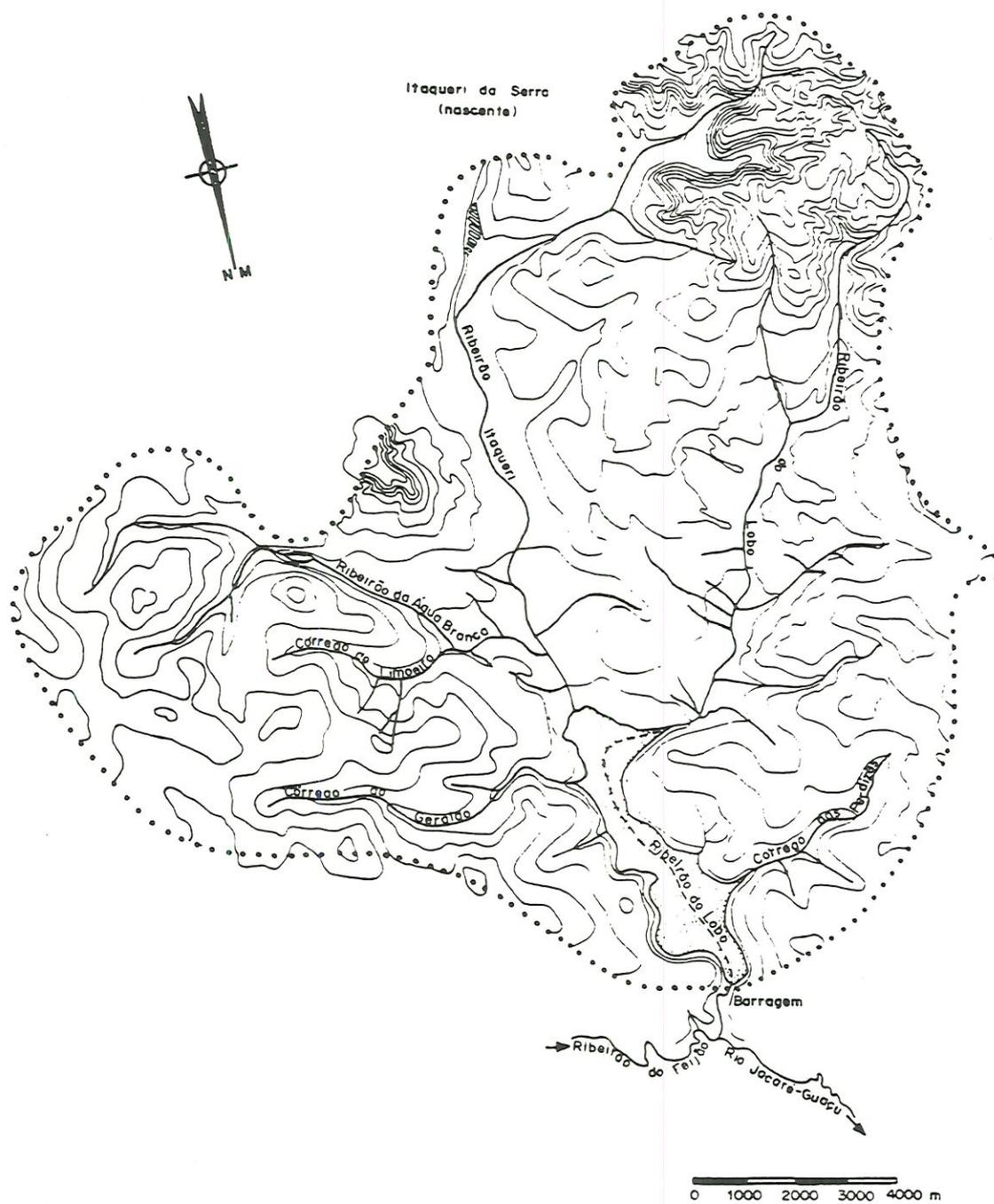


FIGURA 02 - Mapa da hidrografia e altimetria da Bacia do Ribeirão do Lobo  
(RANTIN, 1978)

CHAMIXAES (1991), em estudos realizados na represa do Lobo e seus tributários, determinou as vazões médias (verão e inverno) e profundidade máxima em pontos de coleta estacionais dos ribeirões do Lobo e Itaqueri e córrego das Perdizes. Os resultados deste trabalho estão apresentados na tabela abaixo:

TABELA 01 - Vazões médias e profundidade máxima de três tributários da represa do Lobo

	vazão média ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ )		prof. máxima (m)
	verão (25/02-28/03/88)	inverno (20/06-21/07/88)	
r. Lobo	1,28	0,28	0,36-0,56
r. Itaqueri	2,48	0,29	1,17-1,50
c. Perdizes	0,22	0,14	0,39-0,42

### 4.3. Clima

Diversos autores têm apresentado diferentes classificações para o clima da região.

Segundo CAMARGO et al. (1974), o clima da região é do tipo Cwb (Koeppen), isto é, mesotérmico de inverno seco. Apresenta chuvas no verão (seco de inverno) e a precipitação máxima de verão é cerca de 10 vezes a precipitação do mês mais seco (precipitação mínima). A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e a temperatura média no inverno é inferior a 18°C.

TOLENTINO (1967) sugere a seguinte classificação para o clima da região de São Carlos:

- Segundo Koeppen: Cwai - Awi, isto é, clima quente de inverno seco para clima tropical com verão úmido e inverno seco;
- Segundo Thornthwaite: BB'W, isto é, úmido mesotermal com deficiência de umidade no inverno;
- Segundo Serebrenick: TUV', isto é, tropical úmido com verão chuvoso e chuvas abundantes na primavera, provavelmente um tipo de transição para o temperado úmido.

A precipitação da região oscila entre 1400 e 1500 mm anuais, sendo que 80% da precipitação ocorre no verão.

#### **4.4. Geomorfologia**

A região da bacia do ribeirão do Lobo apresenta, em sua maior parte, um relevo pouco acidentado, com desníveis da ordem de 50 m. No entanto, devido à presença de derrames basálticos (Formação Serra Geral) que afloram ao sul, próximo a Itaqueri da Serra, observam-se os desníveis máximos que chegam a aproximadamente 300 m (ALMEIDA, 1974)

Segundo o mesmo autor, a bacia do ribeirão do Lobo inclui-se na província de cuestras arenito-basálticas. O declive para oeste da superfície primitiva, que parte da linha de "cuestras", determinou profunda erosão, resultando em uma ampla bacia aberta para oeste e circundada por morros que caracterizam a topografia da região (MARINS, 1975 apud SOUZA, 1993)

Altitudes máximas são assinaladas nas proximidades da nascente do ribeirão do Lobo - 970 m - e da nascente do ribeirão Itaqueri - 945 m. Altitude mínima pode ser observada na região próxima à cabeceira da represa, entre os ribeirões do Lobo e Itaqueri - 700 m (LORANDI et al., 1983).

#### **4.5. Geologia**

A bacia em estudo apresenta rochas do Grupo São Bento, com as formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral; rochas do Grupo Bauru; e sedimentos holocênicos. A seguir será apresentada uma breve descrição dessas formações geológicas que compõem a bacia.

##### **4.5.1. Grupo São Bento**

No Estado de São Paulo, o Grupo São Bento constitui-se de uma alternância de membros sedimentares, predominantemente arenosos, e derrames basálticos em sucessões que variam horizontal e verticalmente. Associam-se a eles corpos intrusivos (sill e diques), relacionados com os processos vulcânicos (ALMEIDA, 1964, apud TRINDADE, 1980).

O Grupo São Bento pode ser dividido, com base na diversidade litológica,

num membro inferior, o arenito Pirambóia, predominantemente fluvial, seguido de outros fácies mais elevados, alternados, do arenito Botucatu, eólico e, intercalando-se a esse arenito, derrames basálticos, correlacionados às chamadas “eruptivas da Serra Geral”.

#### 4.5.1.1. Formação Pirambóia

Esta formação é constituída de arenitos finos e grosseiros, podendo conter pequenos seixos rolados de quartzo, esparsos em matriz areno-argilosa, de cor vermelha, rosa ou cinza. Apresentam estratificação em lâminas paralelas ou cruzadas, típico de corrente aquosa, contrastando com o arenito Botucatu, pouco ou nada argiloso e com típica estratificação eólica. Os arenitos Pirambóia às vezes se intercalam com siltitos argilosos vermelhos ou cor de chocolate, podendo ser calcíticos (ALMEIDA & BARBOSA, 1953, apud SOUZA, 1993).

Segundo SOARES et al. (1973), a Formação Pirambóia é considerada estratigraficamente como pertencente aos períodos Triássico-Jurássico.

#### 4.5.1.2. Formação Botucatu

O arenito Botucatu, segundo ALMEIDA & BARBOSA (op cit), apresenta granulação média a fina, com reduzida consistência quando não silicificados pela ação de contato da rocha basáltica. Esses arenitos são predominantemente eólicos, com estratificação cruzada, mostrando normalmente estrutura de dunas e cores vermelhas, rosadas ou amarelas. Entre os membros sedimentares dessa formação estão, além dos arenitos, os siltitos, argilitos e folhelhos.

Segundo SOARES et al. (1973), a Formação Botucatu pertence ao período Jurássico.

#### 4.5.1.3. Formação Serra Geral

São incluídos na Formação Serra Geral os derrames basálticos, as intrusivas básicas e os arenitos eólicos interderrames, sendo considerada estratigraficamente como pertencente aos períodos Jurássico-Cretáceo inferior (SOARES et al., 1973).

#### 4.5.2. Grupo Bauru

Segundo MENDES & PETRI (1971), apud TRINDADE (1980), o Grupo Bauru é constituído por arenito fino de cimento calcário argiloso, passando gradualmente a siltito. Subsidiariamente ocorrem intercalações irregulares de argilito e conglomerados. Os fósseis e a litologia indicam ambiente de planície de inundação, com freqüente sedimentação lacustre intercalar. A coloração é variada e podem apresentar-se silicificados.

As camadas do Grupo Bauru assentam-se sobre as camadas do Grupo São Bento (Cretáceo inferior) e são atribuídas ao Cretáceo superior.

#### 4.5.3. Sedimentos holocênicos

Os sedimentos holocênicos, na bacia do ribeirão do Lobo, ocorrem nas baixadas marginais da represa, devido a uma profunda erosão determinada pelo declive para oeste da superfície da linha de "cuestas". O material aluvionar é proveniente da erosão das rochas das Formações Pirambóia-Botucatu e Serra Geral - arenitos e rochas basálticas, e do Grupo Bauru - arenitos, siltitos e argilitos (Tabela 02).

TABELA 02 - Relações estratigráficas e litologia das formações geológicas encontradas na Bacia do Ribeirão do Lobo

ERA *	PERÍODO *	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA
Cenozóica (67 - )	Holoceno (0.012 - )	-	-	cascalhos, areias, siltes, argilas
	Cretáceo superior	Bauru	-	arenitos, siltitos, argilitos e conglomerados
Mesozóica (235 - 67)	Cretáceo inferior (137 - 67)		Serra Geral	rochas básicas
	Jurássico (195 - 137)	São Bento	Botucatu-Pirambóia	arenitos, intrusivas básicas, siltitos, argilitos e folhelhos
	Triássico (235 - 195)			

\* Idade milhões de anos

Adaptado de SOUZA (1977)

#### **4.6. Pedologia**

Segundo a Comissão de Solos do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas - C.N.E.P.A. (BRASIL - M.A., 1960 apud LORANDI et al., 1983), a região compreendida pela bacia do ribeirão do Lobo apresenta as seguintes classes de solo: Terra Roxa Estruturada; Latossolo Vermelho-Amarelo, fase arenosa; Regosol e Solos Hidromórficos (Figura 03). Foram identificados solos com horizonte B textural, solos com horizonte B latossólico, solos pouco desenvolvidos e complexos de solos (FREIRE et al., 1980).

##### **4.6.1. Solos com horizonte B textural**

■ Terra Roxa Estruturada Latossólica Distrófica, A moderado, textura média: Esta unidade compreende solos desenvolvidos a partir de sedimentos cenozóicos com contribuição de basaltos. O material de origem desses solos é constituído por sedimentos Plio-Pleistocênicos com contribuição de rochas da Formação Serra Geral, integradas por basalto e arenitos intercalados. A fertilidade desses solos pode ser classificada como baixa ou média. A cor dos horizontes varia pouco, sendo pardo avermelhada até a profundidade de 150 cm.

■ Terra Roxa Estruturada Latossólica Eutrófica, A moderado, textura argilosa: Esta unidade inclui solos com horizontes B textural moderadamente desenvolvidos, textura argilosa, complexo coloidal de atividade moderada, saturação em bases alta nos horizontes B muito profundos, coloração pardo avermelhada escura ou pardo avermelhada em todos os horizontes, desenvolvidos a partir do produto da intemperização de rochas eruptivas e contribuição de arenitos. São solos de fertilidade média.

■ Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico, A moderado, textura média: Esta unidade compreende perfis de solos que apresentam uma seqüência A, B e C de horizontes. São solos profundos, de textura média, que apresentam uma concentração de argila apenas suficiente para se justificar a presença de um horizonte B textural. Sua fertilidade é baixa, devido à baixa saturação de bases, moderada saturação em alumínio e acidez elevada. A coloração dos perfis varia de cinza avermelhada escura a pardo avermelhada. A drenagem varia de boa a moderada. Estes solos desenvolveram-se a partir de arenitos retrabalhados da Formação Serra Geral com

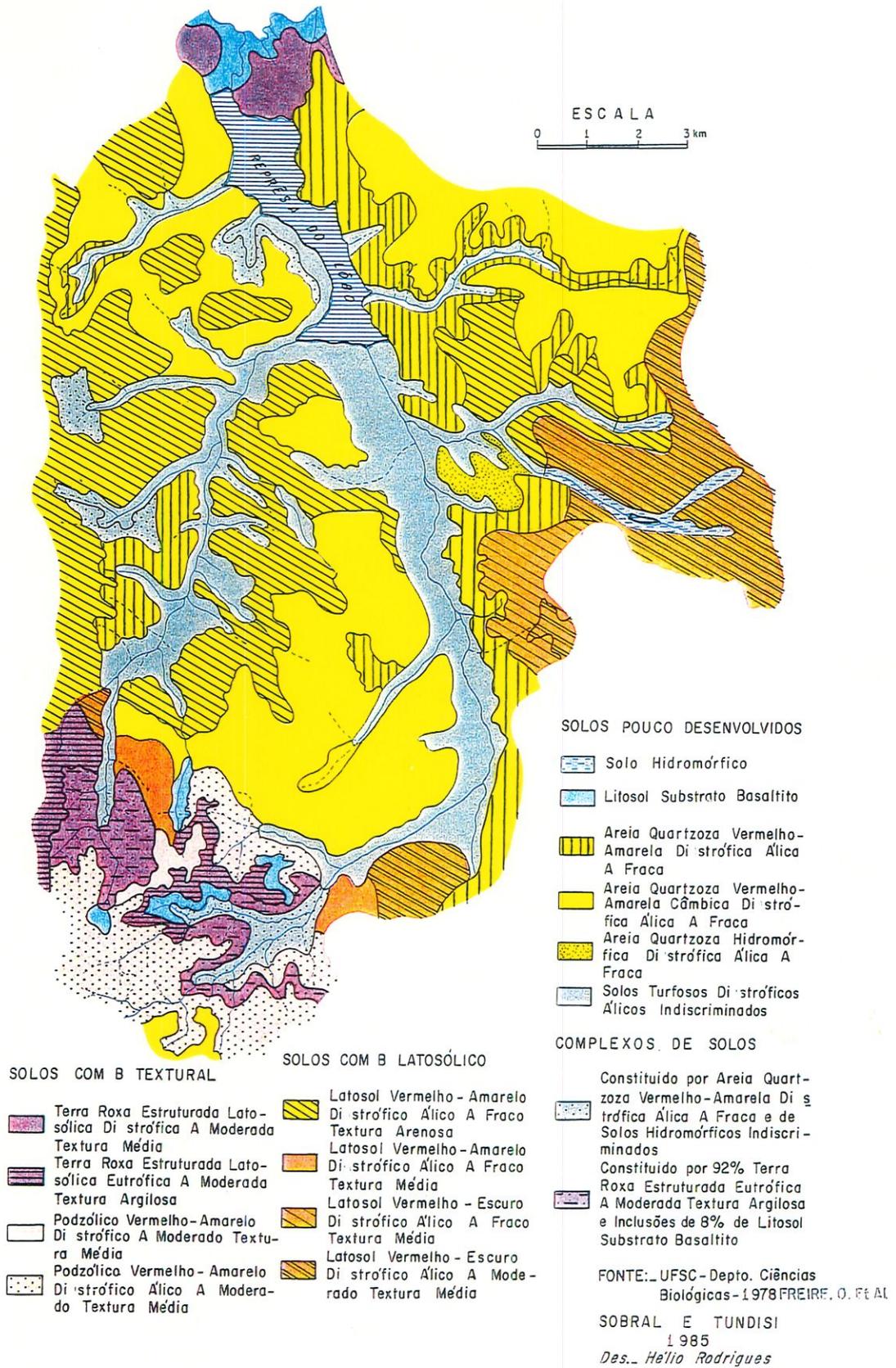


FIGURA 03 - Solos da Bacia do Ribeirão do Lobo (SOBRAL & TUNDISI, 1985)

contribuições coluvionais

■ Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico, Álico, A moderado, textura média: Esta unidade taxonômica é semelhante à anterior quanto às características gerais, diferindo pelo fato de apresentar elevada saturação de alumínio. O material de origem não é uniforme, havendo evidências de se tratar de três diferentes deposições. Apresenta coloração pardo avermelhada.

#### 4.6.2. Solos com horizonte B latossólico

■ Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Álico, A fraco, textura arenosa: A esta unidade taxonômica pertencem solos com horizonte B latossólico, argilas de atividade baixa, profundos, de textura arenosa, situados em relevos suavemente ondulados, apresentando acidez elevada e fertilidade baixa, cor vermelha amarelada, muito friável, bem drenados e desenvolvidos a partir do produto da intemperização de arenitos cenozóicos retrabalhados através de vários ciclos de erosão.

■ Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Álico, A fraco, textura média: Esta unidade difere pouco da anterior, basicamente quanto à textura, que neste caso é barrenta.

■ Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, Álico, A fraco, textura arenosa: Esta unidade é constituída por solos que contêm argila de atividade baixa, muito profundos e de coloração pardo avermelhada escura ao longo do perfil. Apresentam alta friabilidade, situam-se em relevo ondulado e são desenvolvidos a partir de sedimentos Plio-Pleistocênicos. Devido à fraca estruturação, apesar de boa drenagem, estes solos apresentam alta erodibilidade, acidez elevada e baixa fertilidade.

■ Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, Álico, A moderado, textura média: São semelhantes à unidade anterior, diferindo por apresentar textura barrenta e horizonte A moderado. São desenvolvidos a partir do produto de intemperização de rochas do Grupo São Bento, recapeadas por sedimentos cenozóicos.

#### 4.6.3. Solos pouco desenvolvidos

■ Areia Quartzosa: Esta unidade taxonômica é constituída por solos desenvolvidos a partir de sedimentos inconsolidados, de deposição recente, referentes

ao Quaternário, podendo apresentar camadas estratificadas sem relação pedogenética entre si. A natureza desses sedimentos depende da rocha da qual se originam por intemperização. O produto transportado e depositado é que vem a constituir a massa de solo. Apresentam pH baixo com baixa fertilidade, boa drenagem e alta erodibilidade.

■ **Litossolo Substrato Basáltico:** É constituído por solos pouco desenvolvidos cujo material de origem é o produto da intemperização de rochas basálticas. Todo perfil, cuja profundidade é de mais ou menos 50 cm, é de textura argilosa, apresentando alta saturação em bases, coloração vermelho escuro acinzentado, boa drenagem com baixa erodibilidade e alta fertilidade.

■ **Solos Hidromórficos:** Esta unidade é constituída por solos cuja característica comum é a influência preponderante do lençol freático, condicionada principalmente pelo relevo, refletindo-se no acúmulo de matéria orgânica no horizonte superficial ou coloração típica de gleização. Estes solos são desenvolvidos a partir de sedimentos aluviais, apresentando fertilidade baixa, com drenagem impedida e erosão não aparente.

■ **Solos Turfosos:** Estes solos tem mais o aspecto de material de origem ou de um horizonte O, do que de um perfil de solo. O material de origem é constituído por matéria orgânica decomposta com contribuição fluvial e eólica de material mineral. Apresentam drenagem impedida devido à posição topográfica, não estão sujeitos à erosão, e possuem fertilidade média.

#### **4.6.4. Complexos de solos**

Os complexos são associações de unidade taxonômica relacionadas geograficamente de forma íntima e regular, cujos componentes ocorrem em áreas pequenas e sucessivas, intercaladas com os outros componentes.

■ **Areia Quartzosa Vermelho-Amarela Distrófica, Álica, A fraco e Solos Hidromórficos indiscriminados:** Esta unidade é composta de cerca de 85% de areia quartzosa e cerca de 15% de solos hidromórficos, os quais ocorrem próximo a cursos d'água, distribuídos em faixas de largura irregular e descontínua.

■ **Terra Roxa Estruturada Latossólica Eutrófica, A moderado, textura argilosa e Litossolo Substrato Basáltico:** Esta unidade de mapeamento ocorre em

locais de relevo desuniforme, onde estão, ocasionalmente, presentes pequenas áreas de Litossolo Substrato Basáltico, quando o declive se torna mais acentuado.

A distribuição percentual das unidades cartográficas encontradas na Bacia do Ribeirão do Lobo está apresentada na tabela 03.

#### **4.7. Vegetação**

O cerrado “lato sensu” é a formação vegetal predominante na bacia do ribeirão do Lobo, aparecendo em associação com as formações areníticas, que só se deixa substituir pelas matas na paisagem das escarpas, onde as variações litológicas, com a presença de basalto, levam ao aparecimento de solos mais férteis (SOUZA, 1977), ou pelas matas-galeria, ao longo dos cursos d’água, sob influência de um lençol freático mais superficial. A bacia apresenta ainda ecossistemas de áreas alagadas, concentradas predominantemente nas zonas de confluência dos tributários com a represa do Lobo e em faixas marginais ao longo dos ribeirões do Lobo e Itaqueri.

A cobertura vegetal primitiva da bacia do ribeirão do Lobo, representativa de áreas sob domínio de cerrado, tem sofrido perturbações antropogênicas ao longo das últimas décadas (clubes e condomínios, casas de veraneio, reflorestamento, atividades agrícolas e agro-industriais, criação de gado), promovendo alterações significativas na sua paisagem original (Figura 04).

O cerrado “lato sensu” ocupa uma área bastante representativa da bacia e as famílias botânicas mais ricas em número de espécies, de acordo com os estudos realizados por GIANNOTTI (1988) na Estação Experimental de Itirapina, são: *Leguminosae*, *Myrtaceae*, *Melastomataceae* e *Rubiaceae*. Os resultados obtidos pelo autor estão plenamente de acordo com a literatura disponível sobre a flora de cerrado no Estado de São Paulo. As principais espécies identificadas por GIANOTTI op cit., de acordo com o Índice de Valor de Importância (IVI), são: *Vochysia tucanorum*, *Myrcia lingua*, *Rapanea umbellata*, *Qualea grandiflora*, *Myrcia pallens*, *Ocotea pulchella*, *Xylopia aromatica*, *Dalbergia miscolobium* e *Blepharocalyx acuminatus*.

As matas-galeria existentes originalmente na bacia do ribeirão do Lobo sofreram intensa degradação em função dos processos de uso e ocupação do solo,

Tabela 03 - Distribuição das unidades cartográficas na área da Bacia do Ribeirão do Lobo

Símbolo	Nomenclatura	Área	
		ha	%
TEd	Terra Roxa Estruturada Latossólica Distrófica, A moderado, textura média	171,250	0,810
TEe	Terra Roxa Estruturada Latossólica Eutrófica, A moderado, textura argilosa	557,500	2,636
PVd <sub>1</sub>	Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico, A moderado, textura média	345,625	1,634
PVd <sub>2</sub>	Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico, álico, A moderado, textura média	1118,750	5,290
LVd <sub>1</sub>	Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, álico, A fraco, textura arenosa	3468,125	16,398
LVd <sub>2</sub>	Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, A fraco, textura média	183,125	0,866
LEd <sub>1</sub>	Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, álico, A fraco, textura arenosa	275,000	1,300
LEd <sub>2</sub>	Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, álico, A moderado, textura média	3035,000	14,350
Lib	Litosol Substrato Basáltico	55,000	0,260
AQV <sub>1</sub>	Areia Quartzosa Vermelho-Amarela Distrófica, álica, A fraco	2624,375	12,409
AQV <sub>2</sub>	Areia Quartzosa Vermelho-Amarela Câmbica Distrófica, álica, A fraco	5123,125	24,223
AQh	Areia Quartzosa Hidromórfica Distrófica, álica	335,000	1,584
Hi	Solos Hidromórficos	58,750	0,278
T	Solos Turfosos Distróficos, álicos, indiscriminados	2215,000	10,473
AQV <sub>1</sub> + Hi	Complexo constituído por Areia Quartzosa Vermelho-Amarela Distrófica, álica, A fraco e Solos Hidromórficos	402,500	1,903
TEe+Lib	Complexo constituído por Terra Roxa Latossólica Eutrófica e Litosol Substrato Basáltico	603,750	2,855
Total 1		20571,875	97,269

Itirapina (área urbana)	117,500	0,556
Represa do Broa	460,000	2,175
Total 2	557,500	2,731
<b>TOTAL</b>	21149,375	100,00

FREIRE et al. (1980)

permanecendo hoje sob a forma de fragmentos florestais, distribuídos predominantemente nas áreas de difícil acesso e em áreas de proteção ambiental, como as Estações Ecológica e Experimental de Itirapina. As espécies características dessa formação florestal são: *Croton urucurana*, *Calophyllum brasiliense*, *Cecropia hololeuca*, *Tapirira guianensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Inga sp*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Machaerium aculeatum*, *Prunus sellowi*, *Duguetia lanceolata*, *Talauma ovata*, *Trichilia pallida*, entre outras (SMA, 1993b).

As áreas alagadas, ambientes de transição entre ecossistemas terrestres e aquáticos, são caracterizadas pela presença permanente de lâmina d'água pouco profunda, de solos orgânicos e de abundante vegetação herbácea aquática. São habitats valiosos para a manutenção de ampla variedade de espécies de flora e da fauna e desempenham um papel fundamental na redução e absorção dos impactos provenientes dos ecossistemas adjacentes (WHITAKER, 1993). As áreas alagadas da Bacia do Ribeirão do Lobo ocupam uma área de 19,6 km<sup>2</sup>, correspondente a quase três vezes a área do espelho d'água da represa (FIGUEROA, 1996), e são colonizadas principalmente por macrófitas dos gêneros *Pontederia*, *Nymphaea*, *Nymphoides*, *Mayaca* e *Polygonum* (WHITAKER, op cit.).

#### **4.8. Uso e ocupação do solo**

O uso do solo na bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo, sob administração da Delegacia Agrícola de Rio Claro (DARC), envolve três atividades econômicas principais: reflorestamento, pecuária - bovinos, suínos e aves, e agricultura - culturas anuais e perenes.

As áreas de reflorestamento ocupam uma área significativa da bacia e são representadas por plantios de *Eucalyptus* e *Pinus*, para a produção de celulose e madeira e exploração de resina.

As áreas de pastagens, naturais ou plantadas, são ocupadas por bovinos de corte e de leite, principal atividade pecuária da bacia. Há ainda a criação de suínos e de aves para corte e produção de ovos (SMA, 1993b).

As culturas agrícolas, predominantemente sob a forma de monoculturas, estão agrupadas em anuais e perenes. Entre as culturas anuais, a cana-de-açúcar ocupa

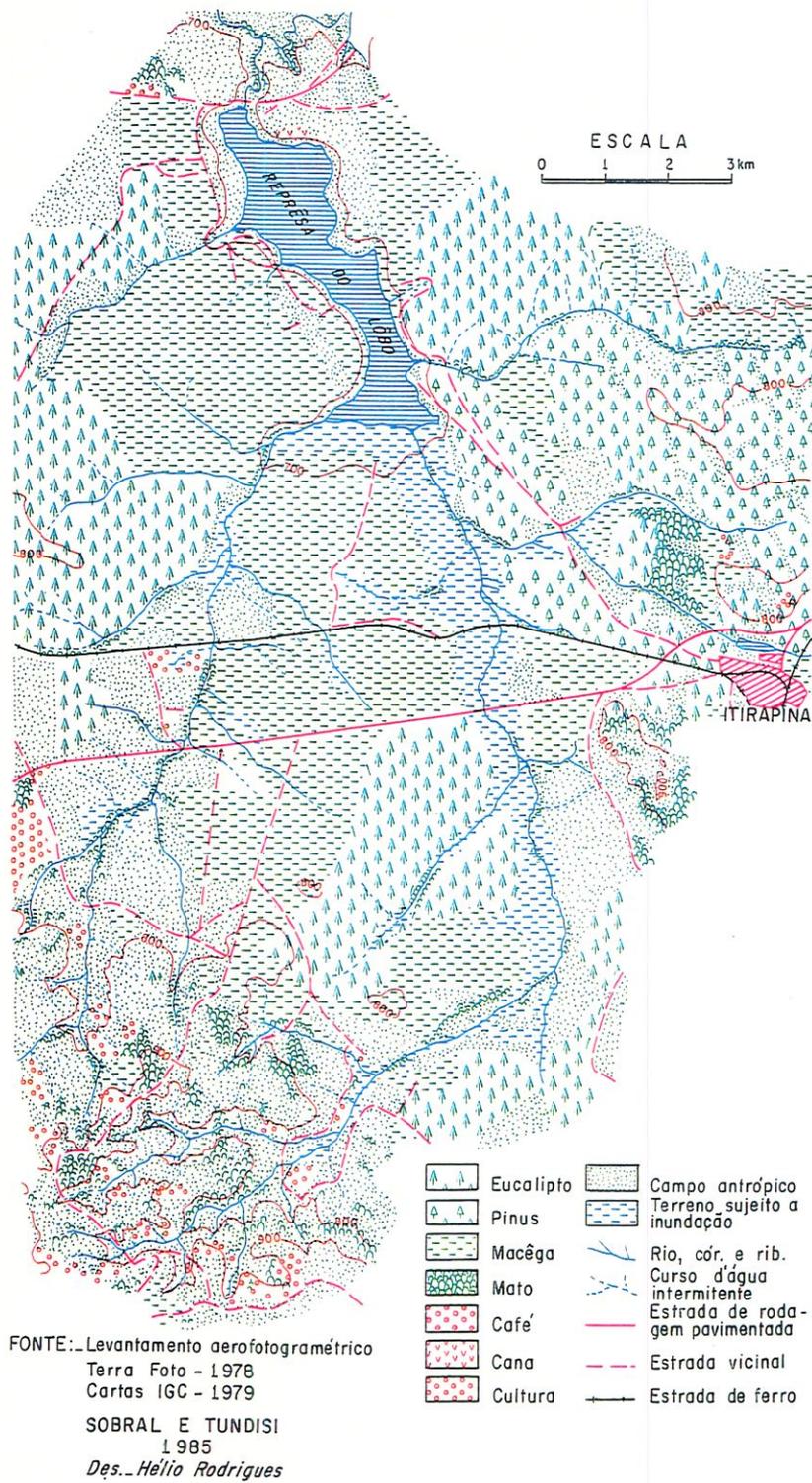


FIGURA 04 - Cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Ribeirão do Lobo  
(SOBRAL & TUNDISI, 1985)

posição de destaque, seguida pelo plantio de milho, arroz e outros. Entre as culturas perenes, o destaque é para os citros, especialmente a laranja, seguida pelo café, em menor escala (SMA, 1993b).

O entorno da represa do Lobo, apesar de protegido legalmente como área de preservação permanente (Código Florestal), apresenta intensa ocupação antrópica, sob a forma de clubes - Iate Clube de São Carlos e Clube de Campo Represa do Lobo - e condomínios - Santo Antônio, Vila do Pinhal e Vivenda do Broa, que ocupam uma área aproximada de 312,0 hectares (FIGUEROA, 1996).

A expansão antrópica verificada no entorno da represa no passado e no presente se reflete na degradação da sua cobertura vegetal original - cerrado lato sensu, hoje restrita a um fragmento de cerrado stricto sensu na margem esquerda da represa, próximo à barragem, e áreas com domínio de campo cerrado à montante da barragem, protegidas a partir de 1984 com a criação da Estação Ecológica de Itirapina - Instituto Florestal do Estado de São Paulo (SMA, 1993b).

As demais áreas de entorno pertencem à Estação Experimental de Itirapina, também pertencentes ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo, ocupadas por reflorestamentos de *Pinus* e *Eucalyptus* e vegetação remanescente, e à Universidade de São Paulo, dentro das quais se inclui o Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - CRHEA.

- buscar através de  
estudos semelhantes  
- análise *in loco*

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1. Desenvolvimento do modelo para seleção das espécies

#### 5.1.1. Levantamento de informações:

As informações coletadas para a elaboração da lista de espécies arbóreas a serem utilizadas no programa de reflorestamento foram obtidas a partir de duas fontes: levantamento de estudos fitossociológicos e observações de campo.

##### 5.1.1.1. Levantamento de estudos fitossociológicos:

Os critérios utilizados para a seleção dos estudos florísticos e fitossociológicos apresentados neste trabalho foram a sua realização em bacias sob domínio de cerrado ou transição entre cerrado e mata de planalto, e a sua localização na mesma macro-região compreendida pela área de estudo em questão, possibilitando assim a elaboração de uma listagem básica de espécies bastante representativa, devido à similaridade das condições ambientais apresentadas entre as bacias abordadas.

Os estudos selecionados neste trabalho foram realizados nas bacias dos rios Passa Cinco, Mogi-Guaçu, Jacaré-Pepira e ribeirões Claro, do Lobo e da Onça (Figura 05). As informações florísticas e fitossociológicas contidas nesses estudos estão apresentadas nos Apêndices 2 e 3. A partir do cruzamento de dados entre os levantamentos avaliados, foi elaborada uma lista com as espécies representativas das bacias abordadas, sendo selecionadas as espécies que estavam presentes em três ou mais levantamentos.

##### 5.1.1.2. Observações de campo:

O levantamento de estudos fitossociológicos, realizado segundo os critérios

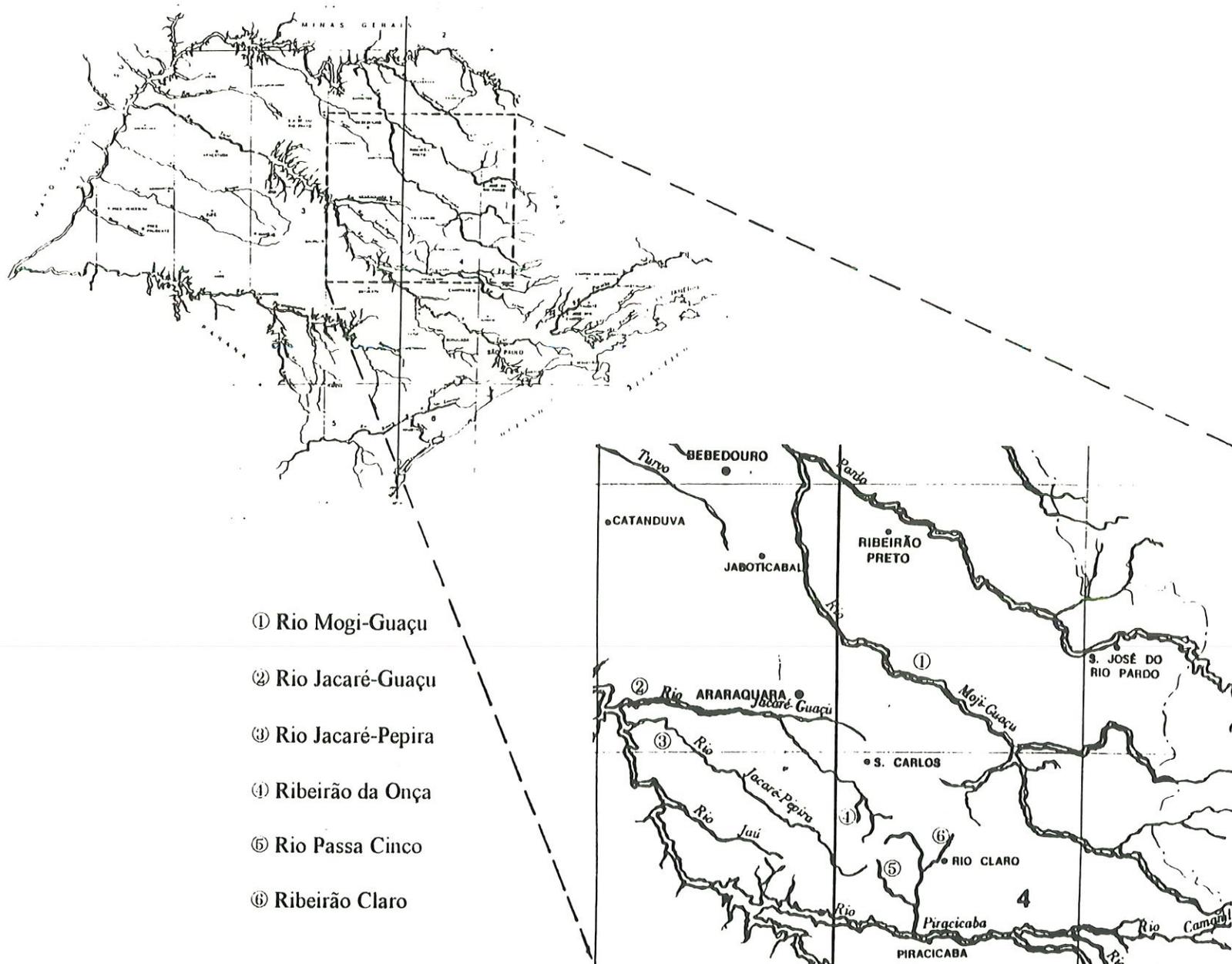


FIGURA 05 - Localização das bacias hidrográficas abordadas nos estudos florísticos e fitossociológicos avaliados

acima especificados, forneceu subsídios para a elaboração de uma lista básica de espécies, que poderão ser utilizadas nas diversas bacias da região. No entanto, devido a algumas particularidades de cada bacia ou sub-bacia, é fundamental a obtenção de dados complementares para refinar ainda mais essa listagem, de forma a implantar um modelo de recomposição florestal o mais próximo, na medida do possível, das condições existentes originalmente na área de estudo.

As incursões de campo em formações florestais remanescentes nas proximidades da área a ser recuperada, assim como o resgate da memória oral ambiental da região, através do saber empírico da população local, fornecem informações adicionais para a sua recuperação.

Foram realizadas incursões de campo em trechos de mata-galeria dos ribeirões do Lobo (a montante e a jusante da represa) e Itaqueri. As observações foram feitas na margem esquerda do ribeirão do Lobo, a aproximadamente 1 quilômetro à jusante da barragem da represa, e em ambas as margens dos ribeirões do Lobo e Itaqueri, numa extensão aproximada de 300 metros a montante da cabeceira da represa, percorridos de barco.

### 5.1.2. Elaboração do modelo

As espécies selecionadas para o programa de recomposição ciliar foram caracterizadas quanto aos parâmetros fitossociológicos e ecológicos, para a determinação da sua participação efetiva no programa.

Os parâmetros fitossociológicos - Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR) e Frequência Absoluta (FA), assim como as suas características ecológicas - estágio sucessional, adaptação às condições de umidade do solo, raridade e comunicidade, distribuição horizontal, permitiram a simulação de condições próximas das naturais no processo de recuperação de áreas degradadas:

- a) Densidade Absoluta - DA: número de indivíduos de uma determinada espécie amostrados no levantamento, podendo-se inferir na sua densidade de ocorrência por unidade de área (1 hectare). Densidade Relativa - DR: proporção, em porcentagem, do número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao

número total de indivíduos de todas as espécies amostradas. Frequência Absoluta - FA: número de parcelas em que uma determinada espécie ocorre em relação ao número total de parcelas amostradas, em porcentagem. Embora esses valores variem para uma mesma espécie nos diferentes levantamentos realizados, mostram uma tendência do comportamento de distribuição das espécies, podendo auxiliar nos programas de recomposição florestal. As DA e DR permitem determinar se uma espécie é comum ou não em uma determinada formação florestal. A FA indica qual a condição da distribuição espacial de uma espécie em relação à comunidade; quanto mais elevados os seus valores, mais regularmente distribuída ela será, ao passo que valores menores indicam uma distribuição mais restrita ou agrupada.

- b) raridade e comunicidade: as espécies arbóreas de uma comunidade apresentam diferentes densidades naturais de ocorrência, podendo ser classificadas como espécies comuns, intermediárias ou raras, em função do número de indivíduos presentes por unidade de área, como é demonstrado na tabela abaixo:

TABELA 04 - Classificação das espécies em função da sua densidade de ocorrência na comunidade

<b>Classificação</b>	<b>% de espécies</b>	<b>D.A. (n° indivíduos/hectare)</b>
muito comum	10-20	20-100 ou mais
comum	30-40	01-20
rara	20-30	0,1-01
muito rara	20-30	0,01-0,1

(KAGEYAMA, 1996)<sup>1</sup>

É importante ressaltar que o conceito de raridade e comunicidade utilizado neste trabalho se refere ao número de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área, independente da amplitude da sua área de distribuição no Brasil. Assim sendo, há um grande número de espécies representadas por populações rarefeitas por unidade de área, embora com expressiva área de distribuição no Brasil. Estas espécies caracterizam muito bem as florestas tropicais e, embora não

<sup>1</sup> KAGEYAMA, P.Y. (1996). (USP - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"). *Comunicação pessoal.*

sejam biologicamente raras, ocorrem quase sempre com baixa densidade nos estudos fitossociológicos. Existem ainda as espécies endêmicas, com populações restritas em termos fitogeográficos, mas por vezes com elevada importância fitossociológica no local, e as espécies biologicamente raras, com populações e área de distribuição restritas (LEITÃO FILHO et al., 1994).

- c) distribuição horizontal: algumas espécies apresentam distribuição agrupada na comunidade, ao passo que outras apresentam distribuição mais uniforme. Estas estratégias de distribuição das espécies, intimamente associadas aos mecanismos de polinização, dispersão de sementes e susceptibilidade à predação, são importantes para a sua manutenção na comunidade e devem ser consideradas em programas de recuperação ambiental.
- d) estágio sucessional: as espécies são classificadas como pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas (BUDOWSKI, 1965), em função basicamente da sua resposta à luminosidade e ritmo de crescimento. Os dois primeiros grupos ecológicos, incluídos na classe de pioneiras neste projeto, apresentam rápido crescimento e boa resposta à luminosidade. Os dois grupos subsequentes, compreendidos na classe de não pioneiras, apresentam crescimento mais lento e boa resposta a condições de menor luminosidade.
- e) umidade do solo: embora as espécies apresentem, de maneira geral, uma elasticidade de adaptação aos gradientes de umidade do solo, existem condições ideais para o seu estabelecimento, particulares para cada espécie. As espécies de mata ciliar podem ser compreendidas em três grupos quanto à adaptação às condições de umidade do solo: 1- espécies exclusivas ou predominantes em solos permanentemente muito úmidos, encharcados ou brejosos, sob influência de lençol freático superficial; 2- espécies predominantes em solos permanentemente úmidos, sujeitos a inundações periódicas; 3- espécies de ocorrência em solos úmidos, mas sem excesso de água, muito frequentes em matas de terra firme.

A elaboração do mapa com a distribuição espacial das espécies na área piloto foi fundamentada nos critérios acima mencionados.

O modelo proposto neste projeto para o plantio misto de espécies nativas foi o

de utilização de 60% de espécies pioneiras e 40% de espécies não pioneiras, distribuídas da seguinte forma: linhas intercaladas de pioneiras e não pioneiras, sendo que nas linhas de não pioneiras, 20% das mudas pertenceriam ao grupo das pioneiras, perfazendo assim a proporção inicialmente estabelecida.

Os modelos tradicionais de recomposição florestal propõem o uso de 50% de espécies pioneiras e 50% de espécies não pioneiras (KAGEYAMA et al., 1994; TOSCANO, 1994; BOTELHO et al., 1995; RODRIGUES et al., 1995), plantadas simultaneamente em linhas intercaladas, ou ainda o plantio inicial de pioneiras, seguido pelo plantio de não pioneiras no ano subsequente.

O plantio simultâneo de espécies pioneiras (50%) e não pioneiras (50%) tem fácil aplicabilidade, mas pelo fato das mudas de espécies não pioneiras serem expostas a pleno sol, terão o seu desenvolvimento inicial desfavorecido, até que as espécies pioneiras plantadas nas linhas intercaladas cresçam e propiciem o ambiente ideal para o estabelecimento das primeiras.

O plantio de espécies pioneiras numa primeira etapa promove o estabelecimento de condições favoráveis (sombreamento, ciclagem de nutrientes, umidade) à instalação das espécies não pioneiras no ano seguinte. No entanto, envolve mobilização de mão-de-obra e implementos, aquisição e transporte de mudas, locomoção até a área de plantio, em dois períodos consecutivos, aumentando os custos do programa de recuperação de áreas degradadas.

As adaptações do modelo proposto sobre os modelos clássicos visam conciliar a eficiência do programa à facilidade operacional de implantação. O plantio simultâneo das espécies dos diferentes grupos ecológicos, com a utilização de pioneiras nas linhas de não pioneiras, deve criar condições favoráveis ao desenvolvimento destas mais rapidamente, pelo fato de promoverem uma maior área de cobertura foliar sobre as não pioneiras.

As espécies pioneiras e não pioneiras ocuparão a área a ser reflorestada de maneira distinta quanto à definição do número de indivíduos por unidade de área.

A distribuição das espécies pioneiras no campo deverá ser feita em proporções semelhantes e de modo não seqüencial (aleatório), sem preocupação com o número de indivíduos por espécie, como recomendado por RODRIGUES et al. (1995) e

IVANAUSKAS & RODRIGUES (1996), já que o seu papel é o de propiciar condições ideais ao estabelecimento das não pioneiras, que efetivamente se instalarão na área pela substituição gradativa das espécies pioneiras, de rápido crescimento e ciclo de vida mais curto.

As espécies não pioneiras devem ser distribuídas no campo respeitando-se as suas densidades naturais de ocorrência - comum, intermediária, rara - e os seus padrões de distribuição horizontal - agrupada, randômica. Em florestas não perturbadas, a densidade de indivíduos de cada espécie é resultado de uma complexa interação entre as espécies da comunidade e entre estas e o meio abiótico local - topografia, solo e clima. Assim sendo, para se determinar o número de indivíduos de cada espécie não pioneira em programas de recomposição florestal, a utilização da fitossociologia torna-se necessária, objetivando respeitar os padrões que expressam a adaptabilidade das espécies. [A fitossociologia indica ainda o padrão de distribuição espacial das espécies, que é resultado da interação de vários aspectos da biologia de cada espécie - estratégias de polinização e dispersão de sementes, sistema de reprodução, susceptibilidade à herbivoria e contágio por patógenos - possibilitando assim mais uma garantia de sucesso nos programas de revegetação] (IVANAUSKAS & RODRIGUES, 1996).

O número de espécies a serem utilizadas em programas de reflorestamento deve tentar reproduzir as condições amostradas em levantamentos fitossociológicos em áreas remanescentes próximas. No entanto, a utilização de 150 a 200 espécies arbustivo-arbóreas numa determinada área, número este muitas vezes observado em florestas paulistas (GANDOLFI, 1991), apresenta dificuldades operacionais de implantação. Desta forma, o uso de 80 a 100 espécies pode favorecer ao menos a metade da riqueza original da área, possibilitando maiores chances de recuperação da mata ripária, comparado ao plantio de um número reduzido de espécies (IVANAUSKAS & RODRIGUES, 1996). KAGEYAMA (1996)<sup>2</sup> sugere o plantio mínimo de 50 espécies em programas de revegetação, mas a sua viabilidade é função da disponibilidade de mudas e/ou sementes no mercado.

<sup>2</sup> KAGEYAMA, P.Y. (1996). (USP. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"). *Comunicação pessoal.*

### **5.1.3. Caracterização ecológica das espécies selecionadas para o programa de recomposição florestal**

As espécies selecionadas para o programa de recomposição florestal implantado às margens da represa do Lobo foram caracterizadas quanto aos seus aspectos ecológicos, para a determinação da sua participação neste programa (Apêndice 4).

## **5.2. Procedimento experimental**

### **5.2.1. Área de estudo**

A área piloto onde foi implantado o modelo de reflorestamento ciliar pertence ao Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA/EESC/USP) e está situada na margem direita da represa do Lobo, sendo delimitada, à esquerda, pelo pomar de *citrus* pertencente ao Centro e, à direita, pelo condomínio residencial “Vivenda do Broa” (Figura 06).

A cobertura vegetal preexistente era de pastagem, com predomínio do capim colônio (*Panicum maximum*), sendo que a área próxima à margem da represa, sob influência de lençol freático superficial, estava ocupada por outra gramínea, a braquiária do brejo (*Brachiaria* sp).

O solo sobre o qual está situado o Centro, incluindo a área onde foi implantado o modelo de recomposição florestal, é classificado como Terra Roxa Estruturada Latossólica Distrófica. Esta unidade compreende solos desenvolvidos a partir de sedimentos Cenozóicos com contribuição de Basaltos, apresentando um horizonte B textural pouco desenvolvido e um horizonte Óxico. São solos profundos, com boa drenagem, boa resistência à erosão e fertilidade média. Esta classe de solo ocupa aproximadamente 0,81% da área da bacia, representada principalmente por Areia Quartzosa (36,6%), Latossolo Vermelho-Amarelo (17,1%), Latossolo Vermelho Escuro (15,7%), Solos Turfosos (10,5%) e Podzólico Vermelho-Amarelo (6,9%).

### 5.2.2. Análise do solo

Para a determinação da composição química e física do solo da área piloto, foi efetuada a coleta de uma amostra composta deste solo e encaminhada ao Departamento de Ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP - Piracicaba-SP), para a sua posterior análise. A amostra foi obtida a partir da homogeneização de 20 sub-amostras coletadas em diferentes pontos da área piloto a uma profundidade de 0-20 cm. As propriedades físicas e químicas analisadas foram as seguintes: pH, matéria orgânica, saturação de bases, nutrientes, Capacidade de Troca Catiônica (CTC) e classe de textura.

Os resultados da análise de solo encontram-se nas tabelas 05 e 06:

TABELA 05 - Resultados da análise química do solo da área piloto do CRHEA

pH		M.O.		P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V
H <sub>2</sub> O	KCl	CaCl <sub>2</sub>	%	ppm			meq/100 g					%
6.0	5.0	5.2	4.1	7	0.10	3.8	1.0	0.0	6.2	4.9	11.1	44

TABELA 06 - Resultados da análise granulométrica do solo da área piloto do CRHEA

Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Classe de textura
33	16	51	argilosa

Os resultados das análises química e granulométrica indicam que o solo amostrado apresenta fertilidade moderada, com valores adequados dos parâmetros avaliados (exceto para fósforo e potássio, considerados baixos sob o ponto de vista do uso agrícola), não apresentando restrições de ordem física ou química para o uso agrícola/florestal.

### 5.2.3. Análise do nível do lençol freático

O nível do lençol freático ao longo do perfil da área piloto é fator determinante na distribuição espacial das espécies, já que estas apresentam diferentes graus de adaptação às condições de umidade do solo.

Para determinar a profundidade do lençol freático nas diferentes cotas a partir da margem da represa, foram feitas perfurações no solo a 3,5 m; 7,0 m e 10,5 m da margem. Perfurações em cotas superiores a 10,5 m não foram realizadas devido ao

aumento da declividade do terreno a partir dessa cota, minimizando a influência do lençol sobre as espécies utilizadas no modelo.

As avaliações do nível do lençol freático foram efetuadas no verão e no inverno, nos meses de fevereiro e agosto de 1996, respectivamente.

As perfurações no solo foram feitas num transecto perpendicular à represa, a 3,5 m; 7,0 m e 10,5 m da margem, correspondendo respectivamente às linhas de plantio nº 14, 13 e 12.

Os resultados da leitura do nível do lençol freático estão apresentados na tabela abaixo:

TABELA 07 - Profundidade do lençol freático a diferentes distâncias da margem da Represa do Lobo

linha de plantio	distância da margem (m)	profundidade do lençol freático (m)	
		fevereiro/96	agosto/96
14	3,5	0,58	0,80
13	7,0	0,76	1,05
12	10,5	0,93	1,25

Com base nestes resultados, as espécies foram agrupadas em duas faixas dentro da área piloto (I, II), em função da sua adaptação às diferentes condições de umidade do solo. A faixa I, compreendida pelas linhas de plantio 1 a 11, situada em cotas mais elevadas e, portanto, não sujeitas às influências do lençol freático, foi ocupada pelas espécies não adaptadas ao excesso de umidade do solo, comumente encontradas em matas de terra firme. Na faixa II, compreendida pelas linhas de plantio 12 a 20, foram agrupadas as espécies adaptadas a condições de maior umidade do solo e influência do lençol freático, tolerantes a inundações periódicas de rápida duração. Dentro desta faixa foi incluída a sub-faixa IIa, correspondente às linhas de plantio 14 a 20, uma área praticamente plana na qual foram agrupadas as espécies adaptadas a altos teores de umidade do solo, sob influência de lençol freático pouco profundo.

A representação das faixas de plantio delimitadas na área piloto e do transecto efetuado para a determinação da profundidade do lençol freático está ilustrada na figura 07.



FIGURA 06 - Vista aérea da área piloto do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, CRHEA - USP, antes da implantação do modelo de recomposição ciliar

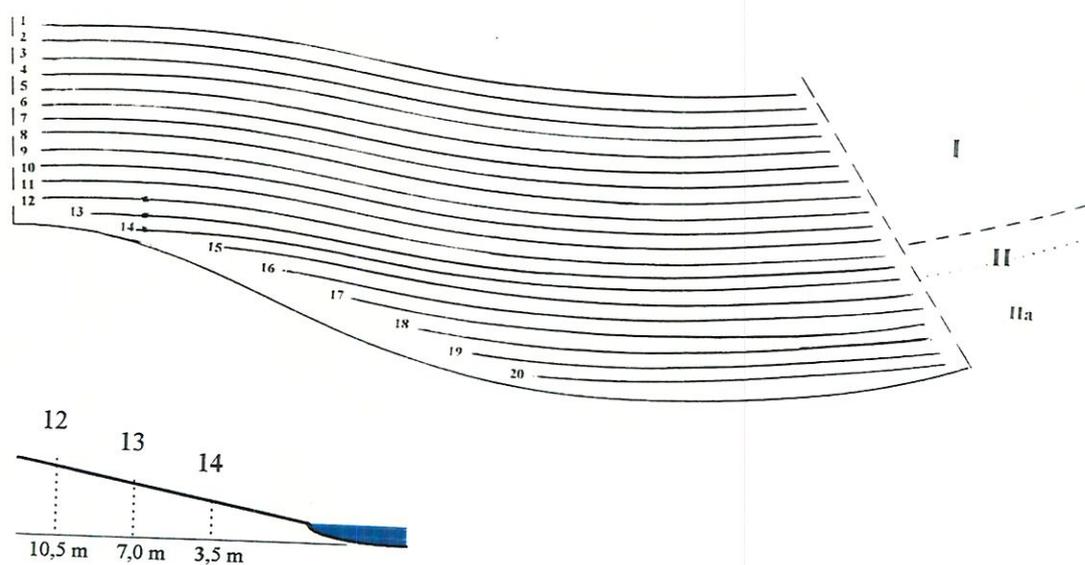


FIGURA 07 - Representação das faixas de plantio e dos pontos de amostragem do lençol freático

#### **5.2.4. Aspectos climáticos**

Os dados de precipitação e temperatura foram obtidos na Estação Meteorológica do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, da Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo. A análise destes dados teve como objetivo verificar possíveis interferências das variáveis climáticas sobre o comportamento das mudas no campo.

##### **5.2.4.1. Precipitação**

Os valores mensais de precipitação, de dezembro de 1996 a dezembro de 1997, foram obtidos utilizando-se um pluviômetro do tipo "Ville de Paris".

##### **5.2.4.2. Temperatura**

As temperaturas médias mensais do ar no período de dezembro de 1996 a dezembro de 1997 foram obtidas pelo Termistor Toho Dentam, com precisão de 0,1°C.

#### **5.2.5. Implantação do projeto piloto**

A área piloto onde foi implantado o programa de recomposição florestal possui 0,5 hectare e apresenta um formato irregular, com dimensões médias de 85 metros de comprimento - paralelamente à margem da represa, e 60 metros de largura - perpendicularmente a ela.

Nessa área foram abertas 20 linhas de plantio, nas quais foram distribuídas 1000 mudas, distanciadas 1,70 m entre si, mantendo-se 3 m de distância entre as linhas, determinando uma densidade de plantio de 2000 mudas por hectare.

As práticas de plantio utilizadas neste projeto e propostas para programas de recomposição florestal em geral visam a conservação do solo e a facilidade na implantação e manutenção da área reflorestada.

A limpeza da área foi realizada com uma roçadeira, cujos resíduos da poda foram deixados no local, promovendo o acúmulo de cobertura morta sobre o solo. A mecanização convencional, com eliminação total da cobertura vegetal e revolvimento do solo, não é aconselhada por favorecer o desencadeamento de processos erosivos, comprometendo o estabelecimento das mudas e a qualidade da água da represa, pelo

*M  
Rustler*

carreamento excessivo de sedimentos no período das chuvas. A cobertura morta obtida a partir da roçada da área protege o solo do impacto das gotas de chuva, responsáveis pela sua desestruturação e erosão laminar subsequente. Esta prática pode ser manual ou mecanizada, de acordo com a declividade do terreno e disponibilidade de implemento. O uso de herbicidas nessa etapa é sugerido por DURIGAN (1997)<sup>3</sup> como forma de reduzir os custos e aumentar a eficiência operacional na implantação de programas de revegetação.

Para a abertura das covas foi utilizado um sulcador individual nas curvas de nível do terreno, com a vantagem de atender às práticas conservacionistas do solo (plantio em nível) e possibilitar um rendimento muito superior se comparado ao coveamento manual de covas individuais, reduzindo o tempo despendido nesta atividade e os custos com mobilização de mão-de-obra. Esta prática é recomendada, desde que a topografia da área a ser recuperada permita a utilização de implementos agrícolas.

O distanciamento entre as linhas de plantio estabelecido neste modelo teve como objetivo possibilitar o uso de roçadeira para a capina mecânica, restringindo as capinas manuais ao redor das mudas, até o seu efetivo estabelecimento.

O plantio das mudas foi realizado entre 13 e 15 de dezembro de 1996, período em que as chuvas ocorrem regularmente, garantindo assim condições ideais de umidade do solo durante três a quatro meses, tempo suficiente para o efetivo estabelecimento das mudas.

A proposta inicial de implantação do programa de recomposição florestal em uma área piloto de 1,0 hectare foi reduzida para 0,5 hectare, devido à dificuldade de obtenção da quantidade necessária de mudas e da limitada diversidade de espécies disponíveis no mercado.

Foram estabelecidos contatos com uma série de instituições, de natureza governamental - esferas estadual e municipal - e não governamentais - organizações não governamentais e setor privado, com o objetivo de viabilizar a implantação do modelo de revegetação, através da doação de mudas por parte destas instituições. A aquisição de mudas por meio de doações, embora esteja prevista em programas de

---

<sup>3</sup> DURIGAN, G. (1997). (Instituto Florestal. Estação Experimental de Assis). *Comunicação pessoal*.

fomento florestal, encontra-se atualmente praticamente inviabilizada, devido a problemas de ordem política (Resoluções de Diretoria - R.D.) e/ou financeira. Além disso, a disponibilidade de espécies encontra-se bastante limitada, o que ocasionou alterações no modelo inicialmente proposto.

A implantação deste modelo de recomposição ciliar só foi possível em função do apoio do Instituto Ecoar para a Cidadania, responsável pela doação de 85% das mudas utilizadas neste projeto. As mudas foram produzidas no viveiro da Sociedade em Defesa do Meio Ambiente de Piracicaba (SODEMAP), através de contrato firmado entre as duas entidades ambientalistas. Os 15% restantes foram adquiridos no viveiro do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF-ESALQ/USP) e em um viveiro particular. O modelo foi implantado com 25 espécies arbóreas nativas, 10 pioneiras e 15 não pioneiras.

Portanto, apesar da preocupação demonstrada pelos meios científicos, governamentais e pela sociedade de uma forma geral com a temática ambiental - particularmente com a questão da recuperação de áreas degradadas, no momento em que se propõem medidas práticas para a recuperação dos ecossistemas perturbados, estas esbarram em dificuldades operacionais.

#### 5.2.5.1. Avaliação preliminar do modelo implantado

Foi feito o acompanhamento periódico da área reflorestada, com o objetivo de avaliar o comportamento das mudas de uma forma geral durante o período de janeiro de 1997 a janeiro de 1998. Os seguintes parâmetros foram considerados: ritmo de crescimento e índice de sobrevivência das diferentes espécies utilizadas na área piloto.

O monitoramento do modelo implantado na área piloto do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - CRHEA/EESC/USP - foi realizado semanalmente durante esse período, para observação do desenvolvimento das mudas no campo e controle de plantas daninhas (*Panicum maximum*) e de formigas cortadeiras (*Atta* sp), quando necessário.

As avaliações de campo, realizadas quadrimestralmente - 14/01/97, 21/05/97, 16/09/97 e 10/01/98, objetivaram a coleta de dados sobre o crescimento

das diferentes espécies plantadas, a partir da medição da altura dos indivíduos amostrados no campo: 20 indivíduos de cada espécie pioneira e 15 indivíduos de cada espécie não pioneira utilizada no programa de recomposição ciliar. As espécies *Centrolobium tomentosum* (pioneira), *Pterogyne nitens* (pioneira), *Aspidosderma cylindrocarpon* (não pioneira) e *Syagrus romanzoffiana* (não pioneira) foram amostradas com um número menor de indivíduos - 14, 12, 12 e 07, respectivamente - em função da limitada disponibilidade de mudas destas espécies na fase de implantação do modelo. Os valores de altura obtidos para cada espécie ao longo das 4 avaliações correspondem à média aritmética das alturas individuais dos exemplares amostrados no campo.

Para a determinação do índice de sobrevivência das espécies foram considerados todos os indivíduos utilizados no programa de recomposição ciliar, cuja sobrevivência foi avaliada 12 meses após o plantio na área piloto.

Os aspectos sanitários dos indivíduos amostrados - vigor das mudas, infestação de pragas e/ou doenças - também foram observados, como forma de verificar sua influência sobre o desenvolvimento das mudas no campo. Estas informações estão inseridas no capítulo 7 - item 7.4.3., que apresenta uma discussão sobre o comportamento das diferentes espécies em condições de campo.

*importante como  
no delo*

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Modelo Teórico proposto

#### 6.1.1. Levantamento de informações fitossociológicas:

A partir do cruzamento de informações entre os levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados nas bacias dos rios Mogi-Guaçu, Jacaré-Pepira, Passa Cinco e ribeirões Claro, da Onça e do Lobo, foram selecionadas 97 espécies arbustivo-arbóreas com potencial de utilização em programas de recomposição ciliar nas referidas bacias. A relação destas espécies, com as respectivas informações ecológicas, estão apresentadas na tabela 08. A lista é composta por espécies presentes em três ou mais levantamentos, acrescida de espécies que, mesmo encontradas em número menor de levantamentos, são conhecidas da literatura como típicas de formações ripárias do Estado de São Paulo (RODRIGUES, 1991).

A caracterização ecológica das espécies envolveu os seguintes aspectos:

- a) Classificação Sucessional (CS): Pioneira (P), Secundária Inicial (SI), Secundária Tardia (ST) e Climácica (C);
- b) Adaptação às condições de umidade do solo: as espécies foram agrupadas em duas faixas de plantio, em função da sua adaptação aos gradientes de umidade do solo - (I): espécies de ocorrência em solos úmidos, mas sem excesso de água, muito frequentes em matas de terra firme e (II): espécies adaptadas a condições de maior umidade do solo, sob influência direta do lençol freático;
- c) Densidade Absoluta (DA - número de indivíduos/hectare): a densidade natural de ocorrência observada para as espécies não pioneiras selecionadas nos levantamentos - baixa, média ou alta, definiu a sua participação efetiva no modelo de recomposição ciliar. Para a manutenção da proporção de 60% de pioneiras e 40% de não pioneiras estabelecida no presente modelo, KAGEYAMA (1997)<sup>4</sup> sugere o seguinte critério de distribuição das não pioneiras no campo, em função da sua disponibilidade no mercado: espécies de baixa densidade (b) - plantio de

<sup>4</sup> KAGEYAMA, P.Y. (1997). (USP. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"). *Com. pessoal*

até 09 indivíduos/hectare; espécies de média densidade (m) - 10 a 20 indivíduos/hectare; espécies de alta densidade (a) - 21 ou mais indivíduos/hectare. Para as espécies pioneiras (Pioneiras e Secundárias Iniciais) foram definidas densidades semelhantes de plantio, pelo fato de desempenharem um papel transitório na dinâmica de regeneração de áreas degradadas, que é o de propiciar condições ideais ao estabelecimento das espécies não pioneiras, que efetivamente se instalarão na área a ser recuperada, além de recompor o banco de sementes do solo.

### **6.1.2. Observações de campo:**

As observações realizadas na margem esquerda do ribeirão do Lobo, a aproximadamente 1 quilômetro à jusante da barragem da represa, permitiram a identificação de um número razoável de espécies arbóreas. Esta área apresenta-se relativamente conservada, podendo-se encontrar desde espécies pioneiras típicas até espécies de estágios sucessionais mais avançados, como a paineira (*Chorisia speciosa*), o cedro (*Cedrela fissilis*) e o óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii*).

Já as observações feitas nos ribeirões do Lobo e Itaqueri, a partir da cabeceira da represa, permitiram a identificação de um número bastante restrito de espécies arbóreas, devido às condições limitantes promovidas pela saturação hídrica do solo. O trajeto foi percorrido de barco pelos leitos meândricos dos dois ribeirões, numa extensão aproximada de 300 metros. É interessante destacar a quantidade e a diversidade da vegetação herbácea aquática que ocorre na cabeceira da represa, interpenetrando o leito dos referidos ribeirões e dificultando o acesso à montante.

As espécies arbóreas identificadas nas margens dos ribeirões do Lobo (a montante e a jusante da represa) e Itaqueri estão apresentadas na tabela 09.

## **6.2. Modelo Implantado**

Em função da limitada disponibilidade de mudas no mercado durante a fase de implantação do modelo de recomposição ciliar na área piloto, este foi realizado com apenas 25 espécies - 10 pioneiras e 15 não pioneiras

TABELA 08-Relação das espécies selecionadas nas bacias abordadas nos levantamentos florísticos e fitossociológicos avaliados, com as respectivas informações ecológicas. CS: Classificação Sucessional; Faixa: Faixas de plantio I e II; DA: Densidade Absoluta de plantio (nº de indivíduos/hectare); L.E.: Levantamentos em que a espécie foi amostrada. Levantamento 1: RODRIGUES (1991); Levantamento 2: GIBBS & LEITÃO FILHO (1978), MANTOVANI et al. (1989); Levantamento 3: SALIS et al. (1994); Levantamento 4: JOLY (1992); Levantamento 5: MENCACCI & SCHLITTLER (1992); Levantamento 6: GIANOTTI(1988), SMA (1993); Levantamento 7: COSTA (1996); \* - espécies encontradas em menos de 3 levantamentos, mas conhecidas na literatura como típicas de mata-galeria do Estado de São Paulo (RODRIGUES, 1991); \*\* - espécies tolerantes a solos muito úmidos ou encharcados.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	CS	FAIXA	DA	L.E.
<b>Pioneiras</b>						
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Tapirira guianensis</i>	Peito de pombo	SI	II	30	1,2,3,6,7
<i>Annonaceae</i>	<i>Xylopia aromatica</i>	Pimenta de macaco	SI	I	30	1,4,6
<i>Apocynaceae</i>	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	Leiteira	P	I	30	1,3,4
<i>Araliaceae</i>	<i>Dendropanax cuneatum</i>	Maria preta	SI	II	30	2,3,4,6,7
<i>Burseraceae</i>	<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecegueira	SI	I	30	1,2,3,4,6
<i>Cecropiaceae</i>	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	P	II	30	1,4,7
<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia brasiliensis</i>	Amarelinho	P	I	30	1,2,4,6
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Alchornea iricurana</i> *	Tapiá, tamanqueiro	SI-P	II	30	1,4
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiá, tamanqueiro	SI-P	II**	30	1,2,4
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton floribundus</i>	Capixingui	P	I	30	1,2,3,4,6
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton urucurana</i>	Sangra d'água	P	II**	30	1,2,3,5,6
<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia gossypiosperma</i>	Pau de espeto	SI	I	30	1,3,4
<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	P-SI	I	30	1,2,3,4,6
<i>Leguminosae</i>	<i>Acacia polyphylla (Mimosoideae)</i>	Monjoleiro	SI	I	30	1,3,4
<i>Leguminosae</i>	<i>Bauhinia forficata (Caesalpinoideae)</i>	Pata de vaca	SI	II	30	1,3,4
<i>Leguminosae</i>	<i>Centrolobium tomentosum (Papilionoideae)</i>	Araribá rosa	SI	II	30	1,2,3,4,7
<i>Leguminosae</i>	<i>Enterolobium contortisiliquum (Mimosoideae)</i>	Orelha de negro	SI	I	30	1,3,4,7
<i>Leguminosae</i>	<i>Erythrina crista galli (Papilionoideae)</i> *	Mulungu	SI	II**	30	1,3

TABELA 08 (continuação) - Relação das espécies selecionadas nas bacias abordadas nos levantamentos florísticos e fitossociológicos avaliados, com as respectivas informações ecológicas

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	CS	FAIXA	DA	L.E.
Leguminosae	<i>Erythrina falcata</i> (Papilionoideae) *	Mulungu	SI	II**	30	1,4
Leguminosae	<i>Inga marginata</i> (Papilionoideae)	Ingá	SI	II	30	1,4,7
Leguminosae	<i>Inga uruguensis</i> (Leguminosae Mimosoideae) *	Ingá	SI	II	30	1,5
Leguminosae	<i>Inga vera</i> (Papilionoideae)	Ingá	SI	II	30	2,4,5
Leguminosae	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i> . (Papilionoideae)	Falso timbó	SI-ST	II	30	1,2,4
Leguminosae	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> . (Papilionoideae)	Embira de sapo	SI-ST	II	30	1,4,6,7
Leguminosae	<i>Machaerium aculeatum</i> (Papilionoideae)	Jacarandá bico de pato	SI	I	30	1,4,6,7
Leguminosae	<i>Machaerium brasiliensis</i> (Papilionoideae)	Sapuva	SI	I	30	3,4,5
Leguminosae	<i>Machaerium stipitatum</i> (Papilionoideae)	Sapuvinha	SI	II	30	1,3,4
Leguminosae	<i>Pterogyne nitens</i> (Caesalpinoideae)	Amendoim	SI-ST	I	30	3,4,6
Meliaceae	<i>Guarea guidonea</i>	Marinheiro	SI	II**	30	1,3,7
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	Marinheiro	SI	II**	30	1,2,3,4,5,7
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i>	Capororocão	SI	II	30	1,2,4,6,7
Nyctagynaceae	<i>Guapira opposita</i>	Maria mole	SI	I	30	1,3,4,7
Rosaceae	<i>Prunus sellowii</i>	Pessegueiro bravo	SI	II	30	1,3,5,6
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i>	Mamoninha	SI	II	30	1,3,4
Sapindaceae	<i>Allophyllus edulis</i>	Chal chal	P	II**	30	1,2,3,7
Sapindaceae	<i>Matayba eleagnoides</i>	Camboatá	SI	II	30	1,3,6
Styracaceae	<i>Styrax pohlii</i>	Benjoeiro	SI	II	30	1,3,7
Tiliaceae	<i>Luhea divaricata</i>	Açoita cavalo	SI	II	30	1,2,3,4,7
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>	Lixeira	P	I	30	1,3,4
Ulmaceae	<i>Celtis iguanae</i>	Grão de galo	P	I	30	1,3,4

TABELA 08 (continuação) - Relação das espécies selecionadas nas bacias abordadas nos levantamentos florísticos e fitossociológicos avaliados, com as respectivas informações ecológicas

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	CS	FAIXA	DA	L.E.
<b>Não Pioneiras</b>						
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Guaritá	ST	II	09	1,2,3,4
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaíva	ST	II	16	1,2,3,6
Apocynaceae	<i>Aspidosderma cylindrocarpon</i>	Peroba poca	ST	I	02	1,4,7
Apocynaceae	<i>Aspidosderma polyneuron</i>	Peroba rosa	ST-C	I	03	1,2,4,7
Bignoniaceae	<i>Zeyhera tuberculosa</i>	Ipê felpudo	ST	I	07	1,3,4
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira	ST	II	01	1,3,4
Boraginaceae	<i>Patagonula americana</i>	Guaiuvira	ST-SI	II	02	1,3,4
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolium</i>	Espinheira santa	ST	II	17	1,3,4
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon communis</i>	Laranjeira brava	ST	I	30	1,3,5
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i>	Laranjeira brava	ST	I	25	1,3,4,5
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Branquilha	ST	II**	26	1,4,5
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania klotzschiana</i>	Branquilha	ST	II**	26	2,3,5
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania serrata</i>	Branquilha	ST	II**	26	1,4,5
Euphorbiaceae	<i>Pera obovata</i>	Pau de sapateiro	ST	II	20	1,4,7
Guttiferae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi	ST	II**	26	2,3,4,6,7
Lauraceae	<i>Cryptocarya moschata</i>	Canela noz moscada	ST	II	12	1,4,5
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i>	Canela do brejo	ST	II**	10	1,2,4
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela preta	ST	I	03	1,2,3
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	Canela pimenta	ST-SI	I	06	4,5,6
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá branco	ST	I	10	1,2,3,4
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> *	Jequitibá vermelho	ST	I	02	1,2
Leguminosae	<i>Copaifera langsdorffii</i> (Caesalpinoideae)	Óleo de Copaíba	C-ST	I	25	1,2,3,4,6,7
Leguminosae	<i>Holocalyx balansae</i> (Caesalpinoideae)	Alecrim	C	I	03	1,3,4

TABELA 08 (continuação) - Relação das espécies selecionadas nas bacias abordadas nos levantamentos florísticos e fitossociológicos avaliados, com as respectivas informações ecológicas

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	CS	FAIXA	DA	L.E.
Leguminosae	<i>Hymenaea courbaril</i> (Caesalpinoideae)	Jatobá	C	II	03	1,2,3,4
Leguminosae	<i>Machaerium villosum</i> (Papilionoideae) *	Jacarandá paulista	ST	II	03	1,3
Leguminosae	<i>Myroxylon peruiferum</i> (Papilionoideae) *	Cabreúva	ST	I	10	1,4
Leguminosae	<i>Peltophorum dubium</i> (Caesalpinoideae)	Canafistula	ST-SI	I	10	1,3,4
Leguminosae	<i>Platypodium elegans</i> (Papilionoideae)	Amendoim do campo	ST	I	15	1,3,4,6
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> *	Cedro	ST	I	03	1,4
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Canjarana	ST-SI	I	08	1,4,6
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i>	Catiguá vermelho	ST	II	26	1,2,3,4
Meliaceae	<i>Trichilia claussenii</i>	Catiguá vermelho	ST	II	05	1,4,7
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i>	Catiguá vermelho	ST	II	27	1,3,4
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Catiguá vermelho	ST	II	26	1,2,3,4,5,6,7
Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	Figueira	ST	II	07	3,4,6
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Guruçuca	ST	I	03	1,5,6
Myrtaceae	<i>Calypttranthes concinna</i>	Guamirim	ST	II**	20	1,5,7
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete capotes	ST	II	10	1,3,4
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> *	Guabirola	ST	II	20	1
Myrtaceae	<i>Eugenia moraviana</i>	Quamirim	ST	I	26	1,2,5
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	ST	II	26	1,3,4
Palmae	<i>Euterpe edulis</i> *	Palmito	ST-C	II**	26	2
Palmae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	ST-SI	II**	15	1,2,3
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i>	Cigarreira	ST	I	07	1,3,4,7
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	Café do cerrado	ST	I	13	1,3,6
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i>	Murta do mato	ST	II	26	1,3,4

TABELA 08 (continuação) - Relação das espécies selecionadas nas bacias abordadas nos levantamentos florísticos e fitossociológicos avaliados, com as respectivas informações ecológicas

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	CS	FAIXA	DA	L.E.
<i>Rubiaceae</i>	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	ST	II**	22	1,2,3
<i>Rubiaceae</i>	<i>Ixora venulosa</i>	Ixora	ST	II	06	1,3,4
<i>Rubiaceae</i>	<i>Rudgea jasminoides</i>	Café do mato	ST	I	20	1,3,4
<i>Rutaceae</i>	<i>Angostura pentandra</i>	-	ST	I	10	1,3,4
<i>Rutaceae</i>	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Pau marfim	ST	I	14	1,3,4
<i>Rutaceae</i>	<i>Galipea multiflora</i>	Mamoninha lisa	ST-SI	I	15	1,3,4
<i>Rutaceae</i>	<i>Metrodorea nigra</i>	Carrapateira	ST	II	29	1,3,4,7
<i>Rutaceae</i>	<i>Pilocarpus pauciflorus</i>	Jaborandi	ST	I	02	1,3,4
<i>Rutaceae</i>	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica de porca	ST	I	05	1,3,4,6
<i>Sapotaceae</i>	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguai, Peroba branca	ST	II	15	1,2,3,4
<i>Vochysiaceae</i>	<i>Vochysia tucanorum</i>	Rabo de tucano	ST	I	20	1,3,4,6

97

(tabela 10), refletindo na adoção de densidades de plantio diferentes das densidades naturais de ocorrência das espécies observadas nos levantamentos analisados no presente trabalho. As espécies *Cariniana legalis*, *Cedrela fissilis*, *Chorisia speciosa* e *Hymenaea courbaril*, embora apresentem baixa densidade natural de ocorrência nos levantamentos, foram plantadas em alta densidade. Por outro lado, espécies de média a alta densidade natural de ocorrência, como *Syagrus romanzoffiana* e *Genipa americana*, foram representadas por um número reduzido de indivíduos no plantio realizado na área piloto do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - CRHEA/USP.

A Densidade de Plantio de cada espécie, com as respectivas informações ecológicas - Faixa de Plantio (I, II, IIa), Densidade Natural de Ocorrência (alta-a, média-m, baixa-b), Distribuição Horizontal (agrupada-ag, randômica-rd), também estão apresentadas na tabela 10.

### **6.3. Clima**

Os dados de precipitação e temperatura, coletados durante o período de dezembro de 1996 a dezembro de 1997, estão apresentados na tabela 11.

Em dezembro de 1996, período em que foi realizado o plantio das mudas na área piloto, as chuvas apresentaram distribuição regular ao longo do mês (22 dias) e a precipitação registrada foi de 208,0 mm. Esta tendência também foi observada em janeiro de 1997, que apresentou 25 dias de chuva e precipitação de 280,4 mm, a maior registrada no período avaliado. A partir de fevereiro houve uma redução gradativa na precipitação e na distribuição das chuvas, com exceção do mês de junho, no qual foi registrada uma precipitação elevada para o período (168,0 mm), distribuída em apenas 9 dias. Agosto foi caracterizado pela ausência de chuvas, que voltaram a ocorrer em setembro e atingiram 154,6 mm em dezembro de 1997.

As temperaturas médias mensais máxima e mínima registradas na área piloto foram 24,9°C e 18,1°C, nos meses de fevereiro e junho de 1997, respectivamente.

TABELA 09 - Relação das espécies identificadas nas observações de campo nos ribeirões do Lobo (a jusante e a montante) e do Itaqueri.

Espécie	r. Lobo (jusante)	r. Lobo (montante)	r. Itaqueri
<i>Bauhinia forficata</i>	x		
<i>Calophyllum brasiliense</i>		x	
<i>Cecropia pachystachya</i>	x		
<i>Cedrela fissilis</i>	x		
<i>Centrolobium tomentosum</i>	x		
<i>Chorisia speciosa</i>	x		
<i>Copaifera langsdorffii</i>	x		
<i>Croton urucurana</i>	x	x	x
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	x		
<i>Inga sp</i>		x	x
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	x		

#### 6.4. Avaliação preliminar do modelo implantado

Embora o período de avaliação do crescimento das mudas no campo tenha sido de apenas um ano, ele mostrou as tendências de desenvolvimento das diferentes espécies utilizadas no programa de recomposição florestal, sendo particularmente importante para a determinação das espécies pioneiras que contribuíram de forma mais significativa para o estabelecimento de condições ideais ao desenvolvimento das espécies não pioneiras.

Os resultados obtidos nas avaliações de campo realizadas na área piloto - crescimento em altura das espécies, índice de sobrevivência e Incremento Médio Anual em Altura (I.M.A.A.), estão apresentados na tabela 12.

Como as espécies utilizadas no programa de recomposição ciliar apresentavam diferentes alturas iniciais, os incrementos médios anuais em altura foram convertidos em porcentagem de crescimento, para possibilitar uma melhor comparação dos resultados obtidos. As figuras 08 e 09 apresentam as curvas de crescimento das espécies pioneiras e não pioneiras, respectivamente, ao longo das 4 avaliações realizadas de janeiro de 1997 a janeiro de 1998. O Incremento Médio Anual em Altura - I.M.A.A. (%) das pioneiras e não pioneiras pode ser visualizado nas figuras 10 e 11.

TABELA 10: Relação das espécies utilizadas no programa de recomposição ciliar na área piloto do CRHEA, com as respectivas informações ecológicas. D.P.: Densidade de Plantio; F.P.: Faixa de Plantio; D.N.O.: Densidade Natural de Ocorrência; D.H.: Distribuição Horizontal.

Nome científico	Nome popular	D.P.	F.P.	D.N.O.	D.H.
<b>Pioneiras</b>					
<i>Acacia polyphylla</i>	Monjoleiro	98	I		
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata de vaca	33	II		
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	195	I, II		
<i>Centrolobium tomentosum</i>	Araribá rosa	14	II		
<i>Croton urucurana</i>	Sangra d'água	86	IIa		
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Orelha de negro	56	I		
<i>Inga uruguensis</i>	Ingá	55	II, IIa		
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Imbira de sapo	40	II, IIa		
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	26	II		
<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim bravo	12	I		
<b>Total 1</b>		615			
<b>Não pioneiras</b>					
<i>Aspidosderma cylindrocarpon</i>	Peroba	12	I	m	rd
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Pau-marfim	20	I	m	rd
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi	36	IIa	a	ag
<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá branco	27	I	m	rd
<i>Cariniana legalis</i>	Jequitibá rosa	27	I	b	rd
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	26	I	b	rd
<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira	25	II	b	rd
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Óleo de Copaíba	35	II	a	ag
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	30	I	m	rd
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	30	IIa	a	ag
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	16	IIa	a	ag
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrim	16	II	b	rd
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	25	I	b	rd
<i>Peltophorum dubium</i>	Canafistula	55	I	m	rd
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	07	II	m	rd
<b>Total 2</b>		387			
<b>TOTAL</b>		<b>1002</b>			

TABELA 11 - Dados de precipitação e temperatura média mensal da Bacia do Ribeirão do Lobo no período de dezembro de 1996 a dezembro de 1997

Mês	Precipitação (mm)	Dias de chuva	Temperatura (°C)
Dezembro/96	208,0	22	24,3
Janeiro/97	280,4	25	23,9
Fevereiro/97	121,2	18	24,9
Março/97	70,4	10	24,2
Abril/97	117,5	09	22,1
Mai/97	68,0	07	19,6
Junho/97	168,0	09	18,1
Julho/97	28,3	02	18,8
Agosto/97	0,0	00	19,7
Setembro/97	65,6	08	22,6
Outubro/97	119,2	10	22,8
Novembro/97	203,8	16	22,9
Dezembro/97	154,6	17	24,9

As espécies pioneiras apresentaram, de uma maneira geral, um desempenho significativamente superior ao das espécies não pioneiras para os parâmetros avaliados, particularmente para o crescimento em altura (figuras 12 e 13).

Os dados apresentados na figura 08 demonstram uma aceleração no ritmo de crescimento das espécies pioneiras entre a 3ª e 4ª avaliações, correspondente à segunda estação de crescimento das mudas no campo (set.97/jan.98). Exceção foi observada para *Pterogyne nitens* e *Bauhinia forficata*, com incrementos em altura inexpressivo e negativo, respectivamente.

Com base nos Incrementos Médios Anuais em Altura (%) apresentados na figura 10, as espécies pioneiras foram reunidas em 5 grupos distintos quanto ao ritmo de crescimento.

*Centrolobium tomentosum* foi a espécie que apresentou o melhor comportamento no campo, com expressivo I.M.A.A. de 335,29%, significativamente superior ao das demais espécies avaliadas. Num segundo grupo foram reunidas *Croton urucurana*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Acacia polyphylla*, caracterizadas pelo ótimo desempenho apresentado no presente experimento, com I.M.A.A. de 155,55%, 140,91% e 132,26%, respectivamente.

*Inga uruguensis* apresentou um bom crescimento após 12 meses da implantação do modelo de recomposição ciliar, com I.M.A.A. de 74,60%, sendo incluída num terceiro grupo, individualizado das demais espécies avaliadas.

TABELA 12 - Resultado das avaliações de campo realizadas na área piloto do CRHEA-USP. H - altura média das espécies; A1 - Avaliação 1, 14/01/97; A2 - Avaliação 2, 21/05/97; A3 - Avaliação 3, 16/09/97; A4 - Avaliação 4, 10/01/97; S (%) - índice de sobrevivência das espécies; I.M.A.A. - Incremento Médio Anual em Altura.

	H (m)				S (%)	I.M.A.A.	
	A1	A2	A3	A4		(cm)	%
<b>Pioneiras</b>							
<i>Acacia polyphylla</i>	0,62	0,79	0,96	1,44	97,00	82	132,26
<i>Bauhinia forficata</i>	0,59	0,55	0,53	0,37	73,53	-22	-37,29
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,56	0,61	0,68	0,79	94,21	23	41,07
<i>Centrolobium tomentosum</i>	0,17	0,26	0,36	0,74	100,00	57	335,29
<i>Croton urucurana</i>	0,54	0,73	0,96	1,38	98,82	84	155,55
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,66	0,92	1,13	1,59	100,00	93	140,91
<i>Inga uruguensis</i>	0,63	0,72	0,85	1,10	96,36	47	74,60
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,43	0,46	0,49	0,59	95,00	16	37,21
<i>Luehea divaricata</i>	0,44	0,49	0,49	0,58	96,15	14	31,82
<i>Pterogyne nitens</i>	0,13	0,14	0,14	0,15	90,91	01	7,69
<b>Não Pioneiras</b>							
<i>Aspidosderma cylindrocarpon</i>	0,44	0,44	0,44	0,45	92,31	01	2,27
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	0,21	0,21	0,21	0,21	95,00	00	0,00
<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,34	0,42	0,53	0,62	92,10	28	82,35
<i>Cariniana legalis</i>	0,47	0,48	0,48	0,48	74,07	01	2,13
<i>Cariniana estrellensis</i>	0,20	0,21	0,21	0,22	89,29	02	10,00
<i>Cedrela fissilis</i>	0,26	0,26	0,26	0,26	80,00	00	0,00
<i>Chorisia speciosa</i>	0,51	0,48	0,48	0,48	84,00	00	0,00
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0,28	0,30	0,30	0,33	88,57	05	17,86
<i>Eugenia uniflora</i>	0,28	0,29	0,29	0,29	96,67	01	3,57
<i>Euterpe edulis</i>	0,12	0,12	0,12	0,12	16,67	00	0,00
<i>Genipa americana</i>	0,18	0,18	0,18	0,18	75,00	00	0,00
<i>Holocalyx balansae</i>	0,38	0,38	0,38	0,38	66,67	00	0,00
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,53	0,56	0,56	0,58	100,00	05	9,43
<i>Peltophorum dubium</i>	0,38	0,39	0,39	0,40	87,27	02	5,26
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	0,11	0,11	0,11	0,11	100,00	00	0,00

Um quarto grupo, no qual foram incluídas as espécies de crescimento moderado, foi representado por *Cecropia pachystachya*, *Lonchocarpus muehlbergianus* e *Luehea divaricata*, com I.M.A.A. variando de 41,07% a 31,82%.

*Pterogyne nitens* e *Bauhinia forficata*, inseridas no quinto grupo quanto ao ritmo de crescimento, apresentaram desenvolvimento bastante lento no campo, com I.M.A.A. de 7,69% e - 37,29%, respectivamente. O incremento em altura negativo de *B. forficata* parece estar associado ao baixo vigor das mudas utilizadas no modelo de recomposição ciliar e à incidência de formigas cortadeiras (*Atta* sp) na fase inicial de plantio.

As espécies pioneiras apresentaram elevados índices de sobrevivência no campo - superiores a 90,0%, com exceção de *Bauhinia forficata*, cujo valor observado foi de 73,53%.

O crescimento das espécies não pioneiras no campo, 1 ano após a implantação do modelo de recomposição ciliar, foi pouco expressivo (figura 09), com incrementos médios anuais em altura inferiores a 18,0%. A única espécie que se destacou para esse parâmetro foi *Calophyllum brasiliense*, cujo I.M.A.A., de 82,35%, foi superior ao das pioneiras *I. uruguensis*, *C. pachystachya*, *L. muehlbergianus*, *L. divaricata*, *P. nitens* e *B. forficata*. *Copaifera langsdorffii*, *Cariniana estrellensis* e *Hymenaea courbaril* apresentaram incrementos de 17,86%, 10,00% e 9,43%, respectivamente. Os valores observados para as demais espécies não pioneiras foram inferiores a 6,00%, sendo que *Balfourodendron riedelianum*, *Cedrela fissilis*, *Chorisia speciosa*, *Euterpe edulis*, *Genipa americana*, *Holocalyx balansae* e *Syagrus romanzoffiana* não apresentaram incremento em altura nos 12 meses de avaliação no campo (figura 11).

Os índices de sobrevivência observados para as espécies não pioneiras foram bastante heterogêneos, comparativamente aos das pioneiras, variando de 16,67% (*Euterpe edulis*) a 100,00% (*Hymenaea courbaril* e *Syagrus romanzoffiana*). As demais espécies apresentaram índices de sobrevivência superiores a 66,00%.

A rápida abertura de copa observada para *Acacia polyphylla* e *Enterolobium contortisiliquum* nos primeiros meses após o plantio sugeriu a avaliação do seu incremento diamétrico de copa, devido ao elevado potencial de cobertura da área reflorestada apresentado por estas espécies, ideal para o estabelecimento das espécies não pioneiras. Os dados sobre este parâmetro, avaliado quadrimestralmente a partir de maio de 1997, estão apresentados na tabela 13.

TABELA 13 - Diâmetros médios de copa (D) e Incremento Diamétrico de Copa Anual (I.D.C.A.) de *Acacia polyphylla* e *Enterolobium contortisiliquum* durante o primeiro ano de avaliação do modelo de recomposição ciliar implantado na área piloto do CRHEA.

Espécie	D (m)			I.D.C.A. (m)
	21/05/97	16/09/97	10/01/98	
<i>Acacia polyphylla</i>	0,785	1,254	2,013	~ 2,013
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,525	0,620	1,384	~ 1,384

*Acacia polyphylla* foi a espécie com maior Incremento Diamétrico de Copa Anual observado na área piloto, alcançando diâmetro médio de 2,013 m aos 12 meses após o plantio. Esta espécie apresentou um desenvolvimento contínuo da copa ao longo do ano, sem redução significativa do ritmo de crescimento no inverno. Já *Enterolobium contortisiliquum*, que apresentou um desenvolvimento de copa bastante expressivo desde o plantio até a 1ª avaliação, em maio de 1997, teve incremento menos significativo durante o período de seca, retomando o crescimento no período das chuvas e atingindo diâmetro médio de copa de 1,384 m em janeiro de 1998.

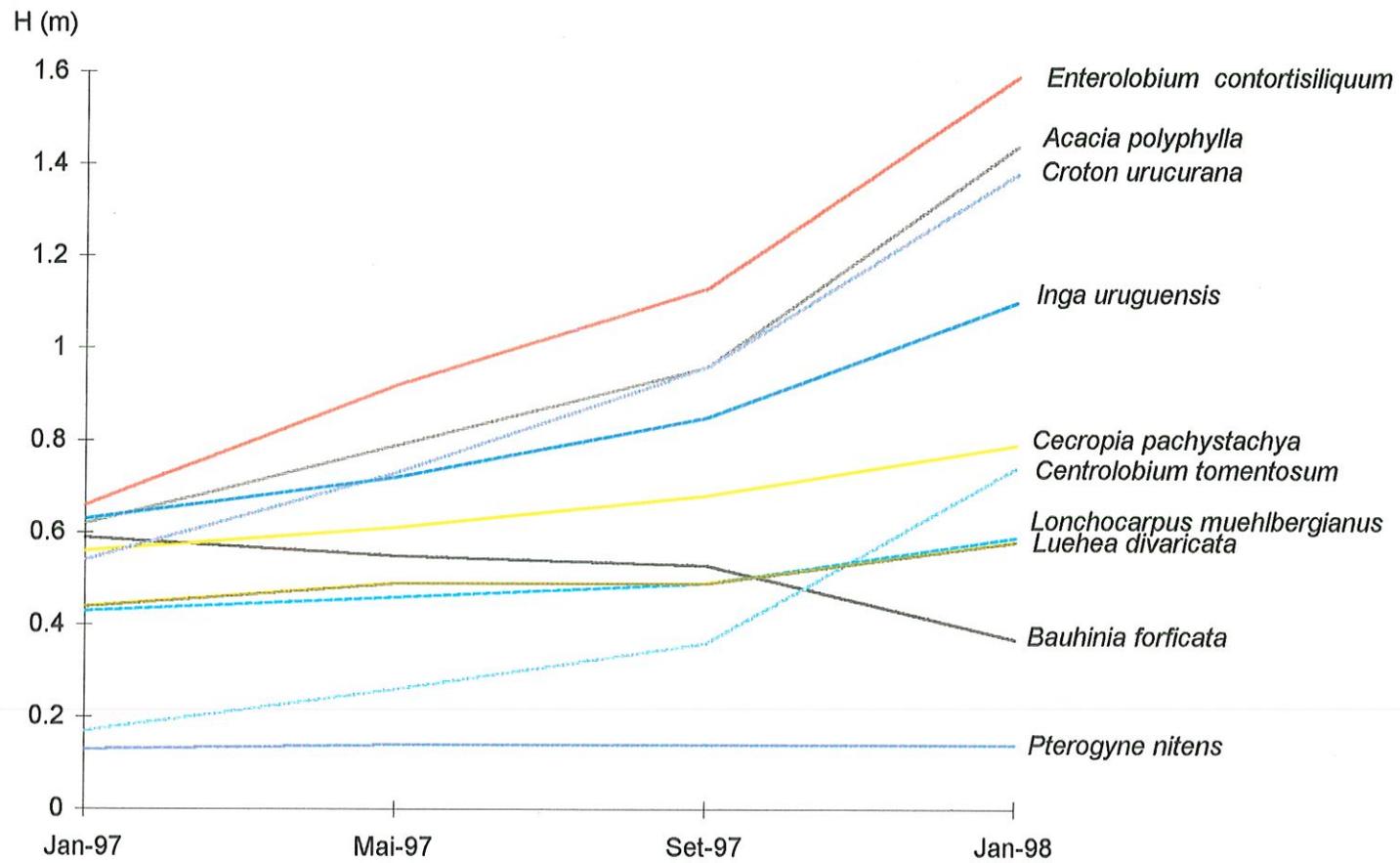


FIGURA 08 - Curvas de crescimento das espécies pioneiras nas 4 avaliações de campo realizadas na área piloto do CRHEA

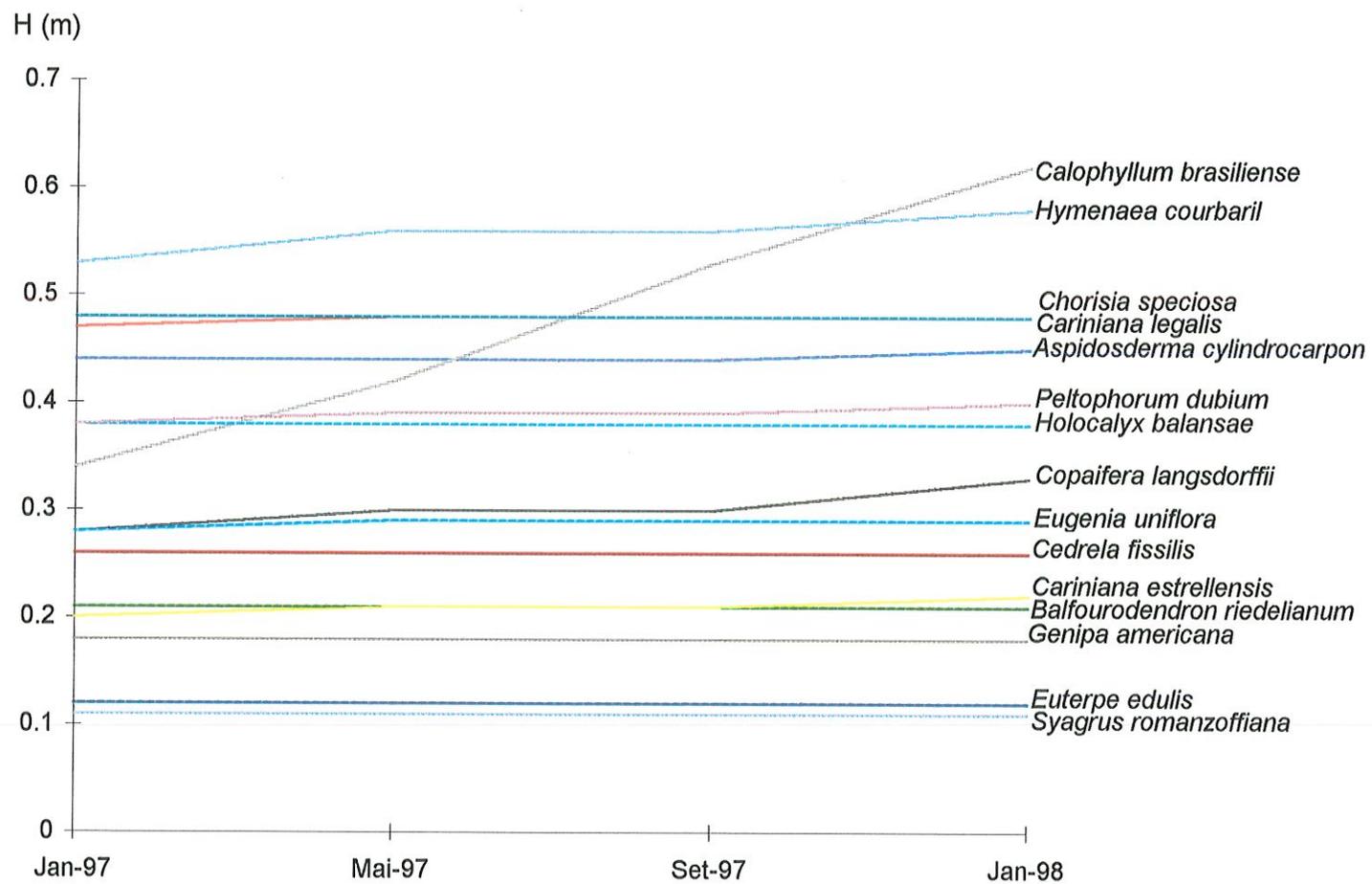


FIGURA 09 - Curvas de crescimento das espécies não pioneiras nas 4 avaliações de campo realizadas na área piloto do CRHEA

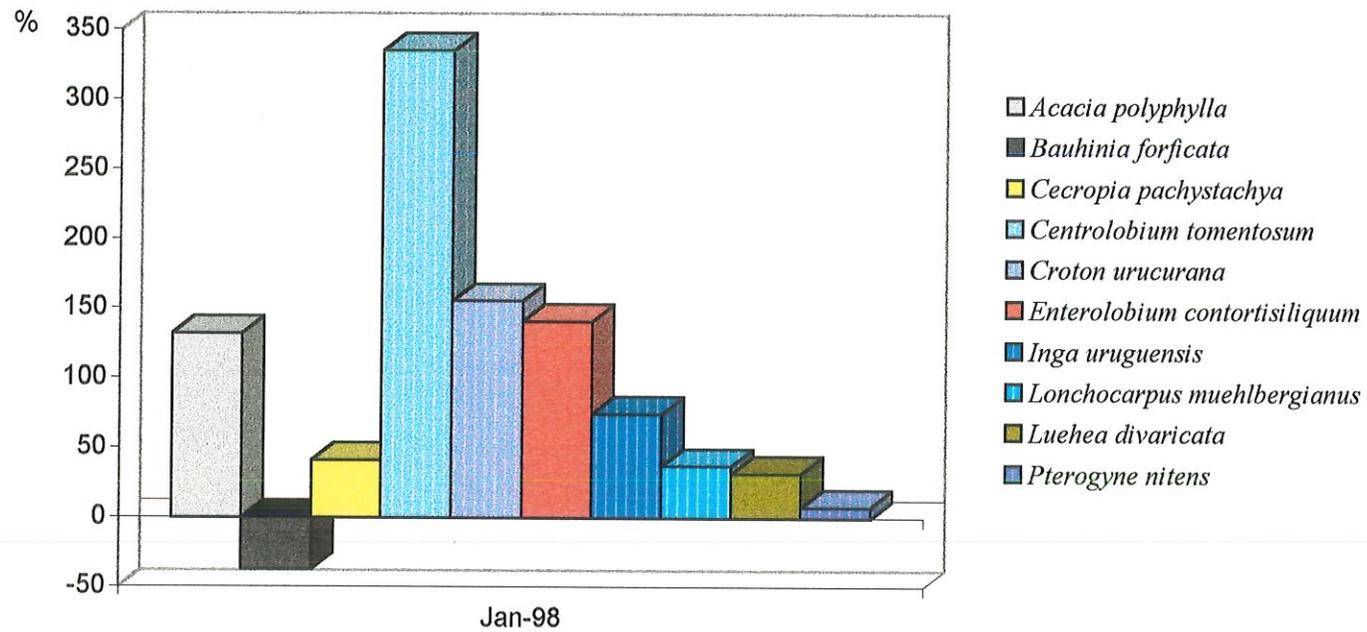


FIGURA 10 - Incremento Médio Anual em Altura - I.M.A.A. (%) das espécies pioneiras utilizadas no modelo de recomposição ciliar na área piloto do CRHEA

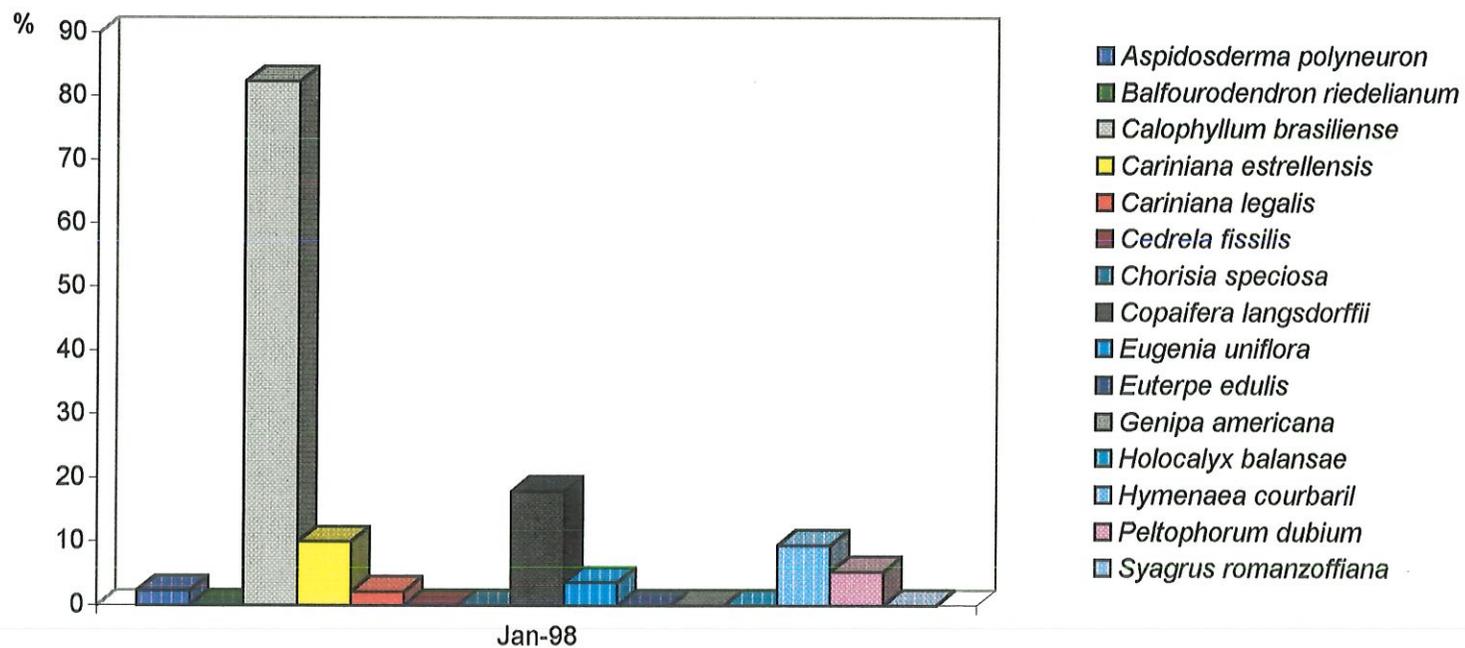


FIGURA 11 - Incremento Médio Anual em Altura - I.M.A.A. (%) das espécies não pioneiras utilizadas no modelo de recomposição ciliar na área piloto do CRHEA



FIGURA 12 - Linha de Pioneiras (P) e de Não Pioneiras (NP) na faixa I da área piloto do CRHEA-USP, demonstrando o maior crescimento das espécies pioneiras comparativamente às espécies não pioneiras



FIGURA 13 - Linha de Pioneiras (P) e de Não Pioneiras (NP) na faixa IIa da área piloto do CRHEA-USP, demonstrando o maior crescimento das espécies pioneiras comparativamente às espécies não pioneiras

## 7. DISCUSSÃO - Fatores ecológicos e técnicos envolvidos na elaboração, implantação e avaliação do Programa de Recomposição Ciliar

### 7.1. Fatores metodológicos

Nos levantamentos florísticos e fitossociológicos abordados neste trabalho, os autores adotaram métodos de amostragem diferenciados, com predomínio do método de parcelas sobre o método de quadrantes.

Os diâmetros de inclusão definidos nos levantamentos também variaram, sendo amostrados indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) a partir de 2,5 cm (MANTOVANI et al., 1989); 3,0 cm (SALIS et al., 1994); 5,0 cm (RODRIGUES, 1991; COSTA, 1996) e 10,0 cm (GIBBS & LEITÃO FILHO, 1978). GIANNOTTI (1988) amostrou indivíduos com diâmetro mínimo de 3,0 cm na região do colo ou com diâmetro inferior, para indivíduos com altura superior a 2 m. MENCACCI & SCHLITTLER (1992) não adotaram DAP mínimo, considerando como árvore indivíduos com fuste igual ou superior a 1,30 m e caule com estrutura secundária.

Os autores adotaram diferentes áreas totais de amostragem nas formações florestais estudadas, com variações tanto na forma e tamanho como na distribuição das parcelas: 0,8 hectare - 160 parcelas contíguas de 5m x 10m (RODRIGUES, 1991); 0,72 hectare - 32 parcelas disjuntas de 15m x 15m (GIBBS & LEITÃO FILHO, 1978); 0,18 hectare - 60 parcelas contíguas de 3m x 10m (MANTOVANI et al., 1989); 0,3 hectare - 30 parcelas disjuntas de 10m x 10m (SALIS et al., 1994); 0,625 hectare - 25 parcelas disjuntas de 10m x 25m (GIANNOTTI, 1988) e 0,2 hectare - 20 parcelas disjuntas de 10m x 10m (COSTA, 1996).

Essas diferenças de metodologia adotadas nos referidos levantamentos e em levantamentos florísticos e fitossociológicos em geral se refletem na elevada

heterogeneidade entre matas mesófilas semidecíduas e ciliares do Estado de São Paulo, constatada por SALIS (1990) a partir de dendrogramas de similaridade envolvendo 22 matas do interior paulista. Um exemplo bastante ilustrativo é a comparação dos estudos fitossociológicos realizados por MANTOVANI et al. (1989), GIBBS & LEITÃO FILHO (1978) e GIBBS et al. (1980) na Mata da Figueira, Mogi-Guaçu-SP, nos quais foram utilizadas metodologias diferenciadas de amostragem. MANTOVANI et al. (1989) adotaram um DAP mínimo de 2,5 cm e o método de amostragem fitossociológica foi o de parcelas agrupadas em faixas dispostas a partir da margem, ao passo que GIBBS & LEITÃO FILHO (1978) e GIBBS et al. (1980) adotaram DAP mínimo de 10,0 cm e o método de amostragem foi o de parcelas disjuntas, dispostas no interior da mata, e o de quadrantes. Comparando-se a listagem de espécies encontradas nos três trabalhos - 36, 47 e 49 espécies, respectivamente, observa-se que apenas 17 delas são comuns, provavelmente devido às diferenças de metodologia utilizada (MANTOVANI et al. 1989).

Em contraposição aos resultados obtidos por MANTOVANI et al. (1989), SALIS (1990) observou uma elevada similaridade florística das comunidades vegetais estudadas em Botucatu e Jaú, justificada principalmente pela adoção de uma mesma metodologia de amostragem.

Dessa forma, sem subestimar as valiosas contribuições da fitossociologia na caracterização de uma determinada comunidade vegetal e na implantação de programas de recomposição florestal, existem ainda limitações metodológicas e operacionais que dificultam uma identificação mais precisa da flora presente nessa comunidade, especialmente em função da restrita área de amostragem utilizada nos trabalhos, quase sempre inferior a 1,0 hectare.

DURIGAN (1994) sugere que uma maior intensidade de amostragem - áreas maiores, padronização do DAP mínimo e inclusão de estratos inferiores - aponte para uma maior similaridade florística entre as comunidades estudadas e possibilite uma melhor caracterização da riqueza florística presente nesses ecossistemas.

Observações semelhantes foram feitas por FOSTER & HUBBELL (1990), que consideram fundamental a seleção de áreas apropriadas de amostragem para que

se possa comparar a flora de diferentes ecossistemas florestais. Em estudos desenvolvidos na Ilha de Barro Colorado - Panamá, os autores constataram uma estreita relação entre tamanho da área amostrada fitossociologicamente e riqueza florística identificada. Das 409 espécies arbustivas e arbóreas identificadas nessa Reserva Biológica (DAP > 1,0 cm), 306 espécies (75%) ocorrem em uma parcela de 50 hectares, ao passo que esse número cai para uma média de 176 espécies (43%), quando são amostradas parcelas de 1 hectare distribuídas na área de 50 hectares, com perdas de amostragem especialmente das espécies que ocorrem em baixa densidade.

Estas considerações são reiteradas por LEITÃO FILHO et al. (1994), que associam a fragmentação dos ecossistemas florestais a perdas de amostragem de um grande número de espécies representadas por populações rarefeitas por unidade de área e com expressiva área de distribuição, características das florestas tropicais.

O mesmo comportamento foi observado por OLIVEIRA (1997) ao estudar a comunidade arbórea de uma Reserva próxima a Manaus, Amazonas. Segundo o autor, em 1 hectare foram amostradas menos de 40% das espécies esperadas para a área de 100 hectares, sugerindo a possibilidade de 2 hectares próximos e em semelhantes condições ambientais serem totalmente distintos quanto à composição florística e estrutura da comunidade. Já para a área de 100 hectares é esperada a ocorrência de 700-900 espécies, o que representa aproximadamente 90% da flora catalogada na floresta de terra firme stricto sensu da região de Manaus.

A correlação positiva entre a dimensão da área de amostragem e a riqueza florística identificada, verificada por OLIVEIRA (1997), é corroborada por extensa literatura em matas de terra firme na Amazônia (BLACK et al., 1950; PIRES et al., 1953; CAIN et al., 1956; RODRIGUES, 1963; DANTAS & MÜLLER, 1979; UHL & MURPHY, 1981; CAMPBELL et al., 1986; ABSY et al., 1986; MORI & BOOM, 1987; FABER-LANGENDOEN & GENTRY, 1991; ALMEIDA et al., 1993; CONDIT et al., 1996).

Outro aspecto importante para a comparação da flora de diferentes formações vegetais é a caracterização sucessional das comunidades em estudo. Nos levantamentos florísticos e fitossociológicos selecionados neste trabalho os remanescentes florestais se apresentavam em diferentes estágios serais, desde o

estágio de sucessão secundária, com muitas espécies pioneiras e secundárias (SALIS et al., 1994), até matas com características finais de sucessão (RODRIGUES, 1991). Esta condição reflete uma baixa similaridade entre as matas ciliares analisadas, com dominância relativa de diferentes grupos ecológicos em função do estágio sucessional da área amostrada fitossociologicamente. Desta forma, em áreas sujeitas a perturbações antrópicas mais recentes, a ocorrência de espécies pioneiras e secundárias é bastante expressiva, passando gradativamente a apresentar menor importância relativa à medida que a comunidade caminha para estágios finais de sucessão.

As considerações feitas sobre as metodologias fitossociológicas aplicadas nos levantamentos selecionados neste trabalho, assim como a caracterização sucessional das comunidades amostradas, fundamentaram a escolha das 97 espécies representativas das bacias abordadas, cujo critério de seleção foi a sua ocorrência em 3 ou mais levantamentos.

A inclusão de espécies pioneiras parcialmente amostradas nos levantamentos foi determinada pelo fato dos estudos fitossociológicos terem sido realizados em remanescentes florestais de diferentes estágios sucessionais, onde a ocorrência de pioneiras, característica de estágios iniciais de sucessão, passa a ser pouco expressiva em comunidades mais maduras, o que explicaria a sua amostragem parcial nas matas ciliares analisadas.

Com relação ao grupo de não pioneiras, das 57 espécies presentes em 3 ou 4 levantamentos, 41 apresentam baixa ou média densidade de ocorrência, cuja distribuição pouco expressiva por unidade de área dificulta a sua inclusão nos levantamentos fitossociológicos, resultando em perdas de amostragem nas áreas de estudo. Dessa forma, as limitações metodológicas e operacionais dos estudos fitossociológicos abordados, associadas ao padrão de distribuição horizontal destas espécies, parecem justificar a adoção deste critério de seleção.

As demais espécies não pioneiras selecionadas (tabela 08) ocorrem em alta densidade natural nas formações florestais do Estado de São Paulo. Destas, *Genipa americana*, *Sebastiania brasiliensis*, *S. klotzschiana* e *S. serrata* são características de áreas sujeitas a inundação e encharcamento por períodos variáveis ao longo do

ano, adaptadas a condições de saturação hídrica do solo. Portanto, devido à especificidade de seu habitat, a amostragem parcial destas espécies pode ser explicada pela ausência de parcelas representativas desses habitats em alguns levantamentos abordados neste trabalho, como o de GIANNOTTI (1988).

As outras espécies comuns incluídas na listagem - *Actinostemon communis*, *A. concolor*, *Coutarea hexandra*, *Eugenia moraviana*, *E. uniflora*, *Metrodorea nigra*, *Trichilia catigua*, *T. elegans*, típicas de sub-bosque, embora ocorram em alta densidade natural, apresentaram perdas de amostragem possivelmente devido ao seu pequeno porte, em função do diâmetro mínimo de inclusão adotado nos diferentes levantamentos fitossociológicos.

Esta constatação pode ser ilustrada tomando-se como exemplo a espécie *Actinostemon communis*, cujo comportamento foi bastante estudado nos levantamentos abordados neste trabalho. A ausência desta espécie no levantamento fitossociológico realizado por GIBBS & LEITÃO FILHO (1978) na Mata da Figueira, Mogi-Guaçu-SP provavelmente está associada ao diâmetro mínimo de inclusão adotado pelos autores (DAP > 10,0 cm), já que segundo LEITÃO FILHO apud RODRIGUES (1991) trata-se de espécie comum na área. Mesma conclusão foi obtida por MATTHES et al. (1988), ao estudar uma formação florestal no município de Campinas-SP, adotando DAP mínimo de 10,0 cm na análise fitossociológica. Embora não tenha sido amostrada no levantamento fitossociológico, *A. communis* foi encontrada no levantamento florístico realizado na mesma área. No entanto, ao adotar DAP mínimo de 5,0 cm e uma área de amostragem de 0,8 hectare, RODRIGUES (1991) identificou um grande número de indivíduos de *A. communis*, classificando-a como espécie dominante do sub-bosque.

*Euterpe edulis*, embora conhecida na literatura como típica de matas ciliares do Estado de São Paulo (NOGUEIRA, 1977; REIS et al., 1993; CARVALHO, 1994), foi amostrada em apenas 1 levantamento. O histórico de perturbação das formações ripárias em geral, caracterizado pela exploração predatória desta espécie, pode ter levado ao quase desaparecimento das populações de palmitero, originalmente com expressiva distribuição nesses ambientes.

A amostragem de *Calophyllum brasiliense*, *Copaifera langsdorffii* e *Trichilia pallida* em 5, 6 e 7 levantamentos, respectivamente, indica a ampla área de distribuição dessas espécies, justificando assim a sua inclusão na relação de essências florestais nativas com potencial de utilização em programas de recomposição ciliar nas bacias abordadas no presente trabalho.

## 7.2. Fatores edáficos

DÉCAMPS (1984) e BONAN & SHUGART (1989) apud RODRIGUES (1991) fazem uma boa revisão sobre a influência de fatores ambientais na definição da vegetação ocorrente ao longo dos cursos d'água, ressaltando a grande dificuldade em identificar um fator principal para a seletividade das espécies nessa faixa.

[Para PERALTA et al. (1987), dentro de uma mesma região climática, existe uma série de variáveis ambientais - topografia, propriedades físicas e químicas do solo, padrão de distribuição das chuvas, nebulosidade, ventos, estágio sucessional da vegetação - que atuam como agentes determinadores da estrutura e composição das florestas tropicais.] No entanto, em áreas sob influência direta do lençol freático e sujeitas a inundações periódicas, o fator umidade do solo passa a ser preponderante sobre os demais, determinando semelhanças florísticas entre matas ciliares geograficamente distantes, situadas sobre diferentes classes de solo (JOLY, 1991). Resultados obtidos por RODRIGUES (1991) às margens do rio Passa Cinco confirmam o papel da inundação na seletividade das espécies encontradas na formação ripária estudada, pela sua atuação na dinâmica do solo e na eliminação periódica da serapilheira e do banco de sementes e plântulas da faixa imediatamente paralela ao curso d'água. Nas regiões de campo e cerrado as matas ciliares refletem condições ambientais particulares, notadamente a maior umidade do solo (WARMING, 1892; TROPPEMAIR et al., 1970; BEZERRA DOS SANTOS, 1975).

Segundo DURIGAN (1994), entre as variáveis ambientais envolvidas na dinâmica das matas ciliares, as condições de fertilidade e umidade do solo parecem exercer papel fundamental na definição da estrutura e composição da vegetação. A importância da variável edáfica sobre a vegetação é amplamente discutida na literatura, podendo-se destacar os trabalhos de LATHWELL & GROVE, 1986;

RODRIGUES, 1986; SHEPHERD et al., 1986; JEFFREY, 1987; NOVIK, 1987; HARIDASAN & ARAÚJO, 1988; SILVA, 1989; RODRIGUES, 1991.

De acordo com REICHARDT (1989), a mata ciliar, pela sua natureza de ecossistema em declive, apresenta transições de solo e gradiente de umidade que caracterizam uma vegetação com estrutura e composição florística peculiares. Constatação semelhante foi feita por DURIGAN (1994) ao estudar quatro fragmentos de mata ciliar na região oeste do Estado de São Paulo, nos quais os solos da faixa ciliar apresentavam diferenças físico-químicas significativas comparativamente ao restante da vertente, com exceção do solo sob mata ciliar de Marília, que foi o mesmo encontrado em toda a bacia.

Os levantamentos florísticos e fitossociológicos abordados neste trabalho - realizados em formações vegetais situadas em diversos tipos de solo - não apresentam uma discussão aprofundada sobre a influência da variável edáfica na dinâmica das comunidades presentes nas matas ciliares analisadas, com exceção do trabalho de RODRIGUES (1991), que observou uma estreita correlação dos fatores edáficos e a heterogeneidade florística e fitossociológica identificada na área de estudo. No entanto, o autor constatou a presença de algumas espécies vegetais em diferentes tipos de solo, sugerindo a atuação de uma maior complexidade de fatores atuantes na distribuição espacial dessas espécies comparativamente ao fator solo.

DURIGAN (1994) também observou a ocorrência de algumas espécies em diferentes tipos de solo, demonstrando a sua elevada plasticidade ecológica na ocupação dos ambientes. A autora concluiu que estas espécies - climáticas e de pequeno porte, dependem mais da matéria orgânica disponível do que da extração de nutrientes da fração mineral do solo para atender às suas exigências nutricionais.

Esta hipótese está de acordo com as observações de HARDY (1978), segundo o qual a ciclagem de nutrientes na camada orgânica das florestas tropicais úmidas assume importância crescente à medida que a comunidade caminha para o clímax.

As espécies pioneiras, por outro lado, utilizam os nutrientes presentes na fração mineral do solo para o seu estabelecimento. Devido à sua ocupação inicial de áreas perturbadas, sob condições edáficas (físicas, químicas e microbiológicas) e microclimáticas menos elaboradas (GÓMEZ-POMPA & VASQUEZ-YANES, 1981),

estas espécies apresentam um sistema radicular bastante desenvolvido que explora um volume significativo de solo, conferindo-lhes elevada eficiência na absorção e utilização dos nutrientes disponíveis (GONÇALVES, 1992b). Esta estratégia adaptativa possibilita a sua colonização nesses ambientes e caracteriza a alta plasticidade ecológica apresentada pelas espécies pioneiras.

Portanto, a estratégia de ocupação do ambiente apresentada pelas espécies de diferentes grupos ecológicos confere um maior ou menor grau de plasticidade ecológica, refletindo na sua adaptação relativa a diferentes condições ambientais.

Embora os levantamentos florísticos e fitossociológicos tenham sido realizados em diversos tipos de solo (Apêndice 2) e em áreas sob domínio de diferentes formações vegetais - mata de planalto, transição mata de planalto-cerrado e cerrado, as condições de umidade e fertilidade do solo observadas nas faixas marginais aos cursos d'água, superiores às observadas no restante das vertentes, possibilitaram a ocorrência de espécies características de formações ripárias sob domínio de mata, mesmo quando a vegetação de interflúvio não era florestal. Esta constatação já foi observada por DE VUONO et al., 1986; REICHARDT, 1989 e DURIGAN, 1994.

No entanto, DURIGAN (op cit.) observa que especialmente em cursos d'água de pequeno porte, com mínima ou nenhuma interferência direta da água e sem gradiente de solo, a vegetação ciliar é composta por espécies características da formação vegetal adjacente - mata mesófila ou cerrado. Daí a importância da identificação precisa dos solos das margens dos rios na etapa de planejamento de plantios de revegetação, para a escolha correta das espécies a serem utilizadas.

Dessa forma, as 97 espécies selecionadas neste trabalho apresentam potencial de utilização em programas de recomposição ciliar nas bacias da região de uma forma geral, onde os gradientes de umidade e fertilidade do solo possibilitam o seu efetivo estabelecimento. Entretanto, em cursos d'água situados sobre solos típicos de cerrado há a restrição ao uso de várias espécies aqui selecionadas, não adaptadas a essas condições edáficas peculiares. Estas espécies foram assinaladas no Apêndice 4 com base nas informações contidas nos trabalhos de DURIGAN & NOGUEIRA

(1990) e DURIGAN (1994), que apresentam recomendações de revegetação diferenciadas em áreas de mata e de cerrado com relação às espécies utilizadas.

### **7.3. Fatores climáticos**

A ocorrência de chuvas no período subsequente à implantação do modelo de recomposição ciliar na área piloto do CRHEA, regularmente distribuídas ao longo dos meses de dezembro, janeiro e fevereiro - 22, 25 e 18 dias, respectivamente (Tabela 11), proporcionou condições ideais ao estabelecimento das mudas no campo na sua fase inicial de desenvolvimento. A distribuição das chuvas ao longo do ano de 1997 apresentou de uma maneira geral padrão esperado para a região de Itirapina - SP (apesar da elevada precipitação observada no mês de junho - 168,0 mm), caracterizado por estiagem branda no inverno e por déficit de água no solo pouco significativo ou ausente durante a estação seca (MATTOS, 1985).

As temperaturas médias mensais observadas durante o período de avaliação das mudas no campo (Tabela 11) também demonstraram que não houve ocorrência de geadas ou temperaturas muito baixas no inverno que pudessem comprometer o desenvolvimento e a sobrevivência dos indivíduos avaliados.

Dessa forma, a análise dos dados de precipitação e temperatura coletados na Estação Meteorológica do CRHEA (Itirapina - SP) demonstrou que estas variáveis climáticas não impuseram restrições ao desenvolvimento das mudas utilizadas no modelo de recomposição ciliar, nos 12 meses de avaliação no campo.

### **7.4. Fatores operacionais**

#### **7.4.1. Aquisição de mudas**

A restrita variedade de espécies nativas produzidas em viveiro, comparativamente à diversidade florística observada nas formações florestais naturais, reflete a insuficiência de conhecimentos sobre a ecologia das espécies da flora tropical e indica a necessidade de maiores estudos visando a ampliação do número de espécies disponíveis para os programas de recomposição florestal.

Os estudos sobre a ecologia de essências florestais nativas foram iniciados na década de 50 (GURGEL FILHO et al., 1978; AOKI & SOUZA, 1992) e

intensificados na década de 70 (SILVA, 1978; JESUS et al., 1992; SILVA & TORRES, 1992 e CARVALHO, 1994), a partir de plantios experimentais - homogêneos ou heterogêneos - instalados em áreas governamentais (COPEL, EMBRAPA, Instituto Florestal), com enfoque no seu potencial de aproveitamento econômico.

Dessa forma, foram selecionadas nesses experimentos as espécies arbóreas mais nobres, denominadas madeiras de lei, cujos aspectos silviculturais - produção de mudas, dendrometria, conformação do fuste, suscetibilidade a pragas e doenças - foram avaliados com o objetivo de viabilizar economicamente o seu uso, principalmente para fins madeireiros. Foram testadas também diferentes práticas de manejo desses povoamentos (espaçamento, consorciação, ...), para comparação de qualidade, produtividade e potencial de aproveitamento dessas essências florestais (SILVA, 1978).

O uso de essências florestais nativas em programas de reflorestamento ciliar visando a recuperação de áreas degradadas também teve início na década de 50, com o plantio de 71 espécies nativas nas margens do rio Jaguari, Cosmópolis - SP (NOGUEIRA, 1977), se intensificando na década de 70 com plantios nas margens dos reservatórios das usinas hidrelétricas da CESP (SALVADOR, 1987). No entanto, o modelo de distribuição de espécies totalmente ao acaso adotado nesses plantios apresentou problemas de estabelecimento da vegetação, indicando a necessidade de reavaliar a metodologia utilizada e buscar formas mais racionais de plantio de floresta mista com espécies arbóreas nativas (KAGEYAMA, 1992).

A adoção do conceito de sucessão secundária na década de 80, com a utilização de espécies de diferentes grupos ecológicos e a preocupação com o restabelecimento das funções hidrológicas e biológicas das formações vegetais originais, representou um grande avanço nos programas de recomposição florestal (KAGEYAMA, op cit.), refletindo em proteção mais rápida da área reflorestada e redução nos custos de implantação e manutenção desses reflorestamentos (DURIGAN, 1994).

Esta nova abordagem metodológica orientou a realização de estudos mais detalhados sobre a ecologia de um número maior de espécies nativas (fenologia,

germinação de sementes, reprodução de mudas em viveiro), particularmente das espécies pioneiras que, embora apresentem madeira de baixo potencial econômico, desempenham um papel fundamental na dinâmica das comunidades vegetais a serem restabelecidas nos programas de recomposição florestal.

Apesar da intensificação dos estudos sobre as espécies florestais nativas ao longo das últimas décadas, as informações silviculturais disponíveis ainda são limitadas, refletindo-se na baixa diversidade de espécies produzidas em viveiro, representadas predominantemente por espécies com potencial econômico já conhecido e por espécies tipicamente pioneiras e frutíferas, cuja importância vem sendo destacada a partir da década de 80.

Estas considerações vêm ao encontro do que foi observado na fase de aquisição de mudas para a implantação do presente trabalho, na qual se constatou que as espécies frequentemente disponíveis para programas de revegetação são aquelas que apresentam extensos estudos na literatura, com destaque para os seus aspectos silviculturais. Dessa forma, das 97 espécies com potencial de utilização no modelo de recomposição ciliar proposto, apenas 25 estavam presentes nos viveiros consultados, justamente as espécies cujas informações silviculturais na literatura possibilitam a produção em condições de viveiro e o manejo no campo. Das 25 espécies utilizadas no plantio, as espécies com potencial econômico reconhecido, como *Cedrela fissilis*, *Centrolobium tomentosum*, *Hymenaea courbaril*, *Peltophorum dubium*, entre outras, apresentam diversos estudos sobre seus aspectos silviculturais. Já as espécies com potencial madeireiro inexpressivo, mas importantes na recuperação de áreas perturbadas, como *Bauhinia forficata*, *Cecropia* sp, *Croton urucurana*, *Eugenia* sp, apresentam um número menos expressivo de trabalhos, mas com dados suficientes para viabilizar a produção de mudas e utilização em programas de recomposição florestal.

Nesse sentido, DURIGAN (1997)<sup>5</sup> vê a necessidade da implantação de uma política regional de revegetação que possibilite a coleta de sementes e produção de mudas do maior número possível de espécies ocorrentes nas diferentes formações

---

<sup>5</sup> DURIGAN, G. (1997). (Instituto Florestal. Estação Experimental de Assis - SP). *Comunicação pessoal*

vegetais do Estado de São Paulo, em quantidade suficiente para atender a demanda de cada região, refletindo em projetos de reflorestamento com maior diversidade florística e com maiores chances de sucesso, devido à utilização de espécies representativas da área a ser recuperada, nas densidades adequadas de plantio.

#### 7.4.2. Práticas de preparo do solo

As práticas de preparo do solo adotadas no presente experimento envolveram a roçada mecanizada da área e a abertura de sulcos em nível para o plantio das mudas no campo. Este procedimento eliminou a etapa de abertura de covas individuais na área piloto, reduzindo assim os custos operacionais da implantação do modelo de recomposição ciliar às margens da Represa do Lobo, Itirapina - SP.

No entanto, em função da disponibilidade de máquinas e implementos - restrita a um trator e um sulcador, os sulcos foram abertos a uma profundidade máxima de 25-30 cm, o que representou uma descompactação pouco significativa do solo, inferior à que seria obtida com o uso prévio de um sub-solador nas linhas de plantio.

Desta forma, as práticas de preparo do solo aqui adotadas, apesar da redução nos custos de implantação do modelo, não promoveram uma descompactação adequada do solo, o que provavelmente interferiu nos ritmos de crescimento observados para as espécies neste primeiro ano de avaliação no campo, em função da maior ou menor capacidade do sistema radicular de descompactar e explorar o solo para a extração dos nutrientes necessários ao seu desenvolvimento.

#### 7.4.3. Avaliação do comportamento das espécies

##### 7.4.3.1. Espécies pioneiras:

*Acacia polyphylla* apresentou ótimo desempenho no modelo de recomposição ciliar instalado às margens da Represa do Lobo, atingindo altura de 1,44 m 12 meses após o plantio (figura 14), o que representou um incremento de 132,26% (82 cm), semelhante aos incrementos obtidos por *Croton urucurana* e *Enterolobium contortisiliquum* (Tabela 12).

SILVA & REICHMANN NETO (1990) também observaram ritmo de crescimento bastante acelerado para a espécie em ensaio instalado em Dois Vizinhos,

no qual atingiu 5,97 m, 9,98 m e 15,49 m, aos 3, 6 e 10 anos de idade, em solos de acidez média e boa fertilidade (Tabela 14).

Esta espécie também apresentou elevado desenvolvimento da copa no presente trabalho, representado por um Incremento Diamétrico de Copa de 2,013 m, o maior incremento verificado para as espécies avaliadas no campo (Tabela 13).

O elevado índice de sobrevivência observado para a espécie neste experimento (97,0%) também foi encontrado por SILVA & REICHMANN NETO (1990), que obtiveram valores superiores 97,0% (Tabela 14).

Pela sua extrema agressividade apresentada no campo, caracterizada por significativos incrementos (tanto em altura como em diâmetro de copa), elevado índice de sobrevivência e frutificação precoce (figura 15), *A. polyphylla* se mostrou bastante promissora para uso em plantios mistos de recomposição ciliar, nesses 12 meses de avaliação na área piloto do CRHEA. No entanto, devido ao seu hábito de crescimento cimoso (intensa ramificação próxima ao solo), podas de condução são sugeridas como forma de promover a abertura da copa a uma maior altura do solo, com reflexos positivos no sombreamento da área reflorestada.

*Bauhinia forficata* foi a espécie que apresentou o pior Incremento Médio Anual em Altura (-37,29%) entre todas as espécies avaliadas na área piloto do CRHEA, atingindo altura de 0,37 m, a partir de mudas com 0,59 m (Tabela 12).

Por outro lado, em ensaios conduzidos por CARVALHO (1994) no município de Santa Helena - PR, esta espécie foi classificada como de crescimento moderado a rápido, atingindo 8,27 m aos 6 anos de idade (Tabela 15). Crescimento menos expressivo foi observado em Colombo - PR, onde a espécie atingiu 7,48 m aos 10 anos de idade (ITAIPU-BINACIONAL apud CARVALHO, 1994).

O comportamento de *B. forficata* no presente trabalho foi atribuído ao baixo vigor das mudas levadas ao campo em dezembro de 1996, representado por indivíduos com ponteiros secos, sistema radicular danificado e substrato pouco coeso, que se desmanchava na fase do plantio. Associado a esses fatores, o ataque severo de *Atta* sp logo após o plantio provavelmente contribuiu para dificultar o estabelecimento das mudas no campo.



FIGURA 14 - Indivíduo de *Acacia polyphylla*, aos 12 meses de idade, no plantio realizado na área piloto do CRHEA-USP



FIGURA 15 - Florescimento de *Acacia polyphylla*, aos 12 meses de idade, evidenciando o seu papel de colonizadora de áreas degradadas

A adaptação de *B. forficata* às condições ambientais do local a que foi submetida é constatada pela observação de indivíduos bastante vigorosos nas incursões de campo realizadas na margem esquerda do ribeirão do Lobo, a jusante da represa, distribuídos em áreas abertas e nas bordas da mata.

Apesar do desempenho pouco satisfatório das mudas no campo, *B. forficata* apresentou bom índice de sobrevivência (82,35%), 12 meses após o plantio na área piloto, semelhante aos índices de sobrevivência observados pelos demais autores, cujos valores foram superiores a 83,0% (Tabela 15).

*Cecropia pachystachya* atingiu altura de 0,79 m, 12 meses após o plantio na área piloto, o que representou um incremento de 41,07% (23 cm), semelhante aos incrementos observados para *Lonchocarpus muehlbergianus* e *Luehea divaricata* (Tabela 12). Apesar de ser classificada como espécie de crescimento rápido (CARVALHO, 1994), o mesmo desempenho não foi observado no presente trabalho, no qual a espécie ocupou a 6ª posição em I.M.A.A., entre as 10 espécies pioneiras avaliadas no campo.

Por outro lado, *C. pachystachya* apresentou excelente desempenho em ensaios instalados em Mogi-Guaçu e Mirante do Paranapanema - SP, atingindo altura de 2,14 m e 3,40 m aos 18 e 24 meses de idade, respectivamente (Tabela 16).

Não foram observados fatores que pudessem justificar o desempenho pouco expressivo de *C. pachystachya* no presente experimento. Entre as prováveis causas desse comportamento pode-se destacar a compactação do solo no qual foi realizado o plantio, submetido apenas a uma sulcagem nas linhas de plantio, inadequado ao desenvolvimento inicial da espécie (DURIGAN, 1997)<sup>6</sup>.

O elevado índice de sobrevivência observado para *C. pachystachya* neste trabalho (94,21%) também foi verificado por VALERI et al. (1993) em Mogi-Guaçu - SP, onde a espécie apresentou sobrevivência superior a 90,0% (Tabela 16).

---

<sup>6</sup> DURIGAN, G. (1997). (Instituto Florestal. Estação Experimental de Assis - SP). *Comunicação pessoal*

*Centrolobium tomentosum* foi a espécie que apresentou o melhor desempenho no plantio realizado na área piloto do CRHEA, atingindo altura de 0,74 m (figura 16), o que representou um I.M.A.A. de 335,29% (Tabela 12).

Ritmo de crescimento bastante expressivo também foi observado pela maioria dos autores que avaliaram o comportamento dessa espécie em plantios experimentais, como mostra a tabela 17.

O rápido crescimento de *C. tomentosum* em sua fase juvenil foi constatado por SILVA (1978) e GURGEL FILHO et al. (1982a) em ensaios instalados em Dois Vizinhos - PR e Santa Rita do Passa Quatro - SP, nos quais a espécie atingiu altura superior a 5,60 m aos 3 anos de idade. Mesmo desempenho foi observado em Dois Vizinhos - PR, onde a espécie apresentou valores superiores a 8,0 m aos 5 anos de idade (SILVA & TORRES, 1992).

Comportamento menos agressivo foi observado em Mogi-Guaçu - SP, onde *C. tomentosum* apresentou menor crescimento - 3,32 m, aos 3 anos de idade, provavelmente devido à baixa fertilidade do solo (LIMA et al., 1990).

Vários autores observaram crescimento em altura elevado para a espécie em plantios aos 7 anos de idade, nos quais *C. tomentosum* atingiu altura máxima de 10,55 m (GURGEL FILHO et al., 1982a). Situação diferente foi encontrada por NOGUEIRA et al. (1982b) em experimento instalado em Assis - SP, no qual *C. tomentosum* apresentou altura de 3,23 m na mesma de idade, contrariando a tendência de crescimento rápido observada nos demais trabalhos citados. No entanto, os autores justificaram esse comportamento pelo fato do experimento ter sido instalado em solos de baixa fertilidade e em região não propícia ao desenvolvimento dessa espécie.

KAGEYAMA (1992), ao avaliar o comportamento de *C. tomentosum* sob diferentes condições de luminosidade, verificou que esta espécie apresenta melhor desenvolvimento à sombra, apesar do seu estabelecimento plenamente satisfatório em plantios a pleno sol, constatado por diversos autores (Tabela 17). Embora *C. tomentosum* seja classificado como espécie heliófila, CARVALHO (1994) observa que esta espécie aceita sombreamento leve na fase juvenil, tornando-se exigente em luz na fase adulta.

O vigor apresentado pelos indivíduos amostrados no presente trabalho, representado por incremento em altura expressivo e elevado índice de sobrevivência no campo (100,0%) parece indicar a adaptação da espécie às condições ecológicas a que foi submetida. Os autores que avaliaram esse parâmetro também obtiveram elevados índices de sobrevivência para *C. tomentosum* (> 90,0%), com exceção do experimento instalado em Assis - SP, no qual a espécie apresentou sobrevivência de 75,5% (Tabela 17).



FIGURA 16 - Indivíduo de *Centrolobium tomentosum*, aos 12 meses de idade, no plantio realizado na área piloto do CRHEA-USP

Os indivíduos de *Croton urucurana* apresentaram ótimo crescimento no plantio realizado na área piloto, atingindo altura de 1,38 m, aos 12 meses de idade (figura 17), a partir de mudas com altura inicial de 0,54 m (I.M.A.A. de 155,55%), como mostra a tabela 12.

Apesar dos poucos dados disponíveis na literatura sobre o crescimento de *C. urucurana* em plantios de recomposição ciliar, os autores que estudaram a espécie também observaram ritmo de crescimento bastante acelerado (Tabela 18), ressaltando a sua importância na recuperação de matas ciliares degradadas, em áreas muito úmidas ou brejosas. A preferência desta espécie por ambientes bastante úmidos, foi constatada no presente experimento, no qual se observou que os indivíduos plantados nas linhas próximas à margem da represa (19 e 20) apresentaram maior crescimento que os indivíduos plantados em cotas mais elevadas (linhas 18, 17 e 16).

*C. urucurana* apresentou elevados incrementos em altura nos experimentos instalados nas margens do rio Mogi-Guaçu - SP (BARBOSA et al., 1992; VALERI et al., 1993), sendo classificada pelos autores como espécie de crescimento bastante rápido. Mesmo resultado foi observado por SALVADOR & OLIVEIRA (1992) em ensaio implantado em Paraibuna - SP, no qual a espécie atingiu 2,18 m de altura aos 2 anos de idade.

O índice de sobrevivência de *C. urucurana* observado no presente trabalho foi bastante elevado (98,82%), superior aos demais experimentos em que esse parâmetro foi avaliado, cujos valores variaram de 85,0% a 96,67% (Tabela 18). A taxa de mortalidade encontrada por BARBOSA et al. (1992) - 14,6%, considerada alta pelos autores, foi atribuída a fatores externos ao comportamento da espécie, como ação antrópica e presença de formigas cortadeiras, que têm preferência pela espécie. No entanto, não foi observada a incidência de formigas cortadeiras nos indivíduos de *C. urucurana* plantados na área piloto, apesar da ocorrência de focos de *Atta* sp durante a avaliação do experimento.

A ocorrência de frutificação nos indivíduos jovens de *C. urucurana* plantados na área piloto do CRHEA (figura 18) evidencia o seu papel de colonizadora de áreas degradadas, a partir da intensa e precoce produção e dispersão de sementes, fundamentando a sua utilização em programas de recomposição ciliar.



FIGURA 17 - Indivíduo de *Croton urucurana*, aos 12 meses de idade, no plantio realizado na área piloto do CRHEA-USP



FIGURA 18 - Frutificação de *Croton urucurana*, aos 12 meses de idade, evidenciando o seu papel de colonizadora de áreas degradadas

*Enterolobium contortisiliquum* apresentou o 3º maior Incremento Médio Anual em Altura - 140,91% (figura 19), entre as 10 espécies pioneiras avaliadas na área piloto do CRHEA, inferior apenas aos valores observados para *Centrolobium tomentosum* e *Croton urucurana* (Tabela 12).

O expressivo incremento em altura da espécie em plantios experimentais já foi constatado por CARVALHO (1982) e ZELAZOWSKI (1986). No entanto, a análise dos dados apresentados na tabela 19 indica comportamento bastante irregular de *E. contortisiliquum*, tanto em crescimento como em sobrevivência, nos ensaios em que a espécie foi avaliada.

Este comportamento pode ser ilustrado nos ensaios conduzidos com a espécie aos 8 anos de idade, nos quais os indivíduos de *E. contortisiliquum* apresentaram alturas variáveis de 3,40 m, em Campo Mourão - PR, a 8,00 m, em Mandaguari - PR.

O melhor desempenho de *E. contortisiliquum* foi observado em Paranaguá - PR, onde os indivíduos atingiram altura de 11,72 m aos 6 anos de idade, significativamente superior aos valores encontrados por SILVA & TORRES (1992) em Dois Vizinhos - PR, aos 11 anos de idade - 7,74 m.

Em ensaio instalado em Paraibuna - SP para avaliar o comportamento de *E. contortisiliquum* sob diferentes intensidades luminosas, KAGEYAMA (1992) observou maior incremento em altura dos indivíduos plantados a pleno sol, evidenciando a preferência desta espécie por condições de luminosidade intensa para o seu desenvolvimento. Estas considerações elucidam o desempenho pouco satisfatório de *E. contortisiliquum* sob povoamento de *Pinus elliottii* var. *elliottii* em Mogi-Mirim - SP, onde a espécie atingiu altura de 4,39 m aos 8 anos de idade.

Os indivíduos de *E. contortisiliquum* também apresentaram crescimento considerável da copa nos 12 meses de avaliação na área piloto, representado por Incremento Diamétrico de Copa Anual (I.D.C.A.) de aproximadamente 1,38 m, inferior apenas ao I.D.C.A. observado para *Acacia polyphylla* (Tabela 13). Esse comportamento é corroborado por ZELAZOWSKI (1986) e CARVALHO (1994), que verificaram intensa ramificação dos indivíduos de *E. contortisiliquum* em plantios a pleno sol.

Apesar do elevado índice de sobrevivência encontrado para a espécie no presente experimento (100,0%), *E. contortisiliquum* apresentou comportamento variável nos ensaios em que esse parâmetro foi avaliado, nos quais foi observada sobrevivência de 16,6 % a 100,0% (Tabela 19).

O vigor apresentado pelos indivíduos amostrados no presente trabalho, representado por incrementos em altura e diâmetro de copa expressivos e elevado índice de sobrevivência, evidencia o seu elevado potencial de utilização em plantios mistos de recomposição ciliar, como forma de promover um sombreamento rápido da área reflorestada.



FIGURA 19 - Indivíduo de *Enterolobium contortisiliquum*, aos 12 meses de idade, no plantio realizado na área piloto do CRHEA-USP

O incremento em altura observado para *Inga uruguensis* no modelo de recomposição ciliar implantado na área piloto do CRHEA - 74,60 % (47 cm) - o enquadrrou como espécie de crescimento intermediário entre as espécies pioneiras avaliadas no campo (Tabela 12).

Os resultados obtidos por vários autores em ensaios conduzidos com *Inga* sp também indicam ritmo de crescimento moderado a rápido (Tabela 20), sendo ressaltada a sua elevada adaptação a inundação por períodos variáveis de 22 a 114 dias (DAVIDE et al., 1993; DAVIDE et al., 1995).

O comportamento análogo de *Inga* sp sob diferentes intensidades luminosas, observado por KAGEYAMA (1992) em experimento instalado em Paraibuna - SP, sugeriu ao autor que se trata de espécie de comportamento neutro quanto à exigência em luz para o seu desenvolvimento.

Embora seja classificada como espécie heliófila, CARVALHO (1994) observa que *Inga* sp tolera sombreamento moderado quando jovem, o que justifica os resultados obtidos por KAGEYAMA (1992).

O índice de sobrevivência observado para a espécie no presente trabalho foi bastante elevado (96,36%), semelhante ao verificado pelos demais autores, que encontraram valores superiores a 93,0% (Tabela 20).

*Lonchocarpus muehlbergianus* apresentou incremento em altura de 37,21% (16 cm), em avaliação feita 12 meses após a implantação do modelo de recomposição ciliar na área piloto (Tabela 12). O incremento mensal de 1,4 cm, observado neste trabalho, foi o mesmo obtido por BARBOSA et al. (1992) em ensaio instalado nas margens do Rio Mogi-Guaçu - SP, após 5 meses de avaliação, indicando o ritmo de crescimento inicial pouco expressivo para esta espécie secundária inicial. Comportamento análogo foi verificado por SALVADOR & OLIVEIRA (1992) em plantio realizado em Paraibuna - SP, no qual a espécie atingiu 0,84 m aos 2 anos de idade (Tabela 21).

No entanto, em experimento de consorciação de espécies nativas de diferentes grupos sucessionais instalado em Teodoro Sampaio - SP, KAGEYAMA et al. (1992) encontraram crescimento considerável para a espécie em plantios puros, nos quais

atingiu de 2,6 m aos 2 anos de idade. O menor crescimento de *Lonchocarpus* sp em consórcio com espécie pioneira (1,9 m) sugeriu aos autores a necessidade de pleno sol para o desenvolvimento desta espécie.

O elevado índice de sobrevivência obtido neste trabalho (95,0%) também foi observado por BARBOSA et al. (1992) e KAGEYAMA et al. (1992), que encontraram valores de 90,4% e 97,3%, respectivamente (Tabela 21).

Os indivíduos de *Luehea divaricata* apresentaram altura final de 0,58 m no presente experimento, o que representou um I.M.A.A. de 31,82% (14 cm), um pouco inferior aos incrementos observados para *Lonchocarpus muehlbergianus* (37,21%) e *Cecropia pachystachya* (41,07%), como mostra a tabela 12.

Resultados diferentes foram obtidos por SALVADOR & OLIVEIRA (1992) em experimento instalado em Paraibuna - SP, no qual *L. divaricata* apresentou crescimento significativamente superior ao observado para *Lonchocarpus* sp - 1,62 m e 0,84 m, respectivamente, aos 2 anos de idade, a partir de mudas com alturas médias iniciais de 0,30 m. Esta espécie ocupou a 4ª posição entre as 10 espécies avaliadas em Paraibuna, sendo classificada como espécie de crescimento moderado pelos autores (Tabela 22).

Os dados de desenvolvimento de *L. divaricata* apresentados na tabela 22 indicam ritmo de crescimento lento a moderado para a espécie, associado ao sítio e aos tratos culturais adotados (CARVALHO, 1994).

Apesar do crescimento significativo observado por CARVALHO (1994) em Santa Helena - PR - 6,89 m aos 6 anos de idade, *L. divaricata* não apresentou mesmo desempenho em Campo Mourão - PR, onde atingiu 5,07 m aos 8 anos de idade. Essa diferença no ritmo de crescimento observado nos 2 ensaios parece estar associada à fertilidade do solo, embora a espécie apresente elevada plasticidade ecológica para o fator edáfico (CARVALHO op cit.).

Em ensaios conduzidos por SILVA & TORRES (1992) em Foz do Areia - PR, *L. divaricata* atingiu 4,45 m e 7,52 m aos 5 e 10 anos de idade, respectivamente, e foi classificada como espécie de crescimento moderado.

O elevado índice de sobrevivência observado no presente trabalho - 96,15%, também foi encontrado pelos demais autores que avaliaram esse parâmetro (> 85,0%), com exceção do ensaio instalado em Campo Mourão - PR aos 10 anos de idade, no qual *L. divaricata* apresentou sobrevivência de 72,0% (Tabela 22).

O ritmo de crescimento apresentado por *Pterogyne nitens* no experimento instalado na área piloto do CRHEA foi extremamente lento, representado por incremento em altura de 7,69% (1 cm), superior apenas ao incremento observado para *Bauhinia forficata* (Tabela 12).

Esta espécie apresentou comportamento variável nos ensaios em que foi avaliada (Tabela 23), sendo classificada como espécie de crescimento lento (SILVA & TORRES, 1992), lento a moderado (CARVALHO, 1994) e rápido (NOGUEIRA, 1977).

Em plantios experimentais aos 5 anos de idade, *P. nitens* atingiu alturas bastante variáveis - 2,80 m, 3,94 m e 5,10 m, em Campo Mourão, Santa Helena e Dois Vizinhos, respectivamente. Por outro lado, SILVA & TORRES (1992) e GURGEL FILHO et al. (1982b) observaram alturas análogas para a espécie - 9,15 m e 9,02 m, em ensaios com diferentes idades de implantação - 9 e 14 anos, respectivamente.

O índice de sobrevivência observado para *P. nitens* neste trabalho foi de 90,91%, semelhante aos resultados obtidos pelos demais autores (> 93,0%), com exceção do ensaio conduzido por SILVA & TORRES (1992), no qual a espécie apresentou sobrevivência de 87,5% (Tabela 23).

#### 7.4.3.2. Espécies não pioneiras:

*Aspidosderma cylindrocarpon* apresentou incremento médio anual em altura de 2,27% (1 cm), 12 meses após a implantação do modelo de revegetação ciliar às margens da represa do Lobo. Apesar do ritmo de crescimento bastante lento observado para a espécie, os indivíduos amostrados no campo apresentaram elevado vigor vegetativo, representado por um índice de sobrevivência de 92,31% (Tabela 12).

Não foram encontradas na literatura informações sobre o ritmo de crescimento e índice de sobrevivência de *A. cylindrocarpon*, mas CARVALHO (1994) apresenta uma revisão sobre o comportamento de uma espécie próxima - *A. polyneuron* - em plantios experimentais, classificando-a como espécie de crescimento lento e inadequada para plantios a pleno sol, nos quais apresenta alta mortalidade.

*Balfourodendron riedelianum* não apresentou crescimento no plantio realizado na área piloto do CRHEA, aos 12 meses de idade, permanecendo com a altura inicial de 0,21 m (Tabela 12). Esta espécie, caracterizada como de crescimento lento (SILVA & REICHMANN NETO, 1986; VALE et al., 1974), lento a moderado (CARVALHO, 1994) e moderado (GURGEL FILHO et al., 1978; GURGEL FILHO et al., 1982b), apresentou comportamento bastante variável nos ensaios em que este parâmetro foi avaliado, como mostra a tabela 24.

Nos plantios experimentais conduzidos por vários autores até os 6 anos de idade, *B. riedelianum* apresentou crescimento considerável, atingindo alturas superiores a 7,00 m nessa idade.

No entanto, em ensaios avaliados aos 7 anos de idade em diferentes tipos de solo, *B. riedelianum* apresentou grande heterogeneidade no crescimento, com altura de 4,52 m (Assis - SP) a 8,66 m (Luiz Antônio - SP), em solos de baixa e alta fertilidade, respectivamente. A preferência desta espécie por solos férteis para o seu pleno desenvolvimento, observada nestes trabalhos, é corroborada por NOGUEIRA (1977), SILVA (1978) e CARVALHO (1994), segundo os quais *B. riedelianum* ocorre naturalmente em solos de elevada fertilidade.

Essa desuniformidade no crescimento de *B. riedelianum* também foi observada em três ensaios implantados em Dois Vizinhos - PR, aos 10 anos de idade. Embora os experimentos tenham sido instalados sob condições edafo-climáticas semelhantes, os diferentes espaçamentos adotados provavelmente interferiram no desempenho da espécie, com reflexos negativos no seu crescimento em função da maior competição entre os indivíduos plantados em espaçamentos menores.

KAGEYAMA (1992), ao avaliar o comportamento de *B. riedelianum* sob diferentes condições de luminosidade, verificou que esta espécie apresenta melhor

desenvolvimento em altura e diâmetro (DAP) sob sombreamento parcial. Embora este parâmetro não tenha sido avaliado pelos demais autores, o resultado obtido confirma as informações silviculturais apresentadas por CARVALHO (1994), que a classifica como espécie intermediária entre heliófila e esciófila, tolerante ao sombreamento parcial no estágio juvenil.

Esta espécie apresentou baixa mortalidade nos ensaios de campo em que este parâmetro foi analisado, com índices de sobrevivência superiores a 81,0 % (Tabela 24). No presente trabalho, o índice obtido foi de 95,0%, apesar do baixo vigor dos indivíduos amostrados no campo.

*Calophyllum brasiliense* foi a espécie não pioneira que apresentou o melhor ritmo de crescimento no presente trabalho, atingindo 0,62 m de altura aos 12 meses de idade (figura 20), o que representou um incremento médio anual de 82,35% (28 cm), superior aos incrementos médios anuais observados para as pioneiras *I. uruguensis*, *C. pachystachya*, *L. muehlbergianus*, *L. divaricata*, *P. nitens* e *B. forficata* (Tabela 12).

Em ensaios conduzidos por SALVADOR et al. (1992) em Paraibuna - SP e Promissão - SP *C. brasiliense* apresentou aos 30 meses de idade alturas médias de 1,20 m (Paraibuna) e 2,42 m (Promissão), sob sombreamento parcial e a pleno sol, respectivamente (Tabela 25). O expressivo crescimento em altura verificado para esta espécie no presente trabalho e no experimento de SALVADOR et al. (1992), sob condições de intensa luminosidade, sugere a sua recomendação em programas de revegetação instalados a pleno sol. Este resultado se contrapõe às observações de CARVALHO (1994), que caracteriza a espécie como esciófita (necessidade de sombreamento moderado na fase juvenil) e não recomenda o seu plantio a pleno sol.

O elevado índice de sobrevivência de *C. brasiliense* observado neste trabalho (92,1%) também foi verificado por SALVADOR et al. (1992) e CARVALHO (1994), que encontraram valores superiores a 75,0% (Tabela 25).



FIGURA 20 - Indivíduo de *Calophyllum brasiliense*, aos 12 meses de idade, no plantio realizado na área piloto do CRHEA-USP

*Cariniana estrellensis* apresentou incremento médio em altura de 2 cm (10,0%), atingindo 0,22 m aos 12 meses após o plantio na área piloto do CRHEA (Tabela 12). Esta espécie apresentou o terceiro maior I.M.A.A. entre as espécies não pioneiras avaliadas, apesar do porte reduzido das mudas plantadas em dezembro de 1996 (0,20 m), indicando o seu estabelecimento satisfatório nas condições ambientais a que foi submetida. Esta observação é corroborada por trabalhos realizados com a espécie em plantios a pleno sol, nos quais apresentou desenvolvimento de moderado a rápido (Tabela 26). SILVA & REICHMANN NETO (1990) encontraram alturas de 6,43 m, 9,78 m e 14,09 m aos 3, 6 e 10 anos de idade, em ensaios instalados em Dois Vizinhos - PR<sup>7</sup>. Em outro experimento realizado no mesmo município<sup>8</sup>, *C. estrellensis* atingiu 3,88 m e 8,13 m, aos 5 e 10 anos de idade (SILVA & TORRES, 1992).

<sup>7</sup> Setor 10 de Pesquisas Florestais da Usina Júlio de Mesquita Filho

<sup>8</sup> Setor 08 de Pesquisas Florestais da Usina Júlio de Mesquita Filho

Por outro lado, em plantios experimentais sob povoamento de *Pinus elliottii* var. *elliottii* implantados em Mogi-Mirim - SP, *C. estrellensis* apresentou crescimento significativamente inferior, atingindo altura de 3,84 m aos 8 anos de idade (TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982).

Os resultados obtidos nos experimentos acima citados indicam a superioridade no crescimento de *C. estrellensis* em Dois Vizinhos - PR comparativamente a Mogi-Mirim - SP, sugerindo a preferência desta espécie por condições de intensa luminosidade para o seu desenvolvimento, embora tolere sombreamento leve na fase juvenil (CARVALHO, 1994).

O elevado índice de sobrevivência observado para a espécie no presente trabalho (89,29%) também foi constatado nos experimentos de TOLEDO FILHO & PARENTE (1982), SILVA & REICHMANN NETO (1990) e SILVA & TORRES (1992), nos quais *C. estrellensis* apresentou valores superiores a 93,0% (Tabela 26).

*Cariniana legalis* apresentou um incremento médio anual em altura de 1 cm (2,13%), a partir de mudas com altura inicial de 0,47 m (Tabela 12). O crescimento inicial desta espécie se mostrou bastante lento e foi verificada a seca do ponteiro de alguns indivíduos amostrados, que apresentaram baixo vigor de uma maneira geral, contrariando os resultados obtidos por diversos autores em ensaios realizados com a espécie, nos quais se constatou um ritmo de crescimento moderado a rápido (Tabela 27).

Entre estes ensaios, destacam-se os de SILVA & TORRES (1992), que observaram alturas entre 7,50 m e 8,71 m, aos 5 anos de idade, e entre 12,0 m e 14,9 m, aos 10 anos de idade, no município de Dois Vizinhos - PR<sup>9</sup>.

Comportamento semelhante foi constatado por CARVALHO (1994) em plantios experimentais aos 8 anos de idade em Campo Mourão - PR e Paranaguá - PR, nos quais *C. legalis* atingiu altura de 9,51 m e 9,98 m, respectivamente.

Apesar do baixo vigor das mudas no campo, o índice de sobrevivência de *C. legalis* aos 12 meses de idade se mostrou satisfatório (74,07%), próximo aos índices

---

<sup>9</sup> Valores de altura observados nos Setores 9 e 10 de Pesquisas Florestais da Usina Júlio de Mesquita Filho, respectivamente, em cada faixa etária.

encontrados pelos demais autores, cujos valores variaram de 71,0% a 100,0% (Tabela 27).

*Cedrela fissilis* não apresentou incremento em altura 12 meses após o plantio na área piloto, permanecendo com a altura inicial de 0,26 m (Tabela 12). Nas avaliações de campo realizadas nesse período foi observado o ataque da broca do cedro - *Hypsipyla grandella*, que perfurou a gema terminal de alguns indivíduos amostrados, promovendo a rebrotação dos ponteiros e conferindo baixo vigor às mudas.

A ocorrência de *H. grandella* em plantios de *C. fissilis* em alta densidade, como a utilizada no presente trabalho (52 indivíduos/hectare), é extensamente ilustrada na literatura (VILA et al., 1982; ZELAZOWSKI et al., 1993; CARVALHO, 1994), que recomenda o seu plantio misto em baixa densidade como forma de reduzir a incidência dessa praga e possibilitar o efetivo estabelecimento das mudas no campo. Essa recomendação reproduz a estratégia adaptativa adotada pela espécie nas formações florestais naturais, onde ocorre em baixa densidade: < 1 indivíduo/hectare (KAGEYAMA, 1997)<sup>10</sup>.

Segundo CARVALHO (op cit.), o ritmo de crescimento de *C. fissilis* apresenta estreita correlação com a intensidade do ataque da broca do cedro, embora fatores como fertilidade do solo e luminosidade também possam interferir no desenvolvimento das mudas, como se pode observar a partir dos resultados apresentados na tabela 28.

TOLEDO FILHO & PARENTE (1982) acompanharam o desenvolvimento de *C. fissilis* durante 8 anos, em experimento instalado na Estação Experimental de Mogi-Mirim - SP<sup>11</sup>, em Latossolo Vermelho Amarelo álico, e observaram altura de 2,51 m aos 8 anos de idade, com incremento médio anual de apenas 0,31 m (Tabela 28).

Resultados diferentes foram obtidos por GURGEL FILHO et al. (1982c) em ensaio implantado na Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro - SP, em

---

<sup>10</sup> KAGEYAMA, P.Y. (1997). (USP. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz").  
*Comunicação pessoal*

<sup>11</sup> Plantio sob povoamento de *Pinus elliottii* var. *elliottii*

Latossolo Vermelho Escuro, no qual a espécie apresentou I.M.A.A. bem superior ao observado por TOLEDO FILHO & PARENTE (1982) - 0,95 m, sendo considerada a espécie com melhor comportamento para esse parâmetro entre as espécies avaliadas. O baixo crescimento de *C. fissilis* em Mogi-Mirim - SP foi atribuído à baixa fertilidade do solo no qual foi instalado o experimento.

Por outro lado, em plantios experimentais conduzidos por ZELAZOWSKI et al. (1993)<sup>12</sup> e CARVALHO (1994) em solos de alta fertilidade (Latossolo Roxo eutrófico) e diferentes condições de luminosidade, *C. fissilis* apresentou valores de altura significativamente diferentes: 2,60 m e 4,37 m, respectivamente. O maior crescimento a pleno sol parece indicar a preferência da espécie por condições de intensa luminosidade para o seu desenvolvimento, embora CARVALHO (1994) a classifique como espécie parcialmente umbrófila no estágio juvenil, passando a heliófila apenas no estágio adulto.

A comparação dos resultados obtidos em Mogi-Mirim - SP e Itirapina - SP, aos 8 anos de idade, também sugere a preferência de *C. fissilis* por solos de fertilidade média a alta e condições de intensa luminosidade para o seu desenvolvimento.

Apesar da incidência de *Hypsipyla grandella* no plantio realizado na área piloto do CRHEA, o índice de sobrevivência de *C. fissilis* aos 12 meses de idade foi considerado elevado (80,0%), acima da maioria dos índices encontrados pelos demais autores, cujos valores variaram de 48,9% a 87,5% (Tabela 28).

*Chorisia speciosa* não apresentou incremento em altura durante o 1º ano de avaliação no campo e foi observado um baixo vigor dos indivíduos em geral: seca parcial dos ponteiros, emissão foliar pouco expressiva e meristema apical “dormente”. Não foram observados fatores ambientais (incidência de pragas e/ou doenças, stress hídrico, ocorrência de geadas) que pudessem justificar o baixo vigor das mudas no campo, embora a elevada densidade de plantio utilizada no modelo de revegetação - 50 indivíduos/hectare - não seja recomendada para a espécie, que ocorre em baixa densidade natural - < 1 indivíduo/hectare (KAGEYAMA, 1997)<sup>13</sup>. A adaptação da

---

<sup>12</sup> Plantio em faixas abertas sob povoamento de *Leucaena leucocephala*

<sup>13</sup> KAGEYAMA, P.Y. (1997). (USP. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”).  
*Comunicação pessoal.*

espécie às condições ecológicas do local pode ser evidenciada pela presença de indivíduos vigorosos de *C. speciosa* próximos à área piloto onde foi implantado o modelo e na mata ciliar do ribeirão do Lobo, a jusante da represa.

Este comportamento se contrapõe aos resultados obtidos por diversos autores em ensaios instalados em várias regiões dos Estados do Paraná e de São Paulo, nos quais o desenvolvimento de *C. speciosa* foi considerado de moderado a rápido (Tabela 29).

Em plantio realizado em faixas abertas sob povoamento de *Leucaena leucocephala*, *C. speciosa* atingiu altura de 5,34 m, aos 5 anos de idade. Em ensaios com a mesma idade, instalados a pleno sol no município de Dois Vizinhos - PR, SILVA & TORRES (1992) observaram altura de 5,37 m e 6,00 m, nos Setores 11 e 10 de Pesquisas Florestais da Usina Júlio de Mesquita Filho, respectivamente. Não houve diferenças significativas em altura para a espécie nos 3 experimentos avaliados, sugerindo a elevada plasticidade ecológica de *C. speciosa* para o fator luminosidade na sua fase juvenil. Estas conclusões são corroboradas por CARVALHO (1994), que caracteriza a espécie como heliófila, embora tolere algum sombreamento no seu estágio inicial de desenvolvimento.

Por outro lado, em experimentos conduzidos por KAGEYAMA (1992) em Paraibuna - SP, *C. speciosa* apresentou maior crescimento à sombra (6,70 m) comparativamente ao crescimento a pleno sol (4,70 m), sendo classificada pelo autor como espécie esciófila.

Aos 10 anos de idade, SILVA & TORRES (1992) encontraram altura de 7,28 m e 9,34 m, nos Setores 11 e 10 de Pesquisas Florestais da Usina Júlio de Mesquita Filho, respectivamente.

Apesar do baixo vigor observado para a espécie no presente trabalho, *C. speciosa* apresentou índice de sobrevivência elevado (84,0%), semelhante aos índices observados pelos demais autores, com valores entre 83,3% e 100,0% (Tabela 29).

*Copaifera langsdorffii* foi a espécie não pioneira com o segundo maior ritmo de crescimento no presente trabalho, atingindo 0,33 m de altura aos 12 meses de

idade, o que representou um incremento médio anual de 5 cm (17,86%), inferior apenas ao I.M.A.A. apresentado por *Calophyllum brasiliense* (Tabela 12).

Apesar de apresentar posição de destaque neste trabalho, *C. langsdorffii* foi classificada como espécie de crescimento lento por SILVA & REICHMANN NETO (1990), ao avaliarem o ensaio implantado em Dois Vizinhos - PR<sup>14</sup>, no qual a espécie atingiu 1,51 m, 3,22 m e 5,46 m, aos 3, 6 e 10 anos de idade. O comportamento observado por estes autores é corroborado por GURGEL FILHO et al. (1982b, 1982c), que classificam a espécie como de crescimento lento a moderado (Tabela 30).

*C. langsdorffii* apresentou crescimento variável em experimentos instalados em 3 municípios do Estado do Paraná, atingindo altura mínima de 4,39 m em Paranaguá e máxima de 6,50 m em Toledo, aos 7 anos de idade (CARVALHO, 1994). Resultados semelhantes foram observados em ensaios com 8 anos de idade, nos quais a espécie atingiu 3,90 m e 6,72 m, em Casa Branca - SP (TOLEDO FILHO, 1988) e Campo Mourão - PR (CARVALHO, 1994), respectivamente. Os dados de solo apresentados na tabela 30 parecem indicar um melhor crescimento de *C. langsdorffii* em Latossolo Roxo distrófico comparativamente ao crescimento em Latossolo Vermelho Amarelo, embora a espécie apresente elevada plasticidade ecológica, sendo encontrada em diversas regiões fitoecológicas e sob diferentes condições edáficas (CARVALHO, 1994).

Os índices de sobrevivência encontrados pelos autores foram superiores a 66,0%, com exceção dos experimentos instalados em Cianorte - PR e Toledo - PR, nos quais *C. langsdorffii* apresentou 50,0% e 16,7% de sobrevivência, respectivamente (Tabela 30). No presente trabalho, o valor observado foi de 88,57%.

*Eugenia uniflora* apresentou incremento médio em altura de apenas 1 cm (3,57%), 12 meses após o plantio na área piloto do CRHEA (Tabela 12). Este resultado é condizente com as observações de NOGUEIRA (1977), que caracteriza *E. uniflora* como espécie de crescimento lento. Segundo o autor, a pitangueira aparece freqüentemente a céu aberto, tanto em solos de baixa como alta fertilidade, embora seja espécie típica de sub-bosque.

---

<sup>14</sup> Setor 10 de Pesquisas Florestais da Usina Júlio de Mesquita Filho

Em plantios experimentais conduzidos por SILVA & TORRES (1992) em 3 municípios do Estado do Paraná, *E. uniflora* também apresentou crescimento lento a moderado, atingindo altura de 1,88 m (Campo Mourão) e 2,92 m (Dois Vizinhos - Setor 11 de Pesquisas Florestais), aos 5 anos de idade. Aos 10 anos de idade, os autores observaram altura de 4,30 m e 5,16 m, em Foz do Areia e Dois Vizinhos (Setor 11), respectivamente (Tabela 31).

O elevado índice de sobrevivência verificado para *E. uniflora* no presente trabalho (96,67%) também foi observado nos experimentos de SILVA & TORRES (1992), nos quais a espécie apresentou valores superiores a 87,0% (Tabela 31).

*Euterpe edulis* não apresentou incremento anual em altura e foi caracterizada pelo baixíssimo índice de sobrevivência dos indivíduos no campo - 16,67% (Tabela 12), que se mostravam pouco vigorosos.

O comportamento diferenciado de *E. edulis* em plantios experimentais sob diferentes condições de luminosidade está ilustrado na tabela 32.

PINHEIRO et al. (1988) avaliaram o desempenho de *Euterpe edulis* sob diferentes graus de sombreamento por *Pinus kesiya* Royle ex Gordon na Estação Experimental de Tupi e concluíram que, à exceção do plantio efetuado a pleno sol (corte raso de *Pinus kesiya*), onde detectou-se alta taxa de mortalidade (98%), os demais tratamentos (desbaste de 75%, 50%, 25% e sem desbaste do talhão de *Pinus*) não apresentaram diferenças significativas para o parâmetro avaliado, com elevados índices de sobrevivência dos indivíduos amostrados. O crescimento em altura também foi significativamente superior nos tratamentos instalados sob sombreamento, nos quais os indivíduos apresentaram maior vigor vegetativo.

Em oposição aos resultados obtidos por PINHEIRO et al. (1988), YAMAZOE et al. (1990) não observaram uma correlação positiva entre sombreamento e crescimento de *E. edulis*, atribuindo esse comportamento à baixa disponibilidade de água e nutrientes do solo, devido à concorrência exercida pela vegetação existente.

Nos ensaios implantados por MOURA NETTO et al. (1986), YAMAZOE et al. (1986), DIAS et al. (1987) e YAMAZOE et al. (1990), os autores também

verificaram a influência positiva do sombreamento na sobrevivência da espécie em estudo.

Estes estudos, corroborados por LESCHER (1972), MAIXNER & FERREIRA (1976), BERNHARDT (1978) e CARVALHO (1994), evidenciam a inviabilidade de plantios de *E. edulis* a pleno sol, sugerindo a sua utilização em plantios de enriquecimento, sob condições de sombreamento promovido por vegetação preexistente.

*Genipa americana* não apresentou incremento em altura durante os 12 meses de avaliação do experimento instalado na área piloto do CRHEA, permanecendo com altura de 0,18 m (Tabela 12). O ritmo de crescimento inicial bastante lento também foi observado por BARBOSA et al. (1992) e VALERI et al. (1993), em experimentos instalados nas margens do rio Mogi-Guaçu.

No entanto, plantios experimentais de *G. americana* com mais de 2 anos de implantação indicam que esta espécie apresenta crescimento moderado, atingindo 2,98 m aos 32 meses de idade em Belterra - PA, em Latossolo Amarelo Escuro (YARED et al., 1978); 4,60 m em Santa Helena - PR, em Latossolo Roxo eutrófico (CARVALHO, 1994) e 3,24 m em Belterra - PR, em Latossolo Amarelo distrófico (CARVALHO FILHO & MARQUES, 1979), ambos aos 4 anos de idade (Tabela 33).

*G. americana* apresentou comportamento bastante diferenciado em dois experimentos realizados por SILVA & TORRES (1992) no Estado do Paraná. Em Dois Vizinhos, atingiu 4,18 m e 7,26 m, aos 5 e 10 anos de idade, respectivamente, ao passo que em Capivari os autores encontraram alturas significativamente inferiores - 2,62 m e 3,87 m, também aos 5 e 10 anos de idade. Os resultados obtidos no município de Dois Vizinhos estão coerentes com os obtidos por MENDES et al. (1982), que observaram altura média de 8,70 m em plantios experimentais de *G. americana* aos 9 anos de idade no município de Dionísio - MG, em Latossolo Vermelho Amarelo. Segundo os autores, esta espécie apresentou o terceiro maior incremento médio anual em altura entre as 8 espécies avaliadas no experimento, inferior apenas aos incrementos apresentados por *Piptadenia macrocarpa* e *P. comunis*.

O índice de sobrevivência observado para *G. americana* neste trabalho (75,0%) foi semelhante ao verificado pelos demais autores que avaliaram este parâmetro, com valores entre 76,0% e 100,0% (Tabela 33).

*Holocalyx balansae* não apresentou crescimento em altura 1 ano após o seu plantio na área piloto do CRHEA e foi observado baixo vigor dos indivíduos amostrados. Este comportamento das mudas no campo confirma as considerações feitas por CARVALHO (1994) sobre o alecrim, que a classifica como espécie de crescimento muito lento e inadequada para plantios a pleno sol, em função do seu caráter climácico. Crescimento bastante lento também foi constatado por MARTINS et al., (1990) em plantio em áreas em fase de regeneração no município de Maringá - PR, no qual o alecrim apresentou altura de 0,17 m e 1,10 m, aos 2 e 5 anos de idade, respectivamente (Tabela 34).

Por outro lado, esta espécie foi classificada como de crescimento lento a moderado por SILVA & REICHMANN NETO (1990), que observaram alturas de 3,05 m, 4,50 m e 6,27 m, aos 3, 6 e 10 anos de idade em experimento instalado em Dois Vizinhos - PR<sup>15</sup>.

SILVA & TORRES (1992) observaram alturas de 3,95 m e 4,85 m, aos 5 e 10 anos de idade, em ensaios instalados em Dois Vizinhos - PR<sup>16</sup>, caracterizando a espécie como de crescimento lento.

*H. balansae* apresentou o segundo pior índice de sobrevivência (66,67%) entre as espécies utilizadas no modelo de recomposição ciliar na margem da Represa do Lobo, superior apenas ao observado para *Euterpe edulis*. Os índices de sobrevivência encontrados pelos demais autores foram considerados elevados (> 79,0%), com exceção dos ensaios de MARTINS et al., (1990), nos quais o alecrim apresentou 25,3% e 18,9% de sobrevivência, aos 2 e 5 anos de idade, respectivamente. Segundo os autores, esta elevada taxa de mortalidade foi ocasionada pela excessiva competição de *H. balansae* com as demais espécies presentes na mata em fase de regeneração e sugerem o seu plantio em áreas limpas (Tabela 34).

---

<sup>15</sup> Setor 10 de Pesquisas Florestais da Usina Júlio de Mesquita Filho

<sup>16</sup> Setor 10 de Pesquisas Florestais da Usina Júlio de Mesquita Filho

*Hymenaea courbaril* apresentou um incremento em altura de 5 cm (9,43%), o quarto maior I.M.A.A. observado para as espécies não pioneiras plantadas na área piloto (Tabela 12).

Apesar da posição de destaque ocupada pela espécie no presente trabalho, *H. courbaril* é classificada como espécie de crescimento lento (SILVA, 1978) e lento a moderado (CARVALHO, 1994). No entanto, GURGEL FILHO et al. (1978) verificaram que esta espécie apresenta crescimento extremamente lento até os 10 anos de idade, quando passa a apresentar, progressivamente, incrementos médios em altura e diâmetro expressivos.

Incrementos em altura significativos foram constatados por SILVA & REICHMANN NETO (1990) e SILVA & TORRES (1992), mesmo em plantios mais novos, com até 10 anos de idade, como pode ser observado na tabela 35. Nesses experimentos, realizados em Dois Vizinhos - PR, a espécie atingiu alturas de 3,71 m a 7,02 m, aos 5 anos de idade, e 7,45 m a 11,07 m, aos 10 anos de idade, em plantios a pleno sol.

A comparação dos resultados obtidos por KAGEYAMA (1992), em ensaios instalados em Paraibuna - SP sob diferentes condições de luminosidade, também apontam para a preferência da espécie por condições de intensa luminosidade para o seu desenvolvimento. Estas conclusões são corroboradas por CARVALHO (1994), que classifica *H. courbaril* como espécies semi-heliófila, embora tolere sombreamento leve na fase juvenil.

O vigor apresentado pelos indivíduos amostrados no presente trabalho e o elevado índice de sobrevivência das mudas no campo (100,0%) parece indicar a adaptação da espécie às condições ambientais do experimento a que foi submetida. A baixíssima taxa de mortalidade de *H. courbaril* também foi observada pelos demais autores, que encontraram índices de sobrevivência superiores a 92,0% (Tabela 35).

*Peltophorum dubium* apresentou incremento em altura de 2 cm (5,26%), a partir de mudas com altura inicial de 0,38 m (Tabela 12). Apesar de ser classificada como espécie de crescimento moderado (SILVA & TORRES, 1992) e rápido (MARTINS et al., 1990; CARVALHO, 1994), este comportamento não foi

observado nos 12 meses de avaliação de *P. dubium* no plantio instalado na área piloto do CRHEA.

SILVA (1978) também observou crescimento lento (0,66 m) de *P. dubium* no primeiro ano do ensaio instalado em Dois Vizinhos - PR, em solo semi-compactado, mas após desenvolver seu sistema radicular acelerou o crescimento, atingindo 3,30 m aos 3 anos de idade (Tabela 36). O acompanhamento do crescimento de *P. dubium* em futuras avaliações de campo na área piloto do CRHEA permitirá conferir as observações de SILVA op cit., que ressalta o caráter extremamente rústico da espécie.

Entre os vários resultados apresentados na Tabela 36, destaca-se o comportamento de *P. dubium* em Santa Rita do Passa Quatro - SP, no qual os indivíduos atingiram altura média de 12,15 m, aos 10 anos de idade (GURGEL FILHO et al., 1978), sendo caracterizada pelos autores como espécie de desenvolvimento vigoroso, representado por acréscimos anuais consideráveis, tanto em altura como em diâmetro.

Apesar da sua elevada plasticidade ecológica ao fator edáfico, ocorrendo naturalmente em vários tipos de solo, com exceção dos excessivamente úmidos (SILVA, 1978; CARVALHO, 1994), *P. dubium* apresentou comportamento bastante diferenciado em experimentos instalados em Assis - SP, Pederneiras - SP e Luiz Antônio - SP, aos 7 anos de idade, nos quais atingiu altura de 4,90 m, 6,83 m e 11,53 m, respectivamente (NOGUEIRA et al., 1982b). Os autores atribuíram esse comportamento de *P. dubium* às diferenças de fertilidade do solo nos três locais avaliados, sugerindo que esta espécie apresenta reflexos bastante positivos quando plantada em solos de alta fertilidade.

A baixa mortalidade apresentada pela espécie no presente experimento (índice de sobrevivência de 87,27%) confirma as observações de SILVA (1978) e é coerente com os resultados obtidos pelos demais autores que avaliaram esse parâmetro, com exceção do ensaio conduzido por MARTINS et al. (1990) em Maringá - PR, no qual o índice de sobrevivência de *P. dubium* foi inferior a 45,0% (Tabela 36). Neste ensaio, das 8 espécies avaliadas apenas 1 apresentou sobrevivência superior a 50,0%, aos 5 anos de idade, sugerindo aos autores que as condições ambientais inadequadas,

tais como luminosidade, solo e água, além da baixa capacidade de competição inerente às espécies, contribuíram para o seu comportamento pouco satisfatório no experimento.

*Syagrus romanzoffiana* não apresentou crescimento durante os 12 meses de avaliação na área piloto do CRHEA, permanecendo com altura de 0,11 m (Tabela 12). No entanto, o elevado vigor dos indivíduos amostrados, que apresentaram índice de sobrevivência de 100,0%, parece indicar a plena adaptação da espécie às condições ecológicas existentes no experimento. O ritmo de crescimento lento de *S. romanzoffiana* também foi observado por NOGUEIRA (1977) em avaliações realizadas em reflorestamento heterogêneo com 71 espécies nativas nas margens do rio Jaguari, município de Cosmópolis - SP. A literatura não apresenta informações sobre o ritmo de crescimento e índice de sobrevivência de *S. romanzoffiana* em plantios experimentais.

TABELA 14 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de *Acacia polyphylla* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
3	5,97	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m.	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
6	9,98	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m.	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
10	15,49	97,6	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m.	SILVA & REICHMANN NETO, 1990

TABELA 15 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de *Bauhinia forficata* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
1	1,61	93,7	Santa Helena - PR	LRe	CARVALHO, 1994
4	2,70	100,0	Santa Helena - PR	LRe	CARVALHO, 1994
6	8,27	94,0	Santa Helena - PR	LRe	CARVALHO, 1994**
10	7,48	83,3	Colombo - PR	Cb	CARVALHO, 1994

\* Cambissolo húmico

\*\* dados fornecidos pela ITAIPU-BINACIONAL

TABELA 16 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de *Cecropia* sp em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
1	1,20*	-	Mirante do Paranapanema - SP	-	KAGEYAMA, 1992
1,5	2,14	> 90,0	Mogi-Guaçu - SP	-	VALERI et al., 1993
2	2,14	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
2	3,40*	-	Mirante do Paranapanema - SP	-	KAGEYAMA, 1992

\* crescimento observado a partir da germinação de sementes do banco do solo

TABELA 17 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de *Centrolobium tomentosum* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
1	1,40	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1982a
1	2,17	-	Dois Vizinhos - PR	fértil	SILVA, 1978
2	2,47	-	Mogi-Guaçu - SP	LVta	LIMA et al., 1990
2	3,35	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1982a
2	4,14	-	Dois Vizinhos - PR	fértil	SILVA, 1978
3	3,32	-	Mogi-Guaçu - SP	LVta	LIMA et al., 1990
3	5,60	-	Dois Vizinhos - PR	fértil	SILVA, 1978
3	5,86	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1982a
4	5,40	-	Mogi-Guaçu - SP	LVta	LIMA et al., 1990
4	5,90	100,0	Campo Mourão - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
5	8,46	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 6)	-	SILVA & TORRES, 1992
5	10,28	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 8)	-	SILVA & TORRES, 1992
7	3,23	75,5	Assis - SP	LEa	NOGUEIRA et al., 1982b
7	9,51	93,3	Luiz Antônio - SP	LVa	NOGUEIRA et al., 1982b
7	9,88	-	Pederneiras - SP	LVa	NOGUEIRA et al., 1982a
7	10,55	-	Sta Rita do Passa Quatro - SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1982a
7	6,10 <sup>*</sup>	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
7	5,10 <sup>**</sup>	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
7	7,00 <sup>***</sup>	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
10	11,62	98,2	Dois Vizinhos - PR (Setor 8)	p.a.m.	SILVA & REICHMANN NETO, 1986
10	11,86	90,1	Dois Vizinhos - PR (Setor 6)	-	SILVA & TORRES, 1992
10	12,08	98,2	Dois Vizinhos - PR (Setor 8)	-	SILVA & TORRES, 1992
10	12,10	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1982a
24	23,00	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1982a

\* pleno sol; \*\* sombra parcial; \*\*\* sombra

TABELA 18 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de *Croton urucurana* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (meses)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
5	0,092 <sup>*</sup>	85,4	Mogi-Guaçu - SP	-	BARBOSA et al., 1992
9	1,80 <sup>**</sup>	-	São Paulo - SP	-	ASSAD-LUDEWIGS et al., 1989
9	-	96,67	Itutinga - MG	LV	DAVIDE et al., 1993
18	2,35	85,0	Luiz Antônio - SP	-	VALERI et al., 1993
24	2,18	-	Paraibuna - SP	-	SALVADOR & OLIVEIRA, 1992
39	1,90 <sup>***</sup>	85,0	Itutinga - MG	LV	DAVIDE et al., 1995

\* incremento médio mensal em altura

\*\* ensaio conduzido em casa de vegetação, a partir de sementes

\*\*\* período de médio de inundação anual - 52 dias

TABELA 19 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de *Enterolobium contortisiliquum* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
1	2,08	97,0	Campo Mourão - PR	LRd	CARVALHO, 1982
1	3,82	97,8	Mandaguari - PR	LRd	ZELAZOWSKI, 1986
2	1,49	-	Mogi-Mirim - SP <sup>1</sup>	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
2	3,66	97,0	Campo Mourão - PR	LRd	CARVALHO, 1982
3	1,98	-	Mogi-Mirim - SP <sup>1</sup>	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
3	4,45	-	Dois Vizinhos - PR	fértil	SILVA, 1978
4	2,94	-	Mogi-Mirim - SP <sup>1</sup>	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
5	4,88	96,3	Dois Vizinhos - PR (Setor 8)	-	SILVA & TORRES, 1992
6	11,72	92,8	Paranaguá - PR	Cb	CARVALHO, 1994
7	6,10 <sup>*</sup>	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
7	5,00 <sup>**</sup>	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
7	5,30 <sup>***</sup>	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
7	8,15	100,0	Paranaguá - PR	LVa	CARVALHO, 1994
8	3,40	16,6	Campo Mourão - PR	LRd	CARVALHO, 1994
8	4,39	89,0	Mogi-Mirim - SP <sup>1</sup>	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
8	4,86	76,0	Campo Mourão - PR	LRd	CARVALHO, 1994
10	7,74	72,2	Dois Vizinhos - PR (Setor 8)	-	SILVA & TORRES, 1992

1- plantio sob sombreamento de *Pinus elliottii* var. *elliottii*

\* pleno sol; \*\* sombra parcial; \*\*\* sombra

TABELA 20 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de *Inga* sp em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (meses)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
5	0,04 <sup>1</sup>	94,0	Mogi-Guaçu - SP	-	BARBOSA et al., 1992
9	-	99,2	Itutinga - MG	LV	DAVIDE et al., 1993
18	1,14	> 93,0	Luiz Antônio - SP	-	VALERI et al., 1993
39	3,40 <sup>2</sup>	100,0	Itutinga - MG	LV	DAVIDE et al., 1995
84	6,60 <sup>*</sup>	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
84	6,60 <sup>**</sup>	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
84	7,00 <sup>***</sup>	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992

1 - incremento médio mensal em altura; 2 - período médio de inundação anual - 52 dias

\* pleno sol; \*\* sombra parcial; \*\*\* sombra

TABELA 21 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de *Lonchocarpus* sp em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (meses)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
5	0,014 <sup>*</sup>	90,4	Mogi-Guaçu - SP	-	BARBOSA et al., 1992
24	0,84	-	Paraibuna - SP	-	SALVADOR & OLIVEIRA, 1992
24	2,60 <sup>**</sup>	97,3	Teodoro Sampaio - SP	-	KAGEYAMA et al., 1992
24	1,90 <sup>***</sup>	97,3	Teodoro Sampaio - SP	-	KAGEYAMA et al., 1992

\* incremento médio mensal em altura;

\*\* pleno sol; \*\*\* sombreamento parcial

TABELA 22 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de *Luehea divaricata* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
1	1,07	100,0	Santa Helena - PR	LRe	CARVALHO, 1994
2	1,62	-	Paraibuna - SP	-	SALVADOR & OLIVEIRA, 1992
5	4,44	91,7	Campo Mourão - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
5	4,45	93,7	Foz do Areia - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
6	6,89	100,0	Santa Helena - PR	LRe	CARVALHO, 1994
8	5,07	72,0	Campo Mourão - PR	LRd	CARVALHO, 1994
10	7,52	85,3	Foz do Areia - PR	-	SILVA & TORRES, 1992

TABELA 23 – Crescimento em altura (H) e Índice de sobrevivência (%) de *Pterogyne nitens* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
4	3,78	98,4	Jaboticabal - SP	LEta	FONSECA et al., 1974
5	2,80	87,5	Campo Mourão - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
5	3,94*	93,0	Santa Helena - PR	LRe	ZELAZOWSKI et al., 1993
5	5,10	100,0	Dois Vizinhos - PR (setor 11)	-	SILVA & TORRES, 1992
10	9,15	100,0	Dois Vizinhos - PR (setor 11)	-	SILVA & TORRES, 1992
14	9,02	94,7	São Simão - SP	LR	GURGEL FILHO et al., 1982b

\* plantio em faixas abertas sob povoamento de *Leucaena leucocephala*

TABELA 24 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Balfourodendron riedelianum* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
1	1,10	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
2	1,82	100,0	Maringá - PR	LEtm	TAKAHASHI & MARTINS, 1992
2	2,00	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
3	3,10	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
3	3,30	-	Dois Vizinhos - PR (Setor 8)	fértil	SILVA, 1978
3	4,55	85,2	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
4	3,97	90,5	Jaboticabal - SP	LEta	FONSECA et al., 1974
4	4,20	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
4	5,15	-	Dois Vizinhos - PR (Setor 7)	fértil	SILVA, 1978
5	3,45	92,6	Dois Vizinhos - PR (Setor 7)	-	SILVA & TORRES, 1992
6	7,18	94,5	Pederneiras - SP	LVa	NOGUEIRA et al., 1982b
6	7,22	85,2	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
7	4,52	-	Assis - SP	LEd	GARRIDO et al., 1982
7	5,10	91,1	Assis - SP	LEa	NOGUEIRA et al., 1982b
7	6,68	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
7	8,66	98,9	Luiz Antônio - SP	LVa	NOGUEIRA et al., 1982b
7	5,80*	-	Paraibuna	-	KAGEYAMA, 1992
7	6,50**	-	Paraibuna	-	KAGEYAMA, 1992
7	5,40***	-	Paraibuna	-	KAGEYAMA, 1992
10	4,39	88,9	Dois Vizinhos - PR (Setor 8)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1986
10	8,86	90,7	Dois Vizinhos - PR (Setor 7)	-	SILVA & TORRES, 1992
10	9,31	-	Sta Rita do Passa Quatro - SP	-	GURGEL FILHO et al., 1978
10	10,46	81,5	Dois Vizinhos -PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
14	10,96	97,4	São Simão - SP	LR	GURGEL FILHO et al.1982b

\* pleno sol; \*\* sombra parcial; \*\*\* sombra

TABELA 25 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Calophyllum brasiliense* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
30 <sup>m</sup>	1,20	>95,0	Paraibuna - SP *	1	SALVADOR et al., 1992
30 <sup>m</sup>	2,42	75,0	Promissão - SP **	2	SALVADOR et al., 1992
30 <sup>m</sup>	1,50	75,0	Promissão - SP**	3	SALVADOR et al., 1992
7	4,68	75,0	Paranaguá - PR	LVa	CARVALHO, 1994
8	4,44	100,0	Paranaguá - PR	LVa	CARVALHO, 1994

m - idade em meses

\* sombreamento parcial; \*\* pleno sol

1- periodicamente úmido a encharcado; 2- permanentemente úmido; 3-Hidromórfico

TABELA 26 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Cariniana estrellensis* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
2	0,66	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
3	1,32	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
3	6,43	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
4	1,51	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
5	2,03	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
5	3,88	100,0	Dois Vizinhos - 8	-	SILVA & TORRES, 1992
6	2,51	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
6	9,78	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
7	3,06	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
8	3,84	93,0	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
10	8,13	100,0	Dois Vizinhos - 8	-	SILVA & TORRES, 1992
10	14,09	98,8	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990

\* plantio sob sombreamento de *Pinus elliottii* var. *elliottii*

TABELA 27 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Cariniana legalis* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
4	2,08	76,2	Jaboticabal - SP	LE	FONSECA et al., 1974
5	7,50	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 9)	-	SILVA & TORRES, 1992
5	8,71	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	-	SILVA & TORRES, 1992
6	6,94	98,9	Luiz Antônio - SP	LV	NOGUEIRA et al., 1982b
7	6,90	-	Luiz Antônio - SP	LR	ZANATTO et al., 1982
7	7,41	98,9	Luiz Antônio - SP	LV	NOGUEIRA et al., 1982b
8	9,51	83,3	Campo Mourão -PR	LRd	CARVALHO, 1994
8	9,98	100,0	Paranaguá -PR	LVa	CARVALHO, 1994
10	7,98	96,3	Dois Vizinhos - PR (Setor 8)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1986
10	12,00	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 9)	-	SILVA & TORRES, 1992
10	14,90	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	-	SILVA & TORRES, 1992
14	13,55	71,0	São Simão - SP	LR	GURGEL FILHO et al, 1982b

TABELA 28 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Cedrela fissilis* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
1	0,51	84,6	Maringá - PR	LEd	MARTINS et al., 1990
2	0,41	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
2	1,37	48,9	Campo Mourão - PR	LRd	CARVALHO, 1994
3	0,88	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
4	0,98	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
4	1,47	68,7	Maringá - PR	LEd	MARTINS et al., 1990
5	1,26	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
5	2,60	56,9	Santa Helena - PR**	LRe	ZELAZOWSKI et al, 1993
6	1,95	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
6	4,37	87,5	Santa Helena - PR	LRe	CARVALHO, 1994
7	2,13	-	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
8	2,51	78,0	Mogi-Mirim - SP*	LVa	TOLEDO FILHO & PARENTE, 1982
8	4,60	-	Itirapina - SP***	TE	-
24	22,67	-	Sta Rita do Passa Quatro - SP	LE	GURGEL FILHO et al, 1982c

\* plantio sob sombreamento de *Pinus elliottii* var. *elliottii*

\*\*plantio em faixas abertas sob povoamento de *Leucaena leucocephala*

\*\*\* observações de campo realizadas em plantio realizado no CRHEA, próximo à área piloto

TABELA 29 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Chorisia speciosa* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
4	4,30	100,0	Santa Helena - PR	LRe	CARVALHO, 1994
5	5,34	86,3	Santa Helena - PR****	LRe	ZELAZOWSKI et al., 1993
5	5,37	92,9	Dois Vizinhos - PR (Setor 11)	-	SILVA & TORRES, 1992
5	6,00	88,9	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	-	SILVA & TORRES, 1992
7	4,7*	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
7	5,6**	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
7	6,7***	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
8	8,00	100,0	Santa Helena - PR	LRe	CARVALHO, 1994
10	7,28	83,3	Dois Vizinhos - PR (Setor 11)	-	SILVA & TORRES, 1992
10	9,34	83,3	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	-	SILVA & TORRES, 1992

\* pleno sol; \*\* sombra parcial; \*\*\* sombra

\*\*\*\* plantio em faixas abertas sob povoamento de *Leucaena leucocephala*

TABELA 30 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Copaifera langsdorffii* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
3	1,51	79,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m.	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
4	2,10	73,3	Santa Helena - PR	LRe	CARVALHO, 1994
6	3,22	72,8	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m.	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
7	4,39	66,7	Paranaguá - PR	LV	CARVALHO, 1994
7	5,15	50,0	Cianorte - PR	LE	CARVALHO, 1994
7	6,50	16,7	Toledo - PR	LRd	CARVALHO, 1994
8	3,90	87,0	Casa Branca - SP	LV	TOLEDO FILHO, 1988
8	6,72	100,0	Campo Mourão - PR	LRd	CARVALHO, 1994
10	5,46	70,4	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m.	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
14	8,97	90,0	São Simão - SP	LR	GURGEL FILHO et al, 1982b
25	11,74	-	Sta Rita do Passa Quatro - SP	LE	GURGEL FILHO et al, 1982c

TABELA 31 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Eugenia uniflora* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
5	1,88	87,5	Campo Mourão - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
5	2,55	98,7	Foz do Areia - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
5	2,92	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 11)	-	SILVA & TORRES, 1992
10	4,30	98,7	Foz do Areia - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
10	5,16	100,0	Dois Vizinhos - PR (Setor 11)	-	SILVA & TORRES, 1992

TABELA 32 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Euterpe edulis* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (meses)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
7	-	47,50	São Miguel Arcanjo - SP <sup>1</sup>	LE	MOURA NETTO et al., 1986
7	-	35,83	São Miguel Arcanjo - SP <sup>2</sup>	LE	MOURA NETTO et al., 1986
7	-	92,46	São Miguel Arcanjo - SP <sup>3</sup>	LE	MOURA NETTO et al., 1986
7	-	96,61	São Miguel Arcanjo - SP <sup>4</sup>	LE	MOURA NETTO et al., 1986
8	-	96,68a	São Miguel Arcanjo - SP <sup>5</sup>	LE	YAMAZOE et al., 1986
8	-	96,00a	São Miguel Arcanjo - SP <sup>6</sup>	LE	YAMAZOE et al., 1986
8	-	93,33a	São Miguel Arcanjo - SP <sup>7</sup>	LE	YAMAZOE et al., 1986
8	-	88,00b	São Miguel Arcanjo - SP <sup>8</sup>	LE	YAMAZOE et al., 1986
39	0,26b	2,00b	Tupi - SP <sup>9</sup>	PV	PINHEIRO et al., 1988
39	1,35a	49,00a	Tupi - SP <sup>10</sup>	PV	PINHEIRO et al., 1988
39	1,46a	73,00a	Tupi - SP <sup>11</sup>	PV	PINHEIRO et al., 1988
39	1,23a	71,00a	Tupi - SP <sup>12</sup>	PV	PINHEIRO et al., 1988
39	1,16a	74,00a	Tupi - SP <sup>13</sup>	PV	PINHEIRO et al., 1988
46	0,12	60,80	São Miguel Arcanjo - SP <sup>14</sup>	LV	YAMAZOE et al., 1990
46	0,12	70,00	São Miguel Arcanjo - SP <sup>15</sup>	LV	YAMAZOE et al., 1990
46	0,12	94,20	São Miguel Arcanjo - SP <sup>16</sup>	LV	YAMAZOE et al., 1990

1-plantio sob capoeira; 2-sob mata 2<sup>ª</sup> aberta; 3-sob mata 2<sup>ª</sup> fechada; 4-sob *Araucaria angustifolia*  
5,6,7,8 - 20%, 40%, 60% e 80% de desbaste de talhão de *Pinus pinaster*

9,10,11,12,13 - 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de desbaste de talhão de *Pinus kesiya* Royle ex Gordon  
14-capoeirinha; 15-capoeira; 16-capoeirão

OBS.: Os tratamentos seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan

TABELA 33 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Genipa americana* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
32*	2,98	84,0	Belterra - PA	LA	YARED et al., 1978
4	3,24	76,0	Belterra - PA	LAd	CARVALHO FILHO & MARQUES, 1979
4	4,60	100,0	Santa Helena - PR	LRe	CARVALHO, 1994
5	2,62	87,5	Capivari - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
5	4,18	93,8	Dois Vizinhos - PR (Setor 11)	-	SILVA & TORRES, 1992
9	8,70	93,3	Dionísio - MG	LV	MENDES et al., 1982
10	3,87	79,2	Capivari - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
10	7,26	93,8	Dois Vizinhos - PR (Setor 11)	-	SILVA & TORRES, 1992

\* meses

TABELA 34 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Holocalyx balansae* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
2	0,17	25,3	Maringá - PR	LEd	MARTINS et al., 1990
3	3,05	96,3	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
4	1,75	79,1	Santa Helena - PR*	LRe	ZELAZOWSKI et al., 1993
5	1,10	18,9	Maringá - PR	LEd	MARTINS et al., 1990
5	3,95	100,0	Dois Vizinhos - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
6	4,50	95,1	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
10	4,85	100,0	Dois Vizinhos - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
10	6,27	95,1	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990

\* plantio em faixas abertas sob povoamento de *Leucaena leucocephala*

TABELA 35 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Hymenaea courbaril* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
1	1,04	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
2	1,32	-	Mogi-Guaçu - SP	LVta	LIMA et al., 1990
2	1,84	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
3	1,94	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
3	2,30	-	Dois Vizinhos - PR	fértil	SILVA, 1978
3	2,41	-	Mogi-Guaçu - SP	LVta	LIMA et al., 1990
3	4,09	95,1	Dois Vizinhos - PR (setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
4	1,99	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
4	3,24	-	Mogi-Guaçu - SP	LVta	LIMA et al., 1990
5	3,71	96,3	Dois Vizinhos - PR (Setor 8)	-	SILVA & TORRES, 1992
5	4,84	97,6	Dois Vizinhos - PR (Setor 11)	-	SILVA & TORRES, 1992
5	7,02	95,1	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	-	SILVA & TORRES, 1992
6	7,93	95,1	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
7	8,50*	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
7	4,80**	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
7	4,10***	-	Paraibuna - SP	-	KAGEYAMA, 1992
10	4,78	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
10	7,45	92,6	Dois Vizinhos-PR 8	-	SILVA & TORRES, 1992
10	8,26	95,3	Dois Vizinhos-PR 11	-	SILVA & TORRES, 1992
10	11,07	95,1	Dois Vizinhos-PR 10	-	SILVA & TORRES, 1992
22	12,78	-	Sta Rita do Passa Quatro - SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978

\* pleno sol; \*\* sombra parcial; \*\*\* sombra

TABELA 36 - Crescimento em altura (H) e Índice de Sobrevivência (%) de *Peltophorum dubium* em plantios experimentais com diferentes idades de implantação

Idade (anos)	H (m)	%	Local	Solo	Autor
1	0,66	-	Dois Vizinhos - PR		SILVA, 1978
1	1,24	93,0	Campo Mourão - PR	LRd	CARVALHO, 1982
1	2,08	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
1	3,78	94,5	Mandaguari - PR	LRd	ZELAZOWSKI, 1986
2	1,87	44,2	Maringá - PR	LEd	MARTINS et al., 1990
2	3,24	93,0	Campo Mourão - PR	LRd	CARVALHO, 1982
2	5,11	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
3	3,30	-	Dois Vizinhos - PR		SILVA, 1978
3	4,69	96,3	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
3	6,50	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
5	3,13	43,16	Maringá - PR	LEd	MARTINS et al., 1990
5	6,41	98,2	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	-	SILVA & TORRES, 1992
5	6,43	93,8	Campo Mourão - PR	-	SILVA & TORRES, 1992
6	6,16	92,6	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
6	6,88	95,6	Pederneiras - SP	LVa	NOGUEIRA et al., 1982b
6	10,95	94,4	Luiz Antônio - SP	LVa	NOGUEIRA et al., 1982b
7	4,90	68,9	Assis - SP	LEa	NOGUEIRA et al., 1982b
7	6,83	95,6	Pederneiras - SP	LVa	NOGUEIRA et al., 1982b
7	10,07	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978
7	11,53	91,1	Luiz Antônio - SP	LVa	NOGUEIRA et al., 1982b
8	6,35	-	Mogi-Guaçu - SP	-	COELHO et al., 1982
10	7,28	86,4	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	p.a.m	SILVA & REICHMANN NETO, 1990
10	8,00	69,5	Dois Vizinhos - PR (Setor 10)	-	SILVA & TORRES, 1992
10	12,15	-	Sta Rita do Passa Quatro-SP	LE	GURGEL FILHO et al., 1978

Cb - Cambissolo

LA - Latossolo Amarelo

Lad - Latossolo Amarelo distrófico

LE - Latossolo Vermelho Escuro

LEa - Latossolo Vermelho Escuro álico

LEd - Latossolo Vermelho Escuro distrófico

LEe - Latossolo Vermelho Escuro eutrófico

LEta - Latossolo Vermelho Escuro textura arenosa

LEtm - Latossolo Vermelho Escuro textura média

LR - Latossolo Roxo

LRd - Latossolo Roxo distrófico

LRe - Latossolo Roxo eutrófico

LV - Latossolo Vermelho Amarelo

LVa - Latossolo Vermelho Amarelo álico

LVta - Latossolo Vermelho Amarelo textura arenosa

PV - Podzólico Vermelho Amarelo

p.a.m. - solo permeável e com acidez média

TE - Terra Roxa Estruturada

## 8. CONCLUSÕES

*análise prévia*

1) A análise prévia de levantamentos florísticos e fitossociológicos em formações ripárias próximas à área ser revegetada é um pré-requisito básico para a elaboração de um modelo de recomposição ciliar que promova o restabelecimento das funções originais desse ecossistema;

2) As informações contidas nos estudos florísticos e fitossociológicos realizados nas bacias dos rios Mogi-Guaçu, Jacaré-Pepira, Passa Cinco e ribeirões Claro, da Onça e do Lobo subsidiaram a seleção de 97 espécies com potencial de utilização em programas de recomposição ciliar nestas bacias, onde os gradientes de umidade e fertilidade do solo possibilitam o seu efetivo estabelecimento;

*Adaptadas de*

3) Em áreas situadas sobre solos típicos de cerrado há restrição ao uso de várias espécies selecionadas neste trabalho, não adaptadas às condições edáficas peculiares dessa formação vegetal - solos ácidos, de baixa fertilidade e saturação de alumínio;

*matas ciliares*

4) As observações de campo realizadas em matas ciliares remanescentes próximas à área a ser recuperada possibilitam o resgate da memória ambiental da região, a partir da identificação das espécies arbóreas adaptadas ecologicamente às condições ambientais existentes, fundamentando a utilização dessas espécies em programas regionais de recomposição florestal;

análise da  
disponibilidade

5) A restrita disponibilidade de espécies nativas no mercado é um fator limitante à implantação de modelos de revegetação com alta diversidade, como foi observado no presente trabalho, no qual foram encontradas apenas 25 das 97 espécies com potencial de utilização no modelo teórico de recomposição ciliar proposto;

fatores de  
maior ponto

6) As práticas culturais adotadas no preparo do solo, apesar da redução nos custos de implantação do modelo de recomposição ciliar, provavelmente limitaram o desenvolvimento inicial de algumas espécies, devido à superficial descompactação do solo promovida pelo sulcador;

época de  
plantação

7) Os fatores climáticos (precipitação e temperatura) e edáficos (fertilidade do solo) não impuseram restrições ao desenvolvimento das espécies nos 12 meses de avaliação do modelo implantado na margem direita da Represa do Lobo;

7 pioneiras

8) As espécies pioneiras apresentaram, de uma maneira geral, um desempenho significativamente superior ao das não pioneiras para os parâmetros avaliados na área piloto, particularmente para o crescimento em altura;

9) As pioneiras *Centrolobium tomentosum*, *Croton urucurana*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Acacia polyphylla* foram as espécies que apresentaram melhor incremento em altura nos 12 meses de avaliação no campo, demonstrando elevado potencial de utilização em programas de recomposição ciliar nas referidas bacias;

10) Entre as não pioneiras, *Calophyllum brasiliense* foi a única que se destacou para esse parâmetro, cujo Incremento Médio Anual em Altura indicou o elevado potencial da espécie na recuperação de áreas degradadas;

11) Os índices de sobrevivência observados para as espécies utilizadas na área piloto foram considerados satisfatórios de uma forma geral, com exceção de *Euterpe edulis*, que apresentou elevada taxa de mortalidade, demonstrando a inviabilidade de plantios dessa espécie a pleno sol;

12) *Bauhinia forficata* e *Cedrela fissilis* se mostraram susceptíveis à incidência de pragas - formigas cortadeiras (*Atta* sp) e broca do cedro (*Hypsipyla grandella*), respectivamente, com reflexos negativos sobre o desenvolvimento das espécies no campo;

13) *Cedrela fissilis* e *Chorisia speciosa* - espécies raras nas formações naturais, foram utilizadas em alta densidade neste modelo de revegetação, com reflexos negativos sobre o seu desempenho na área piloto do CRHEA;

14) A utilização das espécies em densidades adequadas de plantio, <sup>criadas dens</sup> respeitando-se suas densidades naturais de ocorrência, é fundamental para o seu efetivo estabelecimento nos programas de recomposição ciliar;

15) O período de 1 ano de avaliação do modelo implantado possibilitou a observação das tendências de crescimento inicial das espécies pioneiras no campo, mas foi insuficiente para se tecer maiores considerações sobre o desenvolvimento das espécies não pioneiras.

## 9. RECOMENDAÇÕES

1) Dar continuidade às avaliações de campo, anualmente, para a coleta de dados sobre o crescimento em altura e índice de sobrevivência das espécies utilizadas no modelo de recomposição ciliar, com o objetivo de traçar um perfil dos seus ritmos de crescimento e possibilitar uma comparação com os dados disponíveis na literatura;

2) Avaliar o Incremento Diamétrico de Copa Anual (I.D.C.A.) de todas as espécies utilizadas no modelo implantado, para determinar a sua participação efetiva na cobertura da área revegetada;

3) Testar a viabilidade do manejo de *Acacia polyphylla* para a formação de fuste e abertura de copa a uma maior altura do solo, com o objetivo de possibilitar a limpeza mecanizada nas entrelinhas sem danificar os indivíduos dessa espécie;

4) Implantar ensaios comparativos para avaliar o efeito de diferentes práticas de preparo do solo - sulcador, uso prévio de sub-solador, abertura de covas individuais, ... - sobre o desenvolvimento das mudas no campo;

5) Aprofundar estudos sobre os impactos ambientais - solo e lençol freático - gerados pelo uso de herbicidas e formicidas em programas de recomposição ciliar;

6) Avaliar os efeitos da adubação de plantio e de cobertura sobre o desenvolvimento das espécies utilizadas nos programas de revegetação;

7) Avaliar a relação custo-benefício do uso de mudas originadas de tubete e saco plástico na implantação e manutenção das áreas revegetadas;

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. (1971). Contribuição à geomorfologia da área de cerrados. In: FERRI, M.G. coord. *Simpósio sobre o Cerrado*, 1ª reimpr. São Paulo, Edgard Blücher Ltda/EDUSP, p. 97-103.
- ABSY, M.L.; PRANCE, G.T. & BARBOSA, E.M. (1986). Inventário florístico de floresta natural na área da estrada Cuiabá - Porto Velho (BR-364). *Acta Amazonica*, v. 16/17 (Supl.), p. 85-121.
- AIDAR, M.P.M.. (1992). *Ecologia do araribá (Centrolobium tomentosum Guill. Ex Benth - Fabaceae) e o ecótono mata ciliar da bacia do rio Jacaré-Pepira, São Paulo*. Campinas. 100 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
- ALMEIDA, F.F.M. (1974). *Fundamentos geológicos do relevo paulista*. Instituto de Geografia, USP, São Paulo, 99 p. (Série Teses e Monografias).
- ALMEIDA, S.S.; LISBOA, P.L.B. & SILVA, A.S. (1993). Diversidade florística de uma comunidade arbórea na estação científica "Ferreira Penna", em Caxiuanã (Pará). *Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi Bot.*, v. 9, n. 1, p. 93-128.
- AMARAL, W.A.N. (1993). *Ecologia reprodutiva de Citharexylum myrianthum Cham. (Verbenaceae) em mata ciliar no município de Botucatu-SP*. Piracicaba. 218 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

- AOKI, H. & SOUZA, W.J.M. (1992). Comportamento do jatobá (*Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*) consorciado com *Pinus elliottii* var. *elliottii* em condições de arboreto (nota prévia). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais*. Revista do Instituto Florestal, v. 4 (único), p. 504-5, mar. 1992.
- ASSAD-LUDEWIGS, I.Y.; PINTO, M.M.; SILVA FILHO, N.L. da; GOMES, E.C. & KANASHIRO, S. (1989). Propagação, crescimento e aspectos ecofisiológicos em *Croton urucurana* Baill. (*Euphorbiaceae*), arbórea nativa pioneira de mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p.284-98.
- BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M.; BATISTA, E.A.; MANTOVANI, W.; VERONESE, S.A. & ANDREANI JR, R. (1989). Ensaio para estabelecimento de modelos de recuperação em degradadas de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p.268-83.
- BARBOSA, L.M.; ASPERTI, L.M.; BEDINELLI, C; BARBOSA, J.M. & ZEIGLER, T.I. (1992). Estudos sobre o estabelecimento e desenvolvimento de espécies com ampla ocorrência em mata ciliar. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais*. Revista do Instituto Florestal, v. 4 (único), p. 605-8.
- BERNHARDT, L.W. (1978). Processamento do palmito. In: *Curso sobre a industrialização do palmito*. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 25-33.
- BERTONI, J.E.A.; STUBBLEBINE, W.H.; MARTINS, F.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (1982). Nota prévia: Comparação das principais espécies de florestas de terra firme e ciliar na Reserva Estadual de Porto Ferreira (SP). In: Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, Campos do Jordão, 1982. *Anais*. Silvicultura em São Paulo, v. 16 A, n. 1, p. 563-71.

- BERTONI, J.E.A. (1984). Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira. Campinas. 196 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- BERTONI, J.E.A. & MARTINS, F.R. (1987). Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. *Acta Botanica Brasilica*, v. 1, n. 1, p. 17-26.
- BEZERRA DOS SANTOS, L. (1975). Floresta galeria. In: *Tipos e Aspectos do Brasil*. 10<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, p. 482-4.
- BLACK, G.A. ; DOBZHANSKY, T.H. & PAVAN, C. (1950). Some attempts to estimate species diversity and population density of trees in Amazonian forests. *Bot. Gaz.*, v. 111, n. 4, p. 413-25.
- BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; PRADO, N.J.S. & FONSECA, E.M.B. (1995). Implantação em mata ciliar. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM IMPLANTAÇÃO DE MATA CILIAR, 2., Lavras, 1995. Belo Horizonte, UFLA/FAEPE. 171 p.
- BOURGERON, P.S. (1983). Spatial aspects of vegetation structure. In: GOLEY, F.B., ed. Ecosystems of the world 14 A - Tropical rain forest ecosystems, structure and function. Amsterdam: *Elsevier*, p. 29-47.
- BRINSON, M.M.; SWIFT, B.L.; PLANTICO, R.C. & BARCLAY, J.S.(1981). *Riparian Ecosystems: Their Ecology and Status*. U.S. Fish and Wildlife Service, Biol. Serv. Progr. FWS/OBS-81/17. Washington, D.C. 151 p.
- BUDOWSKI, G. (1965). Distribution of tropical American rain Forest Species in the light of successional processes. *Turrialba*, v.15, p. 40-2.
- CAIN, S.A. ; CASTRO, G.M.O. ; PIRES J.M. & SILVA, N.L. (1956). Application of some phythosociological techniques to Brazilian rain forest. *Amer. J. Bot.*, v. 43, p. 911-41.

- CAIRNS, J. (1988). Increasing diversity by restoring damaged ecosystems. In: WILSON, E. O., ed. *Biodiversity*. Washington, National Academy Press, p. 333-44.
- CALIJURI, M. do C. (1985). *Curvas de luz-fotossíntese e fatores ecológicos em ecossistema artificial e não estratificado - Represa do Broa (Lobo) - São Carlos*. São Carlos. 280 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos.
- CAMARGO, J.C.G.; CESAR, A.L.; GENTIL, J.P.; PINTO, S.A.F. & TROPPEMAIR, H. (1971). Estudo fitogeográfico da vegetação ciliar do rio Corumbataí. *Biogeografia*, v. 3, p. 1-14.
- CAMARGO, A.P.; PINTO, H.S.; BRUMINI, O.; PEDRO JR., M.J.; ORTOLANI, A.A. & ALFONSI, R.R. (1974). *Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo - Clima do Estado de São Paulo*. Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. Vol. 1.
- CAMPBELL, D.G.; DALY, D.C.; PRANCE, G.H. & MACIEL, U.N. (1986). Quantitative ecological inventory of terra firme and várzea tropical forest on the rio Xingú, Brazilian Amazonia. *Brittonia*, v. 38, n.4, p. 369-93.
- CAMPOS, L.F.G. de. (1912). *Mappa Florestal* Ed. Fac-similar (1987). São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 101 p.
- CARVALHO, A.R. (1996). *Avaliação da qualidade da água e da interação entre o ecossistema aquático e o ecossistema terrestre em dois afluentes do rio Jacaré-Guaçu, na APA Corumbataí (Itirapina-SP)*. São Carlos. 115 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CARVALHO, P.E.R. (1982). Comportamento de essências florestais nativas e exóticas em dois locais do Estado do Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., Belo Horizonte, 1982. *Anais*. Silvicultura, v. 8, n. 28, p. 262-6.

- CARVALHO, P. E. R. (1994). *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo, EMBRAPA/CNPF. 640 p.
- CARVALHO FILHO, A.P. & MARQUES, L.C.T. (1979). Seleção de espécies promissoras para atividades de reflorestamento em função das características silviculturais - Relatório Técnico de avaliação preliminar. *Brasil Florestal*, v. 10, n. 37, p. 72-87.
- CATHARINO, E.L.M. (1989). Florística de matas ciliares. In: *SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR*, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p. 61-70.
- CHAMIXAES, C.B.C.B. (1991). *Variação temporal e espacial da biomassa, composição de espécies e produtividade das algas perifíticas relacionadas com as condições ambientais de pequenos rios da Bacia Hidrográfica do ribeirão do Lobo (Itirapina-SP)*. São Carlos. 333 p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CLARY, W.P. & MEDIN, D.E. (1992). Vegetation, breeding bird, and small mammals biomass in two high-elevation sagesbrush riparian habitats, p. 100-110. In: Proceedings - Symposium on Ecology and Management of Riparian Shrub Communities, 1992. *General Technical Report INT-298*. Ogden, UT:US Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station. 232 p.
- COELHO, L.C.C.; NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; BUZZATTO, O. & SALLES, L.M. de A.B. (1982). Ensaio de espaçamento do ibirá-puitá - *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. - frente às condições de Mogi-Guaçu - SP. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16 A, n. 2, p. 1036-8.
- CONDIT, R.; HUBBELL, S.P.; LAFRANKIE, J.V.; SUKUMAR, R.; MANKARAN, N.; FOSTER, R.B. & ASHTON, P. (1996). Species-area and species-individual relationships for tropical trees: a comparison of three 50-ha plots. *J. Ecol.*, v. 84, n. 4, p. 549-62.

- CONNER, W.H. (1995). Wood plant regeneration in three South Carolina *Taxodium/Nyssa* stands following Hurricane Hugo. *Ecological Engineering*, v. 4, n. 4, p. 277-87.
- CORDEIRO, I. (1989). Flora fanerogâmica da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). 107 - *Euphorbiaceae*. *Hoena*, n. 16, p. 11-29.
- COSTA, F.R.C. (1996). *Aspectos florísticos, estruturais e ecológicos de um remanescente de mata ciliar do ribeirão da Onça, Brotas, SP*. São Carlos. 109 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- COWAN, R.S. & SMITH, L.B. (1973). Rutáceas. In: *Flora Ilustrada Catarinense*, RUTA, Itajaí, (Reitz, R. ed.). p. 1-89.
- CRESTANA, M.C.M. (1993). *Florestas - Sistemas de recuperação com essências nativas*. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, 60 p.
- DANTAS, M. & MÜLLER, N.A. M. (1979). Estudos fito-ecológicos do trópico úmido brasileiro II. Aspectos fitossociológicos de mata sobre latossolo amarelo em Capitão Poço, Pará. *Boletim de Pesquisa* 9. Belém, CBATU/EMBRAPA.
- DAVIDE, A.C.; SCOLFORO, J.R.S.; PRADO, N.J.S. & FARIA, J.M.R. (1993). Comportamento de seis espécies florestais em área de depleção da Usina Hidrelétrica de Camargos - MG. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1/ CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7. Curitiba, 1993. *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF. v. 2, p. 412-5.
- DAVIDE, A.C.; BOTELHO, S. A.; FARIA, J.M.R. & PRADO, N.J.S. (1995). Comportamento de espécies florestais de mata ciliar em área de depleção da Usina Hidrelétrica de Camargos - Itutinga, MG. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM IMPLANTAÇÃO DE MATA CILIAR, 2., Lavras, 1995. Belo Horizonte, UFLA/FAEPE. 171 p.

- DELLITI, W.B.C. (1989). Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p. 88-98.
- DE VUONO, Y.S.; BATISTA, E.A. & FUNARI, F.L. (1986). Balanço hídrico na área de Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, São Paulo - Brasil. *Hoehnea*, v. 13, p. 73-85.
- DELONG, G.M.D. & BRUSVEN, M.A. (1994). Alloctonous input of organic matter from different riparian habitats of na agriculturally impacted stream. *Environmental Management*, v. 18, n. 1, p. 59-71.
- DIAS, A.C.; FIGLIOLIA, M.B.; MOURA NETTO, B.V.; NOGUEIRA, J.C.B.; SILVA, A. da; SIQUEIRA, A.C.M.F. & YAMAZOE, G. (1987). Pesquisa sobre palmito no Instituto Florestal de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., Curitiba, 1987. Documento EMBRAPA/CNPF, n. 19, p. 63-74.
- DURIGAN, G. & DIAS, H.C. de S. (1990). Abundância e diversidade da regeneração sob mata ciliar implantada. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão, 1990. *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF. v. 3, p. 308-12.
- DURIGAN, G. & NOGUEIRA, J.C.B. (1990). Recomposição de matas ciliares. *IF-Série Registros*, n. 4, p. 1-14.
- DURIGAN, G. (1994). *Florística, fitossociologia e produção de folheto em matas ciliares da região oeste do estado de São Paulo*. Campinas. 149 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- DURIGAN, G. & LEITÃO FILHO, H.F. (1995). Florística e fitossociologia de mata ciliar do Oeste Paulista. *Revista do Instituto Florestal*, v. 7, n. 1, p. 197-239.
- FABER-LANGENDOEN, D. & GENTRY, A. H. (1991). The structure and diversity of rain forests at Bajo Calima, Chocó region, western Colombia. *Biotropica*, v. 23, n. 1, p. 2-11.

- FIGLIOLIA, M.B. (1993). *Maturação de sementes de Inga uruguensis* Hook et. Arn associada à fenologia reprodutiva e à dispersão de sementes em floresta ripária do rio Mogi-Guaçu, município de Mogi-Guaçu, SP. Piracicaba. 150 p. Dissertação ( Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- FIGUEROA, F.E.V. (1996). *Avaliação econômica de ambientes naturais. O caso das áreas alagadas: uma proposta para a Represa do Lobo (Broa)*. São Carlos. 143 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- FONSECA, J.M.M.A .; AGUIAR, I.B. & FERNANDES, P.D. (1974). Comportamento florestal de essências nativas e exóticas em condições de arboreto. *Científica*, v. 2, n. 2, p. 198-207.
- FOSTER, R.B. & HUBBEL, S.P. (1990). The floristic composition of the Barro Colorado Island forest. In: GENTRY, A.H. ed. *Four Neotropical Rainforests*. New Haven, London, Yale University Press. 617 p.
- FREIRE, O.; GIMENES, R.J.; PESSOTI, J.E.; CARRARO, E. (1980). *Solos da bacia do Broa*. Depto. de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 85 p.
- FURCH, K.; WOLFGANG, J.J. & CAMPOS ZÉLIA, E.S. (1988). Release of major ions and nutrients by decomposing leaves of *Pseudobombax munguba*, a common tree in the Amazonian floodplain. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, v. 23, p. 642-6.
- GANDOLFI, S. (1991). *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP*. Campinas. 232 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

- GARRIDO, M.A. de O.; NOGUEIRA, J.C.B. & GARRIDO, L.M. do A.G. (1982). Características silviculturais do pau marfim - *Balfourodendron riedelianum* Engl. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16 A, n. 2, p. 1081-5.
- GIANNOTTI, E. (1988). *Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina (SP)*. Campinas. 222 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- GIBBS, P.E & LEITÃO FILHO, H.F. (1978). Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi-Guaçu, state of São Paulo, S.E. Brazil. *Revta brasil. Bot.*, v. 1, n. 2, p. 151-6.
- GIBBS, P.E; LEITÃO FILHO, H.F. & ABBOTT, R.J. (1980). Application of the point centered quarter method in a floristic survey of na area of gallery forest at Mogi-Guaçu, SP, Brazil. *Revta brasil. Bot.*, v. 3, n. ½, p. 17-22.
- GÓMEZ POMPA, A.G. & VASQUEZ YANES, C.V. (1981). Successional studies of a rain forest in Mexico. In: WEST, D.C.; SHUGART, H.H. & BOTKIN, D.B. eds. *Forest Succession - Concepts and Application*. New York, Springer-Verlag Press, p. 247-66.
- GONÇALVES, J.L. de M.; FREIXÊDAS, V.M.; KAGEYAMA, P.Y.; GONÇALVES, J.C. & DIAS, J.H.P. (1992a). Produção de biomassa e sistema radicular de espécies de diferentes estágios sucessionais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais. Revista do Instituto Florestal*, v. 4 (único), p. 363-7.
- GONÇALVES, J.L. de M.; KAGEYAMA, P.Y.; FREIXÊDAS, V.M.; GONÇALVES, J.C. & GERES, W.L. de A. (1992b). Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais. Revista do Instituto Florestal*, v. 4 (único), p. 463-9.

- GONÇALVES, J.L. de M.; GONÇALVES, J.C.; GERES, W.L. de A.; DIAS, J.H.P. (1995). Recomendação de adubação para reflorestamentos mistos com espécies nativas do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 2., Ribeirão Preto, 1995. *Resumos*. São Paulo, USP. p. 331.
- GOODLAND, R. & FERRI, M.G. (1979). *Ecologia do Cerrado*. Belo Horizonte. Itatiaia. 193 p.
- GREGORY, S.V.; SWANSON, F.J.; MCKEE, W.A. & CUMMINS, K.W. (1991). An ecosystem perspective riparian zones. Focus on links between land and water. *Bioscience*, v. 41, n. 8, p. 540-51.
- GURGEL FILHO, O.A.; GURGEL GARRIDO, L.M.A. & RODRIGUES NETTO, S.M. (1978). Características silviculturais e biométricas do crescimento de algumas essências da zona temperada (1). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., Manaus, 1978. *Anais*. Silvicultura, v. 2, n. 14, p. 60-81.
- GURGEL FILHO, O. do A.; MORAES, J.L. & GARRIDO, L.M. do A.G. (1982a). Silvicultura de essências indígenas sob povoamentos homóclitos coetâneos experimentais I - Araribá amarelo (*Centrolobium tomentosum* Benth.). *Silvicultura em São Paulo*, v. 16 A, n. 2, p. 841-6.
- GURGEL FILHO, O. do A.; MORAES, J.L. & MORAIS, E. (1982b). Caracteres silviculturais e competição entre espécies folhosas. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16 A, n. 2, p. 895-900.
- GURGEL FILHO, O. do A.; MORAES, J.L. & GARRIDO, L.M. do A.G. (1982c). Espécies nativas euxilóforas. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16 A, n. 2, p. 890-4.
- HARDY, F. (1978). The lack of synchrony in the development of plant formations and soils. *Biotropica*, v. 10, n. 1, p. 71-2.
- HARIDASAN, M. & ARAÚJO, G.M. (1988). Aluminium - accumulating species in two forest communities in the cerrado region of central Brazil. *Forest Ecology Management*, v. 24, p. 15-26.

- HARPER, K.T.; SANDERSON, S.C.; McARTHUR, E.D. (1991). Riparian ecology in Zion National Park, Utah, p. 32-42. In: Proceedings - Symposium on Ecology and Management of Riparian Shrub Communities, 1992. *General Technical Report* INT-298. Ogden, UT:US Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station. 232 p.
- HENRY, C.P. & AMOROS, C. (1996). Restoration ecology of riverine wetlands. III - Vegetation survey and monitoring optimization. *Ecological Engineering*, v. 7, n. 1, p. 35-58.
- IVANAUSKAS, N.V. & RODRIGUES, R.R. (1996). *Projeto de recuperação de trechos de floresta ciliar do rio Pirapitingui, município de Itu, SP*. Projeto de Pesquisa - ESALQ - USP, Piracicaba, São Paulo. 49 p.
- JEFFREY, D.W. (1987). *Soil-plant relationships an ecological approach*. Croom Helm, Beckenham. 295 p.
- JESUS, R.M. de; GARCIA, A. & TSUTSUMI, I. (1992). Comportamento de doze espécies florestais da Mata Atlântica em povoamentos puros. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais*. Revista do Instituto Florestal, v. 4 (único), n. 1-4, p. 491-6.
- JOLY, C.A. (1986). Heterogeneidade ambiental e diversidade de estratégias adaptativas de espécies arbóreas de mata-galeria. In: SIMPÓSIO DA ACADEMIA DE CIÊNCIAS DE SÃO PAULO - Perspectivas em Ecologia Teórica, 10. *Anais*. p. 19-38.
- JOLY, C.A. (1991). Flooding tolerance in tropical trees. In: JACKSON, M.B.; DAVIS, D.D. & LAMBERS, H. eds. *Plant life under oxygen deprivation*. The Hague, SPB Academic Publishing. P. 23-34
- JOLY, C.A. (1992). Biodiversity of the gallery forest and its role in soil stability in the Jacaré-Pepira water, state of São Paulo, Brazil. In: Proceedings of Ecotones Regional Workshop, Barmera, South Australia. UNESCO Ecotones Research Project, p. 40-66.

- KAGEYAMA, P.Y. & DIAS, I.S. (1982). Aplicação da genética em espécies florestais nativas. *Silvicultura em S. Paulo*, v. 16 A, n. 2, p. 728-91.
- KAGEYAMA, P.Y. (Coord.). (1986). *Estudo para implantações de matas ciliares de proteção na Bacia Hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público*. DAEE/USP/FEALQ. Piracicaba. 235 p. (Relatório de Pesquisa).
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A.; CARPANEZZI, A. A. (1989). Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p. 130-43.
- KAGEYAMA, P.Y. (1992). Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. *Série Técnica IPEF*, v. 8, n. 25, p. 1-43.
- KAGEYAMA, P.Y.; FREIXÊDAS, V.M.; GERES, W.L.A.; DIAS, J.H.P. & BORGES, A.S. (1992). Consórcio de espécies nativas de diferentes grupos sucessionais em Teodoro Sampaio - SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais*. Revista do Instituto Florestal, v. 4 (único), p. 527-33.
- KAGEYAMA, P.Y.; SANTARELLI, E.; GANDARA, F.B.; GONÇALVES, J.C.; SIMIONATO, J.L.; ANTIQUEIRA, L.R. & GERES, W.L. (1994). Revegetação de áreas degradadas: modelos de recomposição com alta diversidade. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1./SIMPÓSIO NACIONAL, 2. DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Foz do Iguaçu, 1994. *Anais*. Curitiba, FUPEF, p. 569-76.
- KILLINGBECK, K.T. (1985). Autumnal resorption and accretion of trace metals in gallery forest trees. *Ecology*, v. 66, n. 1, p. 283-6.
- KLEIN, R.M. (1966). Árvores nativas indicadas para o reflorestamento no sul do Brasil. *Sellowia*, v. 18, n. 18, p. 29-39.

- KLEIN, R.M. (1980). Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí (continuação). *Sellowia*, v. 32, p. 165-389.
- KLEIN, R.M. (1984). Meliáceas. In: *Flora Ilustrada Catarinense*, MELI, Itajaí, (Reitz, R. ed.), p. 1-138.
- KLEIN, R.M. & SLEUMER, H.O. (1984). Flacourtiáceas. In: *Flora Ilustrada Catarinense*, FLAC, Itajaí, (Reitz, R. ed.), p. 1-96.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. (1989). *Composição florística e estrutura de uma mata mesófila semidecídua na cabeceira do rio da Cachoeira, Serra de Itaqueri, Itirapina, SP*. Campinas. 121 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
- KRONKA, F.J.N.; MATSUKUMA, C.K.; NALON, M.A.; CALI, I.H.D.; ROSSI, M.; MATTOS, I.F.A.; SHIN-IKE, M.S.; PONTINHA, A.A.S. (1993). *Inventário Florestal do Estado de São Paulo*. SMA/CINP/Instituto Florestal. 199 p.
- KUHLMANN, M. & KUHN, E. (1947). A flora do distrito de Ibiti. Publicações da série "B", Departamento de Botânica do Estado, São Paulo. 221 p.
- KUMAR, R.S.R.; AMBASHT, A. K.S. & SRIVASTAVA, N.K. (1996). Role of some riparian wetland plants in reducing erosion of organic carbon and select cations. *Ecological Engineering*, v. 6, n. 4, p. 227-39.
- LATHWELL, D.J. & GROVE, T.L. (1986). Soil-plant relationships in the tropics. *Ann. Ver. Ecol. Syst.*, v. 17, p. 1-16.
- LEITÃO FILHO, H.F. (1982). Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16 A, n. 1, p. 197-206.
- LEITÃO FILHO, H.F. (1987). Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *IPEF*, n. 35, p. 41-6.
- LEITÃO FILHO, H.F.; AZEVEDO, D.B.; SANTIN, D.A. ; GARDOLINSKI, P.C.F.C.; RODRIGUES, R.R. (1994). Estudos de ecologia da mata ciliar dos rios Mogi-guaçu e do Peixe - UHE Mogi-Guaçu - SP. Parque Ecológico da UNICAMP/FUNDET/CESP. 73 p. (Relatório de Atividades)

- LESCHER, H. (1972). *Palmito*. Companhia Brasileira de Reflorestamento S/A. 24 p.
- LIMA, V.F.; BUZATTO, O. & CAVALHEIRO, F. (1990). Espécies arbóreas passíveis de uso em arborização: aspectos botânicos, dendrológicos e ecológicos. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. Campos do Jordão, 1990. *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF. v. 3, p. 624-6.
- LIMA, W.P. (1989). Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p. 25-42.
- LINDMAN, C.A.M. (1906). A Vegetação do Rio Grande do Sul (Brasil Austral). Trad. LOEFGREN, A. In: LINDMAN, C.A.M. & FERRI, 1974. *A Vegetação do Rio Grande do Sul*. São Paulo, EDUSP, Belo Horizonte, Itatiaia, p. 1-360.
- LORANDI, R.; FREIRE, O.; FRANÇA, G.V. & TAKAOKA, M. (1983). Interpretação do levantamento de solos da bacia da Represa do Lobo para fins de estudos ecológicos. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 3., São Carlos, 1982. *Anais*. São Paulo, UFSCar, p. 333-51.
- LORENZI, H. (1992). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. São Paulo, Plantarum. 352 p.
- LOWRANCE, R.; TODD, R.; FAIL JR, J.; HENDRICKSON JR., O., LEONARD, R. & ASMUSSEN, L. (1984). Riparian forest as nutrient filters in agricultural watersheds. *BioScience*, v. 34, n. 6, p. 374-7
- MAGALHÃES, G.M. (1966). Sobre o Cerrado de Minas Gerais. *Acad. Bras. Ciênc.*, v. 38 (Supl.), p. 59-69.
- MAIXNER, A.E. & FERREIRA, L.A.B. (1976). Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul. *Trigo e Soja*, n. 18, p.3-20.
- MANTOVANI, W. (1989). Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p. 11-9.

- MANTOVANI, V.; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGS, I.Y.; WANDERLEY, M.G.M.; MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. (1989). Estudos fitossociológicos de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p.235-67.
- MARINHO-FILHO, J.S. & REIS, M.L. (1989). A fauna de mamíferos associada às matas de galeria. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p. 43-60.
- MARINO, M.C.; FURTADO, J.S. & DE VUONO, Y.S. (1980). *Glossário de termos usuais em ecologia*, São Paulo, ACIESP. 159 p.
- MARTINS, S.S. & TAKAHASHI, L.Y. & BORGES, R.C.G. (1990). Desenvolvimento de algumas espécies florestais nativas em plantio de enriquecimento. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. Campos do Jordão, 1990. *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF. v. 3, p. 239-42.
- MATTHES, L.A.F.; LEITÃO FILHO, H.F. & MARTINS, F.R. (1988). Composição florística e estrutura fitossociológica de estrato arbóreo, Bosque dos Jequitibás, Campinas. In: CONGRESSO DA SBPC, 5., Campinas, 1988. *Anais*. p. 55-76.
- MATTHES, L.A.F.; RODRIGUES, R.R. & TORRES, R.B. (1990). Censo das espécies arbóreas de uma área alagada - Fazenda Santa Elisa, Campinas, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 41., Fortaleza. 1990. *Resumos*. Ceará, UFC/SBB. p. 460.
- MATTOS, A. (1985). Clima e balanço hídrico do rio Jacaré-Guaçu. In: RIGUETTO, A. M. coord. *Bacia Experimental do rio Jacaré-Guaçu*. São Carlos, EESC/DNAE.
- MENCACCI, P.C. & SCHLITTLER, F.H.M. (1992). Fitossociologia da vegetação arbórea da mata ciliar de Ribeirão Claro, município de Rio Claro - SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais*. Revista do Instituto Florestal, v. 4 (único), p. 245-51.

- MENDES, C.J.; TORQUATO, M.C.; MORAES, T.S. de A.; SUITER FILHO, W. & REZENDE, G.C. de. (1982). Plantios homogêneos com 8 espécies nativas no Vale do Rio Doce. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., Belo Horizonte, 1982. *Anais. Silvicultura*, v. 8, n. 28, p. 350-2.
- MESLEARD, F.; GRILLAS, P. & TAN HAM, L. (1995). Restoration of seasonally flooded marshes in abandoned ricefields in the Camargue (Southern France) - preliminary results on vegetation and use by ducks. *Ecological Engineering*, v. 5, n. 1, p. 95-106.
- METZGER, J.P.; BERNACCI, L.C.; GOLDENBERG, R. (1995). Influência da estrutura da paisagem sobre a diversidade de matas ripárias do rio Jacaré-Pepira-SP. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 2., Ribeirão Preto, 1995. *Resumos*. São Paulo, USP. p. 325.
- MEYER, J.L. (1980). Dynamics of phosphorus and organic matter during leaf decomposition in a forest stream. *Oikos*, v. 34, p. 44-53.
- MILLS, D.H. (1972). *An introduction to freshwater ecology*. Edinburg, Oliver & Bloyd. 101 p.
- MITSCH, W.J. & GOSSELINK, J.G. (1992). *Wetlands*. New York, Van Nostrand Reinhold, 722 p.
- MONTAGNINI, F.; FANZERES, A. ; VINHA, S.G. da. (1995). The potentials of 20 indigenous tree species for soil rehabilitation in the Atlantic fores region of Bahia, Brazil. *Journal of Applied Ecology*, v. 32, n. 4, p. 841-56.
- MORI, S.A . & BOOM, B. (1987). The Forest. In: S.A. Mori (org.). The Lecythidaceae of a lowland neotropical forest: La Fumée Mountain, French Guyana. *Mem. New York Bot. Gard.*, v. 44, p. 9-29.
- MOURA NETTO, B.V. de; DIAS, A.C.D. & YAMAZOE, G. (1986). Sobrevivência de *Euterpe edulis* Mart. em plantio sob diferentes tipos de vegetação. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5., Olinda, 1986. *Anais. Boletim Técnico IF*, v. 40 A, p. 99-107.

- NICOLINI, E.M. (1990). *Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo em mata mesofila semidecídua no município de Jahu, S.P.* Rio Claro. 179 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Biologia Vegetal - Universidade Estadual Paulista.
- NOGUEIRA, J.C.B. (1977). Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. *Boletim Técnico IF*, n. 24, p. 1-77.
- NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUEIRA, A.C.M.F. & BERTOLDI, S.E. (1982a). Ensaio de espaçamento do araribá amarelo - *Centrolobium tomentosum* Guill. - frente às condições de Pederneiras - SP. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16 A, n. 2, p. 1039-42.
- NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; GARRIDO, M.A.O. ; GARRIDO, L.M. do A.G.; ROSA, P.R.F.; MORAES, J.L. de; ZANDARIN, M.A. & GURGEL FILHO, O.A. (1982b). Ensaio de competição de algumas essências nativas em diferentes regiões do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16 A, n. 2, p. 1051-63.
- NOGUEIRA, J.C.B. (1990). Regeneração natural de mata ciliar na Estação Ecológica de Bauru. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão, 1990. *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF. v. 3, p. 305-8.
- NOGUEIRA, J.N. (s.d.). *Palmito: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial*. São Paulo, Secr. Da Ind., Com. e Tecnologia. 66 p. (Série Extensão Agroindustrial, 6).
- NOVIK, V. (1987). Estimation of soil-water extraction patterns by roots. *Agric. Water Manage.*, v. 12, n. 4, p. 271-8.
- OISHI, M.K. (1990). *Determinação do potencial trófico das águas dos componentes da bacia hidrográfica da represa do Lobo (Itirapina, SP) através de ensaio algal*. São Carlos. 131 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

- OLIVEIRA, A.A. de. (1997). Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas. São Paulo. 155 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- OLIVEIRA, J.B. & PRADO, H. (1984). Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: quadrícula de São Carlos II, Memorial Descritivo. *Bol. Téc. Inst. Agron.*, n. 98, p. 1-188.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. (1994). Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. *Cerne*, v.1, n. 1, p. 64-72.
- PERALTA, R.; HARTSHORN, G.S.; LIEBERMAN, D. & LIEBERMAN, M. (1987). Reseña de estudios a cargo plazo sobre composición florística y dinámica del Bosque Tropical em la Selva, Costa Rica. *Ver. Biol. Trop.*, v. 35 (Supl. 1), p. 23-39.
- PETERJOHN, W.T. & CORRELL, D.L. (1984). Nutrient dynamics in a agricultural watersheds: observations on the role of a riparian forest. *Ecology*, v. 65, p. 1466-75.
- PETTS, G.E. (1990). The role of ecotones in aquatic landscape management. In: NAIMAN & DÉCAMPS, eds. 1990a. *The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones*. Man and the Biosphere series. Vol. 4. UNESCO. Parthenon Publishing Group, p. 227-62.
- PINAY, G.; DÉCAMPS, H.; CHAUVET, E. & FUSTEC, E. (1990). Functions of ecotones. In: Fluvial systems. In: NAIMAN & DÉCAMPS (eds.) 1990 a. *The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones*. Man and the Biosphere series. Vol. 4. UNESCO. Parthenon Publishing Group, p. 141-71.
- PINHEIRO, G.S.; MARIANO, G. & CRESTANA, C.S.M. (1988). Estudo do desenvolvimento inicial do palmitero *Euterpe edulis* Mart. (*Palmae*), sob diversas condições de sombreamento, em plantio de *Pinus kesiya* Royle ex Gordon. *Boletim Técnico IF*, v. 42, p. 171-80.

- PIRES, J.M.; DOBZHANSKY, T.H. & BLACK, G.A. (1953). Na estimate of the number of trees in an Amazonian forest community. *Bot. Gaz.*, v. 114, n. 4, p. 467-77.
- RANTIN, F.T. (1978). *Temperaturas letais, aclimatação e tolerância do Acará, Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) - *Represa do Broa, Represa da UFSCar, Estado de São Paulo*. São Paulo. 181 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- REICHARDT, K. (1987). *A água em sistemas agrícolas*. São Paulo. Manole. 188 p.
- REICHARDT, K. (1989). Relações água-solo-plantas em mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p. 20-4.
- REIS, M.S.; GUIMARÃES, E. & OLIVEIRA, G.P. de. (1993). Estudos preliminares da biologia reprodutiva do palmito (*Euterpe edulis*) em mata residual do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1/ CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7. Curitiba, 1993. *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF. v. 1, p. 358-60.
- REITZ, R. (1980). Sapindáceas. In: *Flora Ilustrada Catarinense*, SAPI, Itajaí, (Reitz, R. ed.), p. 1-156.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. (1983). Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia*, v. 34/35, p. 1-525.
- RODRIGUES, R.R. (1986). *Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiá, SP*. Campinas. 198 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- RODRIGUES, R.R. (1989). Análise estrutural das formações florestais ripárias. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p. 99-119.

- RODRIGUES, R.R. (1991). *Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP*. Campinas. 325 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- RODRIGUES, R.R.; GORENSTEIN, M.R.; CARNEIRO, P.H.M.; VAN DEN BERG, C.; ANDRADE, C.A. & KONNO, R.H. (1995). *Caracterização dos remanescentes florestais naturais do sítio Boa Vista, Piracicaba - SP*. PET-Ecologia/ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Projeto Científico Final. 66p.
- RODRIGUES, W.A. (1963). Estudo de 2,6 hectares de mata de terra firme da Serra do Navio, território do Amapá. *Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi*, n. 19, p. 1-42.
- ROSSI, L. (1987). *A flora arbóreo-arbustiva da mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando Salles de Oliveira", São Paulo, SP*. São Paulo. 270 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulo.
- SALIS, S.M. (1990). Composição florística e estrutura de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas-SP. Campinas. 111 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas.
- SALIS, S.M., TAMASHIRO, J.Y. & JOLY, C.A. (1994). Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. *Revta brasil. Bot.*, v. 17, n. 2, p. 93-103.
- SALVADOR, J.G.L. (1987). *Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios*. São Paulo, CESP. 29 p. (Série Divulgação e Informação, 105).
- SALVADOR, J. do L.G. & OLIVEIRA, S.B. de. (1992). Comportamento de espécies vegetais nativas em solos periodicamente úmidos e de baixa fertilidade. *Série Técnica IPEF*, v. 8, n. 25, p. 25.

- SALVADOR, J.L.G.; OLIVEIRA, S.B.; OLIVEIRA, D.B. & SILVA, J.R. (1992). Comportamento de Guanandi (*Calophyllum brasiliensis* Camb.) em solos úmidos, periodicamente inundáveis e brejosos. *Série Técnica IPEF*, v. 8, n. 25, p. 24.
- SANCHOTENE, M. do C.L. (1985). *Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana*. Porto Alegre, FEPLAM. 311 p.
- SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE/INSTITUTO FLORESTAL. (1993a). *Inventário Florestal do Estado de São Paulo*. IF, São Paulo. 198 p.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL, INSTITUTO FLORESTAL. (1993b). Plano de manejo integrado das Unidades de Itirapina. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. 171 p.
- SHEPHERD, G.J.; TAMASHIRO, J.Y.; RODRIGUES, R.R.; HADDAD, C.V.B. & PRADO, E. (1986). Aplicação do método de parcelas na reserva da Santa Genegra, Campinas, SP. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Relatório final. Universidade Estadual de Campinas.
- SILVA, A.F. (1989). *Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Professor Augusto Ruschi, São José dos Campos, SP*. Campinas. 163 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- SILVA, L.B.X. da (1978). *Avaliação do comportamento inicial de diversas essências nativas e exóticas*. Curitiba, Fundação Cultural de Curitiba. 46 p.
- SILVA, L.B.X. da & REICHMANN NETTO, F. (1986). Avaliação do comportamento de 18 essências florestais aos 10 anos de implantação. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5., Olinda, 1986. *Anais. Silvicultura*, v. 11, n. 41, p. 101-4.

- SILVA, L.B.X. da & REICHMANN NETTO, F. (1990). Avaliação comparativa do desenvolvimento de 26 espécies florestais em plantios homogêneos no sudoeste paranaense. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. Campos do Jordão, 1990. *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF. v. 3, p. 649-57.
- SILVA, L.B.X. da & TORRES, M.A.V. (1992). Espécies florestais cultivadas pela Copel - PR (1974-88). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais*. Revista do Instituto Florestal, v. 4 (único), p. 585-94.
- SILVA, S.M.; SILVA, S.C.; VIEIRA, A.O.S.; NAKAJYMA, J.N.; PIMENTA, J.A. & COLLI, S. (1992). Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, Paraná: 2 - Várzea do rio Bitumirim, município de Ipiranga, PR. *Revista do Instituto Florestal*, v. 4 (único), p. 192-8.
- SILVA, S.M.; MARQUES, M.C.M. & SALINO, A. (1994). Fitossociologia de um trecho de mata ciliar da bacia do rio Jacaré-Pepira, no município de Brotas, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 45., São Leopoldo. *Resumos*. p. 50.
- SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. & KLEIN, M.R. (1988). Euphorbiáceas. In: *Flora Ilustrada Catarinense*, EUFO, Itajaí, (Reitz, R. ed.), p. 1-407.
- SOARES, P.C.; SINNELI, O.; PENALVA, F.; WERNICK, E.; SOUSA, A.; CASTRO, P.R.M. (1973). Geologia do nordeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27., Aracaju, 1973. *Anais*. Aracaju, v. 1, p. 209-29.
- SOARES-SILVA, L.H.; BIANCHINI, E.; FONSECA, E.P.; DIAS, M.C.; MEDRI, M.E. & ZANGARO FILHO, W. (1992). Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, Paraná: 1 - Fazenda Doralice - Ibiporã, PR. *Revista do Instituto Florestal*, v. 4 (único), p. 199-206.

- SOBRAL & TUNDISI, J.G. (1985). *Bacia Hidrográfica da Represa do Lobo*. Escala 1:75.000, 1 mapa color. 30 x 41 cm.
- SOBRAL & TUNDISI, J.G. (1985). *Solos da Bacia da Represa do Lobo*. Escala 1:75.000, 1 mapa color. 30 x 48 cm.
- SOUZA, D.A. (1993). *Bacia do Ribeirão e Represa do Lobo: bases ecológicas para o planejamento regional, manejo e conservação*. São Carlos. 158 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SOUZA, M.H.A.O. (1977). *Alguns aspectos ecológicos da região perimetral da Represa do Lobo (Brotas-Itirapina, SP)*. São Paulo. 369 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- TAKAHASHI, L.Y. & MARTINS, S.S. (1992). Desenvolvimento de mudas visando sua utilização na arborização de ruas. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais*. Revista do Instituto Florestal, v. 4 (único), p. 553-6.
- TOLEDO FILHO, D.V. & PARENTE, P.R. (1982). Essências indígenas sombreadas. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16 A, v. 2, p. 948-56.
- TOLEDO FILHO, D.V. (1988). Competição de espécies arbóreas do Cerrado. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*, v. 42, p. 61-70.
- TOLENTINO, M. (1967). *Estudo crítico sobre o clima da região de São Carlos*. São Carlos, s.n. (Concurso de Monografias Municipais - 1967).
- TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F.; RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (1992). Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. *O Agrônômico*, v. 44, n. (1,2,3), p. 13-6.
- TOSCANO, L.F. (1994). Recomposição ciliar da microbacia hidrográfica do córrego do Marinheiro - Votuporanga, SP. *Boletim Técnico CATI*, n. 223, p. 1-46.

- TRINDADE, M. (1980). *Nutrientes em sedimentos na represa do Lobo (Brotas-Itirapina, SP)*. São Carlos. 219 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de São Carlos.
- TROPPMAIR, H.; CAMARGO, J.C.G. & FERREIRA PINTO, S.A. (1970). Contribuição do estudo fitogeográfico e ecológico da vegetação ciliar do alto e médio rio Corumbataí (SP). *Ciências da Terra*, n. 5, p. 19-24.
- TUNDISI, J.G. & STRASKRABA, M. (1995). Strategies for building partnerships in the context of river basin management: The role of ecotechnology and ecological engineering. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*, v. 1, p. 31-8.
- UHL, C. & MURPHY, P.G. (1981). Composition structure, and regeneration of terra firme in the Amazonian basin of Venezuela. *Tropic. Ecol.*, v. 22, n. 2, p. 219-37.
- VALE, A.B.; BARROS, N.F. do & BRANDI, R.M. (1974). Estudo sobre o enriquecimento de mata secundária com seis espécies florestais. Rio de Janeiro. *Brasil Florestal*, v. 5, n. 18, p. 29-32.
- VALERI, S.V.; DEMATTÊ, M.E.S.P.; AGUIAR, I.B.; VALLE, C.F.; ALVARENGA, S.F. & CORRADINI, L. (1993). Influência de leguminosas no desenvolvimento de *Genipa americana* L. e *Inga* sp, consorciadas com *Cecropia* sp e *Croton urucurana* Baill., sob dois espaçamentos. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1/ CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7. Curitiba, 1993. *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF. v. 2, p. 438-9.
- VATTIMO, I. (1979). Lauráceas. In: *Flora Ilustrada Catarinense*, LAUR, Itajaí, (Reitz, R. ed.), p. 1-52.
- VELOSO, H.P. & GOES-F<sup>o</sup>, L. (1982). Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Bolm. Téc. RadamBrasil* (Série Vegetação), n. 1, p. 1-80.

- VIANA, V.M. (1990). Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão, 1990. *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF. v. 1, p. 113-6.
- VIANA, V.M.; RODRIGUES, E. & TABANEZ, A. (1992). Conservation of biodiversity in forest fragments in Brazil's atlantic moist forest. In: Forest fragments in the tropical landscape. Washington, D.C., Creenberry R. Smithsonian Institute.
- VICTOR, M.A. M. (1975). *A devastação florestal*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura. 48 p.
- VILA, W.M.; TEIXEIRA, E.P.; GARRIDO, M.A. de O.; ROSA, P.R.F. da; SOUZA, W.J.M. de & GARRIDO, L.M. (1982). Ocorrência de *Hypsipyra* sp. (*Lepidoptera. Pyralidade*) em ensaios de consorciação de *Meliaceae*. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16A, parte 2, p. 1209-18.
- WARMING, E. (1892). Lagoa Santa, contribuição para a geografia phytobiológica (trad. A. Loefgren). In: WARMING & FERRI, M.G., 1973, Lagoa Santa e a Vegetação dos Cerrados Brasileiros. Belo Horizonte, Itatiaia, São Paulo, EDUSP, 284 p.
- WEATHERLEY, N.S. & ORMEROD, S.J. (1990). Forest and the temperature of upland streams in Wales: a modelling exploration of the biological effects. *Freshwater Biology*, v. 24, p. 109-22.
- WHITAKER, V.A.; MATVIENKO, B. & TUNDISI, J.G. (1995). Spatial heterogeneity of physical and chemical conditions in a tropical reservoir wetland. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*, v. 1, p. 169-75.
- WHITAKER, V.A. (1993). *A área alagada da Represa do lobo (Itirapina-SP) - os processos ecológicos associados ao potencial de desnitrificação dos sedimentos*. São Carlos. 137 p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

- YAMAZOE, G.; MOURA NETO, B.V. & DIAS, A.C. (1986). Comportamento de *Euterpe edulis* MART., plantado sob diferentes intensidades luminosas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5., Olinda, 1986. *Boletim Técnico IF*, v. 40-A, p. 133-41.
- YAMAZOE, G.; DIAS, A.C.; MOURA NETO, B.V. & GURGEL GARRIDO, L.M.A. (1990). Enriquecimento de vegetação secundária com *Euterpe edulis* Mart. *Revista do Instituto Florestal*, v. 2, n. 1, p. 55-67.
- YARED, J. A.G.; CARPANEZZI, A.A. & CARVALHO FILHO, A.P. (1978). Ensaio de espécies em várias áreas da região amazônica. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., Manaus, 1978. *Anais. Silvicultura*, v. 2, n.14, p. 438-41.
- ZANATTO, A.C.S.; NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUEIRA, A.C.M.F. & BERTOLDI, S.E. (1982). Ensaio de espaçamentos com jequitibá-vermelho - *Cariniana legalis* (Mart.) O. Ktze - frente às condições de Luiz Antônio - SP. *Silvicultura em São Paulo*, v. 16 A, n. 2, p. 1047-50.
- ZELAZOWSKI, V.H. (1986). Experimento comparativo para desenvolvimento de espécies nativas ao nível de arboreto. In: CONGRESSO FLORESTAL DO PARANÁ, 1., Curitiba, 1986. *Anais. Curitiba, Instituto Florestal do Paraná*. p. 253-67.
- ZIPARRO, V.B. & SCHLITTLER, F.H.M. (1992). Estrutura da vegetação arbórea na mata ciliar do ribeirão Claro, município de Rio Claro. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais. Revista do Instituto Florestal*, v. 4 (único), p. 212-8.

## APÊNDICES

**Apêndice 1 - Código Florestal (Lei 4771/65 alterada pela Lei 7803/89)**

Artigo 2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:
  - 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
  - 2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
  - 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
  - 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
  - 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- b) ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou parte destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

**Apêndice 2** - Caracterização dos estudos florísticos e fitossociológicos selecionados para a elaboração do modelo de recomposição ciliar às margens da Represa do Lobo, Itirapina - SP.

### **Levantamento 1**

RODRIGUES, R.R. (1991). *Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP*. Campinas. 325 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas.

Este trabalho foi realizado em uma área florestada do município de Ipeúna (60 km de Piracicaba) com cerca de 60 hectares, localizada nas margens do terço médio do rio Passa Cinco, afluente do rio Corumbataí. A área se apresenta pouco perturbada, pelo fato de estar confinada no fundo de um vale, na forma de V, cujos limites são definidos por encostas íngremes, com declividade superior a 30°. A área de entorno é ocupada pela cultura da cana-de-açúcar.

Na bacia do rio Passa Cinco, foi observada a ocorrência de formações não florestais (Cerrado), normalmente restritas às terras mais altas, mas a vegetação ocorrente entre as partes mais altas e a mata do beira-rio é sempre florestal (mata de planalto ou transição mata de planalto-cerrado). As florestas ripárias compreendidas pela bacia se apresentam como uma formação florestal com características finais de sucessão, devido a presença de uma alta diversidade de espécies.

O levantamento fitossociológico utilizou o método de parcelas, amostrando 1941 indivíduos (108 espécies) com DAP (Diâmetro a Altura do Peito) igual ou superior a 5 cm, dentro das 157 parcelas contínuas de 5 x 10 m locadas, além da análise do sub-bosque em seis parcelas sorteadas, amostrando-se 42 espécies com indivíduos com DAP menor do que 15 cm e maiores que 1 m de altura.. O trabalho apresenta uma lista com as espécies coletadas na área onde foi aplicado o método fitossociológico e nos demais remanescentes de vegetação florestal ripária dentro da referida bacia, compondo um levantamento florístico de 204 espécies.

Das espécies amostradas, algumas já são conhecidas da literatura como típicas das formações ripárias do estado, como os ingás (*Inga uruguensis* e *Inga marginata*),

o jenipapo (*Genipa americana*), o peito de pomba (*Tapirira guianensis*), as eritrinas (*Erythrina crista-galli* e *Erythrina falcata*), o jatobá (*Hymenaea courbaril*), o tanheiro (*Alchornea iricurana*), a sangra d'água (*Croton urucurana*), a canela do brejo (*Endlicheria paniculata*), os sete capotes (*Campomanesia guazumifolia* e *Campomanesia xanthocarpa*) e outras. As espécies amostradas no levantamento, que são normalmente encontradas em florestas mesófilas semidecíduas, ocuparam áreas não sujeitas às influências do curso d'água, nas matas ripárias da bacia, como a peroba (*Aspidosderma polyneuron*), o jacarandá paulista (*Machaerium villosum*), o araribá (*Centrolobium tomentosum*), os jequitibás branco e vermelho (*Cariniana estrellensis* e *Cariniana legalis*), a cabreúva (*Myroxylon peruiferum*), o cedro (*Cedrela fissilis*) e outras. A ocorrência de espécies de matas de planalto junto com espécies típicas de matas ripárias já foi citado por LEITÃO FILHO (1982) e SALIS (1990).

Nas matas ripárias do rio Passa Cinco, a geomorfologia local determina rios bem encaixados, com grande deposição de material arenoso de boa drenagem nas margens, o que explica a pequena sobreposição florística dessa formação com a mata de brejo amostrada por MATTHES et al. (1990).

#### Caracterização pedológica da área de estudo:

As parcelas alocadas neste trabalho foram divididas em dois grupos principais, um compreendido pela faixa imediatamente paralela ao curso d'água (0-5 m) e outro compreendido pelas demais faixas de amostragem da área (5-40 m). O primeiro grupo está situado sobre solo resultante da deposição recente e contínua de sedimentos pelo rio, tendo de forma geral maior concentração de areia fina e baixa disponibilidade de nutrientes. Apresenta ainda menor acúmulo de serapilheira (pontos de coleta a 2 m do rio) quando comparado com pontos mais distantes do curso d'água (20 e 40 m do rio, respectivamente), devido a sua retirada ou soterramento (deposição de sedimentos), provocados pela elevação brusca do nível do rio na estação chuvosa.

Foram realizadas análises químicas do solo coletado em 22 linhas de amostragem a 2 m (ponto 1), 20 m (ponto 3) e 40 m (ponto 5) da margem do rio, a profundidades de 0-5 cm (S) e 5-25 cm (M), onde ocorre intensa atividade de

deposição, decomposição da serapilheira e reutilização pela vegetação, cujos resultados estabeleceram de forma satisfatória a correlação do gradiente vegetacional com os dados do solo.

Com relação às características químicas do solo da área de estudo, foi observada uma nítida tendência de valores menores de nutrientes nas duas profundidades (S e M) para o ponto 1 de cada linha de amostragem, quando comparado aos pontos 3 e 5. Os solos do ponto 1, sob interferência direta da flutuação do nível d'água, têm suas características químicas determinadas pela dinâmica do curso d'água, ao passo que as características químicas dos solos dos pontos 3 e 5, sem interferência do rio, estão mais associadas às características do processo pedogênico e à presença de serapilheira.

A comparação da composição química da camada superficial (0-5 cm) com a camada média (5-25 cm) mostrou que para a maioria dos atributos analisados, a camada superficial apresentou valores muito maiores que os da camada média, cujos valores se aproximaram dos apresentados pelas camadas mais profundas do solo, com exceção para os valores de  $Al^{+++}$  e  $H^+ + Al^{+++}$ , evidenciando a existência de uma ciclagem superficial dos nutrientes no solo associada principalmente aos primeiros 5 cm de profundidade. Com base nesses resultados, o autor sugere a utilização dessas duas classes de profundidade para a amostragem de solo, já que permitem correlações mais estreitas da vegetação com o solo, ao invés da utilização da profundidade de 0-20 cm para a amostragem de solo superficial, prática adotada pela maioria dos trabalhos florísticos e fitossociológicos realizados no estado de São Paulo.

Foram identificados seis tipos de solo na área de estudo, confirmando a colocação de OLIVEIRA & PRADO (1984) sobre a existência de uma grande diversidade de solos na região, ocorrendo às vezes à curta distância. As classes de solo encontradas estão brevemente caracterizadas abaixo:

- AQ/Cb - Areia Quartzosa intermediário para Cambissolo textura areia/franco arenosa, substrato sedimentos aluvionares, álica, Tb, A moderado. Material de origem: sedimentos arenosos aluvionares.
- PV - Podzólico Vermelho-Amarelo álico, Ta, A moderado, textura franco arenosa/argilosa. Material de origem: folhelhos da Formação Corumbataí.

- AL - Solo Aluvial Distrófico, argila de atividade baixa, A fraco, textura arenosa. Material de origem: sedimentos do Quaternário depositados pelo rio.
- Cb<sub>1</sub> - Cambissolo álico, Tb, A moderado, textura franco arenosa, substrato sedimentos aluvionares. Material de origem: sedimentos aluvionares do rio Passa Cinco.
- Cb<sub>2</sub> - Cambissolo Distrófico, Tb, A proeminente, textura franco arenosa, moderadamente drenado, substrato sedimentos aluvionares. Material de origem: sedimentos aluvionares.
- Li - Solo Litólico Distrófico, álico, Tb, A moderado, textura argilosa, substrato folhelhos da Formação Corumbataí (Pc).

## Levantamento 2

GIBBS, P.E & LEITÃO FILHO, H.F. (1978). Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi-Guaçu, state of São Paulo, S.E. Brazil. *Revta brasil. Bot.*, v. 1, n. 2, p. 151-6.

MANTOVANI, V.; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGS, I.Y.; WANDERLEY, M.G.M.; MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. (1989). Estudos fitossociológicos de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. *Anais*. São Paulo, Fundação Cargill, p.235-67.

Esta Estação Experimental do Instituto Florestal está situada a cerca de 30 quilômetros da cidade de Mogi-Guaçu e cerca de 8 quilômetros de Conchal (22° 18'S e 47° 13'W). A Mata da Figueira ocupa uma área de 3 hectares, dentro da qual foram instaladas 32 parcelas de 15 x 15 m cada. Foram incluídas no levantamento apenas indivíduos com DAP igual ou superior a 10 cm. A densidade arbórea variou de 4 a 18 indivíduos por parcela, com uma média de 10,7 árvores por 15 x 15 m; árvores com cerca de 15 metros de altura. Foram amostrados 343 indivíduos, pertencentes a 47 espécies.

A área estudada pertence à Estação Experimental há 25 anos, período esse em que ela não sofreu distúrbios de ordem antrópica. Essa relativa ausência de distúrbios

foi uma das principais razões para escolher essa área dentro da Mata da Figueira para estudos.

Esta mata também foi objeto de estudo do trabalho de MANTOVANI et al. (1989), mas estes autores utilizaram metodologias diferentes das utilizadas por GIBBS & LEITÃO FILHO (1978) no levantamento das espécies. O DAP mínimo adotado foi de 2,5 cm e o método de amostragem fitossociológica foi o de parcelas agrupadas em faixas, dispostas a partir da margem do rio Mogi-Guaçu. Foram identificados 265 indivíduos, pertencentes a 36 espécies. As faixas compreendidas neste trabalho estão situadas sobre solos de planície de inundação (hidromórficos) e estão sujeitos a alagamentos periódicos na época de cheia do rio.

A comparação das listagens de espécies encontradas nos dois trabalhos mostra que apenas 17 espécies são comuns aos 2 levantamentos, provavelmente devido às diferenças de metodologia. Nesse sentido, a inclusão do trabalho de MANTOVANI et al. (1989) teve como objetivo complementar as informações sobre a flora presente na Mata da Figueira, enriquecendo a listagem obtida pelo trabalho de GIBBS & LEITÃO FILHO (1978).

#### Caracterização pedológica da área de estudo:

Os solos encontrados na região da Mata da Figueira são do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), álico, A moderado, texturas média e argilosa e solos de planície de inundação - Hidromórficos (Hi).

#### **Levantamento 3**

SALIS, S.M., TAMASHIRO, J.Y. & JOLY, C.A. (1994). Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. *Revta bras. Bot*, v. 17, n. 2, p. 93-103.

A mata estudada situa-se na Fazenda Santa Elisa, a cerca de 8 km da cidade de Brotas (22° 17'S e 48° 08 W), às margens do rio Jacaré-Pepira, cuja área de 40 hectares corresponde a uma das maiores manchas de mata remanescente da bacia, situada em altitudes entre 530 e 540 m.

Para a amostragem fitossociológica foi utilizado o método de parcelas, sendo instaladas 30 parcelas de 10 x 10 m cada, a partir da cota 531 (1,5 m acima do nível do rio no período de seca), na porção leste do remanescente de mata ciliar. Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com DAP igual ou superior a 3 cm, compreendendo 1033 indivíduos pertencentes a 81 espécies abordadas fitossociologicamente e 122 espécies, se consideradas as coletas ao acaso.

Índice de Diversidade de SHANNON & WEAVER = 3,058, valor baixo quando comparado com os índices encontrados para outras matas no Estado de São Paulo. No entanto, a equabilidade (J) igual a 0,694 indica que as espécies ocorrentes nessa mata apresentam uma distribuição tendendo a homogênea, próxima da máxima diversidade ( $H'$ ) que poderia atingir. O baixo índice de diversidade reflete uma baixa riqueza florística, provavelmente devido à fragmentação e perturbações antrópicas (principalmente retirada de madeira) que a mata sofreu num passado recente (aproximadamente 20 anos), estando hoje num estágio de sucessão secundária, com predomínio de indivíduos de espécies secundárias.

#### Caracterização pedológica da área de estudo:

Segundo o levantamento pedológico realizado por ALMEIDA et al. (1981) apud SALIS (1990), o rio Jacaré-Pepira percorre, no município de Brotas, principalmente as classes de solo Areia Quartzosa profunda (AQ) e Hidromórfico (Hi), passando ainda por algumas manchas de Latossolos. Com relação à mata em estudo no trabalho de SALIS op cit., parte encontra-se sobre Areias Quartzosas profundas (AQ) e parte sobre Latossolo Roxo Distrófico (LRd) e Latossolo Vermelho Escuro (LE).

#### Levantamento 4

JOLY, C.A. (1992). Biodiversity of the gallery forest and its role in soil stability in the Jacaré-Pepira water, state of São Paulo, Brazil. In: *Proceedings of Ecotones Regional Workshop*, Barmera, South Australia. UNESCO Ecotones Research Project, p. 40-66.

O rio Jacaré-Pepira, localizado na região central do Estado de São Paulo, é tributário do rio Tietê e pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Paraná. Apresenta uma extensão de 174 km, das nascentes (47°55' W e 22°30' S, 960 metros acima do nível do mar) até a sua união com o rio Tietê, na altura do Reservatório de Ibitinga (48°55' W e 21°55' S, 400 metros acima do nível do mar), e compõe uma bacia hidrográfica de aproximadamente 2.600 km<sup>2</sup>.

O clima é classificado como Cwa (Koppen, 1948), com temperaturas médias anuais entre 21°C e 23°C, com médias dos meses mais quentes entre 22°C e 24°C e médias dos meses mais frios entre 18°C e 19°C. A precipitação média anual oscila entre 1300 e 1500 mm, com estação seca entre maio e setembro. O rio Jacaré-Pepira percorre principalmente solos tipicamente quartzozos, com algumas áreas de solos glei hidromórficos e manchas de Latossolo Vermelho Escuro.

Este trabalho se propôs a recuperar uma área de floresta galeria do rio Jacaré-Pepira usando espécies nativas, selecionadas a partir de estudos florísticos e fitossociológicos desenvolvidos na bacia, mas não apresenta informações fitossociológicas sobre as espécies.

As espécies constantes da tabela são baseadas em dados de KOTCHETKOFF-HENRIQUES & JOLY (1993), NICOLINI (1990) e SILVA, MARQUES & SALINO (1994), obtidos a partir de estudos realizados em matas-galeria da Bacia do rio Jacaré-Pepira.

### **Levantamento 5**

MENCACCI, P.C. & SCHLITTLER, F.H.M. (1992). Fitossociologia da vegetação arbórea da mata ciliar de Ribeirão Claro, município de Rio Claro - SP. *Revista do Instituto Florestal*, v. 4 (único), p. 245-51.

O local de estudo se situa num ponto do Ribeirão Claro próximo ao Campus da Universidade Estadual Paulista (UNESP), com área aproximada de 50 hectares, no município de Rio Claro.

Para obtenção dos parâmetros fitossociológicos foi utilizado o método de quadrantes: estabeleceram-se, ao longo de 6 trilhas, 50 pontos de amostragem, com 4 indivíduos identificados em cada ponto, totalizando 200 indivíduos. Não foi considerado um perímetro mínimo para amostragem dos indivíduos, considerando-se como árvore todo aquele que apresentasse fuste igual ou superior a 1,30 m de altura e caule com estrutura secundária.

Os 200 indivíduos amostrados pertencem a 35 espécies e apresentam distância média de 2,91 m, o que representa uma área média de 8.4681 m<sup>2</sup>/árvore e densidade total de 1180,90 árvores/hectare.

Índice de Diversidade de SHANNON & WEAVER = 2,855.

### **Levantamento 6**

GIANNOTTI, E. (1988). *Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina (SP)*. Campinas. 222 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL, INSTITUTO FLORESTAL. (1993b). Plano de manejo integrado das Unidades de Itirapina. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. 171 p.

A Estação Experimental de Itirapina é uma das Unidades da Divisão de Florestas e Estações Experimentais do Instituto Florestal, situada nos municípios de

Itirapina e Brotas (22°15' S e 47°49' W), a aproximadamente 230 quilômetros da capital do Estado. Possui uma área total de 6580 hectares, nos quais são encontradas as seguintes fisionomias: campo limpo, campo sujo, cerrado, cerradão, mata-galeria e áreas alagadas.

A área estudada neste trabalho engloba as fisionomias de cerrado “sensu stricto”, cerradão e uma zona de transição para mata ciliar, nos locais em que o solo se apresenta com maior umidade. Esta área vem sendo protegida das pressões antrópicas - principalmente queimadas - desde 1957, quando foi adquirida pelo Instituto Florestal, estando com aproximadamente 24 anos de ausência de distúrbios na época em que foi realizado este levantamento florístico e fitossociológico (1981).

GIANNOTTI utilizou o método de parcelas (25 parcelas retangulares de 10 x 25m) para a identificação da flora da região. De um total de 118 espécies amostradas, 44 ocorreram exclusivamente no cerrado, 9 exclusivamente na vegetação de transição e 65 espécies foram comuns às duas áreas, em diferentes proporções. Foram identificados todos os indivíduos arbustivos e arbóreos que apresentassem um diâmetro igual ou superior a 3 cm na região do colo ou aqueles que, tendo diâmetro inferior, apresentassem uma altura superior a 2 metros.

A vegetação de transição entre cerrado e mata ciliar apresenta diferenças florísticas e fisionômicas em relação às áreas de cerrado. Diferenças florísticas, por apresentar ou espécies exclusivas ou espécies cuja ocorrência é mais densa nessa área, e fisionômicas por apresentar uma densidade menor do que as áreas de cerrado, mas com indivíduos mais desenvolvidos, tanto em diâmetro como em altura. A representatividade deste trabalho foi a de fornecer informações sobre a florística da vegetação de transição entre cerrado e mata ciliar em uma região próxima à área de implantação deste projeto, embora apresente uma abordagem mais abrangente, envolvendo o ecossistema cerrado.

Índice de Diversidade igual a 3,43 para a vegetação de transição.

A mata-galeria da Estação Experimental de Itirapina também foi estudada pela equipe técnica do Instituto Florestal, que identificou 47 espécies arbustivo-arbóreas ao longo dos cursos d'água presentes nesta Estação. A vegetação ripária apresenta-se na forma de mosaicos, ora sob influência direta do lençol freático, determinando uma

flora adaptada às condições de umidade excessiva do solo, ora sem esta interferência da água, promovendo a ocorrência de espécies típicas de áreas adjacentes.

Desta forma, as informações florísticas destes dois estudos complementares - GIANOTTI (1988) e SMA (1993b) - estão incluídas neste levantamento, com o objetivo de melhor caracterizar a vegetação ripária da Bacia do ribeirão do Lobo.

#### Caracterização pedológica da área de estudo:

A área de estudo compreendida neste trabalho de GIANOTTI (1988) está situada sobre Latossolo Vermelho-Amarelo fase rasa (LVr). Com base nos resultados das análises das amostras de solo coletadas nas 25 parcelas delimitadas neste levantamento, pode-se concluir que os solos de Itirapina apresentam uma perfeita analogia com os demais solos de cerrado, tanto do Estado de São Paulo como do Brasil Central, ou seja, são solos fracos, com baixos teores de matéria orgânica e demais nutrientes, fortemente a medianamente ácidos e com alto teor de alumínio. A soma de bases (S) e a porcentagem de saturação de bases (V%) são baixas, ao passo que a capacidade de troca catiônica (T) apresenta valores médios.

As amostras de solo coletadas nas parcelas 1, 5, 7, 11, 24 e 25 - correspondentes à vegetação de transição entre cerrado e mata ciliar - embora indiquem a baixa fertilidade desses solos e a saturação de alumínio, demonstram que esta área da Estação Experimental de Itirapina apresenta, de uma maneira geral, valores médios maiores do que os da área de cerrado para os parâmetros analisados (fósforo - P; potássio - K; Cálcio - Ca; Magnésio -Mg; matéria orgânica - M.O.; soma de bases - S; capacidade de troca catiônica - T; saturação de bases - V%), com exceção da porcentagem de saturação de alumínio, menor na área de transição do que na área de cerrado.

No entanto, as amostras de solo coletadas na área de estudo não apresentam diferenças significativas que possam justificar, por si mesmas, a ocorrência dessas duas fisionomias distintas. Segundo o autor, a disponibilidade de água no solo, durante todo o ano, nas áreas próximas aos cursos d'água, é o fator preponderante na diferenciação das formações vegetais estudadas.

Já as matas-galeria estudadas pela equipe técnica do Instituto Florestal (SMA, 1993b) ao longo dos cursos d'água existentes na Estação Experimental de Itirapina estão situadas sobre solos hidromórficos orgânicos (Or), variando de textura arenosa a argilosa sob a camada orgânica. Em áreas sem influência do lençol freático superficial, esta vegetação desenvolve-se sobre Areias Quartzozas Profundas, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Latossolo Vermelho Escuro Distrófico.

### **Levantamento 7**

COSTA, F.R.C. (1996). *Aspectos florísticos, estruturais e ecológicos de um remanescente de mata ciliar do ribeirão da Onça, Brotas, SP*. São Carlos. 109 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

A bacia do ribeirão da Onça está localizada na região centro-norte do Estado de São Paulo, no município de Brotas, entre os paralelos 22°10' e 22°15' de latitude sul e os meridianos 47°55' e 48°00' de longitude oeste. A área de mata ciliar abordada neste trabalho situa-se às margens da porção final do ribeirão da Onça, quando este atravessa a Fazenda Santa Maria da Fábrica. O trecho em estudo foi subdividido em dois "ambientes", caracterizados pelo tipo de solo, drenagem e topografia. No ambiente alagado (I) foram instaladas 20 parcelas de 10 x 10 m, nas quais foram amostrados todos os indivíduos com PAP igual ou superior a 15 cm (DAP > ou = a 5 cm). Para o ambiente não alagado (III), foi feito um levantamento florístico preliminar, a partir da instalação de 5 parcelas, sem a determinação dos parâmetros fitossociológicos das espécies identificadas.

No ambiente alagado foram encontrados 536 indivíduos compreendidos em 33 espécies. O Índice de Diversidade ( $H'$ ) foi 2,52, devido às condições seletivas às espécies florestais, sendo esse ecossistema definido como "Mata de Brejo", segundo LEITÃO-FILHO (1982).

A comparação florística entre os ambientes I e III mostrou que só ocorre sobreposição de espécies em uma estreita faixa de transição entre eles (II) e, portanto, cada ambiente possui uma comunidade vegetal própria.

### Caracterização pedológica da área de estudo:

De acordo com o mapeamento pedológico realizado por OLIVEIRA & PRADO (1984), o ribeirão da Onça, na maior parte do seu trajeto, atravessa terrenos formados por Areias Quartzozas profundas (caráter álico, horizonte A moderado, textura arenosa, excessivamente drenados e de baixa fertilidade natural) originadas de litologias da Formação Botucatu, que predominam em toda a bacia. Na porção média do seu curso, o ribeirão atravessa uma pequena faixa de Solo Hidromórfico (Hi), percorrendo uma mancha de Latossolo Roxo Eutrófico (LRe) na sua porção final. Na periferia da bacia predominam Latossolos Vermelho-Amarelo (LV-2), com pequenas manchas de Latossolo Roxo Distrófico (LRd) e Latossolo Vermelho Escuro (LE).

O trecho de mata ciliar estudado por COSTA (1996) apresenta dois ambientes distintos, a saber:

- Ambiente alagado (I) - apresenta topografia bastante plana, favorecendo o afloramento do lençol freático. O solo é Hidromórfico, variando de Glei Húmico a Pouco Húmico, de acordo com o micro relevo. São solos pouco profundos, com teores médios a elevados de matéria orgânica no horizonte A, seguido de horizontes gleizados (saturação hídrica), sob influência direta do lençol freático, determinada pelas péssimas condições de drenagem desses solos.
- Ambiente não alagado (III) - apresenta topografia inclinada, que termina diretamente sobre o rio ou faz contato com uma pequena faixa de ambiente alagado, determinando uma área de transição (II). Não há afloramento do lençol freático e o solo, originado de arenitos do Grupo Botucatu, é classificado como Litosolo - Li (horizonte A assentado diretamente sobre a rocha), apresentando boas condições de drenagem.

**Apêndice 3** - Informações florísticas e fitossociológicas contidas nos levantamentos selecionados neste trabalho. DA: Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; FA: Freqüência Absoluta; +: espécie encontrada no levantamento florístico, sem informações fitossociológicas; \*: espécie amostrada no levantamento de MANTOVANI et al. (1989); \*\*: espécie encontrada no levantamento do Instituto Florestal - Estação Experimental de Itirapina, sem informações fitossociológicas (SMA). Levantamento 1: RODRIGUES (1991); Levantamento 2: GIBBS & LEITÃO FILHO (1978), MANTOVANI et al. (1989); Levantamento 3: SALIS et al. (1994); Levantamento 4: JOLY (1992); Levantamento 5: MENCACCI & SCHLITTLER (1992); Levantamento 6: GIANOTTI (1988), SMA (1993b); Levantamento 7: COSTA (1996).

	Lev. 1			Lev. 2			Lev. 3			Lev. 4	Lev. 5			Lev. 6	Lev. 7		
	DA	DR	FA	DA	DR	FA	DA	DR	FA		DA	DR	FA		DA	DR	FA
<i>Acacia glomerosa</i>				1.39	0.29	3.12				+							
<i>Acacia paniculata</i>		+															
<i>Acacia polyphylla</i>	17.83	0.72	8.28	5.55	0.38	1.67*	10	0.29	10.0	+							
<i>Acacia velutina</i>							3.33	0.10	3.3								
<i>Acosmium subelegans</i>														**			
<i>Acrocomia aculeata</i>														**			
<i>Actinostemon communis</i>	662.42	26.79	72.61				983.33	28.56	100			5.91	0.50	2.0			
<i>Actinostemon concolor</i>	2.55	0.10	1.27				90	2.61	43.3	+		53.16	4.50	16.0			
<i>Aegiphila sellowiana</i>		+															
<i>Agonandra eichelerii</i>	2.55	0.10	1.27				6.67	0.19	6.7								
<i>Albizzia hassleri</i>										+				**			
<i>Albizzia polycephala</i>										+							
<i>Alchornea iricurana</i>		+								+							
<i>Alchornea triplinervia</i>		+		33.33	6.99	37.5				+							
				22.2	1.51	6.67*											
<i>Alibertia concolor</i>	7.64	0.31	3.82														
<i>Alibertia sessilis</i>														+			
<i>Allophylus semidentatus</i>										+							
<i>Allophylus edulis</i>	22.93	0.93	10.19	2.78	0.58	3.12	10	0.29	6.7								+ (III)
<i>Aloysia virgata</i>		+					3.33	0.10	3.3	+							
<i>Amaioua guianensis</i>	2.55	0.10	1.27				23.33	0.68	20.0					+			
<i>Anadenanthera falcata</i>														**			
<i>Andira fraxinifolia</i>		+															
<i>Andira humilis</i>														**			

Apêndice 3 - (continuação)

	Lev. 1			Lev. 2			Lev. 3			Lev. 4	Lev. 5			Lev. 6	Lev. 7		
	DA	DR	FA	DA	DR	FA	DA	DR	FA		DA	DR	FA		DA	DR	FA
<i>Andira inermis</i>															5	0.19	5.0 (I)
<i>Angostura pentandra</i>		+						+		+							
<i>Annona cacans</i>				1.39	0.29	3.12											
<i>Annona coriaceae</i>														**			
<i>Aspidosderma cylindrocarpom</i>	1.27	0.05	0.64							+							+ (II, III)
<i>Aspidosderma polyneuron</i>	2.55	0.10	1.27	5.56	1.16	12.5				+							+ (III)
<i>Aspidosderma ramiflorum</i>							3.33	0.10	3.3	+							
<i>Astronium graveolens</i>	5.09	0.21	2.55	2.78	0.58	6.25	20	0.58	20.0	+							
<i>Baccharis dracunculifolia</i>														**			
<i>Balphourodendronriedellianum</i>	8.92	0.36	4.46				20	0.58	16.7	+							
<i>Bastardiopsis densiflora</i>		+															
<i>Bauhinia bongardi</i>		+															
<i>Bauhinia cuiabensis</i>								+									
<i>Bauhinia forficata</i>		+					10	0.29	10.0	+							
<i>Bauhinia rufa</i>														**			
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	2.55	0.10	1.27								5.91	0.50	2.0	+			
<i>Boehmeria caudata</i>				5.55	0.38	1.67*											
<i>Brosimum gaudichaudii</i>															5	0.19	5.0 (I)
<i>Byrsonima crassifolia</i>														+			
<i>Byrsonima intermedia</i>														**			
<i>Cabrlea canjerana</i>		+								+				**			
<i>Calliandra foliolosa</i>							120	3.48	53.3								
<i>Calliandra tweedi</i>	29.30	1.18	12.10														
<i>Callisthene minor</i>	131.21	5.31	36.94							+							
<i>Calophyllum brasiliense</i>				12.5	2.62	18.75		+		+				**	680	25.37	90.0 (I, II)
<i>Calyptranthes concinna</i>	34.39	1.39	8.28								23.63	2.00	8.0		5	0.19	5.0 (I, II)
<i>Calyptranthes lucida</i>				55.5	3.77	11.67*	10	0.29	10.0								
<i>Campomanesia guaviroba</i>	1.27	0.05	0.64							+							
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	16.56	0.67	5.09				3.33	0.10	3.3	+							

Apêndice 3 - (continuação)

	Lev. 1			Lev. 2			Lev. 3			Lev. 4	Lev. 5			Lev. 6	Lev. 7		
	DA	DR	FA	DA	DR	FA	DA	DR	FA		DA	DR	FA		DA	DR	FA
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	26.75	1.08	6.37														
<i>Carica quercifolia</i>										+							
<i>Cariniana estrellensis</i>	14.01	0.57	5.73	4.17	0.87	9.37	16.67	0.48	13.3	+							
<i>Cariniana legalis</i>	1.27	0.05	0.64	1.39	0.29	3.12											
<i>Casearia decandra</i>	2.55	0.10	1.27				3.33	0.10	3.3								
<i>Casearia gossypiosperma</i>	5.09	0.21	2.55				53.33	1.55	30.0	+							
<i>Casearia obliqua</i>	1.27	0.05	0.64														
<i>Casearia sylvestris</i>	16.56	0.67	8.28	1.39	0.29	3.12	10	0.29	10.0	+				+,**			
				155.4	10.6	23.33*											
<i>Cassia ferruginea</i>		+		1.39	0.29	3.12											
<i>Cecropia adenopus</i>				2.78	0.58	6.25											
<i>Cecropia cinerea</i>										+							
<i>Cecropia hololeuca</i>														**			
<i>Cecropia pachystachya</i>	1.27	0.05	0.64							+					55	2.05	35.0 (I)
<i>Cedrela fissilis</i>	3.82	0.15	1.91							+							
<i>Cedrella odorata</i>															150	5.60	5.41 (I, II)
<i>Celtis ferruginea</i>		+															
<i>Celtis iguaneae</i>		+					3.33	0.10	3.3	+							
<i>Centrolobium tomentosum</i>	38.22	1.55	15.29	1.39	0.29	3.12	200	5.81	73.3	+							+ (III)
<i>Cestrum calycinum</i>		+															
<i>Cestrum intermedium</i>										+							
<i>Chlopophora tinctoria</i>										+							
<i>Chomelia obtusa</i>	10.19	0.41	4.46				13.33	0.39	10.0								
<i>Chomelia pohliana</i>										+							
<i>Chomelia ribisoides</i>	10.19	0.41	4.46														
<i>Chorisia speciosa</i>		+					13.33	0.39	10.0	+							
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	36.94	1.49	14.01	2.78	0.58	3.12	16.67	0.48	13.3	+							
<i>Chrysophyllum marginatum</i>		+					33.67	1.01	23.3								
<i>Citronella gongonha</i>															20	0.75	15.0 (I)

Apêndice 3 - (continuação)

	Lev. 1			Lev. 2			Lev. 3			Lev. 4	Lev. 5			Lev. 6	Lev. 7			
	DA	DR	FA	DA	DR	FA	DA	DR	FA		DA	DR	FA		DA	DR	FA	
<i>Citronella cuspidata</i>															5	0.19	5.0 (I)	
<i>Citronella paniculata</i>	5.09	0.21	0.34															
<i>Coccoloba declinata</i>										+								
<i>Colubrina glandulosa</i>		+																
<i>Copaifera langsdorffii</i>	33.12	1.34	15.29	11.11	2.33	18.75	30	0.87	23.3	+				+,**	+ (II, III)			
				22.2	1.51	5.0*												
<i>Cordia eucalyculata</i>		+																
<i>Cordia sellowiana</i>																		
<i>Cordia superba</i>				1.39	0.29	3.12												
<i>Cordia trichotoma</i>		+																
<i>Coutarea hexandra</i>	17.83	0.72	7.64				93.33	2.71	50.0	+								
<i>Croton celtidifolius</i>																		
<i>Croton floribundus</i>	3.82	0.15	1.27	13.89	2.91	12.5		+		+				+,**				
<i>Croton urucurana</i>		+		2.78	0.58	6.25		+					29.53	2.50	10.0		**	
				5.55	0.38	1.67*												
<i>Cryptocaria moschata</i>	11.46	0.46	3.82										76.79	6.50	20.0			
<i>Cupania racemosa</i>																		
<i>Cupania tenuivalvis</i>							56.67	1.65	33.3									
<i>Cupania vernalis</i>	8.92	0.36	3.82															
<i>Cusparia pentandra</i>																		
<i>Cyclobium vecchii</i>				61.11	12.83	68.7												
				27.75	1.89	6.67*												
<i>Cytharexylum myrianthum</i>		+																
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	34.39	1.39	13.37															
<i>Dalbergia frutescens</i>		+						+										
<i>Dalbergia miscolobium</i>																	**	
<i>Daphnopsis fasciculata</i>																	+	
<i>Datura suaveolens</i>																		
<i>Dendropanax cuneatum</i>					+			+			+				+	165	6.53	85.0 (I, II)



Apêndice 3 - (continuação)

	Lev. 1			Lev. 2			Lev. 3			Lev. 4	Lev. 5			Lev. 6	Lev. 7		
	DA	DR	FA	DA	DR	FA	DA	DR	FA		DA	DR	FA		DA	DR	FA
<i>Eugenia speciosa</i>								+									
<i>Eugenia sulcata</i>							3.33	0.10	3.3	+							
<i>Eugenia umbellifera</i>										+							
<i>Eugenia uniflora</i>	33.12	1.34	9.55					+		+							
<i>Eugenia uvalha</i>	12.74	0.52	5.73							+							
<i>Eupatorium macrophyllum</i>										+							
<i>Euterpe edulis</i>					+		5.55	0.38	1.67*								
<i>Ficus citrifolia</i>							6.67	0.19	6.7	+				+,**			
<i>Ficus enormis</i>				5.55	0.38	1.67*				+							
<i>Ficus glabra</i>		+								+							
<i>Ficus insipida</i>															50	1.87	35.0 (I)
<i>Ficus luschnathiana</i>		+															
<i>Ficus subtriplinervia</i>										+							
<i>Galipea multiflora</i>	15.29	0.62	7.01					+		+							
<i>Galesia goranema</i>										+							
<i>Galesia integrifolia</i>				111	7.55	23.33*											
<i>Genipa americana</i>		+		22.22	4.66	37.5		+									
				5.55	0.38	1.67*											
<i>Geonoma guamiova</i>														**			
<i>Gochnatia polymorpha</i>		+															
<i>Gochnatia polymorpha</i>														**			
<i>Guapira olfersiana</i>										+							
<i>Guapira opposita</i>	2.55	0.10	1.27				20	0.58	16.7	+							+ (III)
<i>Guapira tomentosa</i>							3.33	0.10	3.3	+							
<i>Guarea guidonea</i>		+		25	5.25	43.75		+							5	0.19	5.0 (I, II)
				310.8	21.13	53.3*											
<i>Guarea kunthiana</i>										+					10	0.37	10.0(I,II,III)
<i>Guarea macrophylla</i>		+		77.7	5.28	15.0*		+		+	5.91	0.50	2.0		30	1.12	15.0 (I, II)

Apêndice 3 - (continuação)

	Lev. 1			Lev. 2			Lev. 3			Lev. 4	Lev. 5			Lev. 6	Lev. 7		
	DA	DR	FA	DA	DR	FA	DA	DR	FA		DA	DR	FA		DA	DR	FA
<i>Guatteria australis</i>															5	0.19	5.0 (I)
<i>Guatteria nigrescens</i>		+															
<i>Guazuma ulmifolia</i>		+															
<i>Guettarda uruguensis</i>										+							
<i>Guettarda virbunoides</i>		+															
<i>Hamelia patens</i>										+							
<i>Heisteria silvianii</i>		+															
<i>Helicteres ovata</i>		+															
<i>Heliocarpus americanus</i>		+								+							
<i>Hirtella hebeclada</i>										+							
<i>Holocalyx balansae</i>	2.55	0.10	1.27				3.33	0.10	3.3	+							
<i>Hybanthus atropurpurens</i>		+															
<i>Hymenaea courbaril</i>	2.55	0.10	1.27		+		3.33	0.10	3.3	+							
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>														**			
<i>Ilex paraguariensis</i>		+															
<i>Inga affinis</i>								+									
<i>Inga marginata</i>	2.55	0.10	1.27							+					5	0.19	5.0 (I)
<i>Inga sessilis</i>										+							
<i>Inga striata</i>										+							
<i>Inga uruguensis</i>	1.27	0.05	0.64								88.60	7.50	24.0				
<i>Inga vera</i>				25	5.25	28.12				+	206.73	175	46.0				
				127.6	8.68	28.33*											
<i>Ixora gardneriana</i>				9.72	2.04	18.75								+			
<i>Ixora venulosa</i>	5.09	0.21	2.55				6.67	0.19	6.7	+							
<i>Jacaranda macrantha</i>	6.37	0.26	3.18							+							
<i>Jacaranda macrantha</i>										+							
<i>Jacaratia spinosa</i>		+								+							
<i>Kielmeyera variabilis</i>														**			
<i>Lacistema floribundum</i>														+			









Apêndice 3 - (continuação)

	Lev. 1			Lev. 2			Lev. 3			Lev. 4	Lev. 5			Lev. 6	Lev. 7		
	DA	DR	FA	DA	DR	FA	DA	DR	FA		DA	DR	FA		DA	DR	FA
<i>Rudgea jasminioides</i>	24.20	0.98	10.19					+		+							
<i>Rudgea viburnioides</i>										+							
<i>Ruprechtia lundii</i>										+							
<i>Salix humboldtiana</i>										+							
<i>Sapium biglandulosum</i>										+				**			
<i>Sapium obovatum</i>										+							
<i>Savia dyctiocarpa</i>										+							
<i>Schyzolobium parahyba</i>		+								+							
<i>Sciadodendron excelsum</i>										+							
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	15.29	0.62	3.18							+		177.20	15.0	50.0			
<i>Sebastiania edwalliana</i>							6.67	0.19	6.7			5.91	0.50	2.0			
<i>Sebastiania klotschiana</i>				86.11	18.07	71.8			+			29.53	2.50	10.0			
<i>Sebastiania schottiana</i>									+								
<i>Sebastiania serrata</i>	94.27	3.81	29.94							+		112.23	9.50	30.0			
<i>Securinega guaraiuva</i>	5.09	0.21	1.91														
<i>Seguiera langsdorffii</i>		+															
<i>Senna multijuga</i>		+															
<i>Senna splendida</i>									+								
<i>Siparuna guianensis</i>		+														+	
<i>Sloanea lasiocoma</i>										+							
<i>Solanum argenteum</i>		+								+							
<i>Solanum aspero-lanatum</i>										+							
<i>Solanum erianthum</i>										+							
<i>Solanum granulosum-leprosum</i>		+															
<i>Solanum inaequale</i>	3.82	0.15	1.27														
<i>Solanum paniculatum</i>		+															
<i>Solanum robustum</i>		+															
<i>Solanum swartzianum</i>		+															
<i>Sorocea bonplandii</i>		+								+							

Apêndice 3 - (continuação)

	Lev. 1			Lev. 2			Lev. 3			Lev. 4	Lev. 5			Lev. 6	Lev. 7		
	DA	DR	FA	DA	DR	FA	DA	DR	FA		DA	DR	FA		DA	DR	FA
<i>Sorocea ilicifolia</i>										+							
<i>Strychnos brasiliensis</i>		+								+							
<i>Stryphnodendron adstringens</i>														**			
<i>Stylogine ambigua</i>				11.1	0.75	3.33*											
<i>Styrax camporum</i>		+															
<i>Styrax ferrugineus</i>										+							
<i>Styrax pohlii</i>		+								+					320	11.94	90.0 (I, II)
<i>Sweetia fruticosa</i>							20	0.58	13.3								
<i>Syagrus oleraceae</i>	1.27	0.05	0.64							+							
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	29.30	1.18	12.10	15.28	3.20	25.0	10	0.29	6.7								
				5.55	0.38	1.67*											
<i>Syzygium jambos</i>				5.55	0.38	1.67*											
<i>Tabebuia avellanedea</i>										+							
<i>Tabebuia chrysotricha</i>										+							
<i>Tabebuia umbellata</i>															40	1.49	20.0 (I)
<i>Talauma ovata</i>										+				+	245	9.14	85.0 (I, II)
<i>Tapirira guianensis</i>	1.27	0.05	0.64	8.33	1.16	9.37			+					+	130	4.85	55.0 (I)
<i>Tapirira marchandii</i>										+							
<i>Terminalia argentea</i>									+								
<i>Terminalia brasiliensis</i>		+		5.56	1.16	12.50				+				+,**			
<i>Terminalia triflora</i>	14.01	0.57	6.37									17.72	1.50	4.0			
<i>Tibouchina stenocarpa</i>		+															
<i>Tocoyena formosa</i>														**			
<i>Trema micrantha</i>		+								+							
<i>Trichilia catigua</i>	49.68	2.01	17.83	22.2	1.51	6.67*	20	0.58	16.7	+							
<i>Trichilia claussoni</i>	5.09	0.21	2.55							+							+ (III)
<i>Trichilia elegans</i>	22.93	0.93	1.27				56.67	1.65	33.3	+							
<i>Trichilia pallens</i>									+	+							

Apêndice 3 - (continuação)

	Lev. 1			Lev. 2			Lev. 3			Lev. 4	Lev. 5			Lev. 6	Lev. 7		
	DA	DR	FA	DA	DR	FA	DA	DR	FA		DA	DR	FA		DA	DR	FA
<i>Trichilia pallida</i>	17.83	0.72	8.92	1.39	0.29	3.12	13.33	0.39	10.0	+	70.88	6.00	18.0	+	+ (III)		
				11.1	0.75	3.33*											
<i>Urera baccifera</i>		+								+							
<i>Vernonia polyanthes</i>		+															
<i>Villaresia congonha</i>										+							
<i>Villaresia megaphylla</i>										+							
<i>Virola sebifera</i>		+												**			
<i>Vitex megapotamica</i>		+								+							
<i>Vochysia tucanorum</i>		+						+		+				+ **			
<i>Xylopia aromatica</i>		+								+				**			
<i>Xylopia brasiliensis</i>		+															
<i>Xylopia emarginata</i>														**			
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	2.55	0.10	1.27								5.91	0.50	2.0				
<i>Xylosma venosum</i>								+									
<i>Zanthoxylum chiloperone</i>	2.55	0.10	1.27							+							
<i>Zanthoxylum pohlianum</i>				1.39	0.29	3.12	6.67	0.19	6.7								
				5.55	0.38	1.67*											
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2.55	0.10	1.27				6.67	0.19	6.7	+				+			
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>										+							
<i>Zeyera tuberculosa</i>		+					6.67	0.19	6.7	+							
<i>Zollernia ilicifolia</i>	7.64	0.31	3.18							+							

Densidade Absoluta (DA) - n° de indivíduos/hectare

Densidade Relativa (DR) - n° de indivíduos de uma determinada espécie/ n° total de indivíduos amostrados

Frequência Absoluta (FA) - n° de parcelas em que foi amostrada uma determinada espécie/ n° total de parcelas amostradas

**Apêndice 4** - Caracterização ecológica das espécies selecionadas para o programa de recomposição ciliar. As informações sobre área de ocorrência das espécies e sua caracterização ecológica foram obtidas nos trabalhos de LORENZI (1992) e CARVALHO (1994). As informações adicionais foram extraídas do trabalho de GANDOLFI (1991), que apresenta citações de trabalhos nos quais a dinâmica de cada espécie é referida, além de observações de campo do autor na sua área de estudo.

(\*) - Espécies que ocorrem em solos de Cerrado; (\*\*) - Espécies que ocorrem em áreas de transição entre Cerrado e Mata Mesófila (DURIGAN & NOGUEIRA, 1990; DURIGAN, 1994).

(<sup>0</sup>) - Espécies sem informações sobre exigências de fertilidade do solo

## **A - PIONEIRAS**

### **1. *Allophyllus edulis* (Sapindaceae) - Chal-chal**

Ocorrência: Região Amazônica até o CE, MS, MG, BA, RJ até o RS, principalmente na floresta pluvial e semidecídua.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, esciófita, seletiva higrófito, comum no interior de matas primárias situadas em solos úmidos. Ocorre também em capoeiras, capoeirões e matas mais abertas situadas sobre solos rochosos.

Informações adicionais: “Aparece tanto em locais onde a luminosidade é intensa, como à sombra. Predomina na mata baixa, podendo ocorrer nos estratos médio e inferior da mata alta”(SANCHOTENE, 1985). “Espécie ciófito e seletiva higrófito, situada em solos bastante úmidos, bem como em solos rochosos de matas mais abertas. Ocorre também em capoeiras, capoeirões e beira de rios” (REITZ, 1980).

### **2. *Aloysia virgata* (Verbenaceae) - Lixeira**

Ocorrência: BA, ES, RJ, MG, MS, SP e PR, nas formações secundárias das florestas semidecíduas da bacia do Paraná e de altitude.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófito, seletiva xerófito, característica de formações abertas e secundárias das florestas semidecíduas. Dispersão ampla e descontínua ao longo da área de distribuição. Ocorre em quase todos os estágios da sucessão secundária, sempre em terrenos altos e solos bem drenados; muito comum ao longo de cercas e em pastagens, onde chega a ser considerada planta daninha.

### 3. *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae) - **Guaçatonga**

Ocorrência: Em todo o território brasileiro, em quase todas as formações vegetais.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófita ou esciófita, seletiva higrófito. Ocorre com grande frequência nas formações secundárias, como capoeiras e capoeirões.

Informações adicionais: “Vegeta no interior da mata, mas sobretudo na sua orla, sendo freqüente nas capoeiras, capoeirões e ervais”. “Cresce à plena luz, porém pode pertencer aos estratos intermediários da mata alta durante algum tempo, passando a exigir mais luz a partir de uma certa idade” (SANCHOTENE, 1985). “Espécie desde heliófita até ciófito e seletiva higrófito; muito freqüente, ocorre preferencialmente nas capoeiras e capoeirões situados em solos muito úmidos, várzeas e planícies aluviais, orlas dos capões do planalto e outros locais de vegetação arbórea pouco densa, onde é muito freqüente ...” (KLEIN & SLEUMER, 1984). Desenvolve-se a pleno sol em clareiras de diferentes tamanhos (GANDOLFI, 1991).

### 4. *Cecropia pachystachya* (Cecropiaceae) - **Embaúba**

Ocorrência: CE, BA, MG, GO e MS até SC, em várias formações vegetais.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófita, seletiva higrófito, característica de solos úmidos em beira de matas e em suas clareiras. Prefere as matas secundárias, sendo rara no interior da mata primária.

Informações adicionais: Ocorre em clareiras médias, grandes e na borda da floresta (GANDOLFI, 1991).

### <sup>(0)</sup>5. *Celtis iguanae* (Ulmaceae) - **Grão de galo**

### <sup>(\*)</sup>6. *Croton floribundus* (Euphorbiaceae) - **Capixingui**

Ocorrência: RJ, MG, SP e PR, principalmente na floresta latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta decídua ou semidecídua, heliófita, característica de matas secundárias da floresta semidecídua, em solos com boa drenagem.

Informações adicionais: “É a árvore mais comum nos rebordos e clareiras das matas ou capoeirões” (KUHLMANN & KÜHN, 1947). Ocorre em clareiras de diferentes tamanhos e em bordas da floresta (GANDOLFI, 1991).

7. *Croton urucurana* (Euphorbiaceae) - **Sangra d’água**

Ocorrência: BA, RJ, MG e MS até RS em matas ciliares de várias formações florestais.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita, seletiva higrófita, característica de terrenos muito úmidos e brejosos, principalmente da floresta latifoliada semidecídua. Ocorre quase que exclusivamente em formações secundárias como capoeiras e capoeirões, onde chega a formar populações quase puras.

8. *Peschiera fuchsiaefolia* (Apocynaceae) - **Leiteira**

Ocorrência: RJ, SP e norte do PR, na floresta latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófita, característica da floresta semidecídua do planalto paulista. Apresenta intensa regeneração espontânea em formações vegetais abertas e capoeiras.

(\*)9. *Terminalia brasiliensis* (Combretaceae) - **Amarelinho**

Ocorrência: BA até SP, MG, GO, MS e norte do PR, principalmente na fl. latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita, seletiva xerófita, característica da floresta latifoliada semidecídua e com penetração no cerrado. Ocorre tanto na floresta primária densa como em formações secundárias.

## **B - SECUNDÁRIAS INICIAIS**

10. *Acacia polyphylla* (Leguminosae-Mimosoideae) - **Monjoleiro**

Ocorrência: Região amazônica até PR, na floresta latifoliada semidecídua. É particularmente freqüente nos estados de MS, SP e PR.

Informações ecológicas: Planta semidecídua ou decídua, seletiva xerófito, heliófito e pioneira, porém também expressivamente dispersa nas florestas primárias da bacia do Paraná. Nas formações secundárias, sua ocorrência é expressiva em todos os estágios sucessionais, particularmente nas encostas e topos de morros de terrenos pedregosos e secos.

11. *Alchornea iricurana* (*Euphorbiaceae*) – **Tapiá**

Ocorrência: RJ, MG até RS, principalmente na floresta pluvial da encosta atlântica.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófito, seletiva higrófito, característica da beira de rios e planícies aluviais da floresta pluvial atlântica. Ocorre também em menor frequência na floresta latifoliada da bacia do Paraná. É particularmente freqüente nas formações secundárias como capoeiras e capoeirões. Ocorre também na mata primária, principalmente nas beiradas e clareiras.

(\*)12. *Alchornea triplinervia* (*Euphorbiaceae*) - **Tapiá**

Ocorrência: BA até RS, principalmente na floresta pluvial atlântica e menos comum nas demais florestas pluviais do interior.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófito, praticamente indiferente às condições físicas do solo. Prefere as matas mais abertas e clareiras (abundante nas capoeiras), onde observa-se boa regeneração natural debaixo das árvores adultas, após roçada.

Informações adicionais: “Tratando-se de espécie heliófito, ...”. “Trata-se de uma das árvores de mais rápido crescimento” (REITZ et al., 1983). “A espécie não é muito comum na Reserva (Fontes do Ipiranga), ocorrendo sob a forma de arvoretas geralmente senescentes” (CORDEIRO, 1989). Desenvolve-se em clareiras, beira de caminhos e borda de florestas (GANDOLFI, 1991).

(\*)13. *Bauhinia forficata* (*Leguminosae-Caesalpinioideae*) - **Pata-de-vaca**

Ocorrência: RJ e MG até o RS, principalmente na floresta pluvial atlântica, mas também é comum nas matas ciliares de várias formações florestais, dentre elas a floresta latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta decídua ou semidecídua, heliófita. Ocorre preferencialmente em planícies aluviais úmidas ou início de encostas, quase sempre em formações secundárias como capoeiras e capoeirões, onde ocorre em alta densidade. Prefere solos de drenagem boa a regular, suportando inundação e encharcamento.

14. *Casearia gossypiosperma* (Flacourtiaceae) - **Pau-de-espeto**

Ocorrência: PA até MS e PR, principalmente na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita ou esciófita, indiferente quanto às condições físicas do solo. Apresenta larga, porém descontínua e inexpressiva dispersão, desenvolvendo-se preferencialmente no interior da floresta primária densa; sua ocorrência em formações secundárias é menor.

15. *Centrolobium tomentosum* (Leguminosae-Papilionoideae) - **Araribá-rosa**

Ocorrência: MG, GO, MS, SP e norte do PR, na floresta semidecídua da bacia do Paraná e afluentes.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita e seletiva xerófila. Característica de encostas pedregosas da floresta semidecídua da bacia do Paraná. Apesar de ocorrer no interior da floresta primária, apresenta caráter pioneiro, ocorrendo com grande vigor nos estágios iniciais da sucessão secundária.

(\*)16. *Dendropanax cuneatum* (Araliaceae) - **Maria-preta**

Ocorrência: Região Amazônica até MG, RJ, SP e MS, na floresta pluvial.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófita, seletiva higrófila, característica de matas ciliares das florestas pluvial e latifoliada semidecídua. Apresenta dispersão ampla, porém sempre em baixa densidade populacional. Prefere formações secundárias e matas abertas, situadas em solos úmidos e até brejosos.

Informações adicionais: Desenvolve-se na sombra do sub-bosque e borda da floresta, alcançando o dossel. É uma espécie típica de locais úmidos e comum em florestas ciliares (GANDOLFI, 1991).

17. *Enterolobium contortisiliquum* (Leguminosae-Mimosoideae) - **Orelha de negro**

Ocorrência: PA, MA, PI até MS e RS, nas florestas pluvial e semidecídua. É particularmente freqüente na floresta latifoliada da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta decídua no inverno, heliófita, seletiva higrófito, dispersa em várias formações florestais. Comum na vegetação secundária: em clareiras, capoeirões e matas degradadas, onde se constata regeneração acentuada, as vezes formando povoamentos quase puros. É pouco freqüente na floresta primitiva, onde encontram-se poucos exemplares adultos (dossel superior), sendo rara ou inexistente a presença de árvores jovens em regeneração.

18. *Erythrina crista-galli* (Leguminosae-Papilionoideae) - **Mulungu**

Ocorrência: Maranhão até o RS, em várzeas pantanosas ou alagadiças.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita, seletiva higrófito, com dispersão maior em formações secundárias como capoeiras (ao longo de rios e estuários), sendo raramente encontrada no interior da mata primária densa.

19. *Erythrina falcata* (Leguminosae-Papilionoideae) - **Suinã**

Ocorrência: MG e MS até RS, principalmente na floresta semidecídua de altitude.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita ou esciófita, seletiva higrófito, característica de várzeas aluviais muito úmidas e início de encostas. Ocorre tanto no interior da floresta primária densa como em formações abertas e secundárias. Apresenta distribuição irregular e descontínua.

(\*)20. *Esenbeckya febrifuga* (Rutaceae) - **Mamoninha**

Ocorrência: CE e MT (rara); MG, SP, RJ e PR.

Informações ecológicas: Comum nas matas e capoeirões, algumas vezes ocorrendo sobre solos arenosos.

21. *Guapira opposita* (Nyctagynaceae) - **Maria mole**

Informações adicionais: “Na Reserva da Cidade Universitária ‘Armando Salles de Oliveira’ - São Paulo, ocorre no interior da mata”.(ROSSI, 1987). Desenvolve-se no sub-bosque, à sombra (GANDOLFI, 1991).

22. *Guarea guidonea* (Meliaceae) - **Marinheiro**

Ocorrência: Região Amazônica até RJ, MG, SP e MS, em várias formações florestais; particularmente freqüente na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófita, seletiva higrófito, característica das matas de galeria. Sua dispersão é maior em formações secundárias localizadas ao longo de rios, planícies aluviais e fundos de vales.

23. *Guarea macrophylla* (Meliaceae) - **Marinheiro**

Informações adicionais: “Na Reserva da Cidade Universitária, é um elemento importante no estrato médio das matas” (ROSSI, 1987). “Esciófita ou de luz difusa e seletiva higrófito” (KLEIN, 1984). Desenvolve-se no sub-bosque, à sombra (GANDOLFI, 1991).

24. *Inga marginata* (Leguminosae-Mimosoideae) – **Ingá**

25. *Inga uruguensis* (Leguminosae-Mimosoideae) - **Ingá**

Ocorrência: SP até RS, principalmente na floresta pluvial atlântica.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita; seletiva higrófito, característica das planícies aluviais e beira de rios da floresta pluvial atlântica; ocorre também na floresta latifoliada semidecídua porém exclusivamente em beira de rios, com nítida preferência por solos bastante úmidos e até brejosos, ocorrendo principalmente em formações secundárias.

26. *Inga vera* (Leguminosae-Mimosoideae) - **Ingá**

27. *Lonchocarpus guilleminianus* (Leguminosae-Papilionoideae) / SI-ST- **Falso-timbó**

Ocorrência: RJ, MG, SP e PR, na floresta latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita, indiferente às condições físicas e químicas do solo. Apresenta dispersão irregular e geralmente em baixa frequência. Ocorre principalmente em formações secundárias, sendo rara no interior da floresta primária densa.

28. *Lonchocarpus muehlbergianus* (Leguminosae-Papilionoideae) / SI-ST- **Embira-de-sapo**

Ocorrência: MG, MS até RS, principalmente na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita. Apresenta larga, porém descontínua e pouco expressiva dispersão, preferindo solos profundos, férteis e úmidos.

29. *Luehea divaricata* (Tiliaceae) - **Açoita-cavalo**

Ocorrência: Sul da BA, RJ, SP, MG, GO e MS até o RS, nas florestas aluviais.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita, seletiva higrófila, características das florestas aluviais (matas ciliares e de galeria). Apresenta dispersão irregular e descontínua, sendo particularmente freqüente ao longo dos rios, terrenos rochosos e íngremes, onde a floresta é mais aberta e nas formações secundárias

(\*)30. *Machaerium aculeatum* (Leguminosae-Papilionoideae) - **Jacarandá-bico-de-pato**

Ocorrência: PE até SP e MG, em várias formações florestais.

Informações ecológicas: Planta decídua ou semidecídua, heliófita e indiferente às condições do solo (bastante rústica). Ocorre quase que exclusivamente em formações secundárias abertas.

Informações adicionais: “comum nas matas, capoeiras e pastos”(KUHLMANN & KÜHN, 1947). Ocorre em clareiras (GANDOLFI, 1991).

(\*\*)<sup>31</sup>. *Machaerium brasiliense* (Leguminosae-Papilionoideae) – **Sapuva**

32. *Machaerium stipitatum* (Leguminosae-Papilionoideae) - **Sapuvinha**

Ocorrência: RJ, SP, MG, MS até o RS, principalmente na fl. latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita, característica das fl. semidecíduas da bacia do Paraná e semidecídua de altitude. Ocorre principalmente em formações secundárias, sendo menos freqüente no interior da floresta primária densa.

Informações adicionais: "...sendo particularmente freqüente nas florestas semi-devastadas situadas em solos úmidos ou em capoeirões, bem como em solos rasos e rochosos da vegetação secundária; heliófita" (REITZ et al., 1983). "Ocorre nas capoeiras úmidas" (KUHLMANN & KÜHN, 1947). Desenvolve-se em clareiras pequenas alcançando o dossel (GANDOLFI, 1991).

33. *Matayba eleagnoides* (Sapindaceae) - **Camboatá**

Ocorrência: Minas Gerais e São Paulo até o Rio Grande do Sul, principalmente na floresta semidecídua de altitude e matas de pinhais.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, mesófito e seletivo higrófito, muito freqüente nas submatas de pinhais e matas semidecíduas de altitude situadas em solos úmidos e menos freqüente na floresta latifoliada semidecídua do Paraná. É encontrada tanto no interior da mata como nos estágios mais adiantados de sucessão secundária.

Informações adicionais: "Arbustos ou pequenas árvores muito comuns à beira de capoeirinhas ralas, principalmente em terrenos de aluvião à margem de rios" (KUHLMANN & KÜHN, 1947). "Espécie mesófito e seletivo higrófito ..." (REITZ, 1980). Desenvolve-se na borda da floresta, no sub-bosque e em clareiras pequenas (GANDOLFI, 1991).

(\*)<sup>34</sup>. *Protium heptaphyllum* (Burseraceae) - **Almecegueira**

Ocorrência: Todo o Brasil em terrenos arenosos, tanto úmidos quanto secos.

Informações ecológicas: Planta perenifolia, heliófita, característica da floresta latifoliada semidecídua. É particularmente freqüente em áreas ciliares úmidas. Ocorre tanto em matas primárias como em formações secundárias.

35. *Prunus sellowii* (Rosaceae) - **Pessegueiro-bravo**

Ocorrência: RJ ao RS na mata pluvial atlântica e MG e MS até o RS nas florestas semidecíduas.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita ou esciófita, aparentemente indiferente às condições físicas do solo. É encontrado com frequência em florestas secundárias, sendo menos freqüente na mata primária densa.

Informações adicionais: “Espécie de luz difusa que se desenvolve preferencialmente em florestas abertas, clareiras ou na vegetação secundária, onde se verifica regeneração regular”. “Trata-se de espécie heliófita ou de luz difusa, ...” (REITZ et al., 1983).

36. *Pterogyne nitens* (Leguminosae-Caesalpinoideae) - **Amendoim**

Ocorrência: Nordeste do país até o Oeste de Santa Catarina, principalmente na floresta latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita, secundária inicial. Apresenta ampla, porém descontínua dispersão, tanto na mata primária densa como em formações secundárias em vários estágios de sucessão. Regenera-se intensamente em áreas abertas e é invasora de pastagens.

37. *Rapanea umbellata* (Myrsinaceae) - **Capororocão**

Informações adicionais: “É freqüente encontrá-la em áreas de campo, em pequenos grupos, formando capoeiras em fase de regeneração ou em matas-galeria,...”. “É considerada uma espécie indiferente, por não ter preferência por qualquer tipo de habitat”. “Vegeta em todos os tipos de solo, inclusive nos pobres, secos, pedregosos e até nos arenosos; no sub-bosque de eucaliptais e à beira de cursos d’água e de matas ou no interior das mesmas” (SANCHOTENE, 1985). Desenvolve-se na orla da floresta e em clareiras já em fase de cicatrização (GANDOLFI, 1991).

38. *Styrax pohlii* (Styracaceae) - **Benjoeiro**

Ocorrência: SP, MG, MS e GO, principalmente na floresta latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófita e seletiva higrófito, característica das matas ciliares e de galeria. Sua dispersão na floresta primária densa é rara, porém abundante em vários estágios da sucessão secundária.

(\*)39. *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) - **Peito-de-pombo**

Ocorrência: Todo o território brasileiro, principalmente em terrenos úmidos, em quase todas as formações vegetais.

Informações ecológicas: Árvore perenifólia, heliófita, muito encontrada em formações secundárias de solos úmidos como várzeas e beira de rios.

Informações adicionais: Na Reserva da Cidade Universitária, ocorre no interior da mata, onde não é muito freqüente (ROSSI, 1987). Desenvolve-se em clareiras pequenas (GANDOLFI, 1991).

(\*)40. *Xylopia aromatica* (Annonaceae) - **Pimenta de macaco**

Ocorrência: MG, GO, MT, SP e MS, no cerrado.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita, seletiva xerófito, característica do cerrado e campo cerrado. Apresenta distribuição ampla, porém irregular e descontínua, ocorrendo geralmente em baixa freqüência. Apesar da sua característica de secundária inicial, é bastante lenta no crescimento.

## C- SECUNDÁRIAS TARDIAS/CLIMÁDICAS

41. *Actinostemon communis* (Euphorbiaceae) / ST- **Laranjeira brava**

42. *Actinostemon concolor* (Euphorbiaceae) / ST- **Laranjeira brava**

Informações adicionais: Espécie ciófito e seletiva higrófito, muito freqüente, desenvolve-se preferencialmente no interior das florestas primárias (SMITH et al., 1988). Espécie bastante freqüente no sub-bosque das florestas de planalto (GANDOLFI, 1991).

(\*)43. *Amaioua guianensis* (Rubiaceae) / ST - **Café do cerrado**

Informações adicionais: “Árvore pequena do sub-bosque da mata e capoeirão”(KUHLMANN & KÜHN, 1947). Desenvolve-se no sub-bosque (GANDOLFI, 1991).

(0)44. *Angostura pentandra* (Rutaceae)

45. *Aspidosderma cylindrocarpon* (Apocynaceae) / ST- **Peroba-poca**

Ocorrência: MG, GO, MS e SP, na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita, situada sobre solos bem drenados e de média a baixa fertilidade. Apresenta dispersão irregular e descontínua, aumentando sua freqüência à medida que se caminha para o rio Paraná ou seus afluentes.

46. *Aspidosderma polyneuron* (Apocynaceae) / ST-C- **Peroba-rosa**

Ocorrência: BA até o PR e MS, MG, GO, MT e RO, principalmente na floresta latifoliada semidecídua e pluvial atlântica.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, esciófita, apresenta regeneração natural em vários estratos da floresta, chegando a formar agrupamentos densos, com valores representativos na cobertura do estrato emergente.

47. *Astronium graveolens* (Anacardiaceae) / ST- **Guarita**

Ocorrência: Sul da BA, ES e MG na floresta pluvial da encosta atlântica e MS e MG até RS na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita ou esciófita, ocorrendo com freqüência regular no interior da floresta. Ocorre geralmente em agrupamentos descontínuos em terrenos rochosos e secos.

48. *Balfourodendron riedelianum* (Rutaceae) / ST - **Pau-marfim**

Ocorrência: MG, MS até o RS, na floresta latifoliada da bacia do Paraná e Alto Uruguai.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita, bastante comum em clareiras da mata primária, matas secundárias e capoeirões. Apresenta regeneração natural bastante evidente em solos úmidos, devido à grande produção anual de sementes.

(\*\*)49. *Blepharocalyx salicifolius* (Myrtaceae) / ST

50. *Cabralea canjerana* (Meliaceae) / ST-SI- **Canjarana**

Ocorrência: MG, MS até RS, principalmente na mata pluvial da encosta atlântica e floresta semidecídua de altitude.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita, encontrada em quase todas as formações vegetais. Apesar de ser mais comum na floresta primária, pode ser encontrada em capoeiras e capoeirões. Prefere solos argilosos e úmidos de encosta, sendo rara em terrenos arenosos e secos.

Informações adicionais: “Na Reserva da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira’, São Paulo, ocorre no interior da mata ...” (ROSSI, 1987). “Heliófita ou de luz difusa e seletiva higrófito” (KLEIN, 1984). “... trata-se de uma das poucas espécies que parece encontrar-se em equilíbrio dinâmico dentro da floresta primária, apresentando grande número de indivíduos jovens ...”. “Pode ser encontrada também nos capoeirões, o que demonstra agressividade boa, o que é um índice de espécie pioneira, ...” (REITZ et al., 1983). Desenvolve-se no sub-bosque, atingindo depois o dossel (GANDOLFI, 1991).

(\*)51. *Calophyllum brasiliense* (Guttiferae) / ST- **Guanandi**

Ocorrência: Região Amazônica até o norte de SC, principalmente na floresta pluvial atlântica, mas ocorre em todas as bacias brasileiras, sempre em planícies inundadas periodicamente.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófita ou de luz difusa. É encontrada tanto na floresta primária densa como em vários estágios da sucessão secundária, como capoeiras e capoeirões. Sua dispersão é ampla, porém descontínua; ocorre geralmente em grandes grupamentos, que por vezes chega a formar populações puras.

52. *Calyptranthes concinna*(*Myrtaceae*) / ST- **Guamirim**

Informações adicionais: “Na Reserva da Cidade Universitária, ocorre no interior da mata menos densa,...”(ROSSI, 1987). Desenvolve-se no sub-bosque, à sombra (GANDOLFI, 1991).

53. *Campomanesia guazumifolia* (*Myrtaceae*) / ST- **Sete-capotes**

Ocorrência: RJ, MG, SP, MS até o RS, em quase todas as formações vegetais.

Informações ecológicas: Planta decídua, mesófito (luz) e higrófito. Ocorre em baixa densidade e de maneira isolada, tanto na mata pluvial da encosta atlântica como nas matas de altitude e na floresta latifoliada da bacia do Paraná. É encontrada em orla de matas, em capoeiras e em matas-galeria.

Informações adicionais: “Ocorre principalmente em solos úmidos no interior da mata primária e nos capoeirões,...”(REITZ et al., 1983).

54. *Campomanesia xanthocarpa* (*Myrtaceae*) / ST- **Guabiroba**

Ocorrência: MG, SP, MS até o RS, em quase todas as formações vegetais.

Informações ecológicas: Planta decídua, mesófito até heliófito e seletivo higrófito. É comum na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Informações adicionais: Desenvolve-se no sub-bosque, à sombra (GANDOLFI, 1991).

55. *Cariniana estrellensis* (*Lecythidaceae*) / ST- **Jequitibá-branco**

Ocorrência: Sul da Bahia até o RS nas florestas pluvial atlântica e subtropical. Aparece ainda no Acre e florestas de galeria do Brasil Central.

Informações ecológicas: Planta semidecídua no inverno, heliófito ou de luz difusa, característica da floresta clímax; prefere solos úmidos e profundos (seletivo higrófito). Devem ser evitados solos muito arenosos e pouco drenados.

Informações adicionais: “Ocorre em remanescentes de matas ciliares e lugares elevados” (KUHLMANN & KÜHN, 1947). “Na Reserva da Cidade Universitária ‘Armando Salles de Oliveira’ é freqüente no interior da mata, ...” (ROSSI, 1987).

Desenvolve-se no sub-bosque, mas também em regiões mais iluminadas (GANDOLFI, 1991).

56. *Cariniana legalis* (Lecythidaceae) / ST- **Jequitibá-vermelho**

Ocorrência: ES, RJ, MG, SP e MS, tanto na floresta pluvial atlântica como na latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita ou esciófita, apresenta dispersão bastante irregular e descontínua, ocorrendo em alta densidade em determinadas áreas e faltando completamente em outras. Ocorre principalmente no interior da mata primária densa mas tolera ambientes abertos como formações secundárias.

57. *Cedrela fissilis* (Meliaceae) /ST- **Cedro**

Ocorrência: RS até MG, principalmente nas florestas semidecídua e pluvial atlântica. Ocorre, porém com menos densidade em todo o país.

Informações ecológicas: Planta decídua, esciófita ou heliófita, característica das florestas semidecíduas e menos freqüente na floresta ombrófila densa. Desenvolve-se no interior da floresta primária, podendo também ser encontrada como espécie pioneira na vegetação secundária, com bastante agressividade.

Informações adicionais: “Na Reserva da Cidade Universitária ‘Armando Salles de Oliveira’, São Paulo, é uma das espécies mais características do interior da mata ...” (ROSSI, 1987). “Espécie heliófita ou de luz difusa, seletiva higrófito, freqüente no interior da floresta primária e encontrada como espécie pioneira na vegetação secundária, sobretudo nos capoeirões”(KLEIN, 1984). Desenvolve-se no interior da floresta, assim como no sub-bosque, atingindo mais tarde o dossel (GANDOLFI, 1991).

58. *Chorisia speciosa* (Bombacaceae) / ST- **Paineira**

Ocorrência: RJ, MG, GO, SP, MS e norte do PR, na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita, seletiva higrófito. Ocorre tanto no interior da floresta primária densa, como em formações secundárias; prefere solos férteis de planícies aluviais e fundo de vales. Apresenta distribuição ampla porém pouco abundante (espécie rara).

59. *Chrysophyllum gonocarpum* (Sapotaceae) / ST- **Aguai, Peroba branca**

Ocorrência: RJ e MG até RS, na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, esciófita, seletiva higrófito, característica de matas primárias mais desenvolvidas. É irregularmente distribuída em fundo de vales e início de encostas, ou em terrenos planos onde o solo contém maior teor de umidade.

(\*)60. *Copaifera langsdorffii* (Leguminosae-Caesalpinoideae) / C-ST- **Óleo de Copaíba**

Ocorrência: MG, GO, MS, SP e PR, principalmente na floresta latifoliada da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta decídua ou semidecídua, heliófita, seletiva xerófito, característica das formações de transição do cerrado para a floresta latifoliada semidecídua. Ocorre tanto na mata primária como nas formações secundárias, onde é freqüente encontrar-se exemplares jovens.

Informações adicionais: Desenvolve-se tanto no sub-bosque como em clareiras pequenas, alcançando o dossel (GANDOLFI, 1991).

(0)61. *Coutarea hexandra* (Rubiaceae) / ST - **Murta**

Informações adicionais: Desenvolve-se no sub-bosque (GANDOLFI, 1991).

62. *Cryptocarya moschata* (Lauraceae) / ST- **Canela noz moscada**

63. *Duguetia lanceolata* (Annonaceae) / ST- **Pindaíva**

Ocorrência: MG, SP, MS até RS, principalmente na floresta semidecídua de altitude e mata pluvial atlântica.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófita, característica da floresta semidecídua de altitude. Ocorre geralmente em agrupamentos populacionais bastante homogêneos em solos bem drenados, tanto no interior da mata primária densa como em formações abertas e secundárias.

64. *Endlicheria paniculata* (Lauraceae) / ST- **Canela do brejo**

Ocorrência: Sul da BA até RS e MT.

Informações adicionais: “Espécie ciófito e seletiva higrófito” (VATTIMO, 1979). Desenvolve-se no sub-bosque, à sombra (GANDOLFI, 1991).

65. *Eugenia moraviana* (Myrtaceae) / ST- **Quamirim**

66. *Eugenia uniflora* (Myrtaceae) / ST- **Pitangueira**

Ocorrência: MG até RS, na floresta semidecídua do planalto e bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita, seletiva higrófito, muito freqüente em solos úmidos de regiões acima de 700 m de altitude. Sua freqüência é maior nos planaltos do sul do país, onde pode chegar a representar a espécie dominante dos estratos inferiores. É igualmente abundante em solos aluviais da faixa litorânea (restinga), onde chega a formar agrupamentos quase puros. Rebrotta intensamente das raízes e produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, amplamente disseminadas por pássaros.

67. *Euterpe edulis* (Palmae) / ST-C- **Palmito**

Ocorrência: floresta pluvial da encosta atlântica e floresta latifoliada da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, esciófito, mesófito ou levemente higrófito, característica da mata pluvial atlântica, onde ocorre de maneira expressiva e muitas vezes dominante no segundo estrato arbóreo da floresta primária. Apresenta distribuição bastante regular em toda a floresta, tanto nas planícies aluviais, vales e encostas. Sua ocorrência na floresta semidecídua da bacia do Paraná é menor, porém ainda expressiva, principalmente em beira de rios e fundo de vales.

68. *Ficus citrifolia* (Moraceae) / ST- **Figueira**

<sup>(0)</sup>69. *Galipea multiflora* (Rutaceae) / ST-SI - **Mamoninha lisa**

70. *Genipa americana* (Rubiaceae) / ST-SI- **Jenipapo**

Ocorrência: Todo o país, em várias formações florestais, situadas em várzeas úmidas ou encharcadas.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita, seletiva higrófila. Apresenta intensa regeneração em capoeirões e áreas de atividades antrópicas. É comum na floresta secundária e rara na floresta primária.

71. *Holocalyx balansae* (Leguminosae-Caesalpinioideae) / C - **Alecrim**

Ocorrência: SP até RS, na floresta pluvial subtropical.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, ombrófila clímax característica do interior da floresta primitiva, preferindo solos rochosos e úmidos de boa fertilidade, exceto os encharcados.

72. *Hymenaea courbaril* (Leguminosae-Caesalpinioideae) / C- **Jatobá**

Ocorrência: Piauí até o norte do PR, na floresta semidecídua, tanto em solos de alta como média fertilidade (cerradões).

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita ou esciófita, seletiva xerófila, geralmente ocorrendo em solos bem drenados. Na floresta, os indivíduos encontram-se distanciados uns dos outros.

<sup>(\*)</sup>73. *Ixora venulosa* (Rubiaceae) / ST- **Ixora**

Informações adicionais: “Arbusto muito comum no sub-bosque das matas e capoeiras” (KUHLMANN & KÜHN, 1947). Desenvolve-se no sub-bosque (GANDOLFI, 1991).

(\*)74. *Machaerium villosum* (Leguminosae-Papilionoideae) / ST- **Jacarandá-paulista**

Ocorrência: MG, SP e PR, principalmente na floresta semidecídua de altitude.

Informações ecológicas: Planta perenifólia ou semidecídua, heliófita, característica das florestas situadas em altitudes superiores a 500 m. Sua dispersão é ampla, porém irregular e descontínua, ocorrendo principalmente em terrenos bem drenados. Pode ser encontrado tanto no interior da mata primária densa como em formações secundárias.

Informações adicionais: “Ocorre nas matas, capoeiras e pastos”(KUHLMANN & KÜHN, 1947). “Pioneira higrófito” (KLEIN, 1966). Desenvolve-se na borda de clareiras e sub-bosque (GANDOLFI, 1991).

75. *Maytenus aquifolium* (Celastraceae) / ST- **Espinheira santa**

76. *Metrodorea nigra* (Rutaceae) / ST- **Carrapateira**

Ocorrência: Bahia até o Paraná, tanto na floresta pluvial atlântica como na latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, esciófita, seletiva higrófito, característica do sub-bosque da floresta semidecídua da bacia do Paraná e da mata pluvial atlântica. Apresenta dispersão irregular e bastante descontínua, ocorrendo quase sempre em baixa densidade populacional. Ocorre preferencialmente em várzeas, fundo de vales e início de encostas úmidas, quase que exclusivamente no interior da mata primária.

77. *Myroxylon peruiferum* (Leguminosae-Papilionoideae) / ST- **Cabreúva**

Ocorrência: Quase todo o país, principalmente na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita ou esciófita, indiferente às condições físicas do solo, ocorre tanto no interior da mata primária densa como em formações secundárias.

78. *Nectandra megapotamica* (Lauraceae) / ST- Canela-preta

Ocorrência: SP até RS, em quase todas as formações vegetais.

Informações ecológicas: Planta perenifolia ou semidecídua em algumas regiões, heliófita, sem preferência definida por tipo de solo. Apresenta ampla dispersão pela floresta ombrófila em geral, sendo menos freqüente em associações pioneiras e secundárias.

(\*)79. *Ocotea pulchella* (Lauraceae) /ST-SI - Canela-pimenta

Ocorrência: ES, MG, MS até RS, em todas formações vegetais. É particularmente freqüente no planalto de SC.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita e seletiva higrófito, comum na floresta, na restinga e no cerrado. É mais freqüente nas submatas de pinhais, porém pode ser freqüente na restinga e nos cerrados de São Paulo.

Informações adicionais: “Parece se tratar de espécie pioneira, exigente quanto à luz, uma vez que no interior das matas mais desenvolvidas quase não costuma se regenerar, não obstante o fornecimento de abundantes frutos” (REITZ et al., 1983).

80. *Patagonula americana* (Boraginaceae) / ST-SI- Guaiuvira

Ocorrência: Noroeste do RS até São Paulo, na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná. É particularmente freqüente no oeste catarinense.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita, característica da floresta latifoliada. Prefere solos profundos e úmidos, porém não encharcados, como os encontrados em vales. É encontrada tanto na mata primária como nas capoeiras.

81. *Peltophorum dubium* (Leguminosae-Caesalpinoideae) / ST- SI- Canafístula

Ocorrência: BA, RJ, MG, GO e MS até o PR, principalmente na floresta latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófita, desempenha papel pioneiro nas áreas abertas, em capoeiras e matas degradadas. Ocorre preferencialmente em solos argilosos úmidos (não excessivamente úmidos) e profundos de beira de rios, tanto na

floresta primária densa como em formações secundárias. Apresenta dispersão ampla e abundante, principalmente nas áreas mais próximas aos rios.

<sup>(\*)</sup>82. *Pera obovata* (*Euphorbiaceae*) / ST- **Pau-de-sapateiro**

Informações adicionais: “Espécie de luz difusa e seletiva xerófita freqüente, desenvolve-se preferencialmente no interior das florestas primárias”(SMITH et al., 1988). Desenvolve-se no sub-bosque (GANDOLFI, 1991).

83. *Pilocarpus pauciflorus* (*Rutaceae*) / ST- **Jaborandi**

Ocorrência: CE, PI, MA, PE, RJ e SP.

Informações ecológicas: Espécie de comportamento arbustivo, encontrada predominantemente em ambientes semi-sombreados, próprios de formações de sub-bosque. Apresenta crescimento lento e prefere solos secos e arenosos.

<sup>(\*)</sup>84. *Platypodium elegans* (*Leguminosae - Papilionoideae*) / ST- **Amendoim do campo**

Ocorrência: PI até SP, MS e GO, principalmente no cerrado.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita, seletiva xerófita, característica do cerrado localizado em terrenos bem drenados e em sua transição para a floresta semidecídua. É também esparsamente encontrada em terrenos altos da floresta pluvial atlântica. Apresenta distribuição uniforme e geralmente em alta freqüência, ocorrendo principalmente em formações secundárias.

85. *Roupala brasiliensis* (*Proteaceae*) / ST- **Cigarreira**

Ocorrência: BA, MG até PR, principalmente na floresta pluvial.

Informações ecológicas: planta decídua, heliófita, característica da mata pluvial da planície e encosta atlântica, onde apresenta freqüência expressiva. É também bastante freqüente nas florestas secundárias do planalto (floresta semidecídua de altitude e da bacia do Paraná).

<sup>(0)</sup>86. *Rudgea jasminoides* (*Rubiaceae*) / ST - **Café do mato**

87. *Sebastiania brasiliensis* (Euphorbiaceae) / ST- Branquilha

Informações adicionais: “Espécie de luz difusa e seletiva higrófito” (SMITH et al., 1988. Desenvolve-se no sub-bosque, à sombra (GANDOLFI, 1991).

88. *Sebastiania klotzschiana* (Euphorbiaceae) / ST- Branquilha

Ocorrência: RJ e MG até RS, nas matas ciliares de várias formações florestais.

Informações ecológicas: Planta decídua, heliófito, seletiva higrófito. Ocorre geralmente em agrupamentos, chegando a formar populações quase puras nas florestas aluviais e de galeria ao longo de rios e regatos. Desenvolve-se em ambientes abertos, adaptada a solos temporariamente inundados e com lençol freático superficial.

89. *Sebastiania serrata* (Euphorbiaceae) / ST- Branquilha

Informações adicionais: “Na Reserva, aparece como uma árvore pequena bem ramificada, comumente no interior da mata”(ROSSI, 1987). “Cresce como arbusto ou arvoreta do interior da mata” (CORDEIRO, 1989). Desenvolve-se no sub-bosque, à sombra, e eventualmente em clareiras (GANDOLFI, 1991).

(\*)90. *Syagrus romanzoffianum* (Palmae) / ST-SI- Jerivá

Ocorrência: ES, RJ, MG, GO e MS até o RS, em quase todas as formações vegetais.

Informações ecológicas: Planta perenifolia, heliófito e seletiva higrófito, particularmente abundante nos agrupamentos vegetais primários localizados em solos muito úmidos, brejosos ou inundáveis. É relativamente freqüente, porém descontínua, na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná. É freqüentemente encontrada nas capoeiras e áreas recém-abandonadas, demonstrando tratar-se de espécie pioneira.

Informações adicionais: “Ocorre a beira dos cursos d’água, na orla e no interior das matas e capoeiras, onde contudo é pouco freqüente; é heliófito e seletiva higrófito” (SANCHOTENE, 1985). Desenvolve-se à sombra do sub-bosque, eventualmente em clareiras. Atinge o dossel (GANDOLFI, 1991).

91. *Trichilia catigua* (Meliaceae) / ST- Catiguá-vermelho

92. *Trichilia clausenii* (Meliaceae) / ST- **Catiguá-vermelho**

Ocorrência: MG e MS até RS, na floresta latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, esciófita ou de luz difusa e seletiva higrófito. Ocorre preferencialmente no interior da floresta primária, situada em solos úmidos de planícies aluviais e início de encostas, bem como em solos pedregosos do topo de morros onde pode chegar a representar a espécie dominante. Planta adaptada ao crescimento em ambientes sombreados, é recomendada para adensamento de matas ou capoeiras degradadas.

93. *Trichilia elegans* (Meliaceae) / ST- **Catiguá-vermelho**

94. *Trichilia pallida* (Meliaceae) / ST- **Catiguá-vermelho**

Ocorrência: MG, MS até RS na floresta latifoliada semidecídua.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, esciófita ou de luz difusa e seletiva higrófito. Ocorre preferencialmente no interior da floresta primária, situada em solos úmidos de planícies aluviais e início de encostas, bem como em solos pedregosos do topo de morros onde pode chegar a representar a espécie dominante. É recomendada para adensamento de matas ou capoeiras degradadas.

(\*)95. *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae) / ST- **Rabo de tucano**

Ocorrência: MG, GO, MS, SP e RJ, principalmente no cerrado localizado em altitudes superiores a 400 m.

Informações ecológicas: Planta perenifólia, heliófita, indiferente às condições físicas e químicas do solo, característica dos cerrados pobres de regiões de altitude. Pode ser encontrada tanto no interior da mata primária como nas capoeiras e capoeirões. Apresenta dispersão ampla, porém descontínua, ocorrendo geralmente em agrupamentos populacionais em determinadas áreas e faltando completamente em outras.

(\*)96. *Zanthoxylum rhoifolium* (Rutaceae) / ST-SI- Mamica de porca

Ocorrência: Todo o país, principalmente na mata pluvial da encosta atlântica e na floresta semidecídua de altitude. Muito rara na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita e seletiva xerófito até mesófito. Bastante rara no interior de mata primária densa, é mais freqüente em clareiras de matas primárias e em vários estágios da sucessão secundária.

Informações adicionais: “Espécie heliófita e seletiva xerófito até mesófito, rara no interior da mata primária, na qual geralmente é encontrada em clareira ou solos pedregosos, onde a vegetação é esparsa; torna-se mais freqüente na subsere, principalmente em capoeirões situados em solos enxutos ou íngremes de rápida drenagem, bem como em matas semi-devastadas ou beiras de estrada dentro de matas”(COWAN & SMITH, 1973). Desenvolve-se em clareiras de vários tamanhos (GANDOLFI, 1991).

97. *Zeyhera tuberculosa* (Bignoniaceae) / ST- Ipê felpudo

Ocorrência: ES e MG até o norte do PR, nas florestas pluvial atlântica e semidecídua da bacia do Paraná.

Informações ecológicas: Planta semidecídua, heliófita, invasora de pastagens e colonizadora de áreas degradadas. Ocorre tanto em formações secundárias como no interior da mata primária densa. Apresenta freqüência rara em toda a área de dispersão.