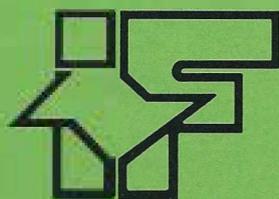




**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**  
**COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL**  
**INSTITUTO FLORESTAL**



# **REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL**

**DIRETOR GERAL**  
Clayton Ferreira Lino

**COMISSÃO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD**

Edegar Giannotti  
Cybele de Souza Machado Crestana  
Demétrio Vasco de Toledo Filho  
Eduardo Amaral Batista  
Francisco Carlos Soriano Arcova  
José Eduardo de Arruda Bertoni  
Fábio Olmos Corrêa Neves  
Yara Cristina Marcondes  
Cristina de Marco Santiago  
Wanda Terezinha Passos Vasconcelos Maldonado

**PUBLICAÇÃO PERIÓDICA SEMESTRAL/SEMESTRAL PERIODICAL PUBLICATION**

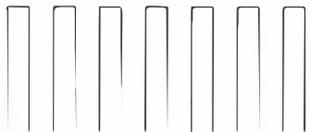
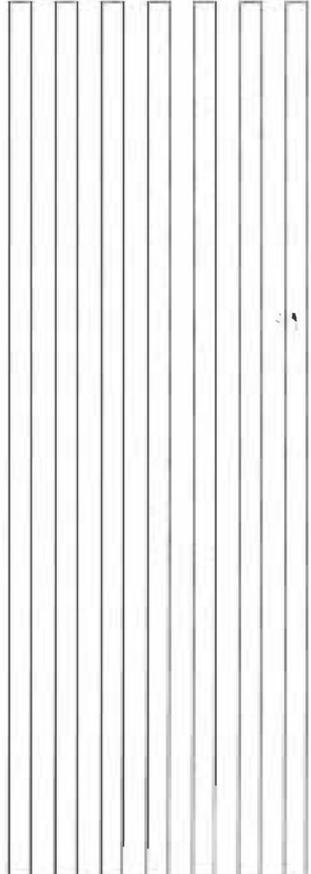
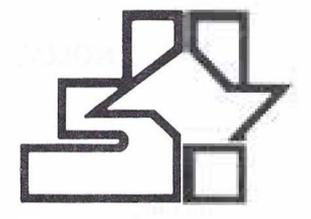
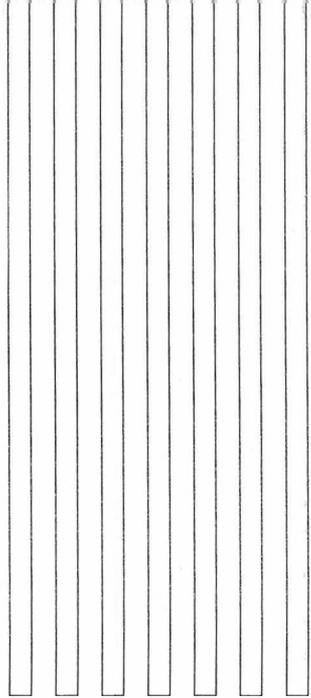
**SOLICITA-SE PERMUTA**

**EXCHANGE DESIRED**

**ON DEMANDE L'ÉCHANGE**

Biblioteca do  
Instituto Florestal  
Caixa Postal 1.322  
01059-970 São Paulo, SP  
Brasil  
Telex: (011) 22877 SAGR BR  
Fone: (011) 952-8555  
Fax: (011) 204-8067

Rev.Inst.Flor.	São Paulo	v. 7	n. 2	p. 115-265	dez. 1995
----------------	-----------	------	------	------------	-----------



# REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE  
 COORDADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL  
 INSTITUTO FLORESTAL

#### COMISSÃO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Edegar Giannotti  
Cybele de Souza Machado Crestana  
Demétrio Vasco de Toledo Filho  
Eduardo Amaral Batista  
Francisco Carlos Soriano Arcova  
José Eduardo de Arruda Bertoni  
Fábio Olmos Corrêa Neves  
Yara Cristina Marcondes  
Cristina de Marco Santiago  
Wanda Terezinha Passos Vasconcelos Maldonado

#### APOIO/SUPPORT

João Roberto Teodoro (Supervisão de Informática)  
Ignez Aparecida Ferreira (Editoração)  
Carlos Eduardo Spósito (Revisão)

#### CONSULTORES EXTERNOS DESTA EDIÇÃO:

Adelita Aparecida Sartori Paoli - UNESP - Rio Claro  
Antônio Barioni Gusman - USP - Ribeirão Preto  
Ayrton Amaral Júnior - UNESP - Botucatu  
Denise Augusta de Camargo Bília - Instituto de Botânica  
Édson Seizo Mori - UNESP - Botucatu  
João Luiz Ferreira Batista - ESALQ/USP  
Marcos Sorrentino - ESALQ/USP  
Mário Luiz Teixeira de Moraes - UNESP - Ilha Solteira  
Sergius Gandolfi - ESALQ/USP

#### SOLICITA-SE PERMUTA/EXCHANGE DESIRED/DEMANDE L'ÉCHANGE

Biblioteca do Instituto Florestal  
Caixa Postal 1.322  
010059-970 São Paulo-SP-Brasil  
Telex: (011) 22877 SAGR BR  
Fax: (011) 204-8067  
Fonc: (011) 952-8555

#### PUBLICAÇÃO PERIÓDICA SEMESTRAL/SEMESTRAL PERIODICAL PUBLICATION

REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL  
São Paulo, Instituto Florestal.

1989, 1(1-2)  
1990, 2(1-2)  
1991, 3(1-2)  
1992, 4  
1993, 5(1-2)  
1994, 6  
1995, 7(1-2)

COMPOSTO NO INSTITUTO FLORESTAL  
dezembro, 1995

## SUMÁRIO/CONTENTS

	p.
Sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de guarantã - <i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl. (Rutaceae). Shading and nitrogen fertilization on the seedlings growth of <i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl. (Rutaceae). Cybele de Souza Machado CRESTANA; Eduardo Amaral BATISTA; Gonçalo MARIANO; Hilton Thadeu Zarate do COUTO & Marcos Mecca PINTO .....	115-123
Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária - Parque Estadual de Carlos Botelho, SP. Structure of the arboreal component in a part of a secondary Atlantic Rain Forest, Carlos Botelho State Park, SP. Antonio Cecílio DIAS; Alcebiades CUSTODIO FILHO; Geraldo Antonio Daher Côrrca FRANCO & Hilton Thadeu Zarate do COUTO .....	125-155
Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo ( <i>Tabebuia vellosi</i> Tol.) através de teste de procedências e progênies. "Ex situ" conservation of the genetic resources of <i>Tabebuia vellosi</i> Tol. by provenances and progenies trial. Lígia de Castro ETTORI; Ana Cristina Machado De Franco SIQUEIRA; José Carlos Bolliger NOGUEIRA; Angélica Baganha FERREIRA & Antonio Carlos Scatena ZANATTO .....	157-168
Ecologia da polinização de <i>Genipa americana</i> L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo. Pollination ecology of <i>Genipa americana</i> L. (Rubiaceae) at Moji-Guaçu Ecological Station, São Paulo State. Cybele de Souza Machado CRESTANA .....	169-195
Florística e fitossociologia de matas ciliares do oeste paulista. Floristic composition and phytosociology of riparian forests in the western São Paulo State, Brazil. Giselda DURIGAN & Hermógenes de Freitas LEITÃO FILHO .....	197-239
Teste de progênies de polinização livre em <i>Pinus tecumanii</i> (Eq. et Per.) Styles de San Rafael del Norte, na região de São Simão, SP. Progeny test of half-sib families of <i>Pinus tecumanii</i> (Eq. et Per.) Styles of São Rafael del Norte, São Simão - SP region. Alexandre Magno SEBEN; Cesário Lange da Silva PIRES; Hernani Xavier SALDANHA & Antonio Carlos Scatena ZANATTO .....	241-252
Avaliação do programa de uso público da Floresta de Avaré. Avaré Forest public use program evaluation. Hideyo AOKI & Paulo H. SANTOS .....	253-258
Quebra de dormência em sementes de <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Arms (Leguminosae-Papilionoideae) - olho-de-cabra. Overcoming dormancy in seeds of <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Arms (Leguminosae-Papilionoideae). Márcia Balistiero FIGLIOLIA & Cybele de Souza Machado CRESTANA .....	259-265



# SOMBREAMENTO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE GUARANTÃ - *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (RUTACEAE)<sup>1</sup>

Cybele de Souza Machado CRESTANA<sup>2</sup>  
Eduardo Amaral BATISTA<sup>2</sup>  
Gonçalo MARIANO<sup>2</sup>  
Hilton Thadeu Zarate do COUTO<sup>3</sup>  
Marcos Mecca PINTO<sup>4</sup>

## RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de avaliar o crescimento de mudas de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (guarantã), em condições de viveiro, sob o efeito de três níveis de uréia (zero, 2 g e 4 g por planta) e de três níveis de sombra (zero, 50% e 75%). Os parâmetros estudados foram altura, diâmetro do colo, número de folhas e taxa de sobrevivência. O crescimento em altura e diâmetro foi favorecido pela dose 2 (4 g de uréia por planta) e pelo nível 75% de sombra. O efeito da interação adubação nitrogenada x sombreamento foi mais favorável às plantas desenvolvidas sob 75% de sombra.

Palavras-chave: sombreamento; adubação nitrogenada; mudas; guarantã.

## ABSTRACT

The aim of this paper is to estimate the seedlings growth of *Esenbeckia leiocarpa* Engl. on arboretum conditions, under three levels of urea (zero, 2 g and 4 g of urea by plant) and three levels of shading (zero, 50% and 75%). The effect of interaction between nitrogen fertility and shading was favorable to develop plants on the level of 75% of shading.

Key words: shading; nitrogen fertilization; seedlings; guarantã; *Esenbeckia leiocarpa* Engl.

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos fatores limitantes à recomendação e uso de essências nativas para fins de reflorestamento é o fato de tratar-se, geralmente, de espécies cujo incremento volumétrico é menor do que o das exóticas tradicionais; outro, é o modesto conhecimento disponível a respeito de sua autoecologia.

A investigação dos processos adaptativos de uma dada espécie ou organismo requer, no mínimo, o conhecimento de aspectos referen-

tes à produção, dispersão de sementes, germinação e exigências ecofisiológicas na fase juvenil. Assim, envolver desde o processo de regeneração até o corte final, abrangendo as fases de crescimento e desenvolvimento.

Na literatura específica, resultados de pesquisa acerca de exigências nutricionais das essências nativas brasileiras, por exemplo, são relativamente escassos, e o "guarantã" não se constitui em exceção.

(1) Aceito para publicação em dezembro de 1995.

(2) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(3) ESALQ/USP, Caixa Postal 109, 13400-970, Piracicaba, SP, Brasil.

(4) Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, 01061-970, São Paulo, SP, Brasil.

Para muitos estudiosos, a reposição florestal mediante o estabelecimento de matas ciliares de proteção deve selecionar espécies de rápido crescimento, resistentes á geada, ao encharcamento, heliófitas e pioneiras, no caso de plantios a sol aberto e esciófitas, ao menos na fase juvenil, no caso de adensamento, e com possibilidade de consociação com outras espécies.

Espécie de crescimento lento, o "guarantã" situa-se entre aquelas freqüentemente recomendadas para fins de recuperação de áreas alteradas, bem como figura em listas básicas de árvores utilizadas com o propósito ornamental.

Nesta pesquisa procura-se adicionar informações ao conhecimento de *E. leiocarpa* Engl., na expectativa de obter-se respostas básicas para a recomendação da espécie para uma e outra finalidades.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*Esenbeckia* H. B. K. compreende cerca de 30 espécies ocorrentes na América Tropical (RIZZINI, 1971).

No Brasil, *Esenbeckia leiocarpa* Engl. ocorre em matas úmidas desde o sul da Bahia até São Paulo, na mata pluvial atlântica; em Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul, na floresta latifoliada semidecídua (RIZZINI, 1971; RIZZINI & MORS, 1976; IPT, 1989; LORENZI, 1992).

É uma espécie umbrófila e de crescimento lento (TOLEDO, 1958), sendo facilmente identificada, na mata, pela disposição verticilada dos ramos, que se distribuem a intervalos regulares no tronco. Em plantios realizados a pleno sol, as árvores freqüentemente se bifurcam (O GUARANTÃ, 1978).

Para LORENZI (1992) o caráter esciófito da espécie, quando jovem, explica a sua não ocorrência em formações secundárias.

Dentre as árvores importantes da flora nativa *E. leiocarpa* foi particularmente prejudicada pela interferência dos desmatamentos, razão pela

qual deve ser protegida e multiplicada; outro motivo para a sua recomendação, principalmente com a finalidade de arborização de rodovias, prende-se ao aspecto linheiro apresentado pelos indivíduos adultos (SANTOS, 1960).

Conhecida no estado de São Paulo mais comumente pelo nome de "guarantã", a árvore apresenta altura entre 20 e 30 metros, fuste reto e diâmetro variável entre 40 e 50 centímetros (LORENZI, 1992); a madeira é considerada das mais resistentes ao ataque de fungos xilófagos (IPT, 1989).

No tocante a estudos de interações plantas-polinizadores, com vistas a subsidiar Programas de Conservação Genética, a espécie conta com pesquisa que aborda a ecologia de polinização, cujos resultados definem suas flores como tipicamente miofilicas e apontam os insetos da ordem Díptera como os mais prováveis agentes da polinização (CRESTANA *et al.*, 1982).

No campo das aplicações e devido a características tecnológicas como peso, resistência ao apodrecimento e resistência mecânica, sua madeira é amplamente utilizada em obras internas e externas, e na construção civil.

Observando a espécie em seu ambiente natural RIZZINI (1971) coletou dados referentes à freqüência e volume, em valores de 1,4 árvores/ha e 3,1 m<sup>3</sup>/ha, respectivamente.

Estudos de aspectos quantitativos como altura e diâmetro, associados a outros aspectos como forma da copa, longevidade das sementes, exigências de luminosidade, freqüência e densidade natural podem, segundo SANTARELLI (1990), auxiliar sobremaneira a determinação da densidade e das combinações ideais de cada espécie, para o estabelecimento de mosaicos de estádios sucessionais, típicos das florestas tropicais.

Diferentes parâmetros costumam ser utilizados na avaliação do crescimento de mudas florestais em face da intensidade luminosa. A altura é um dos mais utilizados, mas o diâmetro de colo é fundamental, pois depende da atividade cambial estimada através dos carboidratos produzidos pela fotossíntese (POGGIANI *et al.*, 1992).

CRESTANA, C. de S. M. *et al.* Sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de guarantã - *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Rutaceae).

Também o substrato tem sido analisado como fator de influência sobre a arquitetura do sistema radicular, o estado nutricional e o desenvolvimento de espécies (GIUDICE NETO *et al.*, 1995).

Outro parâmetro, o número de folhas apresentadas em diferentes idades após a semeadura, ainda foi analisado por GIUDICE NETO *et al.* (1995) no estudo da composição de substratos na formação de mudas de "pau-brasil" (*Caesalpinia echinata* Lam.). Os mesmos autores relatam que a utilização de terra de subsolo favoreceu ao crescimento em diâmetro.

Diferentes espécies também podem diferir consideravelmente no seu potencial de crescimento devido a determinantes intrínsecos. Os determinantes mais comumente relacionados com as diferenças no crescimento entre espécies são de caráter metabólico, como as capacidades fotossintética e respiratória, e os de caráter alométrico, como a relação entre área folhear e biomassa total (FEUSER & PAULILO, 1995).

ENGEL & POGGIANI (1990) analisaram as relações entre o aumento da área folhear e o aumento do nível de sombra, como um dos modos de a planta aumentar sua superfície fotossintetizante, assegurando maior aproveitamento de baixas intensidades de luz. Para esses autores, tal comportamento é típico das espécies tolerantes à sombra.

Examinando também o efeito da adubação mineral sobre o crescimento e desenvolvimento de mudas de "pau-brasil", AGUIAR *et al.* (1995) constataram efeito significativo do nitrogênio ao nível da 1% de probabilidade e da interação nitrogênio e potássio ao nível de 5% de probabilidade.

Para MALAVOLTA (1979), o nitrogênio é importante ao metabolismo das plantas, principalmente como elemento integrante das proteínas vegetais, em suas relevantes funções como enzima, como reserva ou, mesmo, como constituinte da matéria viva. Sua importância é tal que, ocorrendo deficiência, diminuição na quantidade de clorofila e alterações nos cloroplastos devem ser esperadas (MALAVOLTA,

1976). A clorofila, por sua vez, é o mais importante componente específico do cloroplasto, sede da fotossíntese, cujo desencadeamento ocorre exclusivamente em presença da luz (MAGALHÃES, 1979).

### 3 MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de experimento com a espécie *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Rutaceae), o "guarantã", realizado na Estação Experimental de Moji-Guaçu, SP, do Instituto Florestal, localizada entre os paralelos 22° 15' S e 22° 30' S e entre os meridianos 47° 00 W e 47° 15 W. O clima da região foi classificado, segundo o sistema de Koeppen, como de tipo Cwa (MANTOVANI, 1983), ou seja, mesotérmico, com inverno seco, precipitação de menos de 30 mm no mês mais seco, com temperatura média superior a 22°C no mês mais quente e inferior a 18°C no mês mais frio. A altitude média é de 600 m; a predominância de pluviosidade anual é de 1.200 a 1.300 mm.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, estabelecendo-se 25 plantas por parcela, em que se avaliou o desenvolvimento das mudas sob o efeito de adubação nitrogenada e de sombreamento, no período outubro de 1991 a maio de 1992. Utilizou-se uréia (45% de N) como adubo nitrogenado, e telas de sombrite para o sombreamento.

O desenvolvimento das plantas foi observado em sacos de polietileno de 25 cm x 30 cm, tendo-se como substrato terra de subsolo pertencente à unidade latossolo vermelho-amarelo, textura média.

Três doses de uréia (zero, 2 g e 4 g) foram combinadas com três níveis de sombra (zero, 50% e 75%), totalizando nove tratamentos.

Altura (em centímetro), diâmetro (em milímetro) e número de folhas, constituíram os parâmetros de avaliação do desenvolvimento, em cinco observações: aos 40; 80; 120; 160 e 200 dias de idade. Também observou-se a

sobrevivência das plantas. A adubação foi realizada após a primeira observação (40 dias). Após essa idade foram aplicadas doses de 2 e 4 g por planta, de uréia, correspondendo, respectivamente, a 0,9 g e 1,8 g do elemento nitrogênio. Medidas de altura foram obtidas com régua graduada e de diâmetro, com paquímetro. Na análise de variância foi utilizado o teste F ao nível de 5% e 1% de probabilidade, e nos tratamentos, as diferenças entre as médias foram determinadas através do teste de Tuckey, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram

processados por computador, utilizando-se o pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1979).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da adubação nitrogenada e do sombreamento, bem como o da interação desses fatores sobre o crescimento das mudas de *E. leiocarpa* podem ser analisados segundo os valores médios obtidos para os parâmetros estudados, constantes da TABELA 1.

TABELA 1 - Valores médios de altura, diâmetro, número de folhas e taxa de sobrevivência das mudas de *Esenbeckia leiocarpa* sob o efeito da interação sombra x adubação nitrogenada.

Parâmetro	Idade (dias)	Pleno sol x doses	50% de sombra x doses	75% de sombra x doses
Altura (cm)	40	9,43 (n.s)	10,81 (n.s)	11,21 (n.s)
	80	10,92 (n.s)	11,79 (n.s)	11,89 (n.s)
	120	10,99 (n.s)	11,88 (n.s)	11,96 (n.s)
	160	11,23 *	12,27 (n.s)	12,86 (n.s)
	200	11,95 (n.s)	13,23 (n.s)	13,25 (n.s)
Média		10,90	11,99	12,12
Diâmetro (mm)	40	1,79 (n.s)	1,87 (n.s)	2,19 (n.s)
	80	1,65 (n.s)	1,90 (n.s)	1,98 (n.s)
	120	1,79 (n.s)	2,18 (n.s)	2,36 (n.s)
	160	1,74 (n.s)	2,51 (n.s)	2,75 (n.s)
	200	2,02 (n.s)	2,73 (n.s)	2,93 (n.s)
Média		1,80	2,24	2,44
Número de folhas	40	3,88 (n.s)	4,75 (n.s)	5,65 (n.s)
	80	2,22 *	4,14 (n.s)	4,73 (n.s)
	120	4,78 (n.s)	4,54 (n.s)	5,07 (n.s)
	160	5,59 (n.s)	5,62 (n.s)	5,79 (n.s)
	200	5,88 (n.s)	5,84 (n.s)	7,04 (n.s)
Média		4,47	4,98	5,65
Taxa de sobrevivência (%)	40	100,00 (n.s)	100,00 (n.s)	100,00 (n.s)
	80	50,33 **	87,00 **	90,00 (n.s)
	120	36,66 **	82,33 **	80,33 *
	160	36,66 **	78,00 **	70,66 *
	200	37,00 **	77,33 **	70,66 *
Média		52,13	84,93	82,33

#### 4.1 Crescimento das Mudas em Altura

Embora a interação adubação x sombreamento tenha proporcionado efeito gradativo no crescimento em altura, sob as três condições de sombreamento (FIGURA 1), as médias obtidas nas diferentes idades não apresentam significância estatística (TABELA 1).

Considerando-se as três condições de sombreamento, o maior crescimento em altura ocorreu nas mudas desenvolvidas sob 75% de sombra, embora os gráficos da FIGURA 1 mostrem estreita consonância nas curvas de crescimento.

Os dados obtidos durante o experimento mostram pequena variação com as idades das mudas (TABELA 1; FIGURA 1).

#### 4.2 Desenvolvimento das Mudas em Diâmetro

Os valores médios de diâmetro são bastante competitivos quando por efeito da interação adubação x sombreamento, conforme se apresentam na FIGURA 2. Igualmente para crescimento em altura, o desenvolvimento em diâmetro foi pouco acentuado para as mudas conduzidas sob 75% de sombra (TABELA 1). Entretanto, não houve significância estatística entre os resultados obtidos para as diferentes idades.

Verificou-se que, aos 80 dias de idade, pelo efeito da interação adubação x sombra, houve redução no diâmetro de colo quando as mudas foram submetidas ao pleno sol e a 75% de sombreamento, evidenciando que tais fatores provocaram nelas um ligeiro estiolamento.

#### 4.3 Número de Folhas

A FIGURA 3 mostra diminuição no número de folhas, por planta em função da idade. Nota-se que as mudas conduzidas a pleno sol sofreram uma redução de 50%. Durante a experimentação o tratamento 75% de sombra foi o que proporcionou maior quantidade de folhas, contribuindo para o aumento da biomassa.

O aumento da área foliar com o au-

mento do sombreamento é um dos modos de a planta aumentar sua superfície fotossintetizante, assegurando maior aproveitamento de baixas intensidades luminosas (BOARDMAN, 1977, apud ENGEL & POGGIANI, 1990), e que, segundo LUGO (1970, apud ENGEL & POGGIANI, 1990), é próprio de espécies tolerantes à sombra. Isso ratifica o exposto por FEUSER & PAULLILO (1995) ao afirmarem que determinantes de caráter alométrico, como a relação entre área foliar e biomassa total estão muito relacionados com as diferenças no crescimento entre espécies.

#### 4.4 Sobrevivência das Mudas

O gráfico da FIGURA 4 mostra nitidamente a sensibilidade das mudas ao excesso de luz. A partir dos 120 dias de idade a taxa de sobrevivência caiu a 40% para as plantas desenvolvidas a pleno sol. Pelo experimento, verificou-se que a incidência de 50% de luz proporcionou o menor índice de mortalidade.

Tais resultados foram atribuídos às condições de visível estresse a que estavam submetidas as plantas a pleno sol, a partir dos 40 dias de idade. É de se esperar que *E. leiocarpa* não seja uma espécie adequada para sistemas de regeneração artificial a céu aberto, devendo ser plantada sob cobertura, ou consociada a espécies heliófitas.

#### 4.5 Implicações Ecológicas e Silviculturais

Na produção de mudas de guarantã deve-se considerar a finalidade a que se destinam. Em condições naturais, *E. leiocarpa* apresentaria melhores chances de recuperação sob cobertura de mata, tolerando, inclusive, intensidades luminosas bastante reduzidas, em decorrência de um dossel fechado, permitindo-se recomendá-la na recuperação de matas ciliares em trechos parcialmente alterados, porque, assim como *Amburana cearensis*, *E. leiocarpa* apresenta bom potencial para plantios de enriquecimento em matas, uma vez que responde favoravelmente ao sombreamento (ENGEL & POGGIANI, 1990).

CRESTANA, C. de S. M. et al. Sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de guarantã - *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Rutaceae).

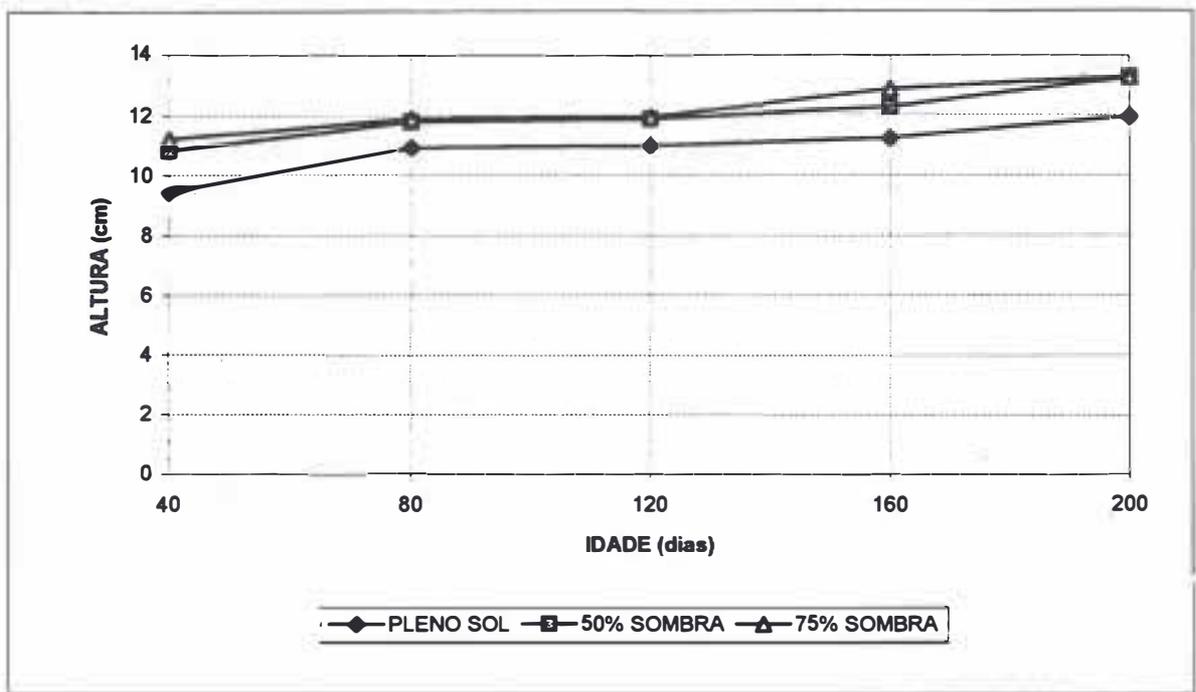


FIGURA 1 - Altura das mudas de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. sob efeito da interação adubação nitrogenada x sombreamento.

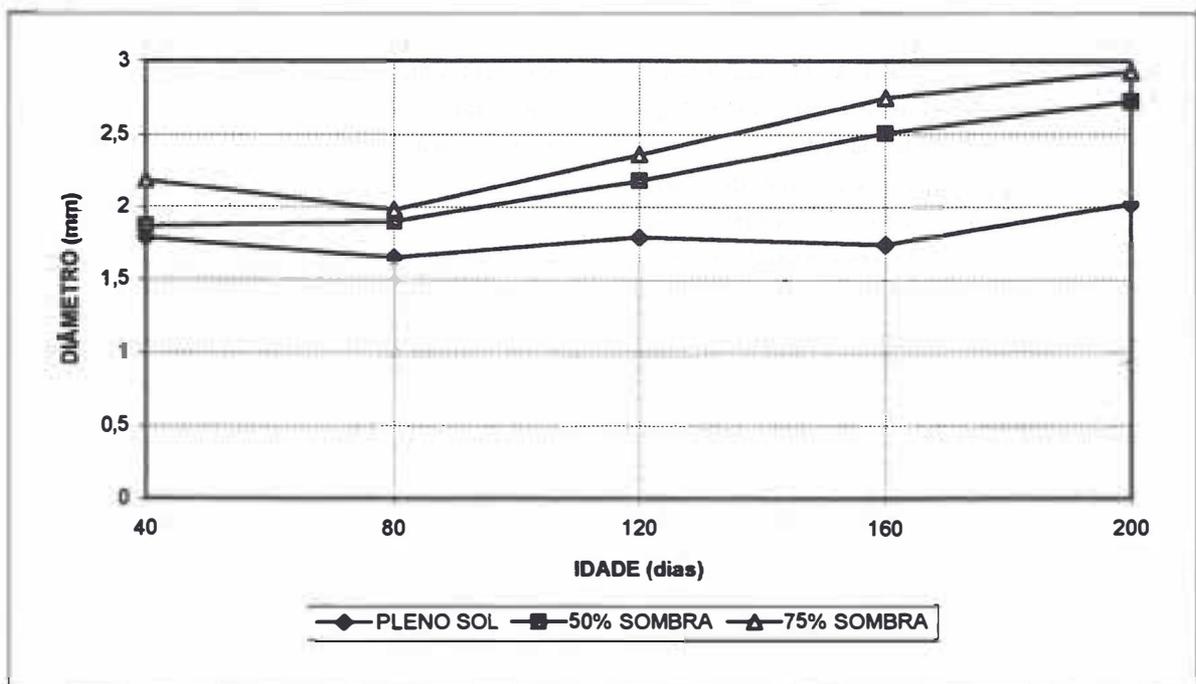


FIGURA 2 - Diâmetro das mudas de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. sob efeito da interação adubação nitrogenada x sombreamento.

CRESTANA, C. de S. M. *et al.* Sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de guarantã - *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Rutaceae).

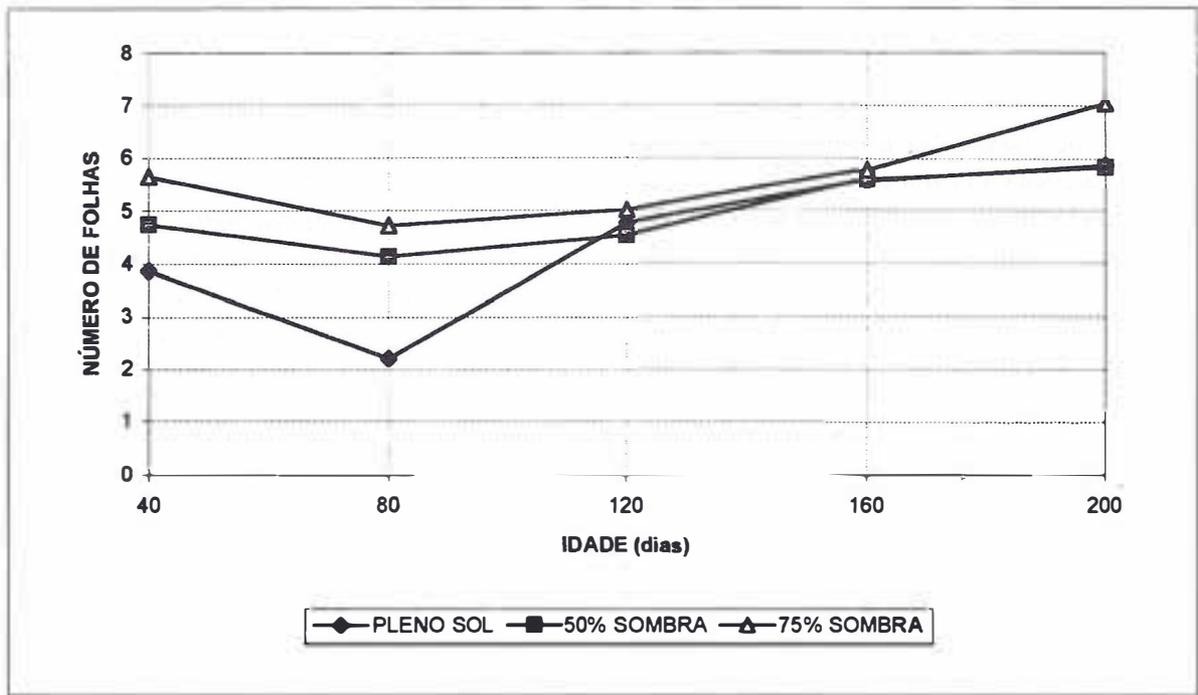


FIGURA 3 - Número de folhas das mudas de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. sob efeito da interação adubação nitrogenada x sombreamento.

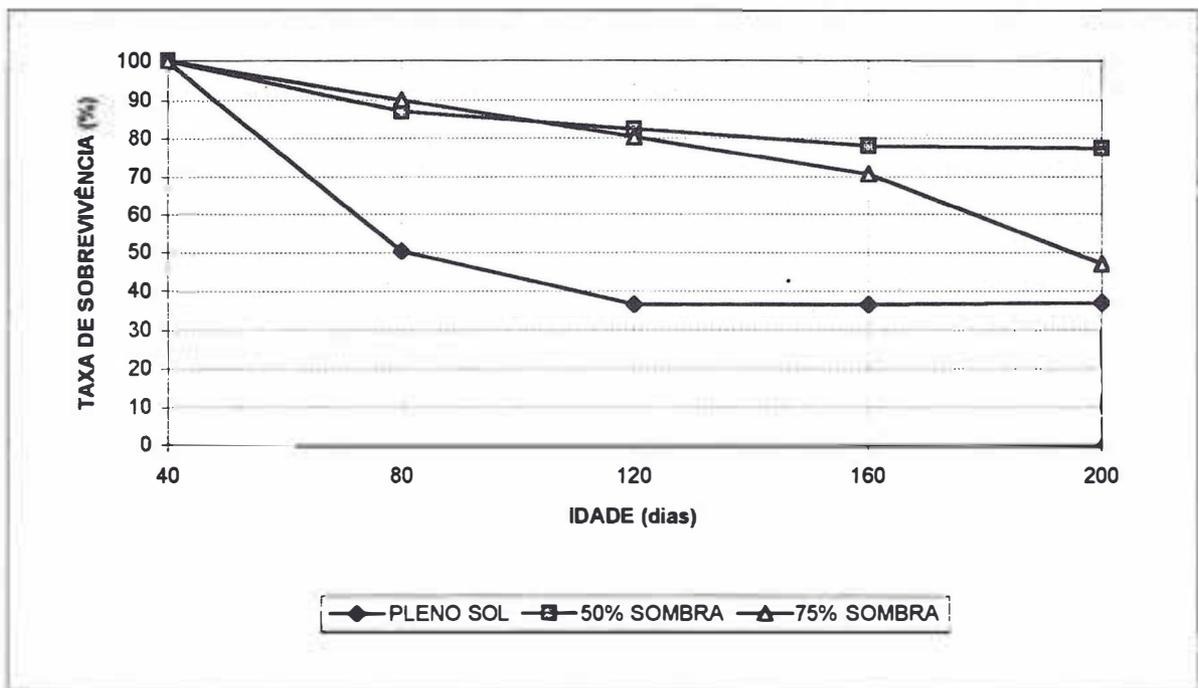


FIGURA 4 - Taxa de sobrevivência das mudas de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. sob efeito da interação adubação nitrogenada x sombreamento.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir:

- a) as mudas de *Esenbeckia leiocarpa* tiveram melhor desenvolvimento sob o efeito da interação adubação nitrogenada x 75% de sombra para todos os parâmetros analisados, ou seja altura, diâmetro de colo, número de folhas e índice de sobrevivência;
- b) o efeito isolado do adubo nitrogenado foi positivo para altura e diâmetro quando aplicada a dose 2 (4 g de uréia por planta). Para os parâmetros número de folhas e sobrevivência, o melhor efeito foi o do tratamento sem aplicação do adubo (dose zero);
- c) a interação entre os fatores sombra e adubação nitrogenada mostrou-se significativa (a 1% de probabilidade, pelo teste F) somente para a taxa de sobrevivência das mudas aos 80; 120; 160 e 200 dias de idade.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, F. F. *et al.* 1995. Efeito da adubação mineral no crescimento e desenvolvimento do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46, Ribeirão Preto-SP, jan. 22-27, 1995. *Resumos...* Ribeirão Preto, USP/Sociedade Botânica do Brasil. p. 246.
- CRESTANA, C. S. M.; DIAS, I. S. & KAGEYAMA, P. Y. 1983. Biologia floral do guarantã (*Esenbeckia leiocarpa* Engl.). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte-MG, maio 10-15, 1982. *Anais... Silvicultura*, São Paulo, 8(28):35-38.
- ENGEL, V. L. & POGGIANI, F. 1990. Influência de sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais. *IPEF*, Piracicaba, (43/44): 1-10.
- FEUSER, S. & PAULILO, M. T. S. 1995. Fatores determinantes da taxa de crescimento em espécies arbóreas de floresta. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46, Ribeirão Preto-SP, jan. 22-27, 1995. *Resumos...* Ribeirão Preto, USP/Sociedade Botânica do Brasil. p. 238.
- GIUDICE NETO, J. D.; PINTO, M. M. & AGUIAR, F. F. A. 1995. Efeito da composição dos substratos para tubetes na formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. - pau-brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46, Ribeirão Preto-SP, jan. 22-27, 1995. *Resumos...* Ribeirão Preto, USP/Sociedade Botânica do Brasil. p. 239.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. 1989. Guarantã. In: MAINIERI, C. & CHIMÉLO, J. P. *Fichas de características das madeiras brasileiras* São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Madeiras. p. 197.
- LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras; manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 1.ed. Nova Odessa, Ed. Plantarum. 352p.
- MAGALHÃES, A. C. N. 1979. Fotossíntese. In: FERRI, M. G. (coord.). *Fisiologia vegetal*. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda./EDUSP. p. 177-183. v. 1
- MALAVOLTA, E. 1976. *Manual de química agrícola; nutrição de plantas e fertilidade do solo*. 3.ed. São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda. 528p.
- \_\_\_\_\_. 1979. Nutrição mineral. In: FERRI, M. G. (coórd.). *Fisiologia vegetal*. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda./EDUSP. p. 97-112. v. 1
- MANTOVANI, W. 1983. *Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo*. Campinas, UNICAMP. 147p. (Dissertação de Mestrado)
- O GUARANTÃ, uma essência brasileira valiosa. 1978. *Revista da Madeira*, São Paulo, (322):10-2.
- POGGIANI, F.; BRUNI, S. & BARBOSA, E. S. 1992. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais.

CRESTANA, C. de S. M. et al. Sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de guarantã + *Escnbeckia leiocarpa* Engl. (Rutaceae).

- In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar./abr., 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):564-569. Pt. 2. (Edição Especial)
- RIZZINI, C. T. 1971. *Árvores e madeiras úteis do Brasil; manual de dendrologia brasileira*. São Paulo, Edgard Blücher/EDUSP. 294p.
- \_\_\_\_\_ & MORS, W. B. 1976. *Botânica econômica brasileira*. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária/EDUSP. 207p.
- SAS INSTITUTE. 1979. *SAS user's guide*. 6ed. Raleigh, North Caroline, SAS Institute Inc. 518p.
- SANTARELLI, E. G. 1990. Comportamento de algumas espécies vegetais na recomposição de matas nativas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão-SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais. p. 232-235.
- SANTOS, J. V. 1960. *Arborização rodoviária*. 1ed. São Paulo, Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo. 344p.
- TOLEDO, A. C. S. 1958. *Algumas considerações sobre o guarantã*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 9p. (Mimeogr.)



ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO EM UM TRECHO  
DE FLORESTA PLUVIAL ATLÂNTICA SECUNDÁRIA  
PARQUE ESTADUAL DE CARLOS BOTELHO, SP\*

Antonio Cecílio DIAS\*\*  
Alcebiades CUSTODIO FILHO\*\*  
Geraldo Antonio Daher Corrêa FRANCO\*\*  
Hilton Thadeu Zarate do COUTO\*\*\*

RESUMO

No presente estudo foi realizado o levantamento da vegetação em um trecho da Floresta Pluvial Atlântica em estágio secundário, com o objetivo de determinar a composição florística e a estrutura da comunidade. Para a amostragem da vegetação foi empregado o método de quadrantes e considerados indivíduos arbóreos pertencentes à duas classes de diâmetro: classe 1 (DAP  $\geq$  0,10 m) e Classe 2 (0,05 m  $\leq$  DAP  $<$  0,10 m). Foram amostrados 1248 indivíduos arbóreos para as duas classes de diâmetro, sendo 75 árvores mortas em pé, e o restante, 1173 indivíduos distribuídos por 45 famílias botânicas, 108 gêneros e 219 espécies. Foram determinados os parâmetros fitossociológicos, densidade, dominância, frequência e IVI para cada espécie em cada classe diamétrica considerada. Na classe 1 de diâmetro a *Tibouchina pulchra* foi a espécie que apresentou maior valor de IVI (35,82). Na classe 2 de diâmetro a espécie, que obteve o maior IVI foi *Nephelea setosa* (IVI = 16,37), ficando a segunda posição para a *Tibouchina pulchra* (IVI = 14,47).

Palavras-chave: Floresta Pluvial Atlântica; sucessão; fitossociologia.

ABSTRACT

This study showed the vegetation survey of a secondary formation on the Atlantic Rain Forest in order to determine the floristic composition and the phytosociological community structure. The point-centred-quarter method was used in the vegetation analysis, considering arboreal specimens of two diameter (class 1 DBH  $\geq$  0.10 m and class 2 DBH  $\geq$  0.05 and  $<$  0.10 m). The analysis showed 1,248 specimens from the two diameter classes: 75 dead standing trees and the remaining 1,173 distributed in 45 families, 108 genera and 219 species. In the class 1 the *Tibouchina pulchra* was the highest IVI specie (35.82). In DBH class 2 *Nephelea setosa* was the species with the highest IVI (16.37). However, the *Tibouchina pulchra* was the second important species (IVI = 14.47).

Key words: Atlantic Rain Forest; secondary vegetation; phytosociology.

1 INTRODUÇÃO

Duas características importantes marcaram o processo de ocupação territorial do estado de São Paulo: a expansão da produção agrícola e o caráter predatório, do ponto de vista

ecológico, dessa agricultura.

A exploração intensiva das florestas nativas do estado, coloca em risco de extinção muitas espécies e populações aí existentes.

(\*) Aceito para publicação em dezembro de 1995.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(\*\*\*) ESALQ/USP, Caixa Postal 9, 13400-970, Piracicaba, SP, Brasil.

Segundo CASTANHO FILHO & FEIJÓ (1987), a vegetação nativa do Estado de São Paulo constitui-se de fragmentos mantidos na forma de reservas, estações ecológicas e parques, que estão sob o domínio do poder público, adicionados de pequenas áreas particulares, cuja preservação foi consequência das dificuldades topográficas para trabalhá-las. Estes autores salientam ainda que a cobertura vegetal natural do estado está em torno de 5%, enquanto o ideal seria valores em torno de 25% a 30%.

Para VIANA *et al.* (1992) são os pequenos fragmentos florestais localizados em propriedades particulares, abandonados e sujeitos a todo tipo de perturbação, os últimos depositários da biodiversidade nativa de boa parte de nossas florestas.

Dentre as perturbações a que vem sendo submetidos estes fragmentos, temos: desmatamento para exploração de madeira, preparo de áreas para a agricultura, implantação de projetos imobiliários, além da utilização de muitas dessas áreas para o uso público, sem o cuidado de planejamento prévio.

Apesar da legislação coibir o uso inadequado da floresta, faltam aos órgãos fiscalizadores parâmetros técnico-científicos que possibilitem determinar com segurança o grau de perturbação causado, para que esta legislação possa ser aplicada com certo rigor.

O conhecimento destes parâmetros passa pelo estudo detalhado da composição florística e da estrutura fitossociológica, tarefa que algumas vezes demanda um certo tempo.

No presente trabalho foi estudado um trecho da Floresta Pluvial Atlântica, com o emprego do método de quadrantes, tendo como objetivo: determinar a composição florística e a estrutura de uma porção secundária da floresta pluvial tropical, no Parque Estadual de Carlos Botelho.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cobertura florestal do Estado de

São Paulo abrangia originalmente mais de 80% de sua superfície. Esta vegetação vem sendo constantemente dilapidada, em função de diferentes justificativas.

O grande impacto inicial ocorreu com a introdução da cultura cafeeira, que foi a principal bandeira de desenvolvimento do estado. Exigente em clima e solo, a expansão de seu cultivo ocorreu com a ocupação de terras virgens e cobertas por matas, conforme salienta VICTOR (1975). Posteriormente, com o advento de novas culturas e também com o desenvolvimento do processo industrial, a cobertura florestal inicial foi reduzida a taxas assustadoras.

SERRA FILHO *et al.* (1974) com a utilização de fotografias aéreas, encontraram, para o Estado de São Paulo as seguintes taxas de cobertura florestal: 8,33% de mata, 4,99% de capoeira, 0,42% de cerradão e 3,16% de cerrado, estando a maior porcentagem de mata concentrada na vertente marítima da serra do Mar em região de declive acentuado.

LEITÃO FILHO (1982) considera que o estado de São Paulo apresenta diversas fisionomias florestais: a) Florestas Latifoliadas Perenifólias - mata atlântica; b) Florestas Latifoliadas Semicaducifólias - matas de planalto e c) Florestas Latifoliadas Higrófilas - matas ciliares e matas de áreas de inundação quase permanente. Como Mata Atlântica este autor considera as formações situadas nas encostas da serra do Mar. Chama a atenção para a grande concentração de florestas naturais na região sul do estado.

Por outro lado NEGREIROS (1982) salienta que as florestas da encosta atlântica correspondem a um segmento da formação de Floresta Latifoliada Pluviosa Tropical. Esta formação corresponde a um dos ecossistemas mais complexos e diversificados dos encontrados na face da terra, resultante de sua adaptação às condições variáveis de pluviosidade e umidade.

Para GOMES-POMPA & WIECHERS (1976 apud MENDONÇA *et al.* 1992) a maior parte da vegetação das zonas tropicais do mundo é constituída por vegetação secundária devido ao intenso ritmo de devastação das áreas primárias,

DIAS, A. C. *et al.* Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária - Parque Estadual de Carlos Botelho.

ritmo este que não vem sendo acompanhado pelos estudos realizados sobre estas áreas, motivo pelo qual existem poucas informações sobre os mecanismos de sucessão em Florestas Tropicais Úmidas.

De acordo com os dados apresentados por SERRA FILHO *et al.* (1974), a vegetação secundária colocada na categoria de capocira (4,99%) representa aproximadamente 40% do total de cobertura florestal natural do estado de São Paulo. Como salienta REIS *et al.* (1992), grandes áreas desta floresta são hoje ocupadas por formações secundárias, é provável que o estado possua atualmente mais de 50% de sua floresta natural representada por mata secundária.

Para TABARELLI *et al.* (1993) as florestas secundárias são um importante laboratório natural, capaz de gerar informações indispensáveis ao manejo, uso, recuperação e conservação da Floresta Atlântica. Estes autores estudaram a sucessão secundária em um trecho de Mata Atlântica, onde amostraram 14 taxons secundários, valor considerado alto e que indica a velocidade de recuperação da floresta.

Segundo RODRIGUES (1991) o que resta de formações florestais do estado são fragmentos florestais, dos quais os maiores estão protegidos por lei, na forma de Parques e Reservas. Este autor destaca uma proposição de CATHARINO (1989) sobre a urgente necessidade de um esforço conjunto de pesquisadores de diversas áreas envolvidas no estudo de vegetação, para uma caracterização fitogeográfica do estado como um todo. Isso não inviabiliza o uso de métodos fitossociológicos, que deverão ser escolhidos com base nos objetivos principais desta caracterização, como é o caso do método de quadrantes que, segundo MARTINS (1979), GIBBS *et al.* (1980) e RODRIGUES (1986) é eficiente para identificação da diversidade de formações florestais naturais.

RODRIGUES (1991) refere ainda que a primeira publicação da aplicação de métodos fitossociológicos em formações florestais no estado foi feita por GIBBS & LEITÃO FILHO (1978) quando da avaliação da estrutura de uma floresta

de galeria no Município de Mogi-Guaçu. Em seguida MARTINS (1979) avaliou a estrutura de floresta residual no Município de Santa Rita do Passa Quatro, trabalho este que se transformou no marco da aplicação dos métodos fitossociológicos, em formações florestais, pela excelente revisão apresentada pelo autor sobre o uso deste método nesta formação.

A partir daí, diversos trabalhos foram desenvolvidos com a aplicação de métodos fitossociológicos no estudo da vegetação paulista.

Dentre estes trabalhos citamos aqueles de MATHES (1980), SILVA (1980 e 1989), NEGREIROS (1982), SILVA & LEITÃO FILHO (1982), BERTONI *et al.* (1982), BERTONI (1984), CAVASSAN *et al.* (1984), PAGANO (1985), PAGANO *et al.* (1987), RODRIGUES (1986 e 1991), DE VUONO (1985), VIEIRA *et al.* (1989) e NEGREIROS *et al.* (1995).

Para o levantamento da vegetação estes autores escolheram o método de amostragem que julgavam mais eficiente. Assim uns usaram o método de parcelas enquanto outros preferiram o emprego do método de quadrantes.

### 3 MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual de Carlos Botelho, localizado na região sul do estado, entre as coordenadas geográficas 24° 00' a 24° 15' lat. S. e 47° 45' a 48° 10' long. W. Com área de 37.797,43 hectares possui uma cobertura vegetal denominada por HEINSDIJK & CAMPOS (1967) de Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta e por NEGREIROS (1982) de Floresta Pluviosa Tropical.

Preservado como unidade de conservação desde 1941, o Parque possui a maior parte de sua cobertura vegetal representada por floresta não perturbada ou com perturbações pouco significativas. No entanto pequenos trechos localizados principalmente nas regiões periféricas e próximos as estradas, possuem vegetação secundária resultante das diferentes formas de pressão a que foram submetidas.

Uma área de aproximadamente 100 ha, localizada na região norte do Parque (FIGURA 1), foi escolhida como local de amostragem. Esta área segundo informações pessoais de funcionários do Parque e antigos moradores da região, foi totalmente desmatada. A vegetação vem se recuperando naturalmente, apresentando hoje uma fisionomia de floresta secundária, com indivíduos arbóreos de grande porte, principalmente nas áreas de baixadas e aquelas representadas por fundo de vales.

PFEIFER *et al.* (1986) detectaram as seguintes unidades de solo no Parque Estadual de Carlos Botelho, Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), Latossolo Vermelho-Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho-Amarelo "intergrade" para Latossolo Vermelho-Amarelo (PVL), Litossolo fase substrato Granito-Gnaiss (Li-gr) e solos de Campos do Jordão.

Especificamente para a área de estudo, estes autores detectaram apenas o Latossolo Vermelho-Amarelo caracterizando-o como solos argilosos relativamente profundos e com diferenciação de horizonte pouco nítida.

Geomorfológicamente, a área de estudo situa-se no Planalto do Guapiara, pertencente à bacia do rio Taquaral, em setor de interflúvios "abaulados" e os "aplainados", sendo estes, de ocorrência pouco significativa conforme salientam DOMINGUES & SILVA (1988).

No presente trabalho a escolha do método de amostragem teve como base o trabalho desenvolvido por DIAS *et al.* (1989), onde foram comparados sete diferentes métodos de amostragem (parcelas, quadrantes, vizinho mais próximo, árvore mais próxima, pares aleatórios, inglês e relascopia). Utilizando-se o IVI (índice de valor de importância) como parâmetro de comparação, não encontraram diferenças significativas entre os métodos.

Para a coleta de dados fitossociológicos, procedeu-se a implantação do método de quadrantes, seguindo o proposto por COTTAN & CURTIS (1956). Este método

permite determinar com segurança os parâmetros: densidade, dominância e frequência, cujo somatório dos valores relativos permite a obtenção do IVI (índice de valor de importância), sendo ainda eficiente para obtenção da composição florística da comunidade.

Em cada ponto a orientação dos quadrantes foi aleatória, sendo amostrados os indivíduos mais próximo do centro do círculo em cada quadrante. Para que um indivíduo não fosse amostrado mais de uma vez, a distância entre os pontos foi definida, seguindo a metodologia aplicada por MARTINS (1979).

Para a área, a distância máxima encontrada foi de 5,5 metros que, através de sua duplicação obteve-se a distância crítica de 11,0 m. Afim de assegurar a não sobreposição de amostragem, adicionou-se 4,0 m, fazendo com que a distância entre os pontos de amostragem fosse de 15,0 m, valor esse que situa-se dentro dos encontrados para Florestas Tropicais brasileiras.

Em cada quadrante foram amostradas as duas árvores mais próximas do centro do círculo, sendo que cada árvore pertencia a uma classe diamétrica pré-definida: classe 1 - com  $DAP \geq 0,10$  m, e classe 2 - com  $DAP \geq 0,05$  m e  $< 0,10$  m.

Neste trabalho foram instalados ao longo de 6 linhas de amostragem, 156 pontos de quadrantes que permitiram amostrar 1248 árvores, sendo 624 na classe 1 de diâmetro ( $DAP \geq 0,10$  m) e 624 na classe 2 de diâmetro ( $0,05 \text{ m} \leq DAP < 0,10$  m).

A identificação de todos os indivíduos amostrados forneceu a composição florística da área de estudo. Esta identificação foi efetuada pela Seção de Ecologia Florestal e Herbário (SPSF) do Instituto Florestal.

Os dados coletados de cada espécie permitiram a determinação de sua frequência, densidade, dominância e índice de valor de importância, parâmetros necessários à análise fitossociológica da comunidade, estes parâmetros foram calculados de acordo com o proposto por MARTINS (1979).

DIAS, A. C. et al Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária - Parque Estadual de Carlos Botelho.

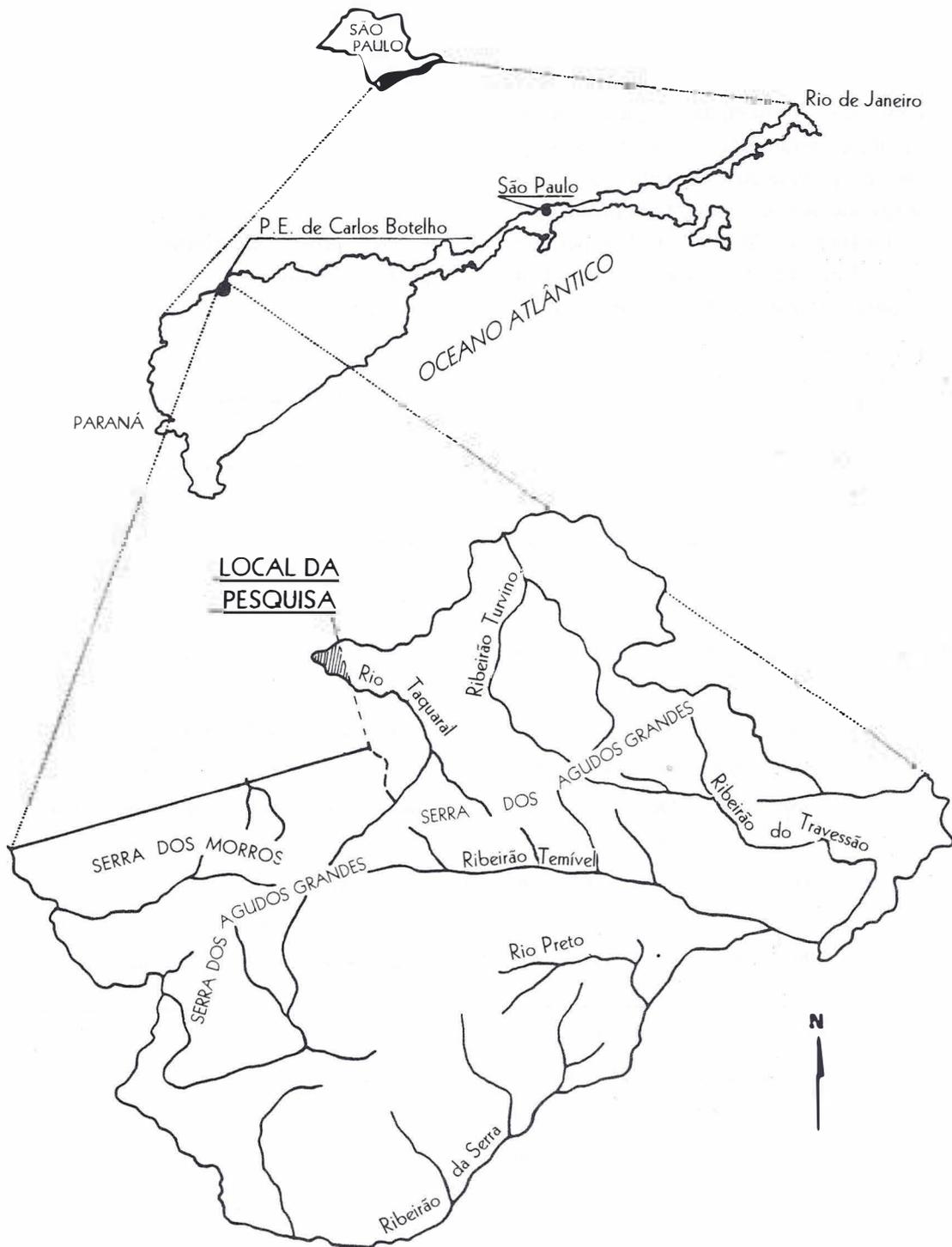


FIGURA 1 - Localização da área de estudo, no Parque Estadual de Carlos Botelho, SP, Brasil.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados meteorológicos coletados próximo a área de estudo (TABELA 1) evidenciam que a temperatura média do mês mais quente (22,41 °C) e a temperatura do mês mais frio (15,4 °C). A precipitação média anual atinge 1683,2 mm, sendo que o mês mais seco apresenta índice pluviométrico médio de 72,8 mm. O balanço hídrico, segundo Thornthwaite, e o diagrama climático (FIGURA 2) desenvolvido para a área evidenciam a ausência de déficit hídrico. Os dados acima permitem classificar o

clima da área em estudo como Cfa, ou seja, subtropical úmido (KOEPPEN, 1948).

Apesar de muitos pesquisadores se mostrarem interessados no estudo da vegetação da Floresta Pluvial Atlântica, entre os quais estão CUSTODIO FILHO (1989), BARROS *et al.* (1991), MANTOVANI (1992), CUSTODIO FILHO *et al.* (1992), TABARELLI *et al.* (1993) e NEGREIROS *et al.* (1995), ainda persiste a necessidade de coleta de material botânico, para que se possa identificar com segurança as espécies aí existentes.

TABELA 1 - Balanço hídrico segundo Thornthwaite, para o Parque Estadual de Carlos Botelho, SP, Brasil (média dos últimos 10 anos).

Meses	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
Temp. °C	22.41	22.22	21.87	18.43	17.51	17.67	15.40	16.38	16.47	18.80	20.00	21.00	19.01
Nomograma	95	94	91	68	60	61	46	52	53	68	78	85	
Correção	1.16	1.01	1.05	0.96	0.94	0.89	0.93	0.98	1.00	1.10	1.11	1.17	
EP (mm)	110	95	96	65	56	54	43	51	53	75	87	99	884
P (mm)	259.4	180.8	182.7	105.4	108.9	99.6	78.2	72.8	130.9	132.4	151.3	180.8	1683.2
P-EP (mm)	149.4	85.8	86.7	40.4	52.9	45.6	35.2	21.8	77.9	57.4	64.3	81.8	799.2
ARM. (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
ALT (mm)++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ER (mm)	110	95	96	65	56	54	43	51	53	75	87	99	884
DEF. (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXC. (mm)	149.4	85.8	86.7	40.4	52.9	45.6	35.2	21.8	77.9	57.4	64.3	81.8	799.2
Precipitação anual													- 1683.2 mm
Evapotranspiração Potencial anual													- 884.0 mm
Excedente anual													- 799.2 mm
Deficiência hídrica													0.0 mm

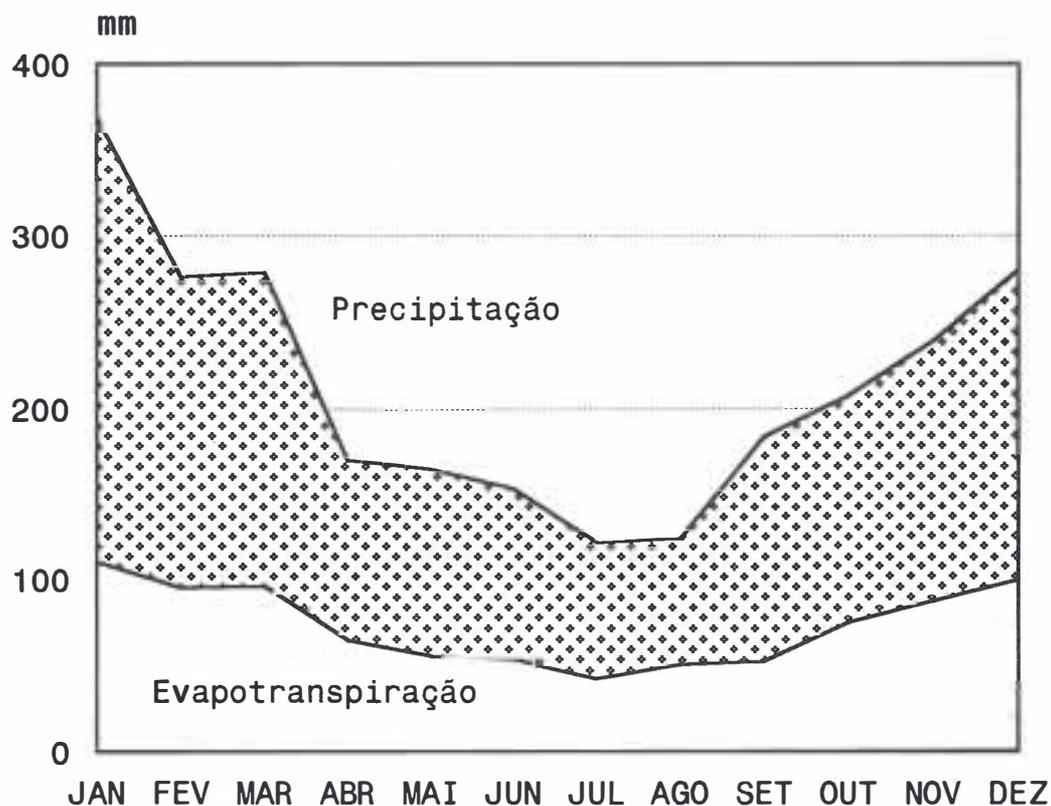


FIGURA 2 - Representação gráfica da evapotranspiração, precipitação e disponibilidade de água do solo, calculado segundo Thornthwaite, elaborado para o Parque Estadual de Carlos Botelho, SP, Brasil.

Neste trabalho, o material botânico coletado permitiu a identificação de todos os indivíduos amostrados a nível de família.

Na TABELA 2 estão relacionados, em ordem alfabética as famílias e espécies identificadas nas duas classes diamétricas. Na classe 1 foram identificadas 41 famílias e 152 espécies, além do grupo de árvores mortas em pé que foi considerado como um taxon à parte. Em muitos casos as espécies foram definidas apenas pelo gênero, ou mesmo pela própria família, como ocorreu nas famílias Myrsinaceae, Myrtaceae, Chrysobalanaceae, Rubiaceae e

Lauraceae. Na classe 2 de diâmetro foram identificadas 42 famílias e 162 espécies, mais o grupo de árvores mortas em pé.

Das 41 famílias identificadas na classe 1 de diâmetro, apenas as Chrysobalanaceae, Verbenaceae e Canellaceae não estavam presentes na classe 2 de diâmetro. Já as famílias Guttiferae, Elaeocarpaceae, Quiinaceae e Winteraceae, foram identificadas apenas na classe 2 de diâmetro. Portanto, ocorreram 45 famílias no total, sendo 38 comuns as duas classes de diâmetros, 3 exclusivas da classe 1 e 4 exclusivas da classe 2.

TABELA 2 - Relação das famílias e espécies amostradas nas classes diamétricas em um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária no Parque Estadual de Carlos Botelho, SP, Brasil. (1 DAP  $\geq$  0,10 m; 2 DAP  $\geq$  0,05 m ou DAP  $<$  0,10 m).

Família	Espécie	Classes
1 Anacardiaceae	1 <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2
2 Annonaceae	2 <i>Guatteria australis</i> St. Hil.	2
	3 <i>Guatteria</i> sp	1
	4 <i>Rollinia sericea</i> R. E. Fries	2
	5 <i>Rollinia</i> sp	1
3 Aquifoliaceae	6 <i>Ilex amara</i> (Vell.) Loesener	2
	7 <i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	2
	8 <i>Ilex</i> sp	1
	9 <i>Ilex</i> sp2	1
4 Araliaceae	10 <i>Didymopanax angustissimum</i> E. Cham.	1
	11 <i>Didymopanax navarroi</i> Sampaio	2
	12 <i>Didymopanax</i> sp	2
5 Bignoniaceae	13 <i>Jacaranda puberula</i> Cham.	2
6 Boraginaceae	14 <i>Cordia</i> sp	1
	15 <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.& St.	2
7 Burseraceae	16 <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	2
8 Canellaceae	17 <i>Capsicodendron dinizii</i> (Schw.) Occhioni	2
9 Celastraceae	18 <i>Maytenus alaternoides</i> Reiss.	2
	19 <i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex. Reiss	2
	20 <i>Maytenus</i> sp1	1
10 Chrysobalanaceae	21 <i>Chrysobalanaceae</i> sp1	2
	22 <i>Hirtella hebeclada</i> Moric.	2
	23 <i>Licania hochnei</i> Pilger	2
	24 <i>Parinari</i> sp	2
11 Clethraceae	25 <i>Clethra scabra</i> Pers.	2
12 Combretaceae	26 <i>Combretum</i> sp	2
	27 <i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo.	1
13 Compositae	28 <i>Piptocarpha axillaris</i> Backer	2
	29 <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Backer	2
	30 <i>Vernonia discolor</i> Gard.	2
	31 <i>Vernonia puberula</i> Less.	1
14 Cunoniaceae	32 <i>Weinmannia pinnata</i> L.	2

continua

DIAS, A. C. *et al.* Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária - Parque Estadual de Carlos Botelho.

continuação - TABELA 2

Família	Espécie	Classes	
15 Cyatheaceae	33 <i>Alsophila atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Pr.	1	
	34 <i>Alsophila corcovadensis</i> (Radd.) C.Chr.		2
	35 <i>Alsophila leptoclada</i> Fee	1	2
	36 <i>Alsophila nitida</i> Kze.	1	2
	37 <i>Alsophila palcolata</i> Mart.	1	2
	38 <i>Alsophila</i> sp1		2
	39 <i>Cyathea schanschim</i> Mart.	1	2
	40 <i>Nephrolepis setosa</i> (Kaulf.) Tryon.	1	2
	41 <i>Nephrolepis stenibergii</i> (Pohl.) Tryon.	1	2
16 Elaeocarpaceae	42 <i>Sloanea monosperma</i> Vell.	1	
17 Euphorbiaceae	43 <i>Actinostemon</i> sp	1	
	44 <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell.	1	2
	45 <i>Croton macrobothrys</i> Baill.		2
	46 <i>Hyeronima alchorneoides</i> Fr. Allen	1	2
	47 <i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	1	2
	48 <i>Casuarina decandra</i> Jacq.	1	2
	49 <i>Casuarina</i> sp	1	
18 Flacourtiaceae	50 <i>Casuarina sylvestris</i> Swartz	1	2
	51 <i>Xylocarpus salzmanni</i> (Clos.) Eichl.		2
	52 <i>Xylocarpus</i> sp		2
19 Guttiferaceae	53 <i>Clusia parviflora</i> (Sald.) Engl.	1	
	54 <i>Clusia</i> sp	1	
20 Humiriaceae	55 <i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatr.	1	2
21 Icacinaceae	56 <i>Citronella megaphylla</i> (Miers.) How.	1	2
	57 <i>Aniba firmula</i> (Nees et Mart.) Mez.		2
	58 <i>Cryptocarya ashersoniana</i> Mez.		2
	59 <i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.		2
22 Lauraceae	60 <i>Cryptocarya</i> sp1	1	2
	61 <i>Cryptocarya</i> sp2	1	2
	62 <i>Cryptocarya</i> sp3		2
	63 <i>Endlicheria paniculata</i> (Spr.) Macbr.		2
	64 <i>Lauraceae</i> sp1	1	
	65 <i>Lauraceae</i> sp2	1	
	66 <i>Lauraceae</i> sp3		2
	67 <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	1	2
	68 <i>Ocotea acyphyla</i> (Nees) Mez.		2
	69 <i>Ocotea bicolor</i> Vatt.		2
	70 <i>Ocotea brachybotra</i> (Meissn.) Mez.	1	
	71 <i>Ocotea catharinensis</i> Mez.	1	2
	72 <i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez.		2
	73 <i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez.	1	
	74 <i>Ocotea elegans</i> Mez.		2
75 <i>Ocotea glaziovii</i> Mez.	1		

continua

## continuação - TABELA 2

Família	Espécie	Classes	
22 Lauraceae	76 <i>Ocotea kuhlmanii</i> Vatt.	1	
	77 <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer		2
	78 <i>Ocotea pulchra</i> Vatt.	1	2
	79 <i>Ocotea silvestris</i> Vatt.	1	2
	80 <i>Ocotea</i> sp1	1	2
	81 <i>Ocotea</i> sp2		2
	82 <i>Ocotea</i> sp3	1	
	83 <i>Ocotea</i> sp4		2
	84 <i>Ocotea</i> sp5		2
	85 <i>Ocotea</i> sp6		2
	86 <i>Ocotea</i> sp7	1	
	87 <i>Ocotea</i> sp8	1	
	88 <i>Ocotea</i> sp9	1	
	89 <i>Ocotea</i> sp10		2
	90 <i>Andira anthelmi</i> (Vog.) Benth.	1	2
	91 <i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne		2
	92 <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.	1	
	93 <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	1	
	94 <i>Inga marginata</i> Will.	1	2
95 <i>Inga scallowiana</i> Benth.	1	2	
96 <i>Inga</i> sp1		2	
97 <i>Inga</i> sp2		2	
98 <i>Machaerium nictitans</i> (Vell) Benth.		2	
23 Leguminosae	99 <i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	1	2
	100 <i>Pithecellobium langsdorffii</i> Benth.		2
	101 <i>Platymiscium floribundum</i> Vog.	1	
	102 <i>Pterocarpus violaceus</i> Vog.	1	2
	103 <i>Senna multijuga</i> Rich.	1	
	104 <i>Sclerolobium denudatum</i> Vog.	1	2
105 <i>Zollernia illicifolia</i> Vog.	1	2	
24 Malpighiaceae	106 <i>Byrsonima ligustrifolia</i> Juss.	1	2
	107 <i>Byrsonima</i> sp1	1	
25 Melastomataceae	108 <i>Leandra mosenii</i> Cogn.	1	
	109 <i>Leandra</i> sp	1	
	110 <i>Miconia cabucu</i> Hoehne	1	
	111 <i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	1	
	112 <i>Miconia</i> sp	1	
	113 <i>Miconia theaczans</i> Cogn.		2
114 <i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	1	2	
26 Meliaceae	115 <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	2
	116 <i>Cedrella fissilis</i> Vell.	1	
27 Monimiaceae	117 <i>Mollinedia schottiana</i> (Spr.) Perk.	1	2
	118 <i>Mollinedia</i> sp1	1	2
	119 <i>Mollinedia</i> sp2	1	

continua

## continuação - TABELA 2

Família	Espécie	Classes	
28 Moraceae	120 <i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott.) Ruzz.	1	2
	121 <i>Ficus enormis</i> (Mart. & Miq.) Miq.	1	2
	122 <i>Ficus</i> sp	1	
	123 <i>Pourouma</i> sp		2
	124 <i>Sorocea ilicifolia</i> Miq.	1	2
29 Morta	125 Morta	1	2
30 Myrsinaceae	126 <i>Ardisia cauliflora</i> Mart. & Miq.	1	2
	127 <i>Ardisia handroi</i> Toledo	1	
	128 <i>Cybianthus coronatus</i>	1	
	129 <i>Cybianthus</i> sp	1	2
	130 <i>Myrsinaceae</i> sp1		2
	131 <i>Rapanea ferruginca</i> (R.&P.) Mez.	1	2
	132 <i>Rapanea</i> sp		2
	133 <i>Rapanea umbellata</i> (Mart. ex A.DC.) Mez.	1	2
	134 <i>Stylogyne</i> sp	1	2
31 Myrtaceae	135 <i>Calycorectes australis</i> Legr	1	
	136 <i>Calyptanthes lucida</i> Mart ex. DC.	1	
	137 <i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	1	2
	138 <i>Campomanesia</i> sp	1	2
	139 <i>Eugenia beaurepaireana</i> (Kiaersk.) Legr	1	
	140 <i>Eugenia</i> sp	1	2
	141 <i>Eugenia</i> sp11		2
	142 <i>Eugenia</i> sp3		2
	143 <i>Eugenia</i> sp5	1	
	144 <i>Eugenia</i> sp6	1	2
	145 <i>Eugenia</i> sp9	1	2
	146 <i>Eugenia verrucosa</i> Legr.	1	2
	147 <i>Gomidesia fenzliana</i> Berg.	1	
	148 <i>Gomidesia</i> sp	1	
	149 <i>Marlierca antonia</i> (Berg.) Legr.		2
	150 <i>Marlierca obscura</i> Legr.	1	2
	151 <i>Marlierca racemosa</i> (Vell.) Kiaersk.	1	2
	152 <i>Myrceugenia myrcioides</i> (Camb.) Berg.	1	2
	153 <i>Myrceugenia</i> sp1	1	2
	154 <i>Myrceugenia</i> sp2	1	
	155 <i>Myrceugenia</i> sp3		2
	156 <i>Myrceugenia</i> sp4	1	
	157 <i>Myrcia rostrata</i> DC.	1	2
158 <i>Myrcia</i> sp2	1		
159 <i>Myrcia</i> sp3	1	2	
160 <i>Myrcia</i> sp4	1		
161 <i>Myrcia tenuivenosa</i> Kiaersk	1	2	
162 <i>Myrtaceae</i> sp1	1		
163 <i>Myrtaceae</i> sp10	1		
164 <i>Myrtaceae</i> sp11		2	
165 <i>Myrtaceae</i> sp12	1		

continua

continuação - TABELA 2

Família	Espécie	Classes
31 Myrtaceae	166 <i>Myrtaceae</i> sp13	2
	167 <i>Myrtaceae</i> sp2	1
	168 <i>Myrtaceae</i> sp4	2
	169 <i>Myrtaceae</i> sp5	2
	170 <i>Myrtaceae</i> sp6	2
	171 <i>Myrtaceae</i> sp7	2
	172 <i>Myrtaceae</i> sp8	2
	173 <i>Myrtaceae</i> sp9	2
	174 <i>Phylloclalyx</i> sp	2
	175 <i>Psidium cattleianum</i> Sabine	1
32 Nyctaginaceae	176 <i>Guapira opposita</i> (Vell) Reitz.	1 2
33 Olacaceae	177 <i>Heisteria silvinnii</i> Schw.	2
	178 <i>Olacaceae</i> sp1	1
34 Palmae	179 <i>Euterpe edulis</i> Mart.	1 2
35 Polygonaceae	180 <i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	2
	181 <i>Ruprectia</i> sp	1
36 Proteaceae	182 <i>Roupala brasiliensis</i> Kl.	1 2
37 Quinaceae	183 <i>Quiina glaziovii</i> Engl.	1
38 Rosaceae	184 <i>Prunus sellowii</i> Koehne.	1 2
39 Rubiaceae	185 <i>Alseis floribunda</i> Schott.	2
	186 <i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	2
39 Rubiaceae	187 <i>Bathysa meridionalis</i> Smith & Downs	2
	188 <i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	2
	189 <i>Psychotria nuda</i> (Mart.) Wawra.	1
	190 <i>Psychotria</i> sp	2
	191 <i>Psychotria stachioides</i> Benth.	1
	192 <i>Psychotria suterella</i> M.Arg.	1
	193 <i>Psychotria velloziana</i> Benth.	2
	194 <i>Rubiaceae</i> sp1	2
	195 <i>Rubiaceae</i> sp3	1
196 <i>Rudgea blanchettiana</i> Muell. Arg.	2	
40 Rutaceae	197 <i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	2
	198 <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1
41 Sapindaceae	199 <i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	1
	200 <i>Cupania oblongifolia</i> Camb.	2
	201 <i>Cupania vernalis</i> Camb.	2
	202 <i>Matayba elacagnoides</i> Raldk.	2

continua

## continuação - TABELA 2

Família	Espécie	Classes	
41 Sapindaceae	203 <i>Matayba juglandifolia</i> (Cam.) Rad.	1	2
42 Sapotaceae	204 <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eich.)		2
	205 <i>Chrysophyllum</i> sp1	1	2
	206 <i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichl.ex. Mart.	1	2
	207 <i>Pouteria ramillora</i> Mart.		2
	208 <i>Pouteria</i> sp	1	2
	209 <i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	1	2
	210 <i>Sideroxylon gardinerianum</i> (Mart. & Eichl.)		2
43 Solanaceae	211 <i>Solanum excelsum</i> St.Hil.		2
	212 <i>Solanum inaequale</i> Vell.		2
	213 <i>Solanum rufescens</i> Sendtn.	1	
44 Symplocaceae	214 <i>Symplocos celastrinea</i> Mart.	1	2
	215 <i>Symplocos</i> sp1	1	2
	216 <i>Symplocos</i> sp2	1	2
	217 <i>Symplocos</i> sp3	1	
45 Verbenaceae	218 <i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.		2
	219 <i>Vitex poligama</i> Cham.		2
46 Winteraceae	220 <i>Drymis brasiliensis</i> Miers.	1	

Muito embora não se tenha obtido a identificação a nível específico de todos os indivíduos amostrados, dentro de alguns taxa, foi possível a separação de diferentes morfoespécies. A nível de gênero, *Ocotea* apresentou o maior número de morfoespécies (10), seguido por *Eugenia* com seis (6), *Myrcia* e *Myrcogenia* com quatro (4), *Symplocos* e *Cryptocarya* com três (3) e os gêneros *Inga* e *Mollinedia* com apenas duas (2) morfoespécies cada uma. Ao nível de família, Myrtaceae se destacou apresentando 12 morfoespécies, enquanto que a família Lauraceae apresentou 3 e a Rubiaceae apresentou 2 morfoespécies. A família Myrtaceae foi também a mais rica em espécies, tanto na classe 1 como na classe 2 de diâmetro. Estes resultados estão de acordo com os trabalhos de HEINSDIJK & CAMPOS (1967), NEGREIROS (1982) e CUSTODIO FILHO *et al.* (1992) que detectaram o maior número de espécies de Myrtaceae em levantamentos efetuados na área do Parque Estadual de Carlos Botelho.

Segundo MARTINS (1979), antes da

discussão dos parâmetros fitossociológicos, há necessidade de certificar-se da suficiência da amostragem. Dentre os vários métodos que permitem avaliar esta suficiência, o autor indica a curva de incremento do número de espécies por pontos, para o método de quadrantes.

Nas FIGURAS 3 e 4 são apresentadas as curvas de incremento do número de espécies por pontos de quadrantes, para os indivíduos amostrados na classe 1 e classe 2 de diâmetro, respectivamente. Na classe 1 de diâmetro, como mostra a FIGURA 3, 78 pontos de quadrantes foram suficientes para amostrar 104 espécies. No entanto, com o aumento da amostragem em 100%, houve um acréscimo no número de espécies novas de 47,12%. A FIGURA 4 mostra que na classe 2 de diâmetro 78 pontos de quadrantes amostraram 116 espécies, enquanto que com o dobro da amostragem (156 pontos), o acréscimo no número de espécies novas foi de 41,38%.

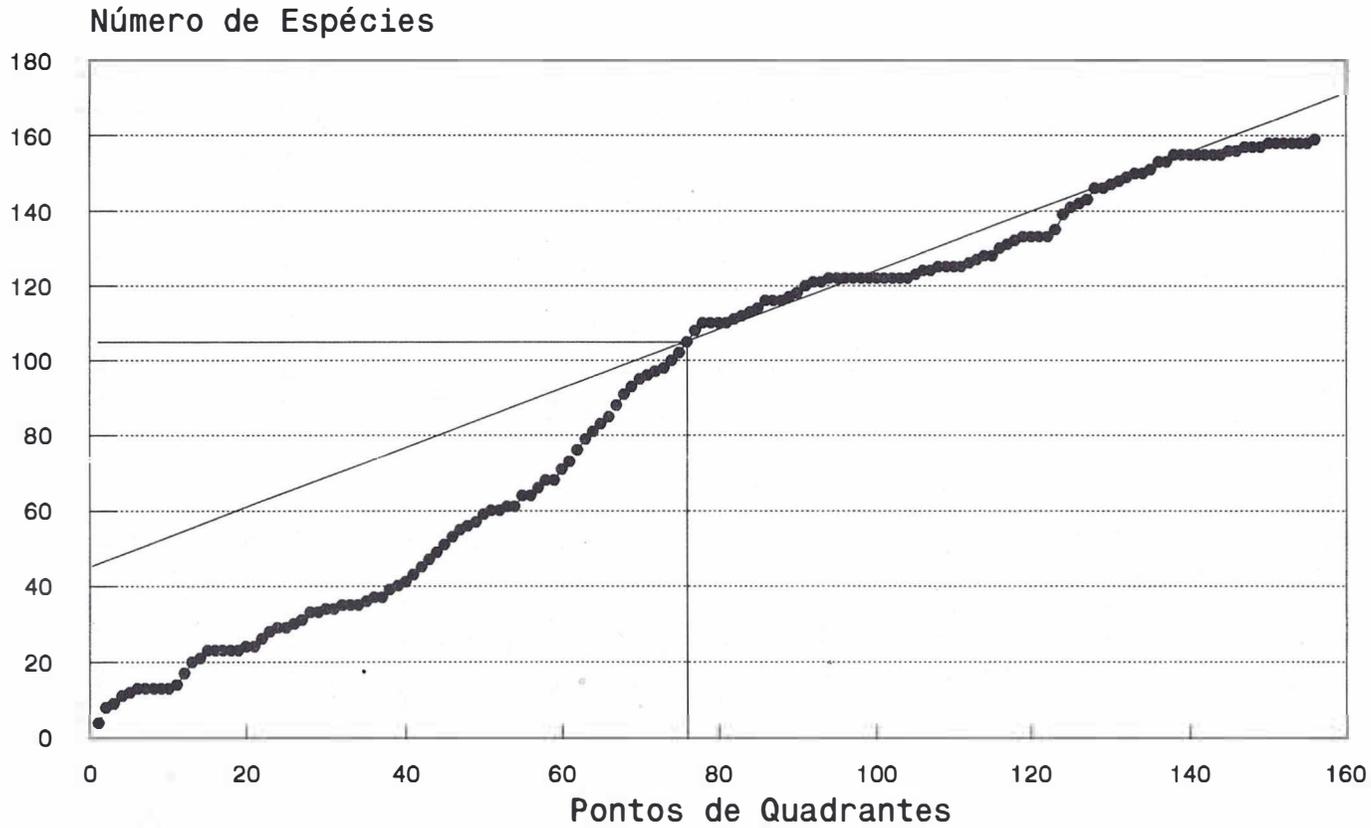


FIGURA 3 - Curva do número de espécies por ponto, calculada para os indivíduos da classe 1 de diâmetro ( $DAP \geq 0,10$  m) amostrados no Parque Estadual de Carlos Botelho, SP, Brasil.

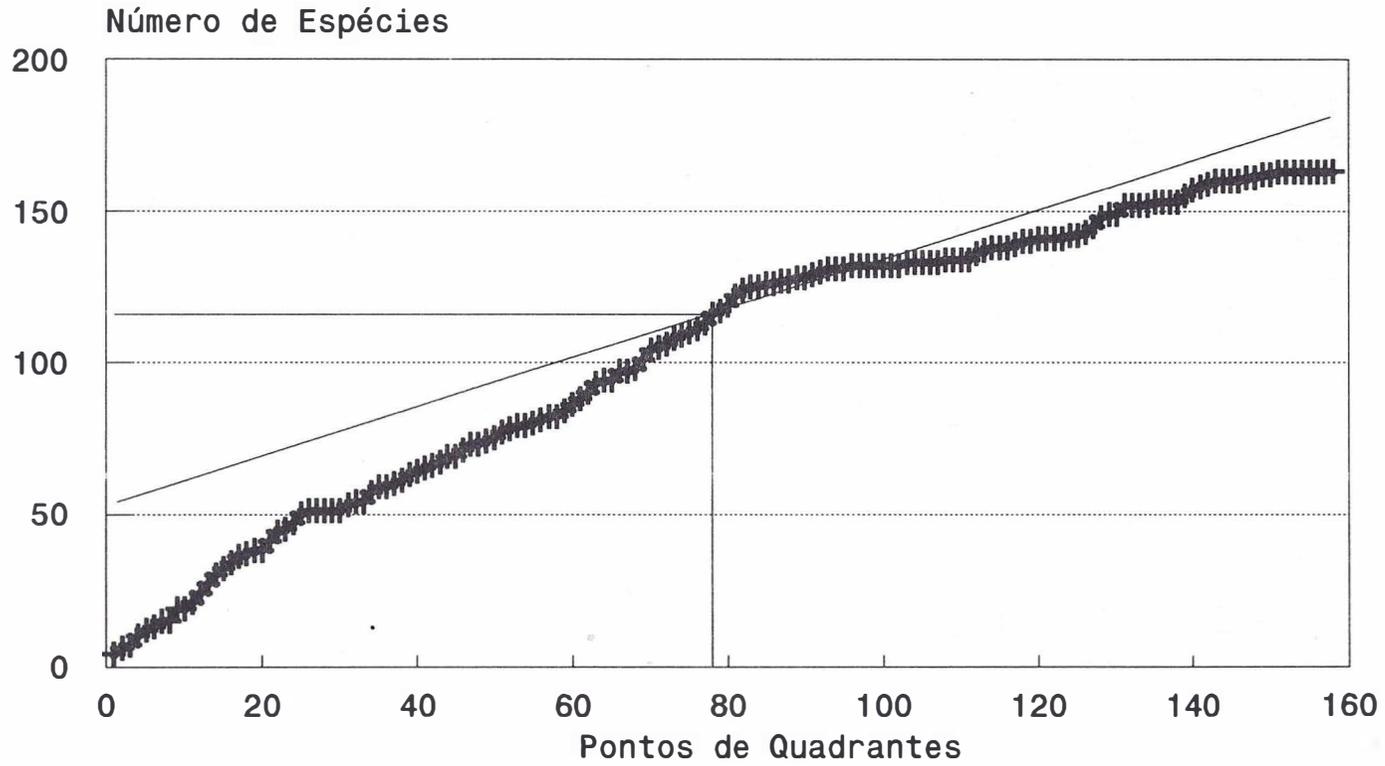


FIGURA 4 - Curva do número de espécies por ponto, calculada para os indivíduos da classe 2 de diâmetro ( $0,05 \leq DAP < 0,10$  m) amostrados no Parque Estadual de Carlos Botelho, SP, Brasil.

Os dados apresentados não caracterizam uma suficiência de amostragem, mas mostram um acréscimo contínuo de espécies novas à medida que a amostragem é aumentada, confirmando o aspecto dinâmico da floresta secundária.

Nas TABELAS 3 e 4 estão relacionadas, em ordem decrescente de IVI, as espécies amostradas na classe 1 e classe 2 de diâmetro respectivamente. Na classe 1 de diâmetro, as 10 espécies que apresentaram os

maiores valores de IVI foram: *Tibouchina pulchra* (35,82), grupo de árvores mortas (22,90), *Guapira opposita* (11,84), *Rapanea umbellata* (9,70), *Nephelea steninbergii* (9,42), *Cabralea canjerana* (7,61), *Cascaria sylvestris* (6,49), *Hieronima alchorneoides* (6,08), *Alchornea triplinervia* (6,01), e *Nephelea setosa* (5,49). Estas, foram responsáveis por 40,45% do IVI de todas as espécies amostradas na classe 1 de diâmetro (FIGURA 5).

TABELA 3 - Relação das espécies amostradas na classe 1 de diâmetro (DAP  $\geq$  0,10 m) em ordem decrescente de IVI, no Parque Estadual de Carlos Botelho, SP.

ESPÉCIE	DR	DOR	FR	IVI
<i>Tibouchina pulchra</i>	14.90	12.55	8.37	35.82
Morta	7.21	7.89	7.79	22.90
<i>Guapira opposita</i>	2.56	6.61	2.66	11.84
<i>Rapanea umbellata</i>	3.53	3.14	3.04	9.70
<i>Nephelea steninbergii</i>	4.17	2.21	3.04	9.42
<i>Cabralea canjerana</i>	1.76	3.94	1.90	7.61
<i>Cascaria sylvestris</i>	2.24	1.97	2.28	6.49
<i>Hieronima alchorneoides</i>	2.40	1.40	2.28	6.08
<i>Alchornea triplinervia</i>	0.80	4.26	0.95	6.01
<i>Nephelea setosa</i>	2.56	0.64	2.28	5.49
<i>Ocotea</i> sp2	0.16	3.80	0.19	4.15
<i>Eugenia</i> sp	1.60	0.79	1.71	4.10
<i>Tapirira guianensis</i>	0.64	2.66	0.76	4.06
<i>Cordia trichotoma</i>	1.44	0.70	1.71	3.85
<i>Symplocos celastrinea</i>	1.12	1.22	1.33	3.67
<i>Eugenia verrucosa</i>	1.28	0.85	1.52	3.66
<i>Jacaranda puberula</i>	0.96	1.51	0.95	3.42
<i>Bathysa meridionalis</i>	0.80	1.61	0.95	3.36
<i>Sideroxylon gardinerianu</i>	0.80	1.73	0.76	3.29
<i>Campomanesia guaviroba</i>	0.64	1.81	0.76	3.21
<i>Chrysophyllum</i> sp1	0.64	1.95	0.57	3.16
<i>Matayba clacgnoides</i>	0.80	1.32	0.95	3.07
<i>Clethra scabra</i>	1.12	0.48	1.33	2.94
<i>Guatteria australis</i>	1.12	0.67	1.14	2.93

continua

DIAS, A. C. *et al.* Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária - Parque Estadual de Carlos Botelho.

continuação - TABELA 3

ESPÉCIE	DR	DOR	FR	IVI
<i>Myrcia rostrata</i>	1.12	0.57	1.14	2.83
<i>Stylogyne</i> sp	0.80	0.92	0.95	2.67
<i>Prunus sellowii</i>	0.96	0.51	1.14	2.61
<i>Roupala brasiliensis</i>	0.64	1.17	0.76	2.58
<i>Ocotea elegans</i>	0.80	0.68	0.95	2.43
<i>Pterocarpus violaceus</i>	0.80	0.84	0.76	2.40
<i>Vantanea compacta</i>	0.64	0.90	0.76	2.30
<i>Rollinia sericea</i>	0.80	0.52	0.95	2.27
<i>Marlierca antonia</i>	0.48	1.22	0.57	2.27
<i>Ocotea pulchra</i>	0.96	0.33	0.95	2.25
<i>Mollinedia schottiana</i>	0.80	0.47	0.95	2.22
<i>Rudgea blanchettiana</i>	0.64	0.79	0.76	2.19
<i>Piptocarpha axilaris</i>	0.80	0.41	0.95	2.17
<i>Maytenus distichophylla</i>	0.64	0.76	0.76	2.16
<i>Solanum excelsum</i>	0.96	0.41	0.76	2.13
<i>Cyathea schanschim</i>	0.96	0.25	0.76	1.97
<i>Alsophila leptoclada</i>	0.80	0.29	0.76	1.85
<i>Cupania oblongifolia</i>	0.64	0.33	0.76	1.73
<i>Eugenia</i> sp6	0.64	0.50	0.57	1.71
<i>Heisteria silviannii</i>	0.64	0.67	0.76	1.67
<i>Posoqueria acutifolia</i>	0.64	0.24	0.76	1.64
<i>Rapanea ferruginea</i>	0.64	0.21	0.76	1.61
<i>Amaioua guianensis</i>	0.48	0.75	0.38	1.61
<i>Marlierca racemosa</i>	0.48	0.55	0.57	1.60
<i>Coussapoa microcarpa</i>	0.16	1.22	0.19	1.57
<i>Symplocos</i> sp2	0.48	0.52	0.57	1.57
<i>Alsophila palcolata</i>	0.64	0.13	0.76	1.54
<i>Myroxylom peruiferum</i>	0.48	0.48	0.57	1.53
<i>Ocotea catharinensis</i>	0.48	0.45	0.57	1.50
<i>Cryptocaria</i> sp3	0.48	0.45	0.57	1.50
<i>Ocotea aciphyla</i>	0.32	0.76	0.38	1.46
<i>Solanum inaequale</i>	0.48	0.33	0.57	1.38
<i>Pouteria</i> sp	0.48	0.33	0.57	1.38
<i>Aniba firmula</i>	0.48	0.31	0.57	1.36
<i>Inga</i> sp1	0.48	0.29	0.57	1.34
<i>Parinarium</i> sp	0.48	0.27	0.57	1.32

continua

## continuação - TABELA 3

ESPECIE	DR	DOR	FR	IVI
<i>Myrtaceae</i> sp9	0.16	0.93	0.19	1.28
<i>Escenbeckia glandiflora</i>	0.48	0.22	0.57	1.27
<i>Ocotea odorifera</i>	0.48	0.21	0.57	1.27
<i>Inga marginata</i>	0.48	0.19	0.57	1.25
<i>Machaerium nictitans</i>	0.16	0.88	0.19	1.23
<i>Sorocca ilicifolia</i>	0.48	0.17	0.57	1.23
<i>Matayba juglandifolia</i>	0.48	0.17	0.57	1.23
<i>Marlierca obscura</i>	0.48	0.17	0.57	1.22
<i>Euterpe edulis</i>	0.48	0.15	0.57	1.20
<i>Campomanesia</i> sp	0.32	0.48	0.38	1.18
<i>Didymopanax</i> sp	0.32	0.46	0.38	1.17
<i>Phyllocalyx</i> sp	0.16	0.78	0.19	1.13
<i>Myrsinaceae</i> sp1	0.32	0.35	0.38	1.05
<i>Alsophila</i>	0.48	0.18	0.38	1.04
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0.16	0.67	0.19	1.02
<i>Ocotea</i> sp6	0.16	0.62	0.19	0.97
<i>Eugenia</i> sp11	0.32	0.21	0.38	0.91
<i>Myrcugenia</i> sp1	0.32	0.20	0.38	0.90
<i>Coccoloba latifolia</i>	0.32	0.18	0.38	0.89
<i>Cascaria decandra</i>	0.32	0.17	0.38	0.87
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	0.32	0.16	0.38	0.86
<i>Hirtella hebeclada</i>	0.32	0.16	0.38	0.86
<i>Psychotria</i> sp	0.32	0.16	0.38	0.86
<i>Chrysophyllum viride</i>	0.32	0.15	0.38	0.85
<i>Ilex amara</i>	0.32	0.14	0.38	0.84
<i>Sapium glandulatum</i>	0.32	0.14	0.38	0.84
<i>Weinmannia pinnata</i>	0.32	0.14	0.38	0.84
<i>Andira anthelminthica</i>	0.32	0.13	0.38	0.84
<i>Myrtaceae</i> sp4	0.32	0.13	0.38	0.83
<i>Alseis floribunda</i>	0.32	0.13	0.38	0.83
<i>Sclerolobium denudatum</i>	0.32	0.12	0.38	0.82
<i>Citronela megaphyla</i>	0.32	0.11	0.38	0.81
<i>Ocotea sylvestris</i>	0.32	0.11	0.38	0.81
<i>Protium heptaphyllum</i>	0.32	0.11	0.38	0.81
<i>Mollinedia</i> sp1	0.32	0.09	0.38	0.79

continua

## continuação - TABELA 3

ESPECIE	DR	DOR	FR	IVI
<i>Ocotea</i> sp5	0.16	0.44	0.19	0.79
<i>Psychotria velloziana</i>	0.32	0.07	0.38	0.77
<i>Rapanea</i> sp	0.32	0.07	0.38	0.77
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0.32	0.17	0.19	0.68
<i>Licania hochnei</i>	0.16	0.31	0.19	0.66
<i>Cryptocaria ashersoniana</i>	0.16	0.27	0.19	0.62
<i>Capsicodendron dinizii</i>	0.16	0.26	0.19	0.61
<i>Combretum</i> sp	0.16	0.18	0.19	0.53
<i>Maytenus alaternoides</i>	0.16	0.18	0.19	0.53
<i>Vitex poligama</i>	0.16	0.18	0.19	0.53
<i>Croton macrobothrys</i>	0.16	0.16	0.19	0.51
<i>Myrcia</i> sp3	0.16	0.16	0.19	0.51
<i>Chrysobalanaceae</i> sp1	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Ocotea</i> sp10	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Vernonia discolor</i>	0.16	0.13	0.19	0.48
<i>Cryptocaria</i> sp1	0.16	0.12	0.19	0.47
<i>Endlicheria paniculata</i>	0.16	0.12	0.19	0.47
<i>Pourouma</i> sp	0.16	0.12	0.19	0.47
<i>Cryptocaria</i> sp2	0.16	0.11	0.19	0.46
<i>Myrtaceae</i> sp13	0.16	0.11	0.19	0.46
<i>Ocotea corymbosa</i>	0.16	0.11	0.19	0.46
<i>Alsophila nitida</i>	0.16	0.10	0.19	0.45
<i>Inga</i> sp2	0.16	0.10	0.19	0.45
<i>Myrtaceae</i> sp5	0.16	0.10	0.19	0.45
<i>Pouteria ramiflora</i>	0.16	0.10	0.19	0.45
<i>Myrceugenia myrcioides</i>	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Pouteria venosa</i>	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Myrceugenia</i> sp3	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Myrtaceae</i> sp8	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Piptocarpha macropoda</i>	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Myrtaceae</i> sp11	0.16	0.07	0.19	0.42
<i>Ocotea</i> sp1	0.16	0.07	0.19	0.42
<i>Inga sellowiana</i>	0.16	0.06	0.19	0.41
<i>Cryptocaria moschata</i>	0.16	0.06	0.19	0.41
<i>Miconia theaczans</i>	0.16	0.06	0.19	0.41

continua

continuação - TABELA 3

ESPECIE	DR	DOR	FR	IVI
<i>Eugenia</i> sp3	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Xylosma</i> sp	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Copaifera trapezifolia</i>	0.16	0.04	0.19	0.40
<i>Ficus enormes</i>	0.16	0.04	0.19	0.39
<i>Symplocos</i> sp1	0.16	0.04	0.19	0.39
<i>Zollernia illicifolia</i>	0.16	0.04	0.19	0.39
<i>Cupania vernalis</i>	0.16	0.04	0.19	0.39
<i>Ocotea</i> sp4	0.16	0.04	0.19	0.39
<i>Xylosma salzmani</i>	0.16	0.04	0.19	0.39
<i>Alsophila corcovadensis</i>	0.16	0.04	0.19	0.39
<i>Cybianthus</i> sp	0.16	0.04	0.19	0.39
<i>Didymopanax navarroii</i>	0.16	0.04	0.19	0.39
Lauraceae sp3	0.16	0.04	0.19	0.39
<i>Eugenia</i> sp9	0.16	0.03	0.19	0.38
<i>Myrcia termivenosa</i>	0.16	0.03	0.19	0.38
Myrtaceae sp7	0.16	0.03	0.19	0.38
<i>Ocotea bicolor</i>	0.16	0.03	0.19	0.38
Rubiaceae sp1	0.16	0.03	0.19	0.38
<i>Aegiphila sellowiana</i>	0.16	0.03	0.19	0.38
<i>Ardisia cauliflora</i>	0.16	0.03	0.19	0.38
<i>Ilex paraguariensis</i>	0.16	0.03	0.19	0.38
<i>Pithecellobium langsdorffii</i>	0.16	0.03	0.19	0.38
Myrtaceae sp6	0.16	0.03	0.19	0.38
	100.0	100.0	100.0	300.0

DIAS, A. C. *et al.* Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária - Parque Estadual de Carlos Botelho.

TABELA 4 - Relação das espécies amostradas na classe 2 de diâmetro (0,05 m  $\leq$  DAP < 0,10 m) em ordem decrescente de IVI, no Parque Estadual de Carlos Botelho, SP.

ESPECIE	DR	DOR	FR	IVI
<i>Nephelea setosa</i>	5.93	6.36	4.08	16.37
<i>Tibouchina pulchra</i>	5.29	6.21	2.97	14.47
Morta	4.97	4.53	4.82	14.32
<i>Bathysa meridionalis</i>	4.17	6.00	3.34	13.50
<i>Cascaria sylvestris</i>	2.08	8.65	2.04	12.78
<i>Jacaranda puberula</i>	3.04	4.60	2.60	10.24
<i>Rudgea blanchetiana</i>	3.69	2.59	3.34	9.62
<i>Rapanea umbellata</i>	3.21	3.03	2.97	9.21
<i>Clethra scabra</i>	2.88	2.12	2.41	7.42
<i>Cyathea schanschim</i>	2.24	1.98	2.23	6.45
<i>Hieronima alchorneoides</i>	2.08	2.58	1.67	6.34
<i>Guatteria australis</i>	1.92	1.26	2.04	5.23
<i>Zanthoxylon rhoifolium</i>	1.60	1.53	1.67	4.80
<i>Marlicrea obscura</i>	1.76	1.31	1.67	4.74
<i>Euterpe edulis</i>	1.60	1.14	1.86	4.59
<i>Prunus sellowii</i>	1.60	1.12	1.67	4.39
<i>Myrcia rostrata</i>	1.60	0.90	1.86	4.35
<i>Rollinia sericea</i>	1.28	1.49	1.48	4.26
<i>Eugenia</i> sp	1.28	1.15	1.30	3.73
<i>Campomanesia guaviroba</i>	1.12	1.03	1.30	3.45
<i>Andira anthelminthica</i>	1.12	0.96	1.30	3.38
<i>Matayba juglandifolia</i>	0.96	1.39	0.93	3.28
<i>Guapira opposita</i>	1.12	0.69	1.30	3.11
<i>Alsophila nitida</i>	0.96	0.98	1.11	3.06
<i>Alsophila atrovirens</i>	1.12	0.73	1.11	2.97
<i>Psychotria stachioides</i>	0.96	0.98	0.93	2.87
<i>Cupania oblongifolia</i>	0.80	0.95	0.93	2.68
<i>Miconia</i> sp	0.48	1.53	0.56	2.57
<i>Mollinedia schottiana</i>	0.80	0.68	0.93	2.41
<i>Campomanesia</i> sp	0.64	0.90	0.74	2.28
<i>Cordia trichotoma</i>	0.80	0.52	0.93	2.25
<i>Citronella megaphyla</i>	0.80	0.52	0.93	2.25
<i>Sorocca ilicifolia</i>	0.80	0.49	0.93	2.22
<i>Pouteria</i> sp	0.64	0.67	0.74	2.05
<i>Psychotria</i> sp	0.64	0.55	0.74	1.94

continua

continuação - TABELA 4

ESPECIE	DR	DOR	FR	IVI
<i>Allophylus petiolulatus</i>	0.48	0.80	0.56	1.84
<i>Roupala brasiliensis</i>	0.64	0.43	0.74	1.82
<i>Inga sessilis</i>	0.64	0.41	0.74	1.79
<i>Miconia rigidiuscula</i>	0.64	0.38	0.74	1.76
<i>Cabralea canjerana</i>	0.48	0.72	0.56	1.76
<i>Ocotea brachybotra</i>	0.16	1.38	0.19	1.73
<i>Tapirira guianensis</i>	0.64	0.34	0.74	1.72
<i>Eugenia</i> sp6	0.64	0.32	0.74	1.71
<i>Psychotria sutercella</i>	0.48	0.64	0.56	1.68
<i>Alsophila palcolata</i>	0.48	0.54	0.56	1.58
<i>Maytenus</i> sp1	0.48	0.40	0.56	1.43
<i>Protium heptaphyllum</i>	0.48	0.37	0.56	1.41
<i>Esenbeckia glandiflora</i>	0.48	0.36	0.56	1.40
<i>Posoqueria acutifolia</i>	0.48	0.35	0.56	1.39
<i>Sclerolobium denudatum</i>	0.48	0.33	0.56	1.37
<i>Sloanea monosperma</i>	0.48	0.33	0.56	1.36
<i>Didymopanax angustissimum</i>	0.48	0.32	0.56	1.35
<i>Stylogyne</i> sp	0.48	0.29	0.56	1.33
<i>Chrysophyllum viride</i>	0.48	0.43	0.37	1.28
<i>Alsophila leptoclada</i>	0.48	0.43	0.37	1.28
<i>Rubiaceae</i> sp1	0.48	0.24	0.56	1.28
<i>Myrcogenia</i> sp1	0.48	0.24	0.56	1.28
<i>Pterocarpus violaceus</i>	0.48	0.19	0.56	1.23
<i>Mollinedia</i> sp1	0.32	0.47	0.37	1.16
<i>Clusia parviflora</i>	0.48	0.24	0.37	1.09
<i>Psidium cattleianum</i>	0.32	0.36	0.37	1.05
<i>Nephelea stenibergii</i>	0.32	0.34	0.37	1.03
<i>Symplocos</i> sp3	0.32	0.34	0.37	1.03
<i>Eugenia verrucosa</i>	0.32	0.32	0.37	1.02
<i>Ocotea glaziovii</i>	0.32	0.32	0.37	1.01
<i>Ficus enormis</i>	0.32	0.32	0.37	1.01
<i>Weinmannia pinnata</i>	0.32	0.32	0.37	1.01
<i>Cryptocaria</i> sp1	0.16	0.64	0.19	0.99
<i>Leandra</i> sp	0.32	0.29	0.37	0.99
<i>Cascaria decandra</i>	0.32	0.29	0.37	0.98

continua

## continuação - TABELA 4

ESPECIE	DR	DOR	FR	IVI
<i>Cybianthus</i> sp	0.32	0.29	0.37	0.98
<i>Myrcia</i> sp2	0.32	0.29	0.37	0.98
<i>Platimiscium floribundum</i>	0.32	0.29	0.37	0.98
<i>Eugenia</i> sp9	0.32	0.28	0.37	0.98
<i>Cascaria</i> sp	0.32	0.28	0.37	0.97
<i>Myrcia</i> sp3	0.32	0.26	0.37	0.95
<i>Gomidesia</i> sp	0.16	0.60	0.19	0.95
<i>Maytenus distichophylla</i>	0.32	0.24	0.37	0.93
<i>Alchornea triplinervia</i>	0.32	0.24	0.37	0.93
<i>Byrsonima lygustrifolia</i>	0.32	0.23	0.37	0.92
<i>Matayba elcagnoides</i>	0.32	0.22	0.37	0.91
<i>Symplocos</i> sp1	0.32	0.21	0.37	0.90
<i>Ocotea dispersa</i>	0.32	0.19	0.37	0.88
<i>Didymopanax</i> sp	0.32	0.19	0.37	0.88
<i>Calycorectes australis</i>	0.32	0.16	0.37	0.86
<i>Psychotria nuda</i>	0.32	0.16	0.37	0.86
<i>Myrccugenia</i> sp2	0.32	0.16	0.37	0.85
<i>Solanum rufescens</i>	0.32	0.16	0.37	0.85
<i>Alseis floribunda</i>	0.32	0.15	0.37	0.84
<i>Cassia multijuga</i>	0.32	0.15	0.37	0.84
<i>Cedrella fissilis</i>	0.32	0.15	0.37	0.84
<i>Myrcia tenuivenosa</i>	0.32	0.15	0.37	0.84
<i>Rubiaceae</i> sp3	0.32	0.29	0.19	0.80
<i>Coccoloba latifolia</i>	0.16	0.37	0.19	0.72
<i>Mollinedia</i> sp2	0.16	0.29	0.19	0.64
<i>Vernonia puberula</i>	0.16	0.22	0.19	0.57
<i>Chrysophyllum</i> sp1	0.16	0.20	0.19	0.55
<i>Piptocarpha axillaris</i>	0.16	0.20	0.19	0.55
<i>Ilex amara</i>	0.16	0.19	0.19	0.54
<i>Ilex</i> sp2	0.16	0.18	0.19	0.53
<i>Ardisia cauliflora</i>	0.16	0.18	0.19	0.53
<i>Cybiantus coronatus</i>	0.16	0.18	0.19	0.53
<i>Myrcia</i> sp4	0.16	0.18	0.19	0.53
<i>Symplocos cclastrine</i>	0.16	0.18	0.19	0.53
<i>Amaioua guianensis</i>	0.16	0.16	0.19	0.51

continua

continuação - TABELA 4

ESPECIE	DR	DOR	FR	IVI
<i>Ocotea sylvestris</i>	0.16	0.16	0.19	0.51
<i>Quiina glaziovii</i>	0.16	0.16	0.19	0.51
<i>Rollinea</i> sp	0.16	0.16	0.19	0.51
<i>Inga marginata</i>	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Inga sellowiana</i>	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Maytenus allantenoides</i>	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Myrtaceae</i> sp12	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Rapanca ferruginea</i>	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Calyptranthes lucida</i>	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Clusia</i> sp	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Eugenia beaurepaircana</i>	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Heisteria silviannii</i>	0.16	0.14	0.19	0.49
<i>Drymis brasiliensis</i>	0.16	0.13	0.19	0.47
<i>Myrtaceae</i> sp10	0.16	0.13	0.19	0.47
<i>Ocotea sylvestris</i>	0.16	0.13	0.19	0.47
<i>Olacaceae</i> sp1	0.16	0.13	0.19	0.47
<i>Symplocos</i> sp2	0.16	0.13	0.19	0.47
<i>Psychotria velloziana</i>	0.16	0.11	0.19	0.45
<i>Cordia</i> sp	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Ficus</i> sp	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Lauraceae</i> sp2	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Myrceugenia myrcioides</i>	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Myrtaceae</i> sp1	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Myrtaceae</i> sp2	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Ocotea pulchra</i>	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Ocotea</i> sp3	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Ocotea</i> sp9	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Sapium glandulatum</i>	0.16	0.09	0.19	0.44
<i>Cryptocaria</i> sp2	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Dalbergia frutescens</i>	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Guatteria</i> sp	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Ilex paraguariensis</i>	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Leandra morsesii</i>	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Myroxylon peruiferum</i>	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0.16	0.08	0.19	0.43

continua

DIAS, A. C. *et al.* Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária - Parque Estadual de Carlos Botelho.

continuação - TABELA 4

ESPECIE	DR	DOR	FR	IVI
<i>Ocotea</i> sp7	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Ocotea kuhlmanii</i>	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Ruprectia</i> sp	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Zollernia illicifolia</i>	0.16	0.08	0.19	0.43
<i>Byrsonima</i> sp1	0.16	0.07	0.19	0.41
<i>Coussapoa microcarpa</i>	0.16	0.07	0.19	0.41
<i>Gomidesia fenzliana</i>	0.16	0.07	0.19	0.41
<i>Marlierea racemosa</i>	0.16	0.07	0.19	0.41
<i>Ocotea catharinensis</i>	0.16	0.07	0.19	0.41
<i>Ocotea</i> sp8	0.16	0.07	0.19	0.41
<i>Piptocarpha macropoda</i>	0.16	0.07	0.19	0.41
<i>Terminalia triflora</i>	0.16	0.07	0.19	0.41
<i>Vantanca compacta</i>	0.16	0.07	0.19	0.41
<i>Actinostemon</i> sp	0.16	0.06	0.19	0.41
<i>Ardisia handroi</i>	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Combretum</i> sp	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Eugenia</i> sp5	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Ilex</i> sp	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Lauraceae</i> sp1	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Miconia cabucu</i>	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Myrceugenia</i> sp4	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Myrtaceae</i> sp4	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Ocotea</i> sp1	0.16	0.05	0.19	0.40
<i>Pouteria venosa</i>	0.16	0.05	0.19	0.40
	100.0	100.0	100.0	300.0

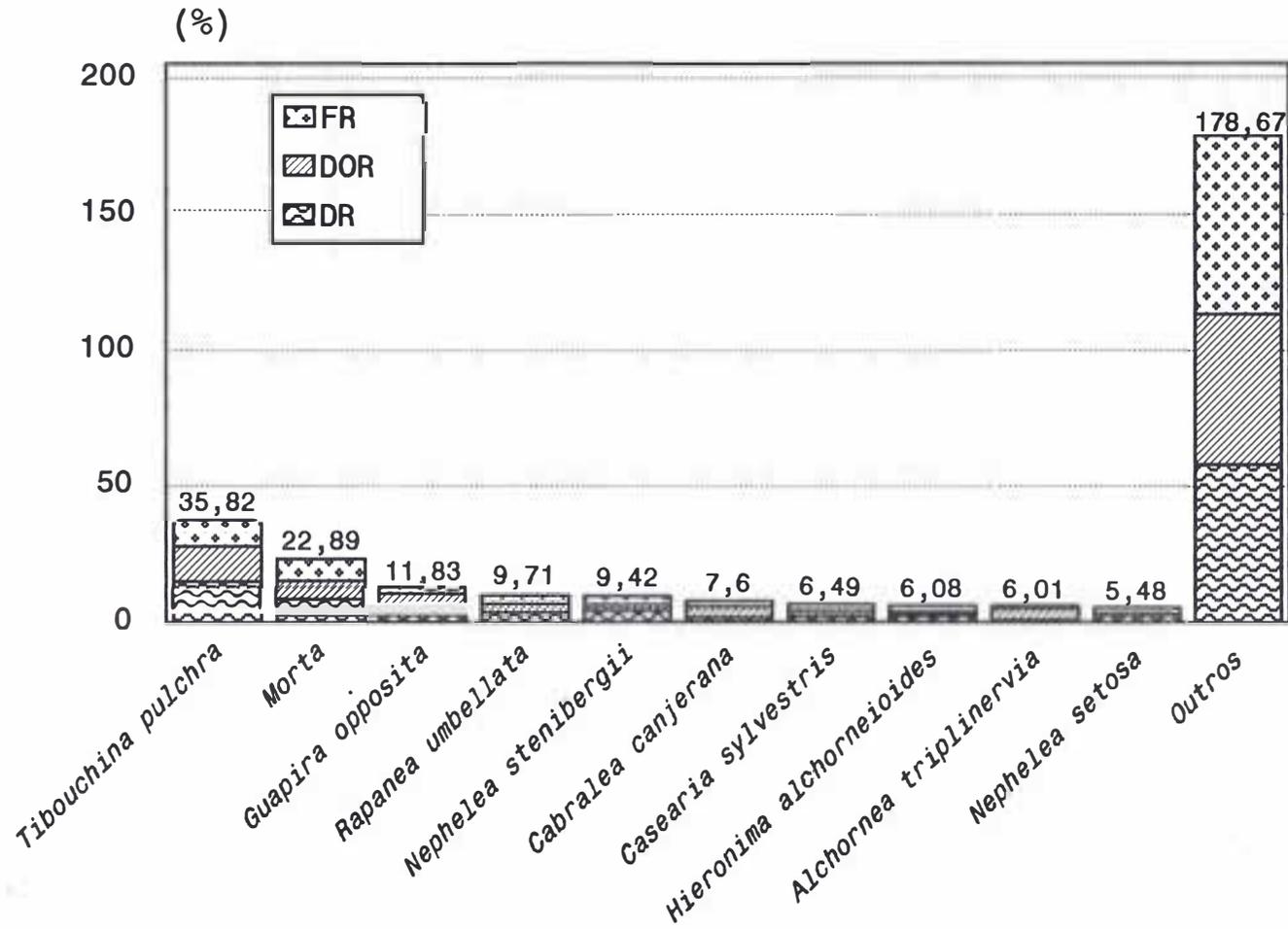


FIGURA 5 - Relação dos IVI's por espécies, para os indivíduos da classe 1 de diâmetro, amostrados no Parque Estadual de Carlos Botelho, SP, Brasil.

Na classe 2 de diâmetro as 10 espécies de maior expressão em termos de IVI foram: *Nephelea setosa* (16,37), *Tibouchina pulchra* (14,47), grupo de árvores mortas (14,32), *Bathysa meridionalis* (13,50), *Casearia sylvestris* (12,78), *Jacaranda puberula* (10,24), *Rudgea blanchetiana* (9,62), *Rapanea umbellata* (9,21), *Clethra scabra* (7,42) e *Cyathea schanschim* (6,45), que representam 38,13% do IVI de todas as espécies amostradas nesta classe diamétrica (FIGURA 6).

Das 10 espécies de maior IVI nas duas classes diamétricas, foram detectadas apenas cinco espécies comuns às mesmas, no entanto, ocupam posições sociológicas diferentes.

A espécie *Tibouchina pulchra* que ocupa a primeira posição na classe 1 de diâmetro, passa a ocupar a segunda posição na classe 2 de diâmetro. O grupo de árvores mortas que ocupa a segunda posição na classe 1 de diâmetro, alcança a terceira posição na classe 2 de diâmetro; *Rapanea umbellata* que na classe 1 de diâmetro ocupa a quarta posição, atinge a oitava posição na classe 2 de diâmetro; *Casearia sylvestris* passou da sétima posição na classe 1 de diâmetro para a quinta posição na classe 2 de diâmetro. A espécie *Nephelea setosa* que na classe 1 de diâmetro está na décima posição, subiu para a primeira posição na classe 2 de diâmetro.

Outro ponto de destaque entre as duas classes de diâmetro é a distribuição de valores de IVI para cada espécie. Para as 10 primeiras espécies, observa-se uma maior amplitude entre os valores de IVI na classe 1 de diâmetro. Nesta classe a diferença entre o maior valor de IVI, obtido pela *Tibouchina pulchra* (35,82), e o IVI da *Nephelea setosa* (5,49), décima espécie em ordem decrescente de IVI, é de 30,33 pontos. Por outro lado, na classe 2 de diâmetro, a diferença entre o IVI da primeira espécie (*Nephelea setosa* - IVI = 16,37) e a décima espécie (*Cyathea schanschim* - IVI = 6,45) em ordem decrescente de IVI, é de apenas 9,92 pontos.

Observa-se que na classe 1 de

diâmetro houve maior concentração dos valores de IVI em torno de poucas espécies, dentre as quais se encontra a *Tibouchina pulchra* com 35,82 pontos de IVI, que correspondem à 11,94% do IVI total.

Esta espécie, dada a sua condição de pioneira, apresenta ampla distribuição no estrato superior da vegetação da área de estudo. Na classe 2 de diâmetro onde foram amostradas espécies ocorrentes nos estratos médio e inferior da floresta, o IVI obtido pela *Tibouchina pulchra* foi de apenas 14,47 pontos.

Outro aspecto a considerar é a classificação conseguida pelo grupo de árvores mortas, que ocupa o segundo lugar na classe 1 de diâmetro e o terceiro lugar na classe 2 de diâmetro. Na classe 1 de diâmetro este grupo conseguiu 22,90 pontos na classificação geral de IVI, enquanto na classe 2 de diâmetro este grupo obteve o valor de 14,32 pontos. Normalmente, as árvores mortas estão representadas por indivíduos de grande porte, distribuídas por toda a área de estudo e pertencentes às várias espécies botânicas, conforme mostra RODRIGUES (1991), DE VUONO (1985) e MARTINS (1979). No entanto, pode-se observar que o grande número de árvores mortas amostradas, foi devido principalmente à morte natural, pela idade, de espécies pioneiras como a *Tibouchina pulchra*, que predomina na comunidade estudada.

A partir da décima espécie houve um decréscimo regular nos valores de IVI, apesar de cada espécie ocupar posições distintas em cada classe diamétrica. É o que ocorre por exemplo com a *Euterpe edulis* que ocupa a 15ª posição na classe 2 de diâmetro e a 69ª posição na classe 1 de diâmetro. A posição sociológica ocupada por esta espécie reforça a hipótese de que a área de estudo tenha sofrido perturbações severas, pois em levantamentos efetuados por NEGREIROS (1982) e DIAS *et al.* (1989), o palmito *Euterpe edulis* esteve sempre presente nas primeiras posições de IVI, em áreas onde o grau de perturbação é relativamente baixo.

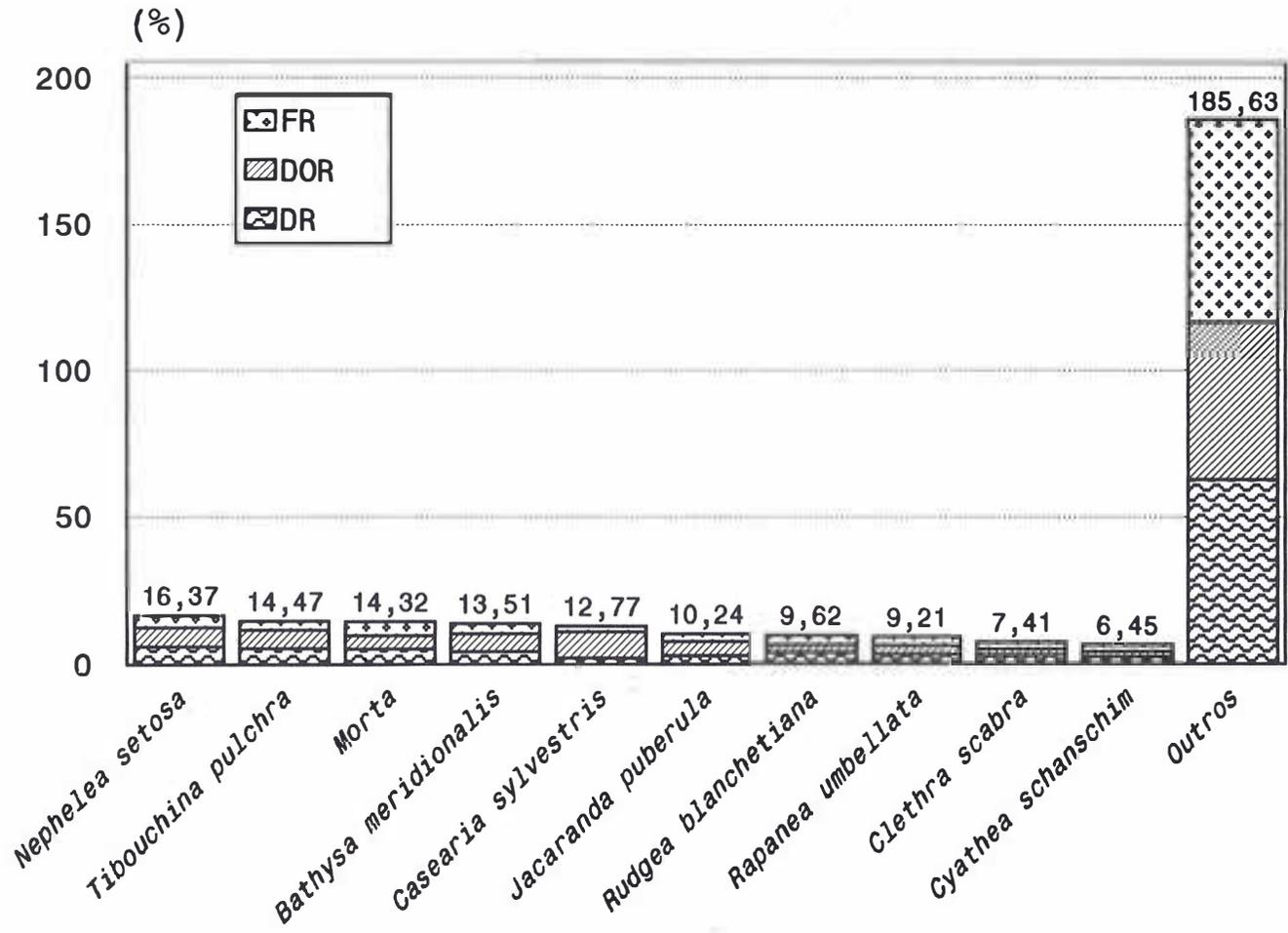


FIGURA 6 - Relação dos IVI's por espécies, para os indivíduos da classe 2 de diâmetro, amostrados no Parque Estadual de Carlos Botelho, SP, Brasil.

DIAS, A. C. *et al.* Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária - Parque Estadual de Carlos Botelho.

A classe 2 de diâmetro, amostrou indivíduos com DAP entre 0,05 m e 0,10 m. A maioria dos espécimens amostrados nesta classe de diâmetro pertence aos estratos inferior e intermediário da floresta, onde além de espécies pioneiras como a *Tibouchina pulchra*, fazem parte da composição florística, espécies secundárias iniciais como *Casuarina sylvestris* e *Rapanea umbellata*, e espécies secundárias tardias como *Jacaranda puberula* e *Ocotea* sp., etc.

Na classe 1 de diâmetro onde foram amostrados indivíduos com DAP igual ou superior a 0,10 m, a maioria das espécies faz parte do estrato superior da floresta, que apresenta como espécie dominante a *Tibouchina pulchra*, espécie pioneira característica da região. Esta espécie ocupa o primeiro lugar na classificação em ordem decrescente de IVI, na classe 1 de diâmetro, e o segundo lugar na classe 2 de diâmetro.

## 5 CONCLUSÕES

Os 156 pontos de quadrantes, permitiram amostrar 1248 indivíduos arbóreos nas duas classes de diâmetros consideradas, sendo 75 indivíduos representados por árvores mortas em pé, e o restante 1173 indivíduos vivos distribuídos por 45 famílias, 108 gêneros e 219 espécies.

A coleta de material botânico fértil e/ou vegetativo de todos os indivíduos amostrados, foi suficiente para a identificação da maioria dos indivíduos a nível de espécie. Possibilitou ainda a separação em morfoespécies dos indivíduos que apresentaram dificuldades para identificação, como foi o caso da família Myrtaceae;

Das 45 famílias botânicas amostradas apenas Chrysobalanaceae, Verbenaceae, Cannellaceae, Guttiferae, Elaeocarpaceae, Quiinaceae e Winteraceae não possuíam indivíduos comuns às duas classes diamétricas;

A classificação das espécies em ordem decrescente de IVI (Índice de Valor de Importância) destacou a espécie *Tibouchina pulchra* na classe 1 de diâmetro, e a espécie *Nephelea setosa* na classe 2 de diâmetro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, F. *et al.* 1991. *Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso - caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes*. São Paulo, Ed. Hucitec. 184p.
- BERTONI, J. E. de A. 1984. *Composição florística e estrutura litossociológica de uma floresta do interior do estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira*. Campinas, UNICAMP. 196p. (Dissertação de Mestrado)
- \_\_\_\_\_. *et al.* 1982. Nota prévia: comparação fitossociológica 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-SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A(1):563-71. Pt. 1. (Edição Especial)
- CASTANHO FILHO, E. P. & FEIJO, L. F. C. 1987. *A política setorial dos recursos naturais para o estado de São Paulo: contribuição a estratégia mundial para a conservação*. São Paulo, Coordenadoria de Pesquisas de Recursos Naturais, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. 131p.
- CATHARINO, E. L. M. 1989. *Estudos fisionômico-florísticos e litossociológicos em matas residuais secundárias no município de Piracicaba, SP*. Campinas, UNICAMP. 190p. (Dissertação de Mestrado)
- CAVASSAN, O.; CESAR O. & MARTINS, F. R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva de Bauru. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 7(2):91-106.
- COTTAN, G. & CURTIS, J. T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, New York, 37(3):451-460.
- CUSTODIO FILHO, A. *et al.* 1992. Composição florística do estrato arbóreo do Parque Estadual de Carlos Botelho, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst.*

- DIAS, A. C. *et al.* Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária - Parque Estadual de Carlos Botelho. *Flor.*, São Paulo, 4(único):184-191. Pt. 1. (Edição Especial)
- CUSTODIO FILHO, A. 1989. Flora da Estação Biológica de Boracéia - Listagem de espécies. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 1(1):161-199.
- DE VUONO, Y. S. 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da mata do Instituto de Botânica, São Paulo, SP.* São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 213p. (Tese de Doutorado)
- DIAS, A. C. *et al.* 1989. Comparação entre métodos empregados na amostragem de vegetação, desenvolvida em comunidade de floresta pluvial tropical. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 1(2):93-119.
- DOMINGUES, E. N. & SILVA, D. A. 1988. Geomorfologia do Parque Estadual de Carlos Botelho. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, (42):71-105.
- GIBBS, P. E. & LEITÃO FILHO, H. de F. 1978. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi-Guaçu, State of São Paulo, SP, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 1(1):151-156.
- \_\_\_\_\_. LEITÃO FILHO, H. de F. & ABBOTT, R. J. 1980. Application of the point-centred quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Mogi-Guaçu, SP, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 3(1/2):17-22.
- HEINSDIJK, D. C. & CAMPOS, J. C. C. 1967. Programa de manejo das florestas de produção estaduais. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 6(único):365-405.
- KOEPFEN, W. 1948. *Climatologia*. México, Ed. Fondo de Cultura Económica. 253p.
- LEITÃO FILHO, H. de F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:197-206. Pt. 1. (Edição Especial)
- MANTOVANI, W. 1992. A vegetação sobre a restinga em Caraguatatuba, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):139-144. Pt. 1. (Edição Especial)
- MARTINS, F. R. 1979. *O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga* São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 239p. (Tese de Doutorado)
- MATTES, L. A. F. 1980. *Composição florística de uma floresta do planalto paulista. Bosques dos Jequitibás (Campinas, SP).* Campinas, Departamento de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas. 209p. (Dissertação de Mestrado)
- MENDONÇA, R. R.; POMPÉIA, S. L. & MARTINS, S. E. 1992. A sucessão secundária da Mata Atlântica na região de Cubatão, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):131-138. Pt. 1. (Edição Especial)
- NEGREIROS, O. C. de. 1982. *Características fitossociológicas de uma floresta latifoliada pluviosa tropical visando ao manejo do palmito, Euterpe edulis Mart.* Piracicaba, ESALQ/USP. 104p. (Dissertação de Mestrado)
- \_\_\_\_\_. *et al.* 1995. Análise estrutural de um trecho de floresta pluvial tropical, Parque Estadual de Carlos Botelho, núcleo Sete Barras. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 7(1):1-33.
- PAGANO, S. N. & LEITÃO FILHO, H. de F. 1987. Composição florística do estrato arbóreo da mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 10(1):37-147.
- PAGANO, S. N. 1985. *Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em matas mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP.* Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual de São Paulo. 201p. (Tese Livre Docência)

- DIAS, A. C. *et al.* 1986. Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica secundária - Parque Estadual de Carlos Botelho.
- PFEIFER, R. M. *et al.* 1986. Levantamento semidetalhado dos solos do Parque Estadual de Carlos Botelho (SP). *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40(1):75-109.
- REIS, A. *et al.* 1992. Aspectos sobre a conservação da biodiversidade e manejo da Floresta Tropical Atlântica. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):169-173. Pt. 1. (Edição Especial)
- RODRIGUES, R. R. 1986. *Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiá*. Campinas, UNICAMP. 198p. (Dissertação de Mestrado)
- \_\_\_\_\_. 1991. *Análise de um remanescente de vegetação natural às margens de Rio Passa Cinco, Ipeuna, SP*. Campinas, UNICAMP. 325p. (Tese de Doutorado)
- SERRA FILHO, R. *et al.* 1974. *Levantamento da cobertura vegetal natural e do reflorestamento no estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto Florestal. 53p. (Bol. Técn. IF, 11)
- SILVA, A. F. 1980. *Composição florística e estrutura de um trecho de Mata Atlântica de encosta do município de Ubatuba, SP*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas. 153p. (Dissertação de Mestrado)
- \_\_\_\_\_. 1989. *Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Professor Augusto Ruschi, São José dos Campos, SP*. Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. (Tese de Doutorado)
- \_\_\_\_\_. & LEITÃO FILHO, H. de F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho de Mata Atlântica de encosta no Município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 5(1/2):43-52.
- TABARELLI, M.; VILLANI, J. P. & MANTOVANI, W. 1993. Aspectos da sucessão secundária em Trecho de Floresta Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 5(1):99-112.
- VIANA, V. M.; TABANEZ, A. J. A.; MARTINEZ, J. L. A. 1992. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais...Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):400-406. Pt. 2. (Edição Especial)
- VICTOR, M. A. M. 1975. *A devastação florestal*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura. 49p.
- VIEIRA, M. G. L. *et al.* 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação arbórea do Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro (SP). II - Gleba Capetinga Oeste. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 1(1):135-159.



CONSERVAÇÃO "EX SITU" DOS RECURSOS GENÉTICOS DE IPÊ-AMARELO  
(*Tabebuia vellosi* Tol.) ATRAVÉS DE TESTE DE PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES\*

Lígia de Castro ETTORI\*\*  
Ana Cristina Machado De Franco SIQUEIRA\*\*\*  
José Carlos Bölliger NOGUEIRA\*\*  
Angélica Baganha FERREIRA\*\*  
Antonio Carlos Scatena ZANATTO\*\*

RESUMO

O crescente consumo de madeira como fonte de matéria prima para as mais diversas finalidades no Brasil vem extinguindo progressivamente espécies nativas de grande valor. O Programa de Melhoramento Genético do Instituto Florestal do Estado de São Paulo vem conservando "ex situ" muitas dessas espécies, entre elas o ipê-amarelo - *Tabebuia vellosi* Tol. Foram instalados testes de progênies das procedências Moji Guaçu (SP) e Bebedouro (SP) para constatar a existência de variabilidade entre populações e indivíduos e estimar coeficientes de variação genética e herdabilidade das características altura de plantas e DAP. O ensaio, instalado em Luiz Antonio (SP) sob o delineamento estatístico "compact family block", não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as duas populações. Os resultados mostraram maior variação dentro de progênies do que entre as diferentes progênies, maior variabilidade genética na população Moji Guaçu em relação à de Bebedouro e, altos coeficientes de herdabilidade (sentido restrito) para a característica altura de plantas, maior do que para a característica DAP, de um a nove anos de idade do experimento.

Palavras-chave: *Tabebuia vellosi*; ipê-amarelo; conservação "ex situ"; procedências; progênies; variabilidade genética; herdabilidade.

ABSTRACT

The increasing consumption of wood as a raw material for several purpose in Brazil is progressively extinguishing the valuable native tree species. So the Genetic Improvement Program of Forestry Institute of São Paulo State has conserved "ex situ" some native species. One of them is *Tabebuia vellosi* Tol. which has been studied to verify the genetic variability of progenies from two original populations (Moji Guaçu and Bebedouro) and to promote the conservation of the genetic resources in an effective way. The results showed greater genetic variation among trees of the same progenie than among different progenies, greater genetic variability of the Moji Guaçu population than the Bebedouro one and high heritability (narrow sense) coefficient of the characteristic height of trees, greater than the characteristic diameter at breast height, from one to nine years old of the experiment.

Key words: *Tabebuia vellosi*; "ex situ" conservation; provenances; progenies; genetic variability; heritability.

(\*) Aceito para publicação em dezembro de 1995.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(\*\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. (Bolsista do CNPq)

## 1 INTRODUÇÃO

As espécies nativas vêm sendo exploradas há décadas para os mais diversos fins, principalmente serraria e laminação, sendo sua reposição praticamente nula. Este esgotamento das florestas naturais, de reconhecido valor comercial, vem causando sério comprometimento do seu potencial genético. Assim, a conservação genética "ex situ" é de relevante necessidade visando a manutenção da variabilidade genética através das gerações, fornecimento de material genético a futuros programas de melhoramento e exploração econômica.

Frente à possibilidade de conservar "ex situ" a variabilidade genética do ipê-amarelo, *Tabebuia vellosi* Tol., diferentes populações foram amostradas e estudadas através de testes de progênes para avaliar a variabilidade genética e estimar a herdabilidade de caracteres de crescimento, de modo a promover efetivamente a conservação dos recursos genéticos da espécie e fornecer bases para futura exploração econômica.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

LORENZI (1992) cita *Bignonia longiflora* Vell., *Tecoma longiflora* (Vell.) Bur. et K. Sch. e *Handroanthus vellosi* (Tol.) Mattos como sinonímia botânica de *Tabebuia vellosi* Tol. e, ipê-amarelo, ipê-tabaco, cavatã, ipê-cascudo, ipê-preto, ipê-una, pau-d'arco, ipê-amarelo-dacasca-lisa, ipê-comum, piúva e quiarapaiba como nomes populares usados em diferentes regiões.

O ipê-amarelo, *Tabebuia vellosi* Tol., família Bignoniaceae, é espécie de ocorrência nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás e Rio de Janeiro, principalmente na floresta pluvial conforme LORENZI (1992) e, segundo RIZZINI (1971), nas serras da Cadeia Marítima do Rio de Janeiro (Serra dos Órgãos, Itatiaia, Mantiqueira) e ao Sul da Bahia. De acordo com NOGUEIRA (1977), no Estado de São Paulo sua ocorrência se dá ao leste, centro e norte do Estado, nas regiões de Cosmópo-

lis, Ribeirão Preto e Bebedouro, sendo muito comum à beira dos rios.

Segundo LORENZI (1992), é planta decídua, heliófita ou esciófita, característica da floresta pluvial da mata atlântica e da floresta latifoliada semidecídua, ocorrendo principalmente no interior da floresta primária densa. Aparece em terras de boa e média fertilidade, em solos profundos ou rasos, nas matas e raramente nos cerradões, segundo NOGUEIRA (1977). De acordo com este autor, o ipê-amarelo é árvore de primeira magnitude, atingindo mais de 30 metros de altura e diâmetro de até 1 metro, com tronco cilíndrico e reto, folhas verde-claro, frutos grandes, semelhantes à vagem (30 a 40cm) e flores amarelo-claro.

Segundo MAINIERI (1970), o cerne é de cor pardo-havana-claro, pardo-havana-escuro ou ainda pardo-acastanhado, sempre com reflexos esverdeados; superfície irregularmente lustrosa, lisa ao tato; cheiro e gosto indistintos, textura média, grã-direita.

A madeira é pesada (densidade 0,90 g/cm<sup>3</sup>), muito dura, de grande durabilidade mesmo em condições adversas, ótima para usos externos como vigas, pontes, postes e moirões, para confecção de artefatos torneados, bengalas, carrocerias, tonéis, etc. (LORENZI, 1992). De acordo com este autor, a espécie floresce de julho a meados de setembro, com a árvore totalmente despidida de folhagem e a maturação dos frutos ocorre em outubro/novembro.

O ipê-amarelo tem tendência a crescer reto e sem bifurcações quando plantado em reflorestamento misto, segundo NOGUEIRA (1977), pois é espécie monopodial; a derrama se faz muito bem e a cicatrização é boa. Sendo assim, dificilmente se encopa quando nova, a não ser que seja plantado em parques e jardins.

LORENZI (1992) ressalta que a árvore é extremamente ornamental, constituindo seu florescimento num belo espetáculo da natureza. Por essa razão a espécie foi escolhida "árvore símbolo do País" através de Decreto Federal.

LLERAS (1992) define a conservação "ex situ" como a manutenção de amostras repre-

E'ITORI, L. de C. *et al.* Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosi* Tol.) através de teste de procedências e progênicos.

sentativas de populações que, após caracterizadas geneticamente, avaliadas e multiplicadas, estejam disponíveis para melhoramento genético ou pesquisas correlatas.

De acordo com ZOBEL & TALBERT (1984), a conservação genética é relacionada diretamente com atividades para salvar e prevenir a perda de genes, de complexos gênicos e genótipos e, num extremo, prevenir a extinção de toda uma categoria taxonômica. Segundo esses autores, as espécies florestais têm de uma a várias procedências que possuem características genéticas que são únicas para cada uma dessas procedências. As diferenças entre as procedências são causadas por uma pequena diferença no complexo gênico mas que confere àquela procedência a vantagem de sobreviver e crescer num ambiente especial.

KAGEYAMA & DIAS (1982) consideram que vem havendo perda irreversível de recursos genéticos de inúmeras espécies pela falta de conhecimento da biologia das espécies, do potencial para diferentes usos e da variabilidade genética existente entre e dentro de populações. No caso de estudos de variações genotípicas, esses autores relatam que a metodologia mais comum é a dos ensaios de procedências e/ou de progênicos, onde sementes colhidas de indivíduos e/ou populações representativas são testadas em condições de laboratório, viveiro ou campo, com delineamentos experimentais adequados.

WRIGHT (1994) vem estabelecendo desde 1971, plantios de mais de 67 espécies nativas na Colômbia, entre elas algumas consideradas vulneráveis, raras ou ameaçadas de extinção naquele país, visando a conservação genética "ex situ". O autor considera provável que algumas procedências de algumas espécies já estejam extintas e conseqüentemente a variabilidade que nelas existia.

BIERWAGEN & FERREIRA (1993) instalaram em Anhembi (SP) cinco populações de ipê-felpudo (*Zcyheria tuberculosa*) e, apesar de apresentarem curvas de distribuição de frequência de DAP e altura total diferentes para cada população, não encontraram diferença estatística signifi-

cativa entre as médias das populações aos seis anos de idade.

GIANNOTTI *et al.* (1982) estudando altura e DAP de 15 procedências de *Araucaria angustifolia* aos 2 anos de idade em Itapeva (SP), observaram que duas dessas procedências apresentaram variação genética significativa entre progênicos, coeficientes de variação genética para altura de 6,99% e 7,59% e herdabilidade do caráter de 1,76% e 17,51%, respectivamente para as procedências de Quatro Barras (SC) e Barbacena (MG). Estudo similar feito por HIGA *et al.* (1992) com a mesma espécie não evidenciou diferenças estatísticas significativas para altura, DAP e sobrevivência, entre 12 procedências desta espécie plantadas em Colombo (PR), aos 9 anos de idade.

MORAES *et al.* (1992) estudaram progênicos de duas procedências de *Astronium urundeuva* em Selvíria (MS). A análise estatística entre procedências para médias de altura de plantas indicou significância ao nível de 1% aos 3 anos de idade do plantio e ao nível de 5% aos 4 anos. As estimativas de variância genética entre progênicos e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas tenderam a aumentar com o passar do tempo, nas duas populações, quais sejam, Bauru (SP) e Selvíria (MS). A primeira delas apresentou maior coeficiente de variação genética (5,70%) e herdabilidade (0,35) aos 3 anos de idade, vindo a decrescer aos 4 anos, enquanto que a de Selvíria, os valores mais altos desses parâmetros (3,11% e 0,16, respectivamente), foram obtidos aos 4 anos. Posteriormente, aos sete anos de idade, essas procedências não mais apresentaram diferença significativa para altura de plantas (MORAES, 1995), sendo as médias 5,35 m e 4,93 m respectivamente para Bauru e Selvíria, e os coeficientes de herdabilidade, 0,30 e 0,00 para essa característica. Ainda a respeito desta espécie e no mesmo local de estudo, mas com progênicos procedentes de Selvíria (MS) e Aramira (SP), MORAES *et al.* (1993) não encontraram diferença significativa entre as médias de altura das populações a um ano do plantio; os valores de herdabilidade encontrados para essa

ETTORI, L. de C. *et al.* Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosi* Tol.) através de teste de procedências e progênies.

característica foram 0,11 e 0,02 e os coeficientes de variação genética, 5,54% e 2,43%, respectivamente para a primeira e segunda procedência citada.

SIQUEIRA *et al.* (1982) estudando progênies de *Dipteryx alata* procedentes de Campo Grande (MS) e Aquidauana (MS), encontraram diferença estatística significativa ao nível de 1% de probabilidade entre as progênies, aos 24 meses de idade, para altura de plantas, evidenciando que existem variações genéticas a essa idade. Aos 5 anos, no mesmo experimento, SIQUEIRA *et al.* (1986a) observaram diferenças estatísticas significativas para altura e DAP entre as progênies da procedência de Aquidauana e, diferenças para DAP entre as progênies de Campo Grande, sendo as diferenças para altura da última procedência, não significativas. Os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito para as duas características, nessa idade, foram mais altos para as progênies de Aquidauana, sendo 0,69 para altura e 0,97 para DAP, enquanto para as progênies de Campo Grande foram 0,20 para altura e 0,30 para DAP, evidenciando maior variabilidade genética entre as progênies de Aquidauana. Segundo os autores, este fato foi comprovado também pelo coeficiente de variação genética mais elevado para as progênies de Aquidauana: 4,59% para altura e 13,08% para DAP, sendo 1,12% para altura e 3,11% para DAP para as progênies de Campo Grande. O coeficiente de variação entre plantas dentro de parcelas, tanto para altura como diâmetro, também evidenciaram uma amplitude de variação considerável. A partir do sétimo ano até 13 anos de idade, SIQUEIRA *et al.* (1993) não encontraram mais diferenças significativas para qualquer das características entre as progênies das duas procedências de *D. alata*. Os coeficientes de herdabilidade e de variação genética para altura de plantas das progênies procedentes de Aquidauana e Campo Grande caíram a zero, portanto não se notando variação entre progênies para este caráter. No caso do DAP, esses coeficientes para as progênies da procedência Aquidauana permaneceram nulos do sétimo ao décimo ano, aumentando nos anos posteriores e, para as

progênies de Campo Grande, variaram bastante conforme a idade. O coeficiente de variação entre plantas dentro das parcelas permaneceu alto em todos os anos, para qualquer das procedências, com valores mais elevados para DAP, evidenciando a existência de variações mais acentuadas dentro de progênies.

SAMPAIO & VENTURIERI (1990) encontraram altos valores de coeficiente de variação genética entre progênies para altura (acima de 23,5%) e diâmetro do colo (acima de 23,3%) para *Copaifera multijuga*, *Hymenaea courbaril* e *Hymenolobium* sp, à idade de três anos. Os coeficientes de variação dentro de progênies para essas espécies foram superiores a 26,5% para altura e superiores a 25,36% para diâmetro do colo.

VITTI *et al.* (1992) encontraram significância estatística para altura entre progênies de *Esenbeckia leiocarpa* (aos 3 anos) e *Cecropia cinerea* (aos 5 anos), plantadas em Anhembi (SP), indicando haver variação entre progênies de cada espécie. Os valores do coeficiente de variação genética para *E. leiocarpa* foram médios, variando de 14,31% a 19,21% e para *C. cinerea*, foram muito baixos, de 3,53% a 4,03%, influenciando as estimativas de herdabilidade para altura que ficaram por volta de 0,80 e 0,50, respectivamente para as espécies citadas. Os coeficientes de variação dentro de progênies também foram mais altos para *E. leiocarpa* variando de 30,56% a 35,67% enquanto variaram de 9,45% a 10,62% para *C. cinerea*.

NOGUEIRA *et al.* (1982) estudando altura de *Pterogyne nitens*, encontraram aos 12 meses de idade pequena variabilidade genética entre progênies de três das quatro procedências testadas, sendo considerada pouco significativa para ser levada em conta no caso de seleção àquela idade. Essa baixa variabilidade genética entre progênies continuou sendo observada aos 48 meses de idade, variando de 0,80% a 3,73%, ocasião em que NOGUEIRA *et al.* (1986a) encontraram valores para o coeficiente de variação entre plantas dentro de parcelas variando de 24,38% a 34,51%, portanto bem mais altos que o coeficiente de variação entre progênies.

ETTORI, L. de C. *et al.* Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosi* Tol.) através de teste de procedências e progênicos.

Para *Astronium urundeuva*, NOGUEIRA *et al.* (1982) encontraram variabilidade genética, para altura de plantas, entre progênicos de quatro procedências aos 12 meses e também aos 48 meses (NOGUEIRA *et al.*, 1986b), sendo a variação do coeficiente de variação genética a essa idade de 2,67% a 6,54%, conforme a procedência, e do coeficiente de variação dentro de parcelas de 23,39% a 31,42%, mostrando que a variabilidade entre progênicos é baixa se comparada com a variabilidade entre indivíduos da mesma progênic.

Aos 36 meses de idade, SIQUEIRA *et al.* (1986b) encontraram baixas estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito e do coeficiente de variação genética para altura de *Cariniana legalis* de progênicos de três diferentes procedências, avaliadas em Luiz Antonio (SP) e Pederneiras (SP). A análise do DAP de plantas em Luiz Antonio apresentou o mesmo resultado, não evidenciando variabilidade genética entre as progênicos das diferentes procedências embora a análise da variância para altura em Pederneiras tenha apresentado diferenças significativas entre progênicos. Porém os autores consideraram como sendo efeito local da baixa fertilidade do solo na expressão da variabilidade genética. Os coeficientes de variação entre plantas dentro das progênicos para as características analisadas foram mais elevados do que os coeficientes de variação genética entre progênicos.

Progênicos de *Peltophorum dubium* de diferentes populações foram estudadas em Luiz Antonio (SP) e Pederneiras (SP) por SIQUEIRA *et al.* (1986c). Os autores concluíram pelas análises de variância que, à idade de 36 meses, parece haver variabilidade genética entre as progênicos e, conseqüentemente, nas populações amostradas. As estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito para altura e DAP foram elevadas, possibilitando a seleção já aos 36 meses de idade. Os coeficientes de variação dentro de parcelas foram mais elevados do que os coeficientes de variação genética entre progênicos, para as características analisadas.

NOGUEIRA *et al.* (1986c) avaliaram progênicos de três diferentes procedências de

*Gallesia gorarema* em Luiz Antonio (SP) e Pederneiras (SP). Aos 36 meses de idade não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas entre progênicos para altura e DAP nos locais de estudo. Nessa idade as estimativas de herdabilidade para as características consideradas foram baixas, exceto para altura de uma das procedências plantadas em Pederneiras. Foram encontrados baixos coeficientes de variação genética entre progênicos para altura de plantas nas duas localidades; para DAP, duas procedências no ensaio de Luiz Antonio apresentaram valores mais expressivos do que para altura sendo que, conforme ocorreu para *Cariniana legalis* (SIQUEIRA *et al.*, 1986b) e *Peltophorum dubium* (SIQUEIRA *et al.*, 1986c), também para *G. gorarema* os coeficientes de variação dentro das parcelas foram mais elevados.

PIRES & KAGEYAMA (1985) encontraram baixos coeficientes de herdabilidade e de variação genética entre progênicos, associados a altos coeficientes de variação dentro de progênicos para características de crescimento de *Prosopis juliflora*, sugerindo base genética restrita da população estudada e, supostamente, existência de endogamia.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O Instituto Florestal de São Paulo, através do Programa de Melhoramento Genético, vem desde 1979 promovendo a conservação "ex situ" de espécies nativas em perigo de extinção. Dentre as espécies que vêm sendo conservadas está o ipê-amarelo - *Tabebuia vellosi* Tol.

Para estabelecer o experimento sob a forma de testes de procedências e progênicos, foram coletadas sementes de ipê-amarelo em outubro de 1984 em Moji Guaçu (SP) e Bebedouro (SP), de árvores de polinização livre e de ocorrência natural. Tentou-se observar as instruções de SHIMIZU *et al.* (1982) que recomendam que a coleta de material de propagação para estudos de progênicos de essências florestais deve ser feita de pelo menos 25 árvores por procedência,

ETTORI, L. de C. *et al.* Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosii* Tol.) através de teste de procedências e progênicos.

distantes entre si de no mínimo 100 m. Porém não foi possível localizar 25 árvores em ocorrência natural, nas duas localidades percorridas, sendo então coletadas sementes de 18 árvores em Moji Guaçu e de 17 árvores em Bebedouro.

O ensaio foi instalado em janeiro de 1986 na Estação Experimental de Luiz Antonio (SP). Esta localidade apresenta latitude de 21°40'S, longitude 47°49'W, altitude de 550 m, solo do tipo latossolo roxo, clima do tipo Cwa, conforme classificação climática de Köppen, e precipitação média anual de 1365 mm (VENTURA *et al.*, 1965/66).

O delineamento estatístico adotado foi o "compact family block" pelo fato do número de progênicos por procedência ser desigual. As parcelas de todos os ensaios foram lineares com 5 plantas, 6 repetições, sendo que o ensaio foi instalado com bordadura externa dupla. O espaçamento adotado foi o de 3,00 m x 3,00 m, visando mecanizar os tratamentos culturais.

Foram avaliadas as características altura de plantas aos 1, 2, 4, 6, 7 e 9 anos de idade e diâmetro à altura do peito (DAP) aos 4, 6, 7 e 9 anos. As análises de variância foram

efetuadas conforme WRIGHT (1976) e FALCONER (1981). As estimativas dos parâmetros genéticos e não genéticos foram obtidas pela decomposição dos quadrados médios resultantes das análises de variância de médias de altura e DAP da espécie, conforme KAGEYAMA (1983) e PIRES (1984).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística para altura de plantas e DAP de ipê-amarelo não acusou diferença significativa entre as procedências. Isso foi observado para outras espécies nativas como *A. angustifolia* (HIGA *et al.*, 1992), *Z. tuberculosa* (BIERWAGEN & FERREIRA, 1993), *D. alata* (SIQUEIRA *et al.*, 1993) e *A. urundeuva* (MORAES, 1995). Por esse motivo foram analisadas as progênicos segundo as procedências.

Os resultados das análises de variância aplicadas às médias de altura de plantas e DAP, por progênicos de cada procedência, nas diferentes idades, e o incremento médio anual são apresentados nas TABELAS 1 e 2.

TABELA 1 - Médias de altura, incremento médio anual (IMA) e resultados das análises de variância para as progênicos de diferentes procedências de ipê-amarelo, de acordo com a idade. Luiz Antonio (SP), 1987/95.

PROCEDÊNCIAS	NP	IDADE (anos)	MÉDIA (m)	IMA (m)	F prog	CV exp (%)
Moji Guaçu (SP)	18	1	1,19	1,19	8,96 **	17,72
		2	1,93	0,97	9,06 **	18,85
		4	2,95	0,72	4,65 **	19,04
		6	4,11	0,68	4,75 **	20,72
		7	4,58	0,65	2,56 **	17,91
		9	5,27	0,59	3,87 **	20,21
Bebedouro (SP)	17	1	1,33	1,33	3,23 *	11,92
		2	2,17	1,08	2,18 ns	14,26
		4	3,11	0,78	2,00 *	15,48
		6	4,31	0,72	1,53 *	18,32
		7	4,67	0,67	1,68 *	15,75
		9	5,56	0,62	0,99 ns	19,39

NP - número de progênicos; CVexp - coeficiente de variação experimental; \* e \*\* - valores de F significativos aos níveis de 5% e 1% de significância, respectivamente; ns - valores de F não significativos

ETTORI, L. de C. *et al.* Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosii* Tol.) através de teste de procedências e progênes.

TABELA 2 - Médias de DAP, incremento médio anual (IMA) e resultados das análises de variância para as progênes de diferentes procedências de ipê-amarelo, de acordo com a idade. Luiz Antonio (SP), 1990/95.

PROCEDÊNCIAS	NP	IDADE (anos)	MÉDIA (cm)	IMA (cm)	F prog	CV exp (%)
Moji Guaçu (SP)	18	4	2,76	0,69	2,79 **	27,67
		6	5,22	0,87	2,84 **	25,64
		7	5,70	0,81	3,12 **	27,04
		9	6,70	0,74	4,17 **	27,93
Bebedouro (SP)	17	4	2,62	0,66	0,89 ns	27,06
		6	5,42	0,90	0,82 ns	25,10
		7	5,85	0,84	1,47 ns	25,29
		9	7,28	0,81	1,08 ns	27,11

NP - número de progênes; CVexp - coeficiente de variação experimental; \*\* - valores de F significativos ao nível de 1% de significância; ns - valores de F não significativos

O incremento médio anual (IMA) de altura, para as duas procedências, foi maior no primeiro e segundo ano, diminuindo o ritmo de crescimento nos anos posteriores, como era de se esperar. Para DAP das duas procedências, como o número de indivíduos mensurados no quarto ano foi pequeno, pois poucos atingiam altura de 1,30 m, a média foi mais baixa, fazendo com que o IMA no sexto ano fosse mais elevado, decrescendo posteriormente.

A aplicação do teste F aos dados de altura de plantas (TABELA 1) evidenciou diferença estatística ao nível de 1% de significância entre progênes da procedência Moji Guaçu; esta diferença vem se mantendo em todos os anos analisados. Já para a procedência Bebedouro, o teste F indicou diferença estatística ao nível de 5% de significância entre as progênes, às idades de 1, 4, 6 e 7 anos; aos 2 e 9 anos de idade as diferenças entre médias de altura foram não significativas.

As médias de DAP analisadas aos 4, 6, 7 e 9 anos de idade (TABELA 2) foram significativamente diferentes ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F entre as progênes de Moji Guaçu, porém não significativas entre as de Bebedouro.

Esse comportamento das progênes de Moji Guaçu revelam alta diversidade genética para conservação desse material. Porém as progênes de Bebedouro não revelaram variabilidade tão acentuada.

Os coeficientes de variação experimental (CVexp) para as características analisadas, nas duas procedências e nos vários anos, mostraram valores médios, comparáveis a resultados mencionados por outros autores, para espécies nativas (NOGUEIRA *et al.*, 1986c; SIQUEIRA *et al.*, 1986a, 1986b, 1986c; SIQUEIRA *et al.*, 1993).

As estimativas dos parâmetros genéticos para as características altura e DAP de plantas das progênes de diferentes procedências, nas diversas idades, são apresentadas nas TABELAS 3 e 4.

A procedência Bebedouro, em alguns anos, apresentou estimativas de variância genética entre progênes inferiores a zero. Nesses casos, foram desconsideradas as estimativas dos parâmetros dela derivados por apresentarem resultados negativos ou impossíveis de calcular. As estimativas negativas podem ser provavelmente atribuídas à ocorrência de correlações intraclasse menores que as interclasses (BARBIN, 1993).

ETTORI, L. de C. *et al.* Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosi* Tol.) através de teste de procedências e progênies.

TABELA 3 - Estimativas dos parâmetros genéticos para a característica altura das progênies de diferentes procedências de ipê-amarelo, conforme a idade. Luiz Antonio (SP), 1987/95.

PROCEDÊNCIAS	NP	IDADE (anos)	CV <sub>g</sub> (%) <sup>g</sup>	CV <sub>d</sub> (%) <sup>d</sup>	h <sup>2</sup>	$\sigma^2_d/\sigma^2_p$
Moji Guaçu (SP)	18	1	20,42	27,47	1,25	1,81
		2	21,84	31,64	1,18	2,10
		4	14,86	31,21	0,67	4,41
		6	16,37	30,35	0,80	3,43
		7	9,14	29,76	0,33	10,61
Bebedouro (SP)	17	9	13,97	31,17	0,61	4,98
		1	7,27	24,19	0,32	11,07
		2	6,33	25,60	0,21	16,34
		4	6,33	25,74	0,21	16,54
		6	5,43	28,08	0,12	26,74
		7	5,32	27,45	0,14	26,62
		9	--	30,45	--	--

NP - número de progênies; CV<sub>g</sub> - coeficiente de variação genética entre progênies; CV<sub>d</sub> - coeficiente de variação dentro de progênies; h<sup>2</sup> - estimativa do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito;  $\sigma^2_d/\sigma^2_p$  - relação entre as estimativas das variâncias dentro de progênies e entre progênies; -- estimativas desconsideradas por derivarem de variância genética inferior a zero.

TABELA 4 - Estimativas dos parâmetros genéticos para a característica DAP das progênies de diferentes procedências de ipê-amarelo, conforme a idade. Luiz Antonio (SP), 1990/95.

PROCEDÊNCIAS	NP	IDADE (anos)	CV <sub>g</sub> (%) <sup>g</sup>	CV <sub>d</sub> (%) <sup>d</sup>	h <sup>2</sup>	$\sigma^2_d/\sigma^2_p$
Moji Guaçu (SP)	18	4	15,11	49,71	0,34	10,82
		6	14,21	40,28	0,42	8,03
		7	16,07	42,91	0,46	7,13
		9	20,30	44,94	0,64	4,90
Bebedouro (SP)	17	4	--	43,91	--	--
		6	--	40,90	--	--
		7	7,12	43,87	0,10	38,00
		9	3,24	42,13	0,02	168,87

NP - número de progênies; CV<sub>g</sub> - coeficiente de variação genética entre progênies; CV<sub>d</sub> - coeficiente de variação dentro de progênies; h<sup>2</sup> - estimativa do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito;  $\sigma^2_d/\sigma^2_p$  - relação entre as estimativas das variâncias dentro de progênies e entre progênies; -- estimativas desconsideradas por derivarem de variância genética inferior a zero.

Para as progênies da procedência Moji Guaçu houve oscilação dos coeficientes de variação genética (CV<sub>g</sub>) para altura, às diferentes idades, sendo mais elevados nos dois primeiros anos, mas havendo tendência a decrescer. Para a procedência Bebedouro, os valores do coeficiente

de variação genética para altura decresceram com o passar dos anos. Esses coeficientes foram mais elevados para a procedência Moji Guaçu, indicando existência de maior variação genética entre as progênies dessa procedência e consequentemente, na população amostrada. Para

ETTORI, L. de C. *et al.* Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosi* Tol.) através de teste de procedências e progênies.

a procedência Bebedouro, nota-se existência de variação genética entre as progênies mas essa variação diminui acentuadamente com o decorrer dos anos. Isto indica possivelmente que, durante a fase de estabelecimento, há maior expressão de um conjunto de genes, substituído por outro conjunto em fases posteriores do desenvolvimento das plantas. Estes dados coincidem com os apresentados por SIQUEIRA *et al.* (1993) para algumas procedências de *D. alata*. As estimativas dos coeficientes de variação genética para altura de ipê-amarelo encontradas, foram inferiores às aquelas mencionadas por SAMPAIO & VENTURIERI (1990) para *C. multijuga* (30,65%), *H. courbaril* (27,50%) e *Hymenolobium* sp (23,50%), aos 3 anos e, similares, no caso da procedência Moji Guaçu, porém inferiores no caso da procedência Bebedouro, aos encontrados por VITTI *et al.* (1992) para *E. leiocarpa* também aos 3 anos.

Assim como para a característica altura de plantas, a procedência Moji Guaçu apresentou estimativas de coeficiente de variação genética ( $CV_g$ ) para DAP, oscilando conforme o ano mas, ao contrário do que ocorreu para altura, há uma tendência a aumentar, revelando maior expressão genética com o passar dos anos. Há que se considerar os efeitos de competição entre plantas, que provavelmente favorecem a expressão de variação genética do DAP, por esta ser uma característica mais influenciada pela competição do que a altura de plantas. Para a procedência Bebedouro, ainda não é possível estabelecer uma tendência em virtude do pequeno número de estimativas. Neste caso, a procedência Moji Guaçu também apresentou coeficientes mais elevados do que a procedência Bebedouro, indicando que a variação genética na primeira população é maior. SIQUEIRA *et al.* (1993) também encontraram valores crescentes para coeficiente de variação genética de DAP para duas procedências de *D. alata* e, para outras duas, oscilação conforme o ano. SIQUEIRA *et al.* (1986c) encontraram valores desse parâmetro para *P. dubium* aos 3 anos, inferiores aos apresentados pela procedência Moji Guaçu de ipê-amarelo e, tanto inferior

quanto superior quando comparados com a procedência Bebedouro, para as duas características analisadas.

Os altos valores de coeficiente de variação dentro de progênies ( $CV_d$ ), apresentados na TABELA 3 para altura de plantas e na TABELA 4 para DAP, para as duas procedências, comparados com os valores de coeficiente de variação genética entre progênies ( $CV_g$ ), evidenciam que existe maior variação entre os indivíduos da mesma progênie do que entre progênies. Diversos estudos com espécies nativas relatam resultados coincidentes: o coeficiente de variação dentro de progênies maior que o coeficiente de variação genética entre as progênies para as características de crescimento (PIRES & KAGEYAMA, 1985; NOGUEIRA *et al.*, 1986a, 1986b, 1986c; SIQUEIRA *et al.*, 1986b, 1986c; VITTI *et al.*, 1992; SIQUEIRA *et al.*, 1993).

SAMPAIO & VENTURIERI (1990) encontraram valores de coeficiente de variação dentro de progênies para altura de *Apuleia leiocarpa* e de *Hymenolobium* sp similares aos estimados para o ipê-amarelo e, SIQUEIRA *et al.* (1993) encontraram valores inferiores desse parâmetro, para DAP, em progênies de *D. alata* de diferentes procedências.

Os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito estimados para a característica altura de plantas do ipê-amarelo, observados na TABELA 3, atingiram valores elevados até o sexto ano do ensaio, porém decrescentes com o aumento da idade, para a procedência Moji Guaçu, voltando a crescer aos 9 anos. A procedência Bebedouro mostrou a mesma diminuição de valores de herdabilidade para altura, conforme aumento da idade. Quanto às estimativas de herdabilidade no sentido restrito para a característica DAP, ocorreu o inverso: os valores tenderam a aumentar com a idade sendo que para a procedência Bebedouro, aumentaram no sétimo ano e decresceram aos nove anos, conforme TABELA 4. Os valores encontrados para herdabilidade das características analisadas foram superiores para a população de Moji Guaçu em relação à de Bebedouro e a estimativa de herdabilidade para a ca-

ETTORI, L. de C. et al. Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosi* Tol.) através de teste de procedências e progênies.

racterística altura, foi superior à estimada para DAP mas, esta situação mostrou inversão nas idades mais avançadas, seguindo a mesma tendência observada para coeficiente de variação genética entre progênies. Esses resultados revelam maior variabilidade genética entre progênies da procedência Moji Guaçu com relação à de Bebedouro. Portanto, sob o aspecto de futuras ações de melhoramento genético, a população de Moji Guaçu deve sofrer seleção entre progênies enquanto a de Bebedouro deve ser selecionada com base nos indivíduos, onde a variabilidade é maior.

SIQUEIRA et al. (1986a) estimaram para altura de duas procedências de *Dipteryx alata*, herdabilidade de 0,69 e 0,20 aos 5 anos e para DAP, 0,97 e 0,30, sendo que aos 13 anos (SIQUEIRA et al., 1993) os valores de herdabilidade para altura eram nulos e para DAP eram bem inferiores aos estimados aos 5 anos de idade.

Os valores apresentados para a relação entre as estimativas das variâncias dentro e entre progênies ( $\sigma^2_d/\sigma^2_p$ ) às TABELAS 3 e 4, sugerem que o ipê-amarelo é espécie alógama, baseado em PIRES (1984), porém o sistema de cruzamento deve ser avaliado por outros métodos para melhor comprovação.

## 5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nas condições do presente experimento, até a idade de nove anos de desenvolvimento do ipê-amarelo, conclui-se:

- não há variação significativa entre as populações Moji Guaçu e Bebedouro para características de crescimento;
- a população Moji Guaçu apresenta maior variabilidade genética para as características altura e DAP em relação à de Bebedouro, revelando potencial para conservação e melhoramento genético;
- as progênies de Bebedouro devem ser avaliadas

em idades mais avançadas pois não foi possível definir a existência de variabilidade genética entre elas, com base nas análises de variância;

- a variação entre indivíduos da mesma progênie é maior do que a variação genética entre as progênies de cada procedência e
- novos estudos devem ser feitos em idades mais avançadas, observando as estimativas dos parâmetros genéticos por maior período de tempo, para que sejam comprovadas as tendências até agora demonstradas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIN, D. 1993. *Componentes de variância*. Piracicaba, ESALQ/USP, Depto. de Matemática e Estatística. 108p. (Apostila)
- BIERWAGEN, R. & FERREIRA, M. 1993. Teste de populações de ipê felpudo (*Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bur.) em Anhembi, SP. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1 / CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba - PR, set. 19-24, 1993. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. v. 2. p. 766-767. (Trabalhos Voluntários e Posters)
- FALCONER, D. S. 1981. *Introdução à genética quantitativa*. Viçosa, Ed. Imprensa Universitária. 279p.
- GIANNOTTI, E. et al. 1982. Variação genética entre procedências e progênies de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:970-975. Pt. 2. (Edição Especial)
- HIGA, A. R.; RESENDE, M. D. V. & CARVALHO, P. E. R. 1992. Pomar de sementes por mudas: um método para conservação genética "ex situ" de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo - SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):1217-1224. Pt. 4. (Edição Especial)

- ETTORI, L. de C. *et al.* Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosii* Tol.) através de teste de procedências e progênes.
- KAGEYAMA, P. Y. 1983. *Seleção precoce a diferentes idades em progênes de Eucalyptus grandis (Hill.) Maiden.* Piracicaba, ESALQ/USP. 147p. (Tese de Livre Docência)
- KAGEYAMA, P. Y. & DIAS, I. de S. 1982. Aplicação da genética em espécies florestais nativas. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:782-791. Pt. 2. (Edição Especial)
- LLERAS, E. 1992. Conservação de recursos genéticos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo - SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):1179-1184. Pt. 4. (Edição Especial)
- LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras; manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, Editora Plantarum Ltda. 352p.
- MAINIERI, C. 1970. *Madeciras brasileiras: características gerais, zonas de maior ocorrência, dados botânicos e usos.* São Paulo, Instituto Florestal. 108p.
- MORAES, M. L. T. de. 1995. Conservação "ex situ" de populações de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) em Selvíria - MS. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, Campinas - SP, mai. 9-11, 1995. *Resumos...* Campinas, IAC e CENARGEM/EMBRAPA. p. 23.
- MORAES, M. L. T. de; CAMBUIM, J. & KAGEYAMA, P. Y. 1993. Variabilidade genética em duas populações naturais de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) consorciada com candiúba (*Trema micrantha* (L.) Blum.). In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1 / CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba - PR, set. 19-24, 1993. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. v. 2. p. 767-768. (Trabalhos Voluntários e Posters)
- MORAES, M. L. T. de *et al.* 1992. Variação genética em duas populações de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl. - Anacardiaceae). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo - SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):1241-1245. Pt. 4. (Edição Especial)
- NOGUEIRA, J. C. B. 1977. *Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas.* São Paulo, Instituto Florestal. 71p. (Bol. Téc., 24)
- NOGUEIRA, J. C. B. *et al.* 1982. Conservação genética de essências nativas através de ensaios de progênes e procedência. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:957-969. Pt. 2. (Edição Especial)
- NOGUEIRA, J. C. B. *et al.* 1986a. Estudo de progênes e procedências do amendoim *Pterogyne nitens* Tul. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:357-366. Pt. 2. (Edição Especial)
- \_\_\_\_\_. 1986b. Testes de progênes e procedências da aroeira *Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:367-377. Pt. 2. (Edição Especial)
- NOGUEIRA, J. C. B. *et al.* 1986c. Testes de progênes e procedências do pau d'álho *Gallsia gorarema* Vell. Moq. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:344-356. Pt. 1. (Edição Especial)
- PIRES, I. E. 1984. *Variabilidade genética em progênes de uma população de algaroba Prosopis juliflora (SW) DC.* - da região de Soledade - Paraíba. Piracicaba, ESALQ/USP. 94p. (Dissertação de Mestrado)
- PIRES, I. E. & KAGEYAMA, P. Y. 1985. Caracterização da base genética de uma população de algaroba - *Prosopis juliflora* (SW) DC - existente na região de Soledade - PB. *IPEF*, Piracicaba, (30):29-36.
- RIZZINI, C. T. 1971. *Árvores e madeciras úteis do Brasil; manual de dendrologia brasileira.* São Paulo, USP. 294p.

- ETTORI, L. de C. *et al.* Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosi* Tol.) através de teste de procedências e progênicos.
- SAMPAIO, P. de T. B. & VENTURIERI, G. A. 1990. Variação genética entre e dentro de progênicos de quatro espécies de leguminosas: *Copaifera multijuga* Hayne; *Hymenaca courbaril* Linn; *Apulcia leiocarpa* e *Hymenolobium* sp. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão - SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. v. 3. p. 633-635.
- SHIMIZU, J. Y.; KAGEYAMA, P. Y.; & HIGA, A. R. 1982. Procedimentos e recomendações para estudos de progênicos de essências florestais. *Documentos EMBRAPA/URPFCS*, Curitiba, (11):1-32.
- SIQUEIRA, A. C. M. De F. *et al.* 1982. Teste de progênic e procedência do cumbaru - *Dipteryx alata* Vog. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:1076-1080. Pt. 2. (Edição Especial)
- SIQUEIRA, A. C. M. De F. *et al.* 1986a. O cumbaru - *Dipteryx alata* Vog. Estudo de diferentes procedências e progênicos. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:281-290. Pt. 1. (Edição Especial)
- SIQUEIRA, A. C. M. De F. *et al.* 1986b. O jequitibá-rosa - *Cariniana legalis* (Mart.) O. Ktze. uma espécie em extinção. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:291-301. Pt. 1. (Edição Especial)
- SIQUEIRA, A. C. M. De F. *et al.* 1986c. Conservação dos recursos genéticos da guarucaia - *Peltophorum dubium* (Spreng.) Talb. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:302-313. Pt. 1. (Edição Especial)
- SIQUEIRA, A. C. M. De F.; NOGUEIRA, J. C. B. & KAGEYAMA, P. Y. 1993. Conservação dos recursos genéticos ex situ do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) - Leguminosac. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 5(2):231-243.
- VENTURA, A. ; BERENGUT, G. & VICTOR, M. A. M. 1965/66. Características edafoclimáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 4:57-140.
- VITTI, A. P. *et al.* 1992. Estrutura genética em populações de *Cecropia cinerica* e *Esenbeckia leiocarpa* plantadas segundo a sucessão secundária. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo - SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):1209-1212. Pt. 4. (Edição Especial)
- WRIGHT, J. A. 1994. "Ex situ" gene conservation of native tree species in Colombia. *Forest Genetic Resources, FAO*, Rome, (22):8-11.
- WRIGHT, J. W. 1976. *Introduction to forest genetics*. New York, Academic Press. 463p.
- ZOBEL, B. & TALBERT, J. 1984. *Applied forest tree improvement*. North Carolina State University. 496p.

ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO DE *Genipa americana* L. (RUBIACEAE)  
NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE MOJI-GUAÇU, ESTADO DE SÃO PAULO\*

Cybele de Souza Machado CRESTANA\*\*

RESUMO

A biologia floral e o sistema reprodutivo de *Genipa americana* L. (Rubiaceae), espécie arbórea que ocupa a faixa marginal de matas ciliares ao longo de rios do interior de São Paulo, foram estudadas "in situ", em local denominado "Mata da Figueira", pertencente à Estação Ecológica de Moji-Guaçu, SP. (22°18'S;47°10'W). A metodologia consistiu na caracterização da espécie em termos da morfologia e eventos florais, das mudanças funcionais e atrativos florais, do estudo dos visitantes florais durante a antese e da determinação do sistema de reprodução. Através de observações e experimentações verificou-se que a espécie apresenta dioécia, antese diurna, é melitófila e polinizada pelas abelhas grandes, *Bombus morio* e *Epicharis rustica flava*. Quanto à reprodução os resultados evidenciaram a ocorrência de alogamia e apomixia como sistemas superpostos.

Palavras-chave: *Genipa americana* L. (Rubiaceae); mata ciliar; polinização; sistema reprodutivo.

ABSTRACT

The floral biology and the breeding system of *Genipa americana* L. (Rubiaceae) woody plant that takes on the margin of gallery forests along the rivers of the country of São Paulo, were studied "in situ", in a place named "Mata da Figueira", belonging to the Moji-Guaçu (SP) Ecological Station (22° 18' S; 47° 10' W). The methodology consisted in the characterization of the species in its morphology and floral events, its functional changings and means of attraction, the study of the floral visitors during the anthesis and the determination of its breeding system. By the observation and experiments, it was noticed that the species presents dioecy, diurnal anthesis, being mellitophile and pollinated by large bees, *Bombus morio* and *Epicharis rustica flava*. As to the breeding system the results showed the occurrence of allogamy and apomixis as over placed systems.

Key words: *Genipa americana* L. (Rubiaceae); riparian forest; pollination; breeding system.

1 INTRODUÇÃO

O termo sistema de reprodução refere-se aos vários mecanismos fisiológicos e morfológicos que controlam a frequência relativa de fecundação cruzada ou de autofertilização numa população ou num grupo taxonômico. O sistema de reprodução é um dos principais fatores que definem e quantificam a recombinação genética presente nos vegetais. Do ponto de vista taxonômico, como do evolutivo, o sistema de recombinação é o importante

regulador da produção de variabilidade (HEYWOOD; 1970).

Ao longo das eras as plantas desenvolveram diferentes mecanismos de promoção ou de restrição da fecundação cruzada, ocorrendo hoje, em termos da reprodução desses sistemas, transições desde a auto-incompatibilidade e dioécia até a cleistogamia, sendo comum a existência de uma mistura de cruzamento e autofertilização na mesma população.

(\*) Parte da Tese de Doutorado apresentada em 06/12/93 ao Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Rio Claro e aceito para publicação em dezembro de 1995.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

Em vários grupos de plantas a reprodução sexual foi deslocada ou substituída por sistemas não sexuais ou apomíticos que incluem a reprodução vegetativa, na qual o que normalmente é modo acessório de reprodução (através de partes vegetais) passa a ser o único mecanismo de reprodução, e a agamospermia, na qual sementes e embriões são produzidos através de processos não sexuais.

Em espécies em que a apomixia é aparentemente obrigatória, muitas vezes ocorre reprodução sexuada e em alguns grupos predominantemente apomíticos parece existir um equilíbrio entre as sementes produzidas sexual e agamospermicamente, de tal modo que a hibridação entre biótipos apomíticos seguida da recombinação produzirá, após uma ou duas gerações, novos biótipos.

A hibridação está freqüentemente ligada à evolução de grupos apomíticos, havendo também uma íntima associação com poliploidia.

A análise do processo de reprodução das angiospermas pode ser empreendida sob diferentes perspectivas e níveis de abrangência. Estudos que visem à conservação genética de uma dada espécie, por exemplo, não podem prescindir de serem realizados "in situ" quando a espécie é típica de um ecossistema natural.

A consideração da natureza ecológica desses estudos impõe um nível de abrangência que busca alcançar a compreensão de toda a dinâmica da reprodução relacionada com as características do ambiente abiótico, biológico, fisiológico e sucessional nesses sistemas.

HEYWOOD (1970) chama a atenção para que não se considere o sistema de reprodução a partir da simples observação das estruturas morfológicas da flor, uma vez que muitas espécies que apresentam estruturas que, aparentemente, favorecem a polinização cruzada, são apomíticas.

O presente estudo aborda a biologia floral e o sistema reprodutivo de *Genipa americana* L. (Rubiaceae), como um primeiro passo na análise do processo de reprodução. Trata-se de importante espécie arbórea que ocupa a faixa marginal de matas ciliares ao longo de rios

do interior do estado de São Paulo.

A expectativa é oferecer subsídios a estudos teóricos na área de conservação genética e fornecer elementos a projetos de manejo e revegetação de espaços desprotegidos de sua cobertura original.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos últimos dez anos o conhecimento das matas ciliares tem sido prestigiado pela comunidade científica e obtido o apoio da iniciativa particular. No entanto, visto tratar-se de um ecossistema extremamente complexo, os estudos envolvendo as matas ciliares apresentam grandes lacunas (KAGEYAMA & CASTRO, 1990).

A cronologia dos trabalhos divulgados a partir de 1980 mostra a grande variedade nos aspectos buscados pelas pesquisas nessa área.

Sem contar os trabalhos descritivos que a caracterizam em obras de referência, *Genipa americana* L. (Rubiaceae) é relacionada como espécie de mata ciliar e aparece também em listagens que abordam a ocupação florística ou os aspectos silviculturais que orientam a indicação de espécies para fins de recomposição florestal.

Árvore nativa no Brasil, produz madeira de primeira qualidade, compacta, muito elástica e flexível, empregada em construção civil e naval, em tançaria, na fabricação de móveis de luxo, em obras de torno e marchetaria (BRAGA, 1976).

O sumo dos frutos verdes, passado no corpo e sobre os utensílios de madeira, foi muito usado pelos brasilíndios na obtenção de material de tom negro brilhante, como verniz (HOEHNE, 1949). Os frutos maduros, utilizados no preparo de licores e compotas (RIZZINI & MORS, 1976), apresentam propriedades medicinais (PEREIRA, 1919). As folhas são forrageiras e os animais podem ser arraçoados com frutos verdes e maduros (O ESTADO DE SÃO PAULO, 1991).

Com um desenvolvimento considerado

excelente, a frutificação inicia-se a partir do 5º ano de idade (XAVIER & XAVIER, 1976). Dentre as espécies florestais, o rápido crescimento, a perfeita adaptação aos diversos tipos de solo, a resistência e a durabilidade situam-na em vantagem se comparada com muitas das essências indígenas.

Árvore ereta na mata, mas ramificada quando cresce isoladamente, atinge até 15 m de altura e 90 cm de diâmetro, produzindo madeira com alburno cor marfim e cerne pardacento, cujas características tecnológicas permitem seja substituída do "freijó" (MELLO, 1971), e considerada superior aos *Eucalyptus* spp para várias utilizações (XAVIER & XAVIER, 1976).

HALLÉ *et al.* (1978) fazendo a análise arquitetural de árvores de florestas tropicais, incluíram *G. americana* na lista taxonômica de exemplos do modelo de Fagerlind. A arquitetura desse modelo é determinada pelo crescimento monopodial, ortótopo e episódico do tronco, que produz camadas de ramos modulares, cada ramo simpodial e plagiótopo por aposição, com filotaxia espiral.

Juntamente com *Genipa caruto*, *Genipa americana* é referida em outro grupo de estudos considerados fundamentais, as publicações estrangeiras de autores que estabeleceram as bases teóricas na área de biologia da reprodução. Tais trabalhos destacam-se pela abrangência das relações que oferecem à compreensão do peculiar sistema biológico representados pelos trópicos.

Em estudo realizado por JANZEN (1967), na América Central, a respeito de sincronismo na reprodução sexuada de espécies arbóreas, o autor associou em uma tabela observações sobre a cor das flores e principais visitantes e sobre a cor do fruto e prováveis agentes dispersores. Nessa tabela *G. caruto* constou como apresentando flores amarelas, frutos de cor cinza-azulada, tendo como agentes dispersores, além da gravidade, os pássaros. Não aparecem referências a prováveis polinizadores.

BAWA (1974) ao estudar os sistemas de cruzamento de espécies arbóreas em uma comunidade tropical semidecídua, registrou as pro-

porções relativas dos sistemas de autocompatibilidade, autoincompatibilidade, dioicida e monoicida.

As espécies dióicas, entre elas *G. caruto*, representam 22% da comunidade e têm, segundo o autor, fecundação cruzada obrigatória.

FRANKIE *et al.* (1974) também realizaram estudos fenológicos na Costa Rica, comparando árvores em florestas tropicais secas e úmidas. Para esses autores, na floresta seca flores de *G. caruto* atraem abelhas.

BAWA & OPLER (1975) realizaram estudo de dioicismo em árvores da floresta tropical, comparando-o com outros, realizados em florestas temperadas, a fim de estabelecer o seu significado adaptativo. Coletando dados em uma floresta semidecídua na Costa Rica, realizaram o levantamento intensivo das espécies com os objetivos de estabelecer a importância do dioicismo em florestas tropicais e obter informação sobre vários aspectos da biologia floral. Quanto à importância relativa das espécies dióicas, alertaram para a dificuldade em determinar sua verdadeira frequência numa dada flora, uma vez que, na maioria dos casos, as flores têm tanto estruturas femininas como masculinas, embora apenas um conjunto seja funcional. Além disso, os indivíduos têm, ocasionalmente, flores bissexuais ou flores do sexo oposto presentes em pequena quantidade. Segundo os autores, a menos que a viabilidade de pólen e óvulos e a frequência relativa de flores com diferente expressão sexual sejam também examinadas, as conclusões a respeito de sexualidade poderiam ser errôneas. Com base na observação da biologia floral e estabelecimento de fruto em indivíduos marcados, estimaram em 22% as espécies dióicas na floresta estudada, proporção similar aos resultados obtidos por outros autores. A predominância foi de espécies hermafroditas, enquanto em florestas temperadas os resultados mostraram predominância de espécies monóicas. Considerados indivíduos e não espécies, a proporção de dioicismo em certos blocos de observação chegou a 31%. Em contraste, a frequência de espécies dióicas em floresta temperada é geralmente mais baixa. Na floresta tropical, quando se contrastou espécies arbóreas, arbustos, herbáceas,

lianas e trepadeiras, foram encontradas espécies dióicas em 11% dos arbustos. Na pesquisa de BAWA & OPLER (1975), somente três famílias, entre elas Rubiaceae, apresentaram gêneros arbóreos e herbáceos, tendo o dioicismo se manifestado apenas nas espécies arbóreas.

Quanto aos dados gerais de biologia de polinização das espécies dióicas, BAWA & OPLER apresentaram informações sobre a morfologia floral, proporção de flores estaminadas/pistiladas, recompensas florais, polinizadores e fenologia.

Com relação ao tamanho e cor, a maioria das flores dióicas mostraram-se pequenas (menores ou iguais a 1 cm) e a cor variou de branco a amarelo ou verde pálido. Na comparação geral entre flores dióicas e hermafroditas as primeiras geralmente têm flores menores, com exceção das rubiáceas *G. caruto* e *Randia subcordata* que, mesmo sendo dióicas, têm flores bastante grandes. A essa discrepância se acrescentou a diferença de tamanho entre as flores masculinas e femininas dentro das espécies, sendo as femininas maiores para acomodar o volume do ovário e os grandes nectários. O inverso foi encontrado nas florestas temperadas, o que talvez reflita diferenças na biologia de polinização de espécies temperadas e tropicais, favorecendo a anemofilia ou a polinização zooófila. No que diz respeito à proporção de flores estaminadas/pistiladas, na floresta tropical estudada tanto os fatores número de flores por inflorescência, número de inflorescências por planta, como a proporção de plantas com flores estaminadas ou pistiladas (razão sexual) contribuem para a caracterização de um excesso de flores estaminadas sobre as pistiladas.

Somente flores estaminadas oferecem pólen para o potencial de visitantes florais. Flores masculinas e femininas oferecem o néctar, mas as femininas geralmente produzem uma quantidade significativamente maior de néctar por flor. Quanto aos polinizadores, a maioria se compõe de insetos pequenos e não especializados que se confundem com as pequenas flores. São exceções os beija-flores, as mariposas e as grandes abelhas

que, por sua vez, visitam flores grandes como as de *G. caruto* e *R. subcordata*. Dos pequenos visitantes muitos são forrageiros, como as abelhas *Trigona* sp e *Melipona* sp, que forrageiam a, no máximo, 200 metros de seus ninhos, promovendo polinização entre árvores masculinas e femininas pouco distantes entre si. Presentes o ano todo, são, no caso das espécies dióicas, polinizadores altamente prováveis.

Com base nesses resultados, os autores estabeleceram hipóteses sobre os prováveis caminhos evolutivos do hermafroditismo à dioícia: a eficiência de polinização nas espécies dióicas; as relações entre o número de sementes produzidas e o dioicismo; e as vantagens quanto aos custos energéticos para as espécies dióicas, na exploração mais eficiente do habitat.

Com referência específica a *G. caruto*, segundo os autores o dioicismo surgiu, aparentemente, de um sistema de cruzamento heteromórfico autoincompatível, tendo evoluído de um sistema de cruzamento caracterizado por hermafroditismo e autoincompatibilidade.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, a ecologia da polinização de *Genipa americana* é caracterizada em termos de:

#### 3.1 Morfologia e Eventos Florais

A descrição da morfologia das flores e a observação do desenvolvimento seqüencial dos eventos florais foram realizadas no campo, utilizando-se material vivo, centrando-se as observações em 5 indivíduos adultos e, no laboratório, com material fixado em solução de formaldeído a 4%. Dissecaram-se, sob lupa, os ovários de 30 flores, 6 de cada indivíduo em observação, dos quais os óvulos foram individualizados e contados. Através da determinação do horário da antesc, modificações estruturais e duração das flores, foi possível caracterizar a cronologia dos eventos. Os estudos foram realizados durante todo o período

CRESTANA, C. de S. M. Ecologia da polinização de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo.

de florescimento, em 4 anos seguidos.

O acesso às flores tornou-se possível por meio da instalação de 5 torres com plataforma, uma delas constituída de módulos metálicos, as demais construídas em madeira rústica de eucalipto, com alturas entre 9 e 16 metros.

Ramos com botões florais, flores, frutos e sementes nos diversos estádios de desenvolvimento e maturação foram coletados.

A identificação da espécie foi feita com base na literatura disponível e a comparação com exsicatas dos herbário pertencentes ao Instituto de Biociências, Câmpus Universitário de Rio Claro. Os exemplares das coletas estão depositados no Instituto de Biociências de Rio Claro - UNESP - HRCB 11.769 e HRCB 11.770.

### 3.2 Estudos de Polinização

#### 3.2.1 Mudanças funcionais e atrativos florais

A partir do conhecimento das alterações estruturais na antese e do seu horário, procedeu-se à marcação de flores com etiquetas e ao acompanhamento das mudanças funcionais até a senescência floral.

##### a) Receptividade do estigma

A receptividade do estigma foi observada, em intervalos regulares, pela deposição de gotas de Sudan IV, bem como de água oxigenada 20 v na superfície estigmática (ZEISLER, 1938).

##### b) Viabilidade dos grãos-de-pólen

A viabilidade dos grãos-de-pólen foi testada pelo método de RADFORD *et al.* (1974) usando carmim acético a 1,2%.

Após contagem dos grãos-de-pólen corados e não corados estimou-se a viabilidade, em termos percentuais.

##### c) Volume, Concentração e Composição do néctar

O volume de néctar produzido por flor foi medido em seringa hipodérmica comum de 1 ml. A concentração de açúcar foi medida com o auxílio de refratômetro de luz manual e da reação em papel indicador de glicose (SAZIMA, comunicação pessoal). O teste em papel indicador foi realizado pela introdução direta da fita na base da corola.

A composição do néctar foi analisada pela técnica cromatográfica de FONSECA & ARZOLLA (1965), usando fenol amônia e água como solventes e anilina difenilamina como revelador.

As amostras foram coletadas em 10 flores previamente ensacadas, de 5 indivíduos.

Examinou-se ainda a estrutura do tecido nectarífero através da realização de cortes, seguidos da aplicação de testes histoquímicos para identificação dos constituintes celulares mais importantes: reação de Fehling para açúcares redutores, testes com Sudan IV para óleo(s) e testes com Lugol para detecção de amido.

##### d) Natureza dos pigmentos da corola

A natureza dos pigmentos que conferem cor às pétalas foi determinada pela reação destas quando em contato com o vapor de hidróxido de amônia a 24%, em frasco fechado, e interpretada conforme tabela de cores (KORNERUP & WANSCHER, 1963).

##### e) Ocorrência de osmóforos

A ocorrência de osmóforos nas flores foi verificada por meio da imersão das mesmas em solução de Vermelho Neutro 1:1000 e, a seguir, lavadas em água corrente (VOGEL apud ARRUDA & SAZIMA, 1988).

##### f) Padrões contrastantes de absorção e reflexão dos raios ultravioleta

Os locais de reflexão e absorção de

raios ultravioleta foram verificados aspergindo-se gotículas de solução  $F_2Cl_3$  a 1% sobre a superfície floral (VOGEL, 1983).

### 3.2.2. Estudos dos visitantes florais

As observações do comportamento, modo e frequência dos visitantes se iniciaram nas primeiras horas da manhã e se estenderam, ininterruptamente, até o entardecer, sendo repetidas em 3 floradas. Em uma delas procedeu-se ao registro combinado das mudanças florais com as características e o comportamento dos visitantes.

Para relacionar a biologia floral de *G. americana* com o seu ambiente natural, em um dos dias da antese procedeu-se ao registro periódico de temperatura e umidade relativa do ar no interior da copa, por meio de termômetro de bulbo de mercúrio e higrômetro de campo, com medidas tomadas a cada hora.

Cada coleta de insetos teve a duração de 15 minutos, situados no meio do intervalo, em cada hora de observação. Exemplares de todos os visitantes foram capturados em rede entomológica, mortos em câmara fria e identificados. Todas as observações referentes às flores e visitantes coletados foram desenvolvidas com auxílio de lupa estereoscópica de campo. Procurou-se complementar as observações com fotografias.

### 3.2.3. Determinação do sistema de reprodução

Com o objetivo de se conhecer o sistema de reprodução, foram aplicados diferentes tratamentos à época em que a espécie apresentava sua máxima floração. Para isso utilizaram-se flores de 5 indivíduos adultos, 3 femininos e 2 masculinos, em 4 tratamentos, tendo sido manipuladas 25 inflorescências em cada tratamento.

#### a) Proteção sob ensacamento

Contados os botões florais em pré-antese, isolaram-se 25 inflorescências em sacos de tecido não tramado, a fim de se verificar a ocorrência de sistema sexuado (autofertilização) e/ou

de sistema assexuado (apomixia) na espécie.

#### b) Polinização entre flores de plantas diferentes (Alogamia)

Tendo-se, no dia anterior, protegido com sacos as inflorescências com botões em pré-antese, procedeu-se à polinização manual utilizando-se flores semi-abertas. As flores receptoras de pólen alógamo foram emasculadas e novamente protegidas a fim de se verificar o desenvolvimento ou não de frutos. Este tratamento foi realizado em 24 flores.

#### c) Emasculação

Botões florais de 25 inflorescências em pré-antese foram contados, emasculados e isolados em sacos apropriados a fim de se verificar a formação ou não de frutos apomíticos.

#### d) Controle

Contados os botões florais e marcadas 25 inflorescências, acompanhou-se o desenvolvimento do processo natural, para se constatar a formação ou não de frutos.

Para verificação do sistema de reprodução, utilizaram-se sacos de tecido não tramado, de 30 cm x 10 cm, dotados de visor transparente, e arames de diferentes cores, com etiquetas para anotações.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Ecologia da Polinização

#### 4.1.1 Morfologia

##### a) Flor pistilada

A inflorescência de *G. americana* é um dicásio reduzido (FIGURA 1A). Botões com prefloração imbricada, pedúnculo glabro de cor verde clara. Flores do tipo aberto, com diâmetro

médio de 65 mm, actinomorfas, terminais, solitárias, raramente 2 e excepcionalmente 3 por ramo, cretas ou ligeiramente inclinadas, regularmente distribuídas na copa. Cálice bojudo, com cerca de 18 mm de diâmetro, esverdeado, levemente velutino, com 4-5 lobos pequenos, de tamanho e forma irregulares. Corola com tubo curto, 5 pétalas iguais, com cerca de 30 mm de comprimento, imbricadas, oblongas, bilabiadas, brancas para creme, de superfície velutina. Em cada pétala, junto à fauce, observa-se uma área de textura diferenciada, coberta de pêlos amarelos cada vez mais longos, entrelaçados e voltados para cima à medida que adentram o tubo, constituindo uma rede de pêlos brancos, longos e brilhantes, que o fecham parcialmente. Na pétala, essa área corresponde a uma cor creme mais forte e, na aparência geral da flor aberta, tem a forma aproximada de uma estrela. Androceu composto de 5 estames inseridos na fauce da corola, alternadamente às pétalas; anteras sub-sésseis, dorsifixas, retorcidas, desprovidas de pólen. Gineceu completo, com ovário ínfero, bilocular, com muitos óvulos (até 600) anátropos; estilete alongado, da altura do tubo da corola, estreito na base e encimado por uma estrutura estigmática bi ou trifaciada longa, concrecente, levemente achatada, com cerca de 19mm, conata até o segundo terço e divergente no terço superior, de superfície úmida e provida de papilas brilhantes, com 5 a 6 carenas na face externa.

Revestindo a base do cálice e ao redor do estilete, observa-se um anel nectarífero de cor amarela brilhante, compartimentado em 5 placas, cada uma composta de escamas, formando um tecido secretor epitelial de espessura ligeiramente superior à das pétalas (FIGURA 2).

#### b) Flor estaminada

A inflorescência é um dicásio bem desenvolvido (FIGURA 1B), que forma frequentemente ramos com um botão na base e duas, três, até quatro címulas pentafloras, num total de 11, 16, até 21 botões florais por inflorescência, regularmente distribuídas na copa e geralmente incli-

nadas. Botões com prefloração imbricada, pedúnculo glabro de cor verde clara. Flores de tipo aberto, com diâmetro médio de 53 mm, actinomorfas. Cálice tubuloso, cilíndrico, com cerca de 10 mm de diâmetro, esverdeado, levemente velutino, com 4-5 lobos pequenos, de tamanho e forma irregulares.

Corola com tubo curto, 5 pétalas iguais com cerca de 25 mm de comprimento, imbricadas, oblongas, bilabiadas, brancas para creme, de superfície velutina. Em cada pétala, junto à fauce, observa-se uma área de textura diferenciada, coberta de pêlos amarelos cada vez mais longos, entrelaçados e voltados para cima à medida que adentram o tubo, constituindo uma rede de pêlos brancos, longos e brilhantes, que o fecham parcialmente. Na pétalas essa área corresponde a uma cor creme mais forte e que, na aparência geral da flor aberta tem a forma aproximada de uma estrela. Androceu completo, composto de 5 estames inseridos na fauce da corola, alternadamente às pétalas; anteras sub-sésseis, dorsifixas, com 10 mm de comprimento, providas de pólen pegajoso. Na flor fechada os estames se dipõem encostados ao longo da face externa dos estigmas, mas não chegam a tocar o seu ápice. Gineceu com ovário ínfero, bilocular, com menor número de óvulos e atrofiados; o estilete é alongado, da altura do tubo da corola, estreito na base e encimado por uma estrutura estigmática longa, retorcida, com cerca de 12 mm, relativamente úmida, conata, ligeiramente divergente no ápice. Revestindo a base do cálice e ao redor do estilete observa-se um anel nectarífero de cor amarela brilhante, compartimentado em 5 placas, cada uma composta de escamas, formando um tecido secretor epitelial de espessura ligeiramente superior à das pétalas (FIGURA 3).

#### 4.1.2 Eventos florais

##### 4.1.2.1 *Genipa americana* L.

A antese apresenta características diferentes para as flores pistiladas e estaminadas; sua duração, diferentemente da maioria das espécies arbóreas tropicais, não é efêmera.

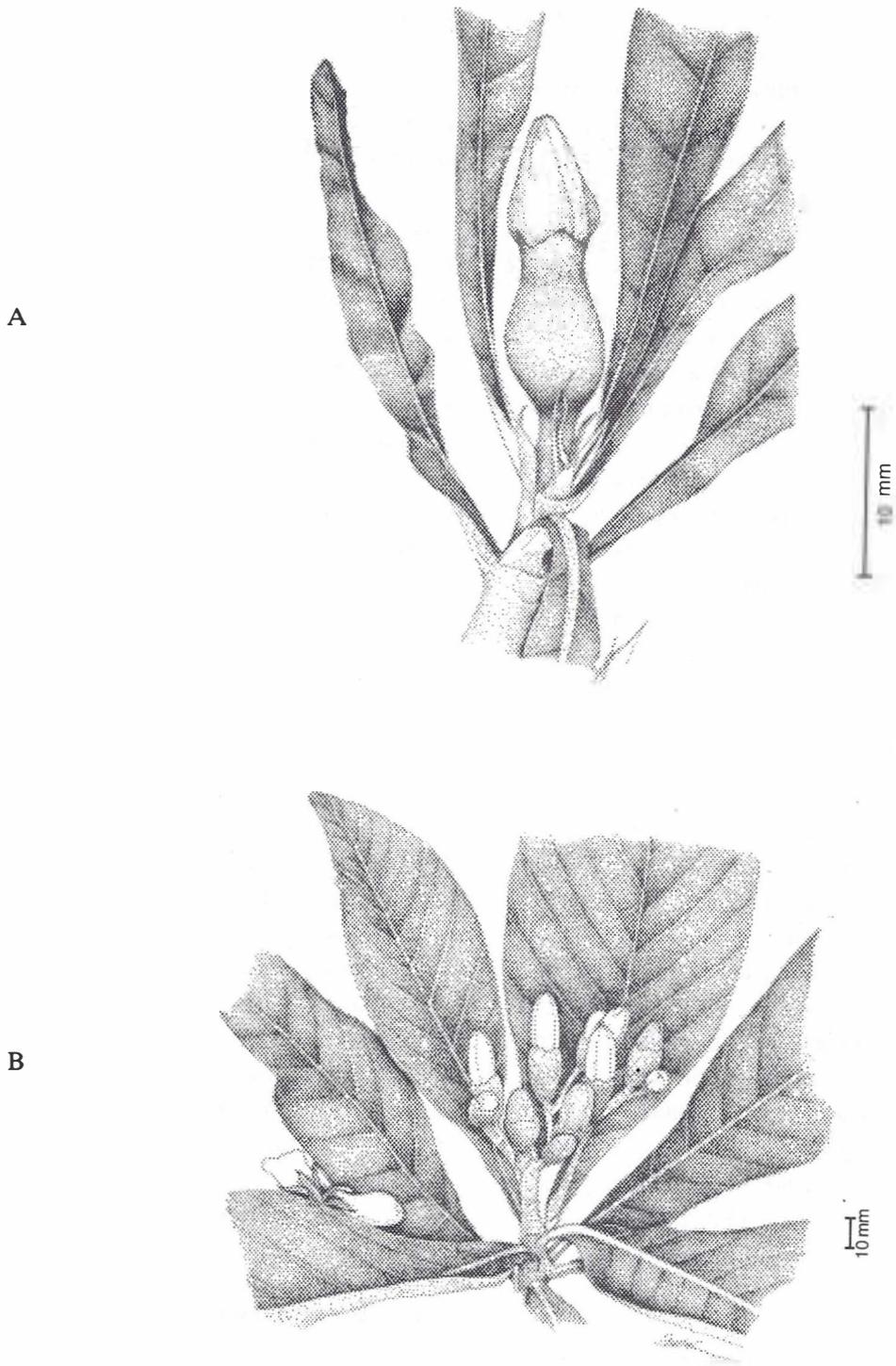


FIGURA 1 - *Genipa americana* L.  
A. Inflorescência feminina.  
B. Inflorescência masculina.

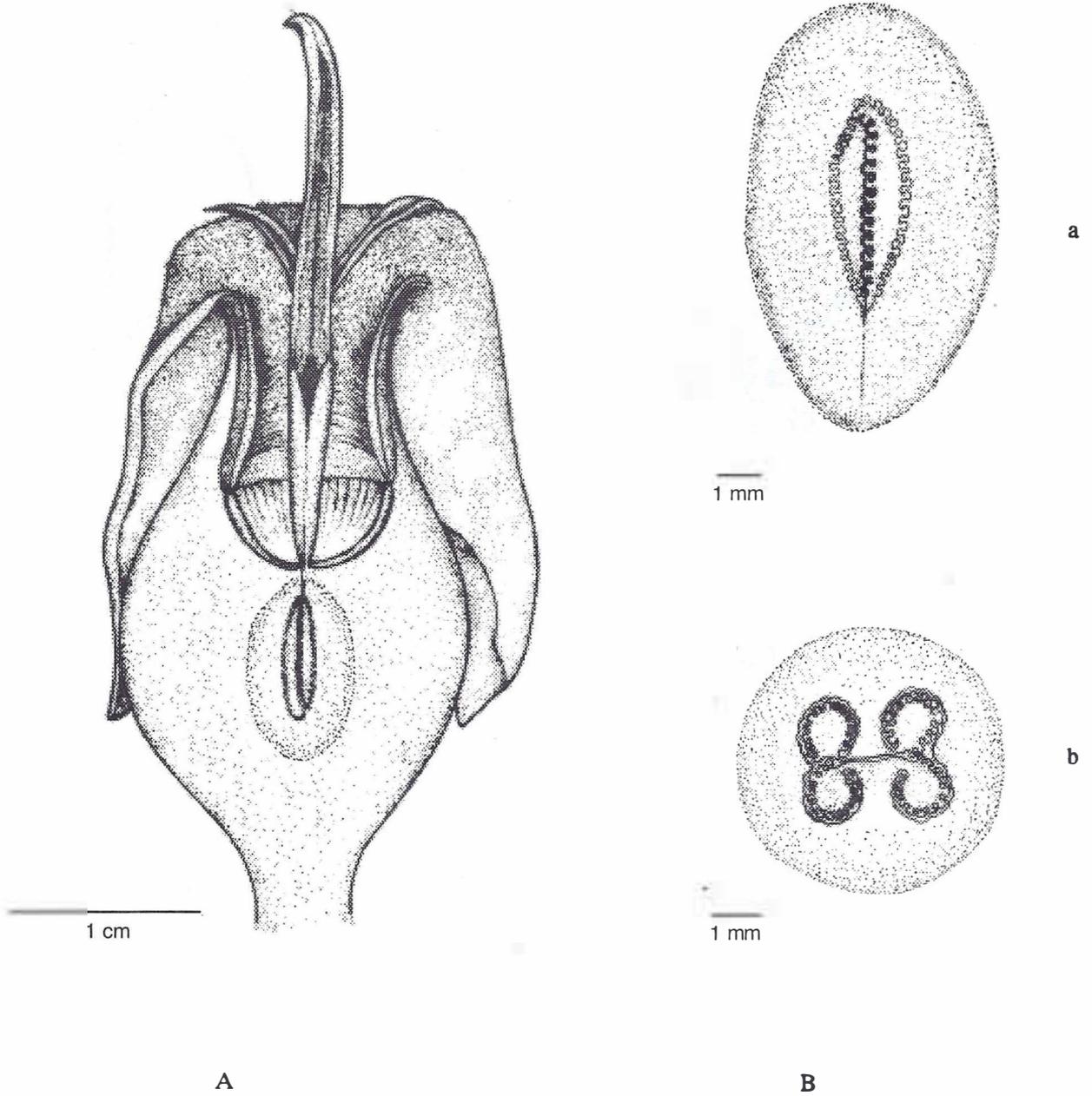


FIGURA 2 - Morfologia da flor pistilada de *G. americana* L.  
 A. Aspecto geral da flor, em secção longitudinal.  
 B. Ovário. a - Secção longitudinal.  
 b - Secção transversal.

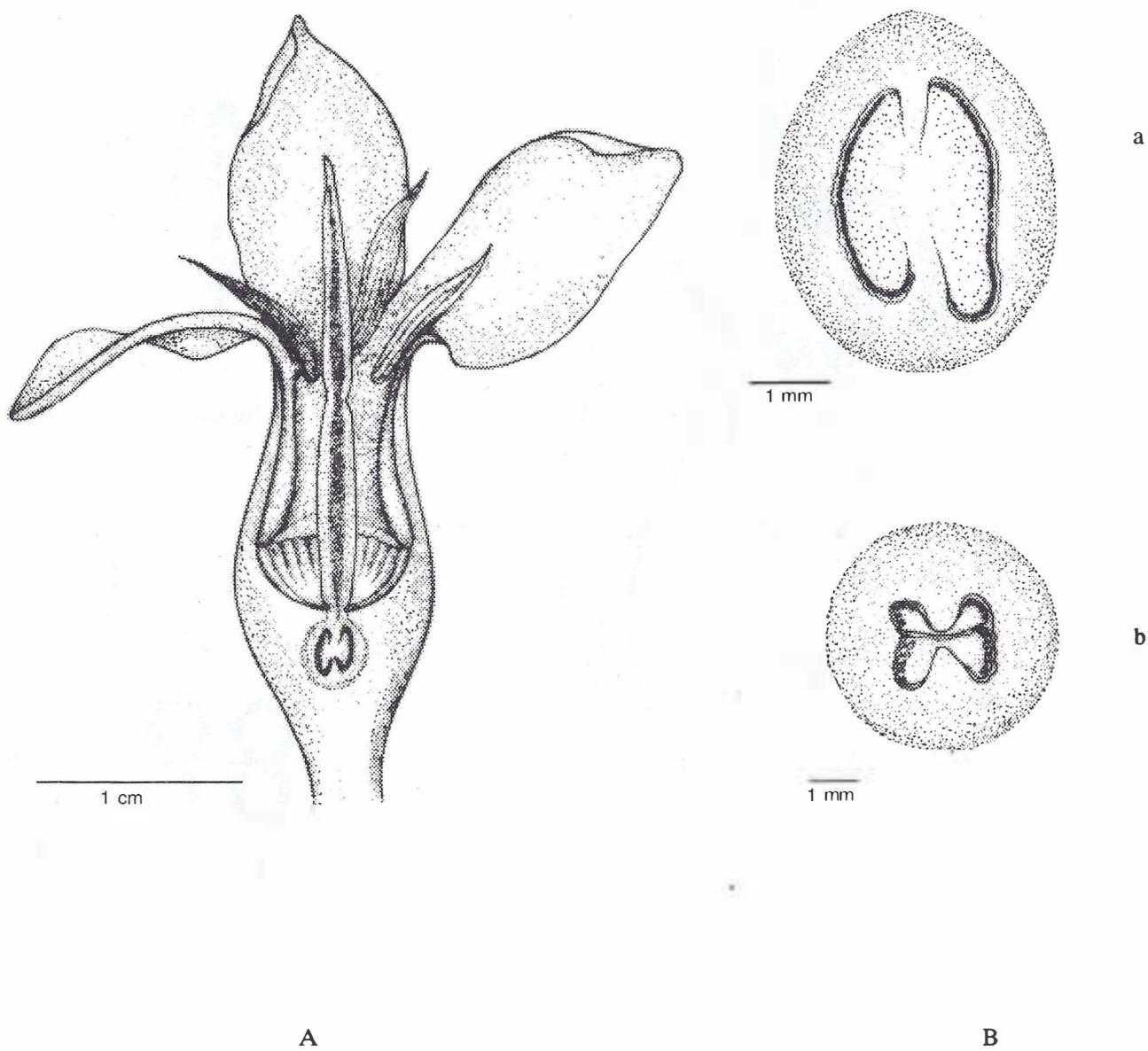


FIGURA 3 - Morfologia da flor estaminada de *G. americana* L.

. A. Aspecto geral da flor, em secção longitudinal.

B. Ovário. a - Secção longitudinal.

b - Secção transversal.

CRESTANA, C. de S. M. Ecologia da polinização de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo.

a) Flores pistiladas

A antese é diurna, com o maior número de flores iniciando a abertura por volta 10:00 h, ainda que algumas iniciem a antese até, no

máximo, às 17:00 h.

A FIGURA 4 mostra o desenvolvimento seqüencial dos eventos florais, que são descritos a seguir:

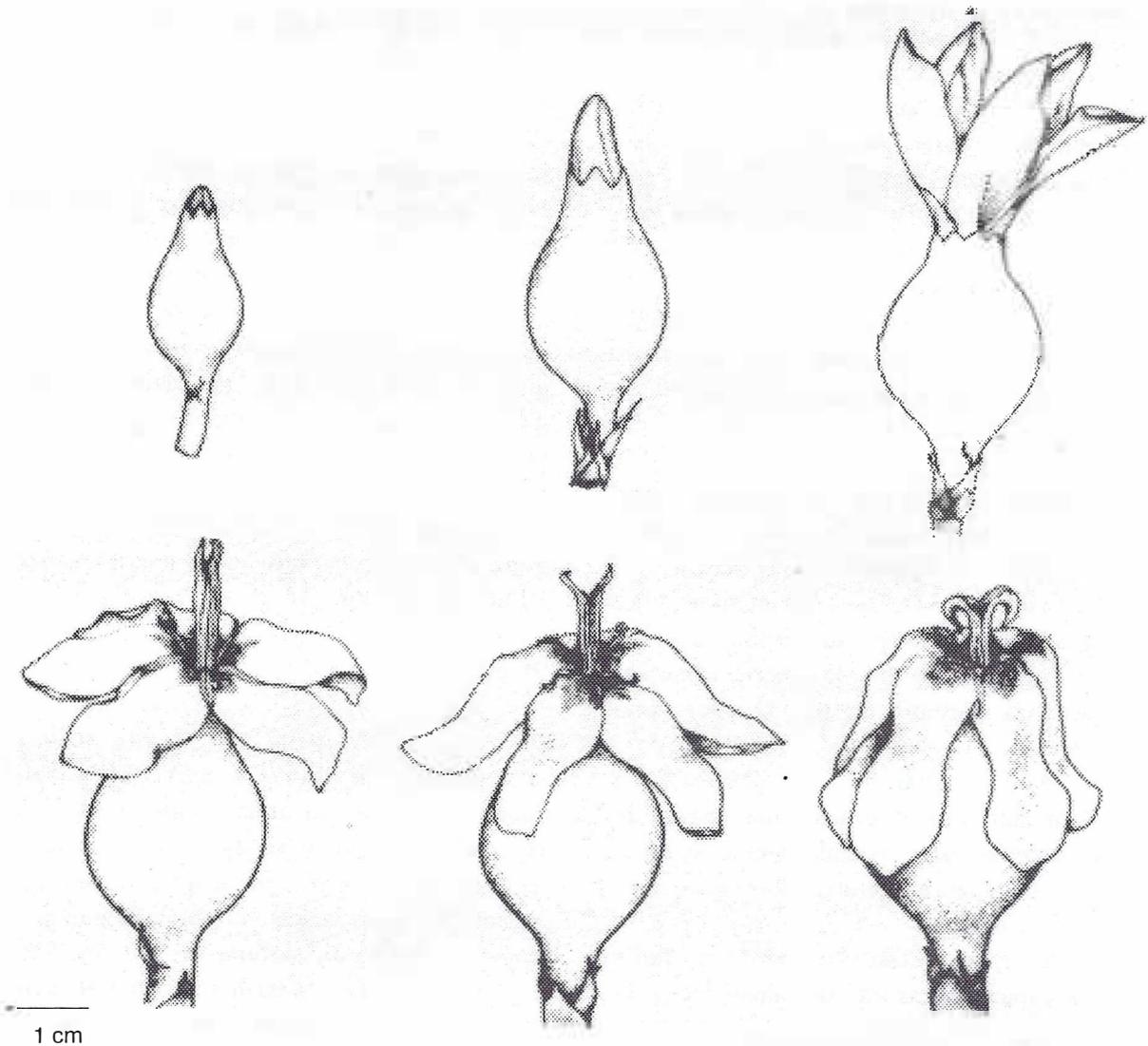


FIGURA 4 - Desenvolvimento seqüencial da antese em flores pistiladas de *G. americana* L., no período de 6 dias.

**1º dia**

8:30 - 10:00 h - Os botões florais em pré-antese não mostram qualquer sinal de abertura.

10:00 - 11:00 h - Estando as pétalas frouxamente imbricadas, tem início a sua movimentação no sentido anti-horário. Sua cor geral é pérola, amarela na área mais pilosa. Acompanhando o movimento das pétalas, os estames vão se afastando do estigma; as anteras já se encontram escurecidas. A estrutura estigmática, sem brilho, acha-se aberta no quarto superior. Notam-se raras gotículas de néctar na superfície do anel nectarífero.

11:00 - 12:00 h - A antese segue seu ritmo e no final deste período as pétalas apresentam-se expandidas a 90°.

12:00 - 13:00 h - As anteras, movimentando-se paralelamente aos estigmas, estão distanciadas aproximadamente 0,5 cm deles e encontram-se secas. Inicia-se a emissão de odor.

13:00 - 14:00 h - As anteras estão torcidas. A estrutura estigmática mostra ligeiro brilho na face interna. Intensifica-se o odor.

14:00 - 15:00 h - Mantém-se uma pequena e contínua produção de néctar.

15:00 - 16:00 h - As anteras começam a curvar-se para o centro da flor. O odor floral continua intenso.

16:00 - 17:00 h - As pétalas estão abertas, formando com o estigma um ângulo de 90°. As anteras estão completamente secas e quebradiças, o estigma ligeiramente brilhante. O odor das flores diminui.

A partir desse período as flores mantêm as características até aproximadamente às 18:00 h.

**2º dia**

8:00 - 9:00 h - As pétalas, abertas em ângulo reto, apresentam cor creme, amarela na região mais pilosa. O estigma continua aberto na porção superior. O odor floral é suave.

9:00 - 10:00 h - A movimentação das pétalas reinicia lentamente, bem como a produção de néctar.

10:00 - 11:00 h - As pétalas, com os ápices ligeiramente torcidos, formam com o cálice um ângulo de 45°. O odor vai se tornando mais perceptível.

11:00 - 12:00 h - As anteras, secas, alternadas às pétalas, acompanham o movimento destas. As flores exalam intenso perfume.

12:00 - 13:00 h - Toda a coloração das flores tende a evoluir para tonalidades mais fortes. O néctar é produzido continuamente, e algumas gotículas são visíveis na superfície do anel nectarífero. A estrutura estigmática está bem evidente, elevada, contrapondo-se ao movimento descendente das pétalas; não está propriamente brilhante, mas sua superfície mantém-se pegajosa.

13:00 - 15:00 h - As flores parecem guardar características semelhantes às do período anterior, com diferença apenas na inclinação gradual das pétalas. A produção de néctar e o perfume floral não se alteram.

16:00 - 17:00 h - A estrutura estigmática encontra-se amarelada e pegajosa. Os pêlos do início da fauce estão amarelos, marrons os do seu interior.

**3º dia**

8:00 - 10:00 h - A área mais pilosa das pétalas, semelhante a uma estrela, tende a mudar da cor amarela ouro para marrom dourada, distinguindo-se da superfície maior das pétalas, agora mais amarela. A produção de néctar se inicia lenta e gradativamente, assim como a emissão de perfume.

13:00 - 14:00 h - A cor das estruturas florais evolui para tonalidades mais escuras e a percepção de odor aumenta com o aumento da temperatura. O néctar flui na mesma intensidade e ritmo que nas fases anteriores.

15:00 - 17:00 h - As pétalas estão rebatidas, mas túrgidas. Observa-se o início de escurecimento na face não receptiva do estigma, começando pela base.

CRESTANA, C. de S. M. Ecologia da polinização de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo.

#### 4º dia

8:00 - 10:00 h - Flores amarelas, perfumadas. Há um ligeiro aumento na produção de néctar. A superfície receptiva do estigma, embora não brilhe, distingue-se da região não papilosa, pelo aspecto úmido.

13:00 - 14:00 h - Um intenso perfume emana das flores. A estrutura formada pelo estigma encontra-se aberta a partir do ápice, até à metade de sua extensão.

15:00 - 16:00 h - Até o final deste período, as características morfológicas e os eventos florais permanecem inalterados.

#### 5º e 6º dias

A coloração geral das estruturas florais evidencia a tendência para tonalidades mais escuras. As pétalas, ainda rebaixadas, estão firmes e túrgidas. A estrutura estigmática, mais esmaecida em toda a extensão da superfície receptiva, continua úmida.

O perfume exalado pelas flores é mais

discreto e o néctar flui lenta e continuamente, como nos primeiros dias da abertura floral.

#### 7º dia

As pétalas estão intensamente amarelas e flácidas. O perfume das flores é tênue e o néctar é produzido em pequena quantidade. Com essa idade algumas flores se desprendem inteiras, logo abaixo do ovário, porém, a grande maioria permanece nos ramos, secando nos próximos dias, sem desligar-se do ápice dos frutinhas por um longo período.

#### b) Flores estaminadas

A antese é diurna, com o maior volume das flores iniciando a abertura por volta de 8:30 h. Um número cada vez menor de flores, entretanto, vai iniciando a antese até, no máximo, às 15:00 h.

A FIGURA 5 mostra o desenvolvimento seqüencial dos eventos florais, que são descritos a seguir:

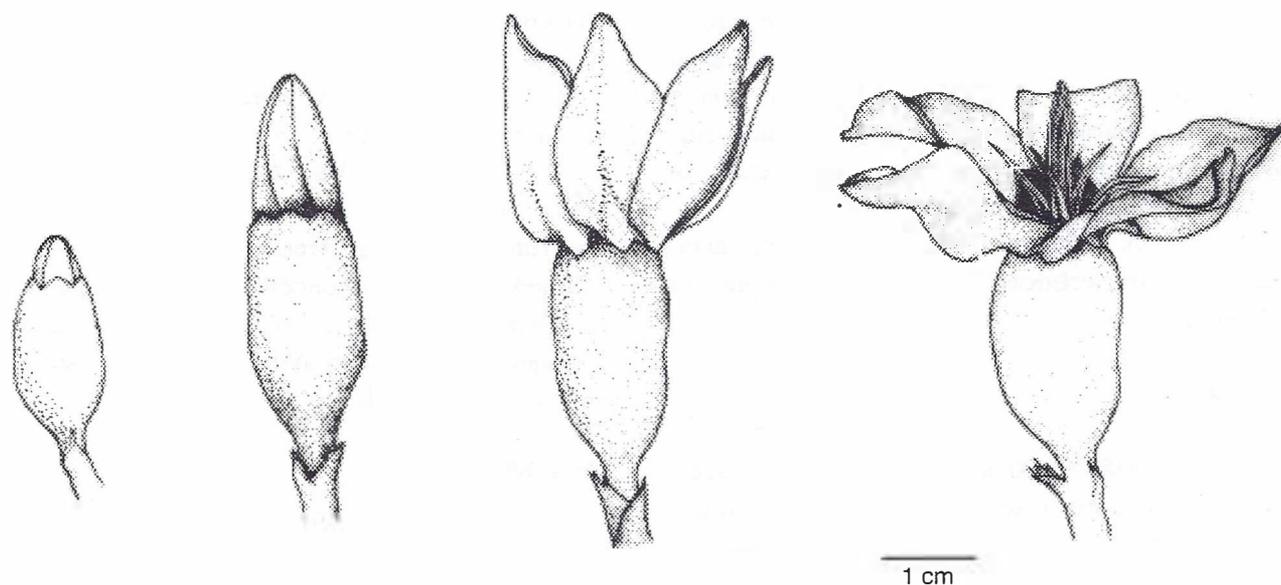


FIGURA 5 - Desenvolvimento seqüencial da antese em flores estaminadas de *G. americana* L., no período de 6 dias.

8:00 - 9:00 h - Estando as pétalas frouxamente imbricadas, tem início a sua movimentação no sentido anti-horário. A cor geral é pérola brilhante, amarela na área mais pilosa. No final deste período as pétalas apresentam aproximadamente 45° de abertura.

9:00 - 10:00 h - Tem início a emissão de odor, que coincide com o início da produção de néctar. Acompanhando o movimento das pétalas os estames vão se afastando da face externa do estigma, ao longo do qual as anteras deiscidas deixam aderido quase todo o pólen. A estrutura estigmática está pegajosa.

10:00 - 11:00 h - As flores estão praticamente expandidas em ângulo de 90° e as anteras, quase encostadas nas pétalas. O odor se intensifica com a elevação da temperatura. Os pêlos entrelaçados do tubo da corola se apresentam voltados para cima.

12:00 - 13:00 h - As anteras estão quase sem pólen, senescentes. O néctar continua a ser produzido.

13:00 - 14:00 h - Não se observa nenhuma alteração.

14:00 - 15:00 h - A percepção de odor é diminuída. Diminui também a produção de néctar.

15:00 - 16:00 h - As pétalas se encontram projetadas para baixo, formando ângulo maior que 90°. As anteras estão secas e com a mesma inclinação das pétalas. A estrutura estigmática apresenta-se viscosa, com o ápice escurecido. O odor floral está menos ativo.

A partir deste horário, as flores mantêm as características até aproximadamente às 18:00 h.

## 2º dia

8:00 - 9:00 h - As pétalas estão abertas a 120°, aproximadamente. Sua cor é creme, marrom na área mais pilosa. O odor é suave e a produção de néctar é pequena. O estigma apresenta-se pegajoso.

9:00 - 10:00 h - As pétalas estão abertas a aproximadamente 130°, apresentando

coloração geral amarela. A percepção de odor torna-se mais distinta, como também aumenta a produção de néctar.

10:00 - 12:00 h - As pétalas estão abertas a 150° aproximadamente e a coloração das flores vai evoluindo para tons mais escuros.

12:00 - 13:00 h - Há pouco néctar aderido à face externa do estigma; os grãos-de-pólen remanescentes limitam-se à base do estigma.

13:00 - 14:00 h - As pétalas estão abertas a 170° e, embora firmes, começam a enrolar as bordas a partir do ápice. O estigma apresenta-se pegajoso e menos brilhante. O odor continua ativo, com uma contínua produção de néctar.

A partir deste horário a flores permanecem com as mesmas características até o final da tarde.

## 3º dia

As pétalas estão abertas a 180°. Sua cor é gradativamente acentuada, assim como a turgescência é diminuída gradativamente, com o conseqüente e progressivo enrolamento das bordas. O estigma está menos pegajoso e mais escurecido. O odor é intenso, com uma contínua produção de néctar.

11:00 h - As flores apresentam-se cada vez mais senescentes.

8:00 h - Há uma senescência generalizada. As flores estão com as pétalas amarelas, marrom escuras nas áreas de intensa pilosidade. Os pelos da fauce, também marrons, apresentam-se flácidos. O estigma está escuro, sem qualquer pegajosidade. O odor floral é fraco e pouco o néctar remanescente.

## 5º e 6º dias

As corolas, com pétalas que não chegam a murchar, desprendem-se dos cálices e caem. Em dias seguintes os cálices desprendem-se dos pedúnculos e também sofrem abscisão.

#### 4.1.2.2 Polinização

##### 4.1.2.2.1 Mudanças funcionais e atrativos florais

###### a) Receptividade de estigma

Flores pistiladas submetidas a testes com Sudan IV, do primeiro ao sexto dias de antese, sempre por volta das 14:00 h, mostraram reação positiva, mais evidente no terceiro e quarto dias, menos no quinto e sexto. O contato com o material corou, clara e uniformemente, toda a superfície interna da estrutura estigmática, destacando as papilas, pela tonalidade mais forte.

Flores estaminadas não reagiram aos testes.

Para ambos os tipos de flor, o emprego da água oxigenada não se revelou eficiente.

###### b) Viabilidade dos grãos-de-pólen

Os resultados do teste de viabilidade, obtidos pela técnica do carmim acético a 1,2% mostraram que 73,84% dos grãos-de-pólen são viáveis.

Quando foram extraídos das anteras para a realização do teste, observou-se, também, que muitos grãos-de-pólen já se apresentavam nos estádios iniciais de germinação.

###### c) Volume, Concentração e Composição do néctar

Tanto as flores pistiladas como as estaminadas produzem néctar diária e continuamente durante a antese, em quantidades difíceis de serem coletadas e mensuradas quando as flores estão expostas. Flores pistiladas e estaminadas ensacadas e protegidas dos visitantes durante cinco dias acumularam, em média, um volume de 0,10 e 0,05 ml por flor, respectivamente.

A concentração de açúcares no néctar, medida através de papel indicador de glicose, variou de 0,25% a 0,50% do primeiro ao quinto dia, e de 0,25%, 0,50%, 0,50%, 0,50% e 0,50%, respectivamente, em cada um dos cinco dias, nas

flores pistiladas. Este índice foi de 0,25% no terceiro e quarto dias nas flores estaminadas.

A concentração de açúcares medida pelo refratômetro, sempre por volta das 14:00 h, em flores estaminadas, foi de 22%, 27%, 18%, e 15% no primeiro, segundo, terceiro e quarto dias de antese, respectivamente. Para as flores pistiladas, a análise realizada no quarto dia mostrou uma concentração de 11,5%.

A análise do néctar acumulado de flores pistiladas, protegidas por sacos durante cinco dias, indicou uma concentração de 25% e 14,5%, respectivamente, pelos métodos do papel indicador e do refratômetro. Para as flores estaminadas esses índices foram 25% e 21,5%, respectivamente.

A análise de açúcares no néctar, realizada pela comparação com padrões, mostrou a presença de glicose e frutose em flores estaminadas e pistiladas. Em ambas a glicose ocorreu em maior quantidade.

Testes aplicados sobre o tecido nectarífero de *G. americana* revelaram a presença de açúcares redutores e a ocorrência de drusas (como cristais de oxalato de cálcio) bem distribuídas em toda a estrutura.

Observou-se ainda a presença de óleo, bem como ficaram evidenciadas as células cutinizadas da epiderme (a cutina também é um ácido graxo). Ocorre também amido, em grande quantidade, em todo o tecido e na epiderme.

###### d) Pigmentos da corola

Flores pistiladas e estaminadas, novas e inteiras, colocadas sob o efeito de hidróxido de amônia, tiveram o tom branco-perolado das pétalas alterado para amarelo forte, principalmente nos ápices, que aos poucos foi se expandindo para as suas bordas, indicando que o principal pigmento presente nas flores é o flavonol.

###### e) Osmóforos

Embora as flores de *G. americana* apresentem perfume muito ativo na antese, a so-

lução de Vermelho Neutro aplicada às flores não revelou a ocorrência de osmóforos nas pétalas. Essa constatação levou a proceder-se cortes em pétalas de ambos os tipos de flores que, tratadas pelo Sudan IV, mostraram pronta reação, revelando ali a presença de óleo(s), provavelmente volátil(eis).

f) Padrões contrastantes de absorção e reflexão dos raios ultravioleta

A reação do tecido floral ao cloreto de ferro foi positiva e uniforme para toda superfície das flores.

#### 4.1.2.3. Estudo dos visitantes florais

Existe uma grande diversidade de visitantes em flores de *G. americana*; sua frequência e comportamento variam durante a florada e durante a antese que, por sua vez, varia em conformidade com as alterações de clima.

Pólen e néctar são as principais recompensas oferecidas em árvores masculinas, enquanto nas femininas apenas o néctar é apresentado como alimento. Maior diversidade e quantidade de visitantes ocorrem em árvores masculinas.

Os visitantes mais frequentes na espécie pertencem à ordem Hymenoptera e estão representados, em escala decrescente de frequência, por abelhas pequenas, vespas e abelhas grandes em flores estaminadas. Nas flores pistiladas foram mais frequentes as abelhas grandes e raras abelhas pequenas, ficando evidente que os visitantes comuns a ambos os tipos de flores são as abelhas grandes.

##### 4.1.2.3.1. Visitantes florais e polinizadores de *G. americana*. Frequência de visitas

A TABELA 1 relaciona as espécies de visitantes observadas e as frequências de visitas às flores femininas e masculinas, registradas em termos de frequências consideradas raras, comuns e muito comuns.

#### 4.1.2.3.2. Comportamento dos visitantes

- Hymenoptera

a) *Bombus morio*

Conhecida como mamangava, é uma abelha social grande, de cor preta brilhante, com até 20mm de comprimento corporal e 8mm de probóscide. Em árvores masculinas (FIGURA 6A), ao aproximar-se das inflorescências as mamangavas menores geralmente pousam no estigma, de cabeça para baixo, em flor aberta no dia e, com o corpo esticado, descem por ele, buscando o néctar na base do cálice. Nesse processo contactam toda a extensão do corpo (cabeça, tórax e abdome) com o pólen ali remanescente após o afastamento das anteras.

Mamangavas maiores, em vôos longos, aproximando-se de uma flor caem, lateralmente, sobre suas pétalas, buscando, igualmente, o néctar no fundo do cálice floral. Nesses dois casos, os insetos acumulam o pólen principalmente em toda a faixa ventral do corpo e pernas posteriores.

Em árvores femininas (FIGURA 6B), as mamangavas pequenas e as maiores têm um comportamento parecido com o verificado nas flores masculinas, restando algumas particularidades. Ao aproximar-se da flor, fazem da superfície das pétalas sua plataforma de pouso, agarrando-se nela, principalmente com as pernas anteriores, ficando as de trás praticamente soltas no ar à medida que flexionam o corpo para dentro e para baixo, à procura de néctar. A esse tipo de comportamento, muitas vezes seguiu-se uma variação em que a abelha, provavelmente não encontrando recompensa acessível a partir do ponto em que pousara, movimentava-se em torno do estigma, mantendo o corpo vergado e a cabeça introduzida no centro da flor, movimentando principalmente as pernas trazeiras, ao mesmo tempo que a região da cabeça roçava, em círculo, toda a superfície do estigma.

Durante outras visitas após flexionarem o corpo para realizar a coleta, as mamangavas erguiam completamente as pernas posteriores,

CRESTANA, C. de S. M. Ecologia da polinização de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo.

esfregando-as uma na outra ou contra o próprio abdome, parecendo querer livrar-se da massa de grãos-de-pólen aderida nessas regiões. Essa massa pegajosa foi muitas vezes observada prendendo as

antenas junto à cabeça, sem que sua presença, neste caso, parecesse interferir na continuidade da coleta.

TABELA 1 - Visitantes e polinizadores de *G. americana* L. e frequências em que foram observados (x = rara; xx = comum; xxx = muito comum) em flores femininas e masculinas.

INDIVÍDUOS	FLORES	
	femininas	masculinas
Classe Insecta		
Ordem Hymenoptera		
Família Apidae		
<i>Bombus morio</i> (Swederus, 1787)	xxx	xx
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	x	xxx
<i>Trigona truculenta</i> Almeida, 1984		xxx
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)		x
Família Anthophoridae		
<i>Epicharis rustica flava</i> Friese, 1900	xxx	xx
Família Halictidae		
<i>Augochlora</i> sp		x
Família Vespidae		
<i>Polybia jurinei</i> de Saussure, 1854		xx
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)		xx
<i>Polybia (Cylindroeca) dimidiata</i> (Olivier, 1791)		x
<i>Polistes (Epicnemius) subsericus</i> de Saussure, 1854		x
Ordem Lepidoptera		
Família Hesperíidae		
<i>Eudamus simplicius</i>		x
Família Amatidae		
<i>Cosmossoma</i> sp		x
Ordem Diptera		
Família Tachinidae		
Espécie 1		x
Família Sarcophagidae		
Espécie 2		x
Ordem Coleoptera		
Família Cantharidae		
<i>Chauliognatus falax</i> Germar, 1824		xx
Família Scarabaeidae		
<i>Macroductylus nigricornis</i> Moser, 1919		xx
<i>Macroductylus pumilio</i> Burm.		x
Família Curculionidae		
<i>Pantomorus optatus</i> (Herbst, 1797)		x
<i>Naupactusti</i> sp		x
Família Coccinellidae		
<i>Epilachna</i> sp		x
Aves		
Ordem Apodiformes		
Família Throchilidae		
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)		xx
<i>Chlorostilbon aureoventris</i> (d'Orbigni & Lafresnaye, 1838)		xx

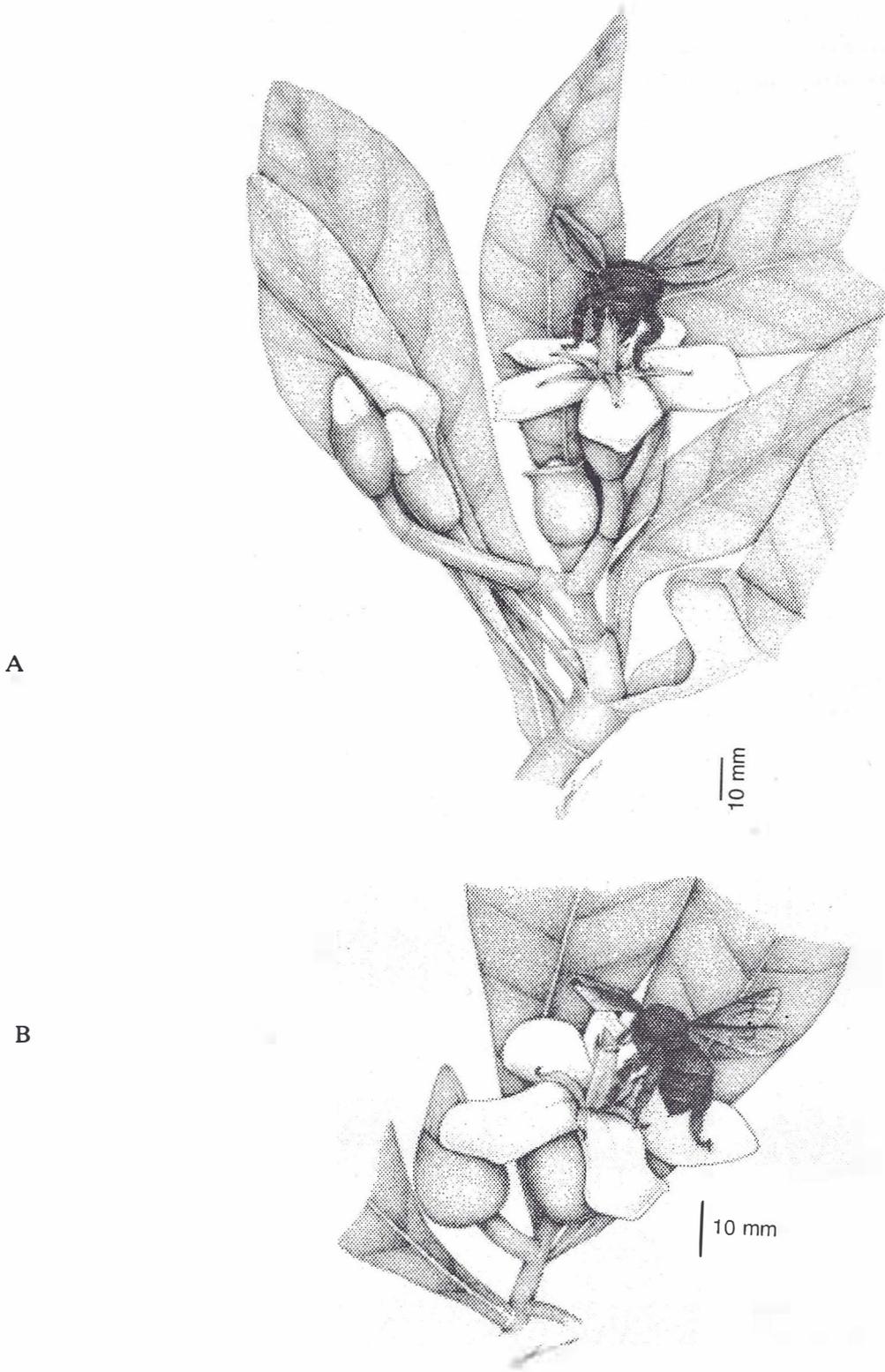


FIGURA 6 - Polinizadores de *Genipa americana* L.  
A. *Bombus morio* em flor masculina.  
B. *Bombus morio* em flor feminina.

Da observação pôde-se perceber que a recompensa buscada foi, sempre, o néctar.

No geral, a seqüência de pouso na flor não obedece a escolha das mais próximas entre si; o tempo de permanência na mesma flor varia de 8 a 22 segundos, quando então a abelha voa para pousar numa outra inflorescência, na mesma árvore, em outra flor de outra árvore ou, ainda, abandona as flores, voando para fora da mata.

#### b) *Epicharis rustica flava*

É uma abelha solitária grande, ou mamangava, de cor preta, com até 16 mm de comprimento corporal e 8mm de probóscide. Visitando as flores de árvores masculinas e femininas, coletam néctar e seu comportamento nas flores e o modo como o pólen adere ao seu corpo são muito parecidos com o verificado em *B. morio*.

#### c) *Apis mellifera*

São abelhas sociais, de cor clara e corpo piloso, medindo até 12mm de comprimento e 4 mm de probóscide, providas de corbícula.

*A. mellifera* é muito freqüente em flores estaminadas (FIGURA 7A) e, durante todo o período de florescimento, aparece em grande número. Pousando diretamente nas pétalas, inclina o corpo em direção à base do cálice na tentativa de atingir o nectário e, com isso, invariavelmente esfrega a região da cabeça compreendida entre as antenas, contra a face externa do estigma, que acumula linhas de pólen remanescentes da deiscência e afastamento das anteras. Assim, em *A. mellifera* o pólen é encontrado em massa aderido quase exclusivamente na cabeça e em pequenas quantidades no abdome e pernas, ainda que seja o néctar a recompensa procurada.

A ocorrência comum de *A. mellifera* coletando o néctar restante dos cálices de flores desprovidas das corolas, neles introduzindo todo o corpo, parece indicar que nem sempre as abelhas conseguem se alimentar em flores novas, em virtude da profundidade do nectário em relação ao

comprimento da probóscide.

*A. mellifera* pode ser observada, ainda, procurando o néctar em flores com mais de 2 ou 3 dias de antese, desprovidas já de pólen.

Pousando em uma flor, anda sobre as pétalas e, executando pequenos vãos de flor em flor, permanece muito tempo na mesma inflorescência, na qual examina praticamente todas as flores abertas, demorando-se um tempo variável em cada flor, o que deve depender de ter esta ou não, ou em que volume, a recompensa procurada.

Em flores pistiladas, no entanto, *A. mellifera* raramente foi observada, podendo-se, mesmo, considerá-la ausente. Nessas flores, as corolas se mantêm presas aos cálices, de modo que o nectário é de difícil acesso se comparado ao tamanho reduzido da abelha.

Ao longo do período de florescimento, nota-se a seguinte mudança no comportamento de *A. mellifera*: no início, visitas freqüentes somente às flores masculinas, algumas vistas às flores femininas logo que estas se abrem e, em seguida, o retorno às flores masculinas, onde a obtenção do néctar é menos difícil e mais garantida.

#### d) *Trigona truculenta*

São abelhas sociais, de cor escura, desprovidas de ferrão e providas de corbícula, que têm até 8mm de comprimento corporal e 2 mm de probóscide.

*T. truculenta* visita exclusivamente as flores estaminadas, apresentando-se em grupos de forrageamento que realizam coletas entre 9:00 h e 10:00 h.

Buscando o pólen, introduzem todo o corpo nas flores ainda não completamente abertas. A coleta é realizada diretamente nas anteras e em grande parte na superfície do estigma, onde muito pólen está aderido, movimentando a cabeça de baixo para cima, raspando com a mandíbula aquelas estruturas. O pólen é armazenado principalmente nas corbículas, em massa, e pôde ser observado também esparsamente localizado na face ventral do abdome e base das asas.

*T. truculenta* é encontrada somente em flores cuja abertura se deu no dia da coleta, tendo presença diária, em horário mais ou menos definido e durante todo o período de florescimento; seu comportamento, contudo, é o característico dos insetos pilhadores de pólen.

e) *Augochlora* sp

São abelhas sem ferrão, de coloração geral verde metálica, que medem até 8mm de comprimento. Sua presença se restringe ao período da manhã e às flores novas, estaminadas. Pairando em frente ao estigma, aproximam-se dele e pousam para coletar o pólen na sua face externa, que pôde ser observado aderido ao tórax, abdome e pernas posteriores do inseto. Têm o comportamento típico dos pilhadores de pólen.

f) *Tetragonisca angustula*

São abelhas desprovidas de ferrão, de coloração clara e que medem até 5 mm de comprimento. Sua baixa frequência, restrita às flores estaminadas e ao período da manhã, bem como aspectos do seu comportamento, aproximam-nas das Halictidae, atuando nas flores como pilhadores de pólen.

g) Vespas sociais

O grupo foi representado por 4 espécies, presentes apenas em flores estaminadas de um ou mais dias de antese, bem como nos cálices desprovidos de corolas, em que se observou a coleta de néctar. Suas visitas são longas, com poucos indivíduos por vez e, de certo modo, limitadas ao período da manhã. Um pouco mais presentes foram *Polybia jurinei* e *Brachygastra lecheguana*, enquanto *Polybia dimidiata* e *Polistes subsericius* apresentaram-se como visitantes ocasionais ao longo do dia e com baixa frequência. O comportamento geral verificado foi típico de insetos pilhadores de néctar.

- Lepidoptera

Durante todo o período de floresci-

mento, diferentes espécies de borboletas frequentam as flores estaminadas de *G. americana*, em visitas ocasionais ao longo dos dias, para realizar coleta de néctar.

a) *Cosmossoma* sp (FIGURA 7B)

São borboletas de cor parda e aproximadamente 25mm de envergadura. Pousando nas pétalas de flores com um ou mais dias de antese, introduzem cerca de 2/3 de espirotromba no cálice floral, com o que parecem explorar toda a superfície do nectário.

b) *Eudamus simplicius*

São borboletas de cor cinza e aproximadamente 40mm de envergadura, muito rápidas. Pousando nas pétalas de flores novas e senescentes, asas fechadas, buscam o néctar que se encontra em gotículas esparsas na superfície do nectário. Durante a ingestão movimentam a porção terminal do abdome à medida que se alimentam, permanecendo pouquíssimo tempo em uma árvore.

- Diptera

Alguns Diptera, sobretudo moscas das famílias Tachinidae, Tabanidae, Syrphidae e Sarcophagidae, foram observados visitando rapidamente as flores estaminadas de *G. americana*. A observação do seu comportamento, no entanto, identifica-os como insetos pilhadores de néctar, que não estabelecem qualquer relação com o transporte de pólen e a polinização.

- Coleoptera

Em flores estaminadas, a ordem Coleoptera esteve representada pelas famílias Cantharidae, Scarabaeidae, Curculionidae e Coccinellidae, com predominância de *Chauliognathus falax* (FIGURA 7C) e *Macroductylus nigricornis* que se estabelecem em grande número, principalmente na região central de flores senescentes, buscando o néctar.

CRESTANA, C. de S. M. Ecologia da polinização de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo.

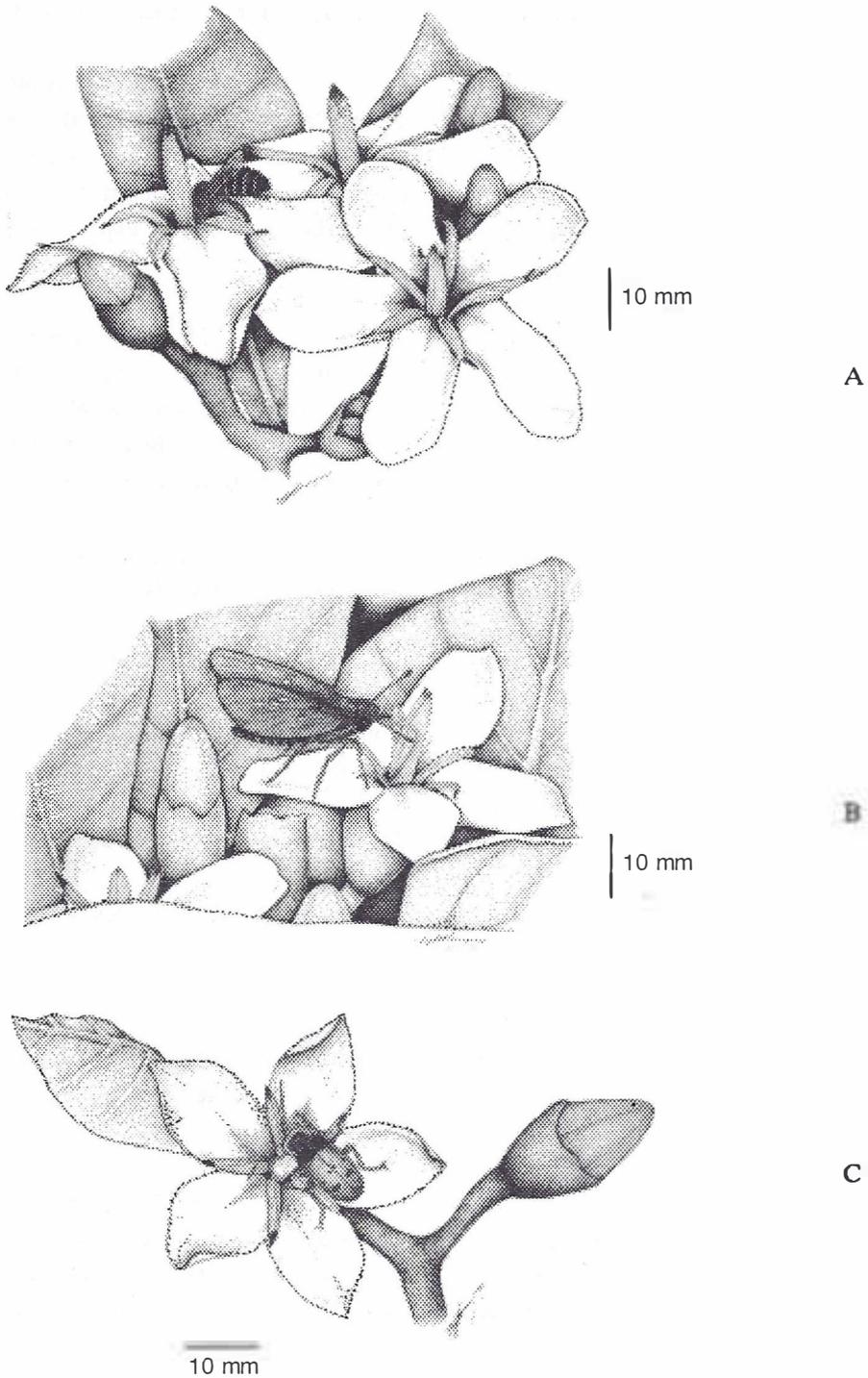


FIGURA 7 - Visitantes de flores masculinas de *Genipa americana* L.

- A. *Apis mellifera*
- B. *Cosmossoma* sp
- C. *Chauliognathus falax*

Não se observou nenhum besouro coletando pólen, tampouco comendo partes da flor, podendo-se definir o seu modo de atuação como típico dos pilhadores de néctar.

#### - Apodiformes

Os beija-flores *Chlorostilbom aureoventris* e *Amazilia lactea* são frequentes em árvores com flores estaminadas, durante toda a floração. No início da manhã começam a se aproximar, pousando primeiramente nos ramos, sem efetuar visitas às flores. Por volta de 10:00 h, ambas as espécies podem ser vistas retirando o néctar das flores novas e velhas, realizando coletas regulares até, por volta das 17:00 h.

Ainda que essas duas espécies efetuem suas coletas ao mesmo tempo, não foi raro observá-las mostrando comportamento agressivo, ora chocando-se repentinamente no ar, ora *A. lactea* tentando afugentar *C. aureoventris*, voando no seu encalço.

Enquanto *A. lactea* chega a visitar 7 flores seguidas por inflorescência *C. aureoventris* visita, no máximo, 4 flores de um mesmo conjunto, porém o tempo médio de permanência em uma flor é, para ambos, 3 segundos. Esse intervalo de tempo e o modo como contatam as flores parecem permitir a aderência de pólen na frente e base do bico, contudo não se observou uma única visita desses pássaros às flores pistiladas.

#### 4.1.2.4 Sistema de reprodução

A TABELA 2 permite comparar os resultados de polinização obtidos após os diferentes tratamentos, para determinação do sistema reprodutivo.

Os resultados, por tratamento, mostram que:

- Quando protegidas sob ensacamento, as flores femininas frutificaram em 40 ou 60% dos casos, enquanto as masculinas mostraram

100% de não frutificação. Do isolamento pode-se inferir, portanto, aproximadamente 50% de frutificação por apomixia e/ou por autopolinização.

- As polinizações resultaram em 100% de frutificação, invariavelmente, para qualquer das combinações entre indivíduos masculinos e femininos. Do cruzamento pode-se inferir a eficiência da alogamia experimental em 100% dos casos.

Flores masculinas quando emasculadas não resultaram em frutificação; flores femininas frutificaram em 40 ou 60% dos casos. A emasculação estima, portanto, em 50% a apomixia, ratificando os resultados obtidos sob ensacamento, o que ao mesmo tempo esclarece sobre a participação da autogamia, cuja possibilidade fica descartada.

- A polinização livre diferenciou o comportamento reprodutivo dos dois tipos de flores: 100% de frutificação para as femininas e 0% de frutificação para as masculinas. O grupo de controle dá a medida da formação de frutos sob condições naturais para a espécie.

As observações sobre a frutificação de *G. americana* permitem considerar:

- A não funcionalidade da flor masculina, que não produz frutos, seja quando deixada ao natural, submetida à emasculação ou sob ensacamento.

- A fertilidade da flor feminina, que deixada em condições naturais ou manipulada, responde com 100% de frutificação. A frutificação se restringe de alguma forma quando se interfere no processo natural de polinização (ensacamento da flor ou emasculação).

Em vista dos resultados, pode-se afirmar a existência de superposição de sistemas, na seguinte medida: apomixia de, no máximo, 50% e alogamia de, no mínimo, 50% para a espécie.

CRESTANA, C. de S. M. Ecologia da polinização de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo.

TABELA 2 - Resultados das polinizações em flores de *Genipa americana* L.

Tratamento	Sexo	Indivíduos	Número de inflorescências	Número de flores	Frutificação	Não frutificação
Proteção sob ensacamento	F	A	5	5	2 (40%)	3 (60%)
		B	5	5	3 (60%)	2 (40%)
		C	5	5	3 (60%)	2 (40%)
	M	D	5	5	0 (0%)	5 (100%)
		E	5	5	0 (0%)	5 (100%)
Cruzamentos entre plantas diferentes		A x D		4	4 (100%)	0 (0%)
		A x E		4	4 (100%)	0 (0%)
		B x D		4	4 (100%)	0 (0%)
		B x E		4	4 (100%)	0 (0%)
		C x D		4	4 (100%)	0 (0%)
		C x E		4	4 (100%)	0 (0%)
Emasculação	F	A	5	5	3 (60%)	2 (40%)
		B	5	5	2 (40%)	3 (60%)
		C	5	5	3 (60%)	2 (40%)
	M	D	5	57	0 (0%)	57 (100%)
		E	5	60	0 (0%)	60 (100%)
Controle	F	A	5	6	6 (100%)	0 (0%)
		B	5	6	6 (100%)	0 (0%)
		C	5	5	5 (100%)	0 (0%)
	M	D	5	52	0 (0%)	52 (100%)
		E	5	62	0 (0%)	62 (100%)

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados dos estudos da biologia floral de *G. americana* podem ser comparados com os registros de FRANKIE *et al.* (1983) sobre polinização realizada por abelhas grandes. Segundo os autores, espécies vegetais que mostram adaptação à polinização por abelhas grandes têm as seguintes características florais: flores diurnas, relativamente grandes e geralmente coloridas e que duram usualmente 1 dia. A maioria é hermafrodita e muitas são zigomorfas. Entre as espécies produtoras de néctar a média de concentração de açúcares é no mínimo 24%. As flores atraem um grande número de espécies apícolas, especialmente abelhas grandes, durante o período em que pólen e néctar estão disponíveis. Abelhas grandes fazem contato regular com as anteras e estigmas das flores e, em alguns casos, somente essas abelhas são capazes de remover o bem protegido pólen e néctar, por causa do seu grande tamanho e comportamento apropriado. Abelhas grandes são conhecidas por se movimentarem entre árvores (FRANKIE *et al.*, 1976) e esse comportamento é importante desde que muitas espécies polinizadas por elas são auto-incompatíveis (BAWA, 1974). Outros tipos de visitantes, incluindo abelhas pequenas, são bem menos efetivos na coleta e transporte de pólen para outras flores. Tais visitantes usualmente ocorrem em menor número ou são menores e não eficientes em abrir as flores para fazer contato com as anteras e estigmas (JONES & LITTLE, 1983).

Segundo JONES & LITTLE (1983), *G. americana* estudada na Costa Rica, diferencia-se como espécie dióica, com flores brancas para creme, produtoras de néctar, discretamente perfumadas (a flor masculina) ou sem perfume (a flor feminina), com antese antecipada da flor masculina (por volta das 6:15 h e entre 7:00 e 8:00 h na flor feminina), com aberturas rápidas e sincrônicas e duração de um dia. *G. americana* mostrou-se funcionalmente dióica (BAWA & OPLER, 1975), com flores actinomorfas de 5,3 a 6,3 cm de diâmetro,

brancas, para creme, para amarelas (JANZEN, 1967), fornecedoras de néctar com 24% de concentração (BAWA & OPLER, op.cit.) e pólen (a flor masculina), ambas perfumadas, com antese diurna, antecipada na flor masculina, com abertura rápida na flor masculina e lenta na feminina, funcionais durante 5 a 6 dias nas masculinas e 6 a 7 dias nas femininas.

Estes resultados confirmaram e ampliaram os registros feitos por FRANKIE *et al.* (1983) quanto ao sistema de polinização, por BAWA & OPLER (1975) quanto ao sistema reprodutivo e concentração de açúcares no néctar e por JANZEN (1967) quanto à descrição da flor.

Grande número de visitantes, entre os quais vespas, borboletas, besouros e beija-flores, além de abelhas, são atraídos e dentre estes, confirmando os dados de FRANKIE *et al.* (1983), os polinizadores efetivos são abelhas grandes, as mamangavas *Bombus morio* e *Epicharis rustica flava*, dadas as suas frequências e movimentação nas árvores masculinas e femininas e entre árvores.

Em contraposição, os resultados obtidos por SILBERBAUER-GOTTSBERGER & GOTTSBERGER (1975) com duas espécies de Rubiaceae do cerrado, *Tocoyena brasiliensis* e *T. formosa*, evidenciaram a ocorrência de antese noturna associada à polinização por esfingídeos.

Espécies arbóreas, estudadas por FRANKIE & HABER (1983), na Costa Rica, também mostraram diferenças temporais na produção de recursos entre flores estaminadas e pistiladas. Segundo os autores o não sincronismo do fluxo de néctar entre flores de sexos diferentes nos vários picos de produção facilita o movimento de polinizadores entre indivíduos masculinos e femininos. O processo se inicia com a oferta de pólen e néctar pela árvore masculina. Após remover o néctar dessas flores, os polinizadores se movimentam para as árvores femininas, carregando consigo o pólen. Os autores citam resultados semelhantes obtidos por APPANAH (1981) em floresta da Malásia, com uma espécie que combinava dioicida e hermafroditismo.

No caso de *G. americana*, observou-se, igualmente, que há antecipação na oferta de pólen e néctar em cerca de uma hora, com movimento dos polinizadores entre indivíduos masculinos e femininos. O exame do pólen mostrou que, muitas vezes, ao ser removido das anteras, o mesmo já se encontra principiando a germinação. Como no estudo realizado na Malásia, o comportamento reprodutivo da espécie implica na superposição de alogamia e apomixia.

Estudos de BAWA & OPLER (1975) sobre a importância relativa de espécies dióicas em floresta tropicais e temperadas confirmam certas características de *G. americana*: espécie dióica, com flores grandes, sendo a feminina maior que a masculina, para abrigar o volume do ovário e o grande nectário. Também como ocorre com outras espécies dióicas tropicais, o número de flores por inflorescência, o número de inflorescências por planta, a proporção de plantas com flores estaminadas sobre pistiladas (razão sexual) caracterizam, neste estudo, o excesso de flores masculinas sobre as femininas.

BAWA *et al.* (1985), estimando as proporções relativas de espécies hermafroditas, monóicas e dióicas em floresta da Costa Rica, situaram *G. americana* como dióica e componente do dossel florestal. Os autores chamam a atenção para a necessidade de se obter maiores informações sobre a extensão em que a espécie pratica um modo duplo de reprodução, ou seja, alogamia e apomixia.

Os dados obtidos neste trabalho, mostram que em *G. americana* ocorre o processo sexuado, através da alogamia, com participação de no mínimo 50% e o processo assexuado, pela apomixia, com no máximo, 50%.

KAUR *et al.* (1978 apud GIBBS, 1990) afirmam que a apomixia deve ser comum entre as espécies arbóreas tropicais. As observações feitas em *G. americana* confirmam a ocorrência do sistema apomítico na espécie.

BAWA & BEACH (1983) correlacionaram modos de polinização e os sistemas reprodutivos com a fenologia, analisando padrões de florescimento de plantas tropicais em termos de

horário, duração e frequência. Nas espécies dióicas as árvores masculinas apresentam antecipação do horário de antese, maior duração do período de floração e, em alguns casos, maior frequência de florescimento, em comparação com as femininas. Esses fenômenos combinados ao sincronismo ou assincronismo floral, são vistos como mecanismos para otimizar a eficiência da polinização.

## 6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram alcançar o objetivo proposto de caracterizar a ecologia da polinização de *G. americana*:

**Dioícia** - embora as flores sejam completas (perfeitas) definem-se como masculinas ou femininas pela não funcionalidade de uma das estruturas sexuais, caracterizando a dioícia na espécie.

**Antese** - é diurna, tanto para flores masculinas como para femininas. Inicia-se por volta de 8:30 h na flor masculina e 10:00 h na flor feminina, durando 5 a 6 dias para a flor masculina, com disponibilidade de pólen viável (73,84%) nos dois primeiros dias, e 6 a 7 dias para a flor feminina, com estigma receptivo principalmente no 3º e 4º dias.

As principais recompensas alimentares oferecidas pelas flores masculinas são o pólen e o néctar, este disponível diária e continuamente durante a antese. Na inflorescência, flores em diferentes estágios de antese atraem os visitantes pela cor, odor, néctar e pólen. A flor feminina atrai pela cor, odor e a recompensa oferecida é o néctar, disponível em maior volume e menor concentração de açúcares do que na masculina.

**Visitantes e Polinizadores** - os visitantes mais frequentes na espécie pertencem à ordem Hymenoptera representada, em escala decrescente de frequência, por abelhas pequenas, vespas e abelhas grandes, nas flores masculinas, e por abelhas grandes e raras abelhas pequenas em flores femininas. Ficou evidente que os visitantes comuns a ambos os tipos de flores são *Bombus morio* e *Epicharis rustica flava*. Na atividade de

CRESTANA, C. de S. M. Ecologia da polinização de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo.

coleta do néctar acessível na superfície do anel nectarífero, contatam toda a extensão do corpo com os grãos-de-pólen disponíveis, acumulando-os na faixa ventral e pernas posteriores, e com o estigma. Seu comportamento de coleta, combinado à morfologia e funcionalidade das flores permite considerá-los polinizadores efetivos de *G. americana*.

**Sistema de Reprodução** - Os resultados de observação e de experimentação evidenciaram a superposição de sistemas na seguinte medida: alogamia, de no mínimo 50% e apomixia, de no máximo 50% para a espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPANAH, S. 1981. Pollination in Malaysian primary forest. *Malaysian Forest*, Longman, Kuala Lumpur, 44:33-42.
- ARRUDA, V. L. V. & SAZIMA, M. 1988. Polinização e reprodução de *Celtis iguanae* (Jacq.) Sarg. (Ulmaceae), uma espécie anemófila. *Rev. Bras. Bot.*, São Paulo, 11:113-122.
- BAWA, K. S. 1974. Breeding systems of trees species of a lowland tropical community. *Evolution*, Seattle, 28:85-92.
- \_\_\_\_\_. & BEACH, J. H. 1983. Self-incompatibility systems in the Rubiaceae of a tropical lowland wet forest. *Am. J. Bot.*, Oklahoma, 70(9):1281-1288.
- \_\_\_\_\_. & OPLER, P. A. 1975. Dioecism in tropical forest trees. *Evolution*, Seattle, 29:167-179.
- \_\_\_\_\_. *et al.* Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. *Am. J. of Bot.*, Oklahoma, 72(3):346-356.
- BRAGA, R. 1976. *Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará*. 3ed. Fortaleza, Ed. Universitária/UNRN. 540 p.
- O ESTADO DE SÃO PAULO. 1991. Jenipapo faz bem até ao gado. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, (1842):11.
- FONSECA, H. & ARZOLLA, J. D. P. 1965. Cromatografia de açúcares. *Boletim Didático*, Piracicaba, (7):1-20.
- FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. & OPLER, P. A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowland of Costa Rica. *Journal of Ecology*, London, 62(3):881-919.
- \_\_\_\_\_. & HABER, W. A. 1983. Why bees move among mass-flowering neotropical trees. In: JONES, C. E. & LITTLE, R. J. (ed.). *Handbook of experimental pollination biology*. New York, Van Nostrand Reinhold Co. p. 360-372.
- \_\_\_\_\_.; OPLER, P. A. & BAWA, K. S. 1976. Foraging behavior of solitary bees: implications for outcrossing of a neotropical forest tree species. *J. Ecol.*, London, 64:1049-1057.
- \_\_\_\_\_. *et al.* 1983. Characteristics and organization of the large bee pollination systems in the Costa Rican dry forest. In: JONES, C. E. & LITTLE, R. J. (ed.). *Handbook of experimental pollination biology*. New York, Van Nostrand Reinhold Co. p. 410-446.
- HALLÉ, F.; OLDEMAN, R. A. A. & TOMLINSON, P. B. 1978. *Tropical trees and forests: an architectural analysis*. New York, Springer-Verlag. 441p.
- HEYWOOD, V. H. 1970. *Taxonomia vegetal*. São Paulo, Nacional, USP. 108p. (Estudos de Biologia, v. 5)
- HOEHNE, F. C. 1949. *Frutas Indígenas*. São Paulo, Instituto de Botânica. 88p. (Publicação, 2)
- JANZEN, D. H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution*, Seattle, 21(3):620-637.
- JONES, C. E. & LITTLE, R.J. (eds.) 1983. *Handbook of experimental pollination biology*. New York, Van Nostrand Reinhold Co. 558p.
- KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C. F. A. 1990. Matas ciliares: pesquisas em desenvolvimento. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE

CRESTANA, C. de S. M. Ecologia da polinização de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo.

- BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 8, Campinas-SP. Resumos.. p. 26.
- KAUR, A. *et al.* 1978. Apomixis may be widespread among trees of the climax forest. *Nature*, London, 271:440-442.
- KORNERUP, A. & WANSCHER, J. H. 1963. *Taschenlexikon der Farben*. Kopenhagen, Sadolin & Holmblad A/S.
- MELLO, E. C. 1971. Estudo dendrológico e determinação das características físicas e mecânicas do jenipapo - *Genipa americana* L. *Brasil Florestal*, Rio de Janeiro, 1(8):17-20.
- PEREIRA, H. 1919. *Apontamentos sobre madeiras do Estado de São Paulo*. 6cd. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas. 160p.
- RADFORD, A. E. *et al.* 1974. *Vascular plant systematics*. New York, Harper & Row, New York Press. 263p.
- RIZZINI, C. T. & MORS, W. B. 1976. *Botânica econômica brasileira*. São Paulo, EDUSP/USP. 207p.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & GOTTSBERGER, G. 1975. Über sphingophile angiospermen brasiliens. *Plant. Syst. Evol.*, London, 123:157-164.
- VOGEL, S. 1983. Ecophysiology of zoophilic pollination. In: LANGE, O. L. *et al.* (eds.). *Physiological plant ecology III*. Berlin, Springer-Verlag. p. 560-612.
- XAVIER, M. & XAVIER, A. T. T. N. 1976. Jenipapeiro: uma espécie indígena para reflorestar. *Cerrado*, Brasília, (34):20-23.
- ZEISLER, M. 1938. Über die Abgrenzung der eigentlichen Narbenflche mit Hilfe von Reaktionem. *Beih. Bot. Zbl.*, 58:308-18.



# FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE MATAS CILIARES DO OESTE PAULISTA\*

Giselda DURIGAN\*\*  
Hermógenes de Freitas LEITÃO FILHO\*\*\*

## RESUMO

Estudaram-se quatro fragmentos de matas ciliares situados na região oeste do Estado de São Paulo, sendo três inseridos em regiões originalmente florestais (Estação Experimental de Marília, Fazenda Berrante e Fazenda São Luís) e um em região de cerrado (Estação Ecológica de Assis). O levantamento fitossociológico foi efetuado pelo método de parcelas, com 30 parcelas de 100 m<sup>2</sup> em cada um dos fragmentos, instaladas na faixa de 0 a 30 m de distância da margem dos cursos d'água. Foram medidos todos os indivíduos com DAP mínimo de 5,0 cm, para cálculo de valores de importância e cobertura. As coletas botânicas estenderam-se além das parcelas, restringindo-se às espécies lenhosas. Coletaram-se, no total, 242 espécies vegetais, pertencentes a 62 famílias botânicas. Apenas nove espécies ocorreram em todas as áreas de estudo e as espécies presentes em duas ou mais áreas ocupam posições muito diferentes na hierarquia das comunidades. A baixa similaridade florística e as grandes diferenças estruturais encontradas entre as quatro áreas decorrem, provavelmente, das diferenças edáficas e da natureza e grau de perturbação a que foram submetidos os ecossistemas.

Palavras-chave: mata ciliar; florística; fitossociologia.

## 1 INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo, até o início do século XX, era totalmente coberto por formações predominantemente arbóreas, em sua maior parte florestas e, em menores proporções, cerrados. O avanço da agricultura, inicialmente do café e atualmente de grãos e cana-de-açúcar, foi a causa principal da redução da cobertura florestal original, num processo acelerado, no sentido leste-oeste. O panorama atual é dramático: da cobertura vegetal original do estado, incluindo florestas, cerrados e campos, restam 13,4% (KRONKA *et al.*, 1993). Deste percentual, pouco mais da metade são florestas, concentradas na forma de unidades de conservação e, na maioria dos casos, pulverizadas em pequenos fragmentos dispersos pelo

## ABSTRACT

Four fragments of riparian forests have been studied in the western region of São Paulo State, Brazil. Three of these are fragments of formerly continuous semideciduous forest and the fourth is in "cerrado" domain. For the phytosociological study, thirty plots of 10 x 10 m were established in each fragment, within a strip from 0 to 30 m from the stream margins. All trees with DBH greater than or equal to 5.0 cm were measured, for cover and importance value calculations. 242 wood species were collected and only nine of them were present in all four fragments. Floristic similarity between forests is low and they are also structurally different, probably as a consequence of edaphic differences and the nature and degree of ecosystem disturbance in each fragment. Species present in more than one forest took very different positions in the community hierarchy.

Key words: riparian forest; floristic; phytosociology.

interior do estado, submetidos às mais variadas formas de pressão. O planalto ocidental paulista é a região mais devastada, com o somatório das áreas naturais remanescentes não ultrapassando 6%, na forma de fragmentos isolados.

As matas ciliares não fugiram a este processo de fragmentação e de suas conseqüências que compreendem, de acordo com VIANA (1990): diminuição da diversidade biológica, distúrbio do regime hidrológico de bacias hidrográficas, mudanças climáticas, degradação dos recursos naturais e até a deterioração da qualidade de vida das populações tradicionais. Estas matas estão desaparecendo antes que sejam estudadas.

(\*) Aceito para publicação em dezembro de 1995.

(\*\*) Instituto Florestal, Estação Experimental de Assis, Caixa Postal 104, Assis, SP, Brasil.

(\*\*\*) UNICAMP - Instituto de Biologia, Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Barão Geraldo, 13.081-970, Campinas, SP, Brasil.

O estudo das florestas que ocorrem às margens dos rios esbarra em princípio em uma questão semântica, que pode vir a ser elucidada definitivamente com a evolução do conhecimento científico sobre elas. Diversos termos têm sido empregados no Brasil para se referir às florestas que se situam às margens dos rios, como por exemplo: mata ciliar, mata-galeria, mata marginal, mata de condensação, mata ripária, mata ribeirinha, mata de fecho ou de anteparo, mata justafluvial. Estes termos são apresentados e discutidos por CAMPOS (1912), SANTOS (1956), MANTOVANI (1989), CATHARINO (1989) e RODRIGUES (1991). Dentre tantas variantes, o termo mata ciliar é o que tem sido mais amplamente utilizado, tanto nas esferas científicas quanto nos meios de comunicação de massa e na própria legislação, referindo-se à vegetação florestal justaposta aos corpos d'água, sejam eles nascentes, rios, lagos ou reservatórios, seja a floresta natural ou plantada. Trata-se de um termo genérico que não tem fundamento em nenhum conceito ecológico, mas que evoca associação imediata da floresta como estrutura protetora de mananciais.

Ao longo deste trabalho emprega-se o termo mata ciliar dentro deste conceito genérico, independentemente do grau de influência da água do rio sobre a vegetação.

Os levantamentos florísticos e fitossociológicos em matas ciliares do Estado de São Paulo e estados vizinhos (FIGURA 1) são muito recentes, tendo se iniciado com GIBBS & LEITÃO FILHO (1978). Dentro do estado, estão restritos à região central, com pontos de amostragem distribuídos basicamente entre Campinas e Ribeirão Preto.

Algumas sub-bacias reúnem quantidade relativamente grande de informações, como é o caso do rio Moji-Guaçu, que faz parte da bacia hidrográfica do rio Grande, onde foram efetuados levantamentos nos municípios de Porto Ferreira (BERTONI *et al.*, 1982 e BERTONI & MARTINS, 1987), Jaboticabal (MARCHIORI, 1989 e NASSAR JUNIOR, 1989) e Moji-Guaçu (GIBBS & LEITÃO FILHO, 1978; GIBBS *et al.*, 1980, MANTOVANI *et al.*, 1989 e LEITÃO FILHO *et*

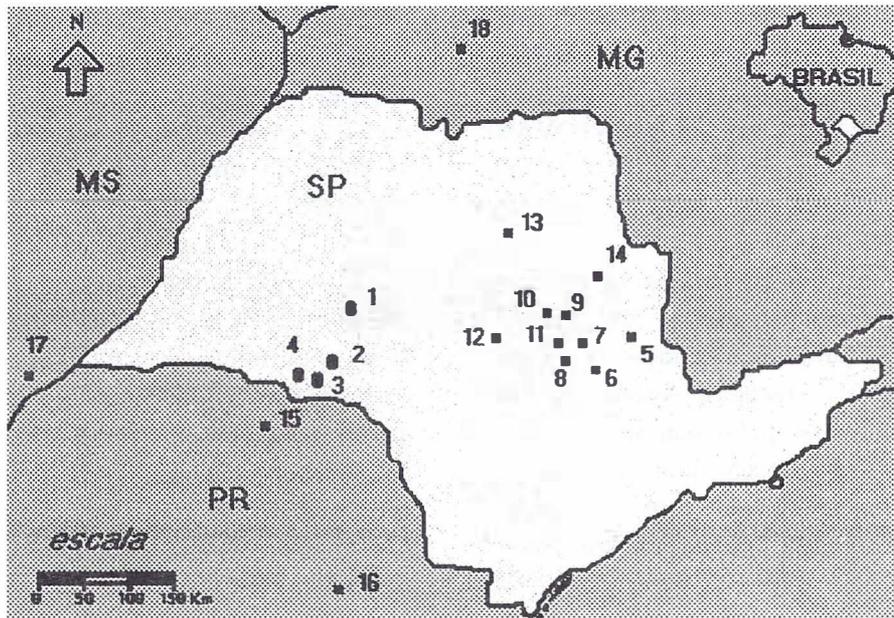
*al.*, 1994). Para a bacia do rio Tietê, duas sub-bacias têm sido estudadas: rio Piracicaba e rio Jacaré-Pepira. Na sub-bacia do Piracicaba, MANTOVANI *et al.* (1986) e RODRIGUES (1991) estudaram a mata ciliar do rio Passa-Cinco e CATHARINO (1989) e ROZZA & RIBEIRO (1992), a mata ciliar do rio Piracicamirim. ZIPARRO & SCHLITTLER (1992) e MENCACCI & SCHLITTLER (1992) efetuaram levantamentos na mata ciliar do ribeirão Claro, município de rio Claro. Ainda na bacia do Tietê, NICOLINI-GABRIEL & PAGANO (1992 e 1993) estudaram área sob influência do rio em Jaú, SP.

Para a sub-bacia do rio Jacaré-Pepira, no município de Brotas, às margens do rio principal, foram efetuados estudos por SALIS (1990) e SILVA *et al.* (1994). KOTCHETKOFF-HENRIQUES & JOLY (1994) efetuaram levantamento florístico e fitossociológico na mata ciliar do ribeirão Cachoeira, tributário da mesma bacia.

Verifica-se claramente a existência de um esforço concentrado em uma pequena região do Estado de São Paulo, correlacionado, provavelmente, com a proximidade dos centros de pesquisa. Não há estudos sobre matas ciliares situadas na face paulista da bacia do Paranapanema e nem tampouco nas chamadas bacias do oeste do Estado de São Paulo, regiões em que foi efetuado o presente estudo.

Mesmo em se tratando de mata mesófila semidecídua de interflúvio, existem poucos estudos publicados sobre a região oeste do estado, destacando-se: BAITELLO *et al.* (1988) e SCHLITTLER (1990), ambos efetuados no Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio. Alguns levantamentos têm sido efetuados em matas ciliares de estados vizinhos. No norte do Paraná, SILVA *et al.* (1992) e SOARES-SILVA *et al.* (1992) efetuaram estudos na bacia do Paranapanema. No Mato Grosso do Sul, ASSIS (1991) estudou matas ciliares da bacia do rio Ivinheima, afluente do rio Paraná e, em Minas Gerais, SCHIAVINI (1992) efetuou levantamentos fitossociológicos em matas-galeria, às margens do rio Panga, tributário do Paranaíba (bacia do Paraná).

DURIGAN, G. & LEITÃO FILHO, H. de F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do oeste paulista.



1. Estação Experimental de Marília (este estudo)
2. Estação Ecológica de Assis (este estudo)
3. Fazenda Berrante (este estudo)
4. Fazenda São Luis (este estudo)
5. Moji-Guaçu (GIBBS & LEITÃO FILHO, 1978; GIBBS et al., 1980; MANTOVANI et al., 1989; LEITÃO FILHO et al., 1994)
6. Campinas (MATTHES et al., 1990)
7. Rio Claro (MENCACCI, 1991; MENCACCI & SCHLITTLER, 1992; ZIPARRO & SCHLITTLER, 1992)
8. Piracicaba (CATHARINO, 1989; ROZZA & RIBEIRO, 1992)
9. Itirapina (GIANNOTTI, 1988; KOTCHETKOFF-HENRIQUES & JOLY, 1994)
10. Brotas (SALIS, 1990; JOLY, 1992; SILVA et al., 1994)
11. Ipeúna (MANTOVANI et al., 1986; RODRIGUES, 1991)
12. Jauú (NICOLINI-GABRIEL & PAGANO, 1992/1993)
13. Jaboticabal (MARCHIORI, 1989; NASSAR JUNIOR, 1989; PINTO et al., 1990)
14. Porto Ferreira (BERTONI et al., 1982; BERTONI & MARTINS, 1987)
15. Ibiporã, PR (SOARES-SILVA et al., 1992)
16. Ipiranga, PR (SILVA et al., 1992)
17. Jateí, MS (ASSIS, 1991)
18. Uberlândia, MG (SCHIAVINI, 1992)

FIGURA 1 - Localização de matas ciliares que foram objeto de estudo por diversos autores no Estado de São Paulo e estados vizinhos.

Os métodos adotados nos levantamentos fitossociológicos têm sido ora o de quadrantes, ora o de parcelas, com ligeira predominância para as parcelas, especialmente nos trabalhos mais recentes. Além do método de amostragem, tem variado também o limite diamétrico de inclusão, que oscila desde 2,5 cm em MANTOVANI *et al.* (1989) até 10 cm em GIBBS *et al.* (1980). Variam ainda o tamanho e a forma das parcelas e a área amostrada.

Tem sido observada uma tendência à padronização do diâmetro mínimo de inclusão, trazendo vantagens para a comparação dos resultados entre as áreas estudadas. Assim, 5,0 cm de diâmetro à altura do peito tem sido o limite mínimo de inclusão adotado pela maioria dos autores para matas ciliares, entre os quais podemos citar: MANTOVANI *et al.* (1986), ASSIS (1991), RODRIGUES (1991), SCHIAVINI (1992), SILVA *et al.* (1992), SOARES-SILVA *et al.* (1992) e KOTCHETKOFF-HENRIQUES & JOLY (1994).

O que se verifica, através da análise de todos estes estudos, é uma desuniformidade muito grande entre as matas ciliares, especialmente quando se comparam as espécies com maiores índices de valor de importância e cobertura. Esta heterogeneidade entre florestas do Estado de São Paulo foi constatada por SALIS (1990), através de dendrogramas de similaridade envolvendo 22 matas do interior paulista.

As características de fertilidade e umidade do solo das matas ciliares parecem exercer papel fundamental na definição da composição florística e até mesmo na estrutura da vegetação. JOLY (1991), considerando como florestas ripárias apenas aquelas periodicamente inundadas, conclui que a diversidade de espécies nas matas ciliares é menor que a das florestas adjacentes. Além disso, afirma que a composição florística das áreas úmidas é semelhante ao longo dos rios da região sudeste e do planalto central. Verifica-se, de fato, que há grande semelhança florística entre matas sobre solos úmidos em áreas às vezes distantes, como Brasília (RATTER, 1980), Brotas (SILVA *et al.*, 1994), Uberlândia (SCHIA-

VINI, 1992) e Campinas (MATTHES *et al.*, 1990). Nestes locais, há um grupo de espécies típicas de terrenos encharcados, cuja distribuição geográfica é bastante ampla, incluindo: *Calophyllum brasiliensis*, *Protium heptaphyllum*, *Tapirira guianensis*, *Talauma ovata* e *Styrax pohlii*, dentre outras. Estas espécies caracterizam as matas de brejo, que LEITÃO FILHO (1982) e RODRIGUES (1991) consideram uma formação distinta das matas ciliares.

As florestas ao longo dos rios, quando não são submetidas a condições de encharcamento do solo, frequentemente são mais semelhantes a fragmentos de floresta mesófila semidecídua do que a outras matas ciliares onde há influência permanente da água do rio. É o caso das matas ciliares estudadas por MARCHIORI (1989), SALIS (1990), NICOLINI-GABRIEL & PAGANO (1992 e 1993) e KOTCHETKOFF-HENRIQUES & JOLY (1994), que apresentam semelhanças florísticas com as matas de interflúvio estudadas por MARTINS (1991), CAVASSAN *et al.* (1984), PAGANO *et al.* (1987) e PAGANO & LEITÃO FILHO (1987), e diferem totalmente das matas sobre solos encharcados.

A identificação da mata ciliar como uma formação distinta das formações adjacentes, com espécies peculiares, parece ser possível apenas quando as condições ambientais proporcionam a existência de uma faixa sob influência efetiva da água do rio.

Com esta pesquisa pretende-se conhecer a estrutura e a composição florística das matas ciliares em diferentes condições ambientais, fornecendo informações básicas para subsidiar programas de revegetação na região oeste do Estado de São Paulo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local

Foram estudados quatro fragmentos de matas ciliares, situados na região oeste do Estado de São Paulo, apresentados a seguir:

### 2.1.1 Estação Ecológica de Assis (22°35'S e 50°22'W) - município de Assis

A mata ciliar estudada está inserida em um fragmento de cerradão com área total de 1312,38 ha, às margens do córrego Campestre, canal primário da bacia do Paranapanema, segundo a classificação de HORTON (1940).

A área pertenceu à FEPASA, tendo sofrido pastoreio extensivo, exploração seletiva de madeira para dormentes e lenha para caldeiras até cerca de 20 anos atrás, quando teve a sua administração transferida para o Instituto Florestal, passando a ser protegida contra incêndios e suspensa toda e qualquer forma de exploração. Foi incorporada à Estação Experimental de Assis em 1982 e, em 1992, foi transformada em Estação Ecológica, estando assegurada por lei a sua preservação definitiva. A área de amostragem, localizada junto ao córrego, é um dos trechos da unidade que, aparentemente, sofreram menor perturbação.

O solo da área de amostragem é do tipo Areia Quartzosa álica, hidromórfica, A fraco, segundo o Sistema Nacional de Levantamento e Classificação de Solos (CAMARGO *et al.*, 1987). O clima, segundo Köppen, é Cwa e a altitude do local de estudo é de 500 m.

### 2.1.2 Estação Experimental de Marília (22°01'S e 49°55'W) - município de Marília

A área de amostragem está inserida em um fragmento de mata mesófila semidecídua, com área total de 154,80ha, às margens do córrego Santa Helena, canal secundário (segundo HORTON, 1940) da bacia do rio Aguapeí.

Este fragmento florestal foi transformado em Estação Experimental em 1964, quando da desapropriação de uma gleba maior para fins de reforma agrária. A faixa de mata ao longo dos rios Tibiricá e Santa Helena, mantida como reserva, sofreu exploração seletiva de madeiras nobres, como a peroba e o ipê-roxo, entre outras. A maior parte da mata encontra-se dominada por lianas, que proliferaram em decorrência das per-

turbações antrópicas e dificultam a regeneração natural. Para instalação das parcelas de amostragem selecionaram-se dois trechos de mata nas áreas aparentemente menos perturbadas.

O solo, na área de amostragem, é do tipo Podzólico Vermelho-amarelo, Tb, abrupto, distrófico, A moderado, textura areia/média, segundo o Sistema Nacional de Levantamento e Classificação dos Solos (CAMARGO *et al.*, 1987). O clima local, segundo Köppen, é Cwa e a altitude de 400 m.

### 2.1.3. Fazenda Berrante (22°42'S e 50°31'W) - município de Tarumã

A área de amostragem está inserida em um fragmento de mata mesófila semidecídua, que ocupa uma área de 2,0ha, às margens do córrego da Aldeia, canal primário da bacia do Paranapanema, segundo o sistema de HORTON (1940).

Este fragmento, a despeito da área reduzida, apresenta poucos sinais de degradação. A mata sofreu limpeza de sub-bosque e foi utilizada como viveiro de café há cerca de 30 anos, encontrando-se até hoje plantas de café entremeadas com a vegetação natural. As árvores do estrato dominante foram preservadas, havendo indivíduos de grande porte de espécies nobres praticamente exterminadas da região, como o guaritá, a cabreúva, a peroba rosa e o saguaraji.

As lianas, que tendem a invadir a área a partir das bordas, têm sido eliminadas mais ou menos a cada cinco anos, liberando o crescimento das árvores jovens e favorecendo a germinação e o estabelecimento das plântulas de espécies arbóreas, de modo que hoje se encontra regeneração natural abundante e diversa sob o dossel.

O solo da área de amostragem, classificado segundo o Sistema Nacional de Levantamento e Classificação de Solos (CAMARGO *et al.*, 1987), é Podzólico Bruno-acinzentado Eutrófico, Tb, abrupto, A moderado, textura areia/média, pouco profundo. O clima do local é do tipo Cwa, segundo

Köppen, e a altitude na área de amostragem é 520 m.

#### 2.1.4 Fazenda São Luís (22°49'S e 50°40'W) - município de Tarumã

A área de amostragem está inserida em um fragmento de mata mesófila semidecídua com área total de 60,0 ha, às margens do córrego Bugiozinho, canal primário (segundo o sistema de classificação de HORTON, 1940) da bacia do rio Paranapanema.

A mata sofreu exploração seletiva de espécies nobres, praticamente ausentes do estrato dominante. Em decorrência desta perturbação, houve proliferação excessiva de lianas e gramíneas (taquari), que obstruem o acesso de luz solar ao piso, dificultando a regeneração natural das espécies arbóreas. A área de amostragem foi subdividida em dois blocos de parcelas, situados nos trechos em que a perturbação era menos evidente.

O solo da área de amostragem, classificado de acordo com o Sistema Nacional de Levantamento e Classificação de Solos (CAMARGO *et al.*, 1987), é do tipo Terra Roxa Estruturada Eutrófica, A chernozêmico, textura muito argilosa. O clima é Cwa e a altitude é de 500m na área de amostragem.

## 2.2 Levantamento Florístico

Efetuaram-se excursões mensais de coleta às áreas de estudo, com duração de um dia, ao longo de cinco anos, tendo sido utilizados os seguintes equipamentos: tesoura de poda manual, tesoura de alta poda, sacos plásticos, fita adesiva, caderno de campo. O material coletado foi prensado e seco em estufa, tendo sido preparadas três exsicatas para cada material, destinadas: ao Herbário da Universidade Estadual de Campinas (UEC), ao Herbário D. Bento Pickel (SPSF) e ao acervo da Estação Experimental de Assis, do Instituto Florestal de São Paulo. Para cada coleta é mencionado o número de registro UEC.

As coletas para o levantamento florístico foram efetuadas dentro das parcelas e através de caminhadas aleatórias ao longo dos córregos, concentrando-se na faixa de 30 m a partir da margem, embora tenham ultrapassado os limites das parcelas de fitossociologia. Estabeleceu-se o limite de 30 m da margem por ser esta a faixa mínima de preservação permanente exigida para matas ciliares pela legislação vigente. Foram coletadas apenas espécies do estrato arbustivo-arbóreo.

A identificação do material botânico foi feita com base em bibliografia especializada e comparação com material depositado em herbários, tendo sido consultados: Herbário da Universidade Estadual de Campinas (UEC), Herbário D. Bento Pickel (SPSF), Herbário do Instituto de Botânica (SP) e Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL). Material de difícil identificação foi encaminhado a especialistas.

As espécies coletadas foram classificadas, com base no senso comum, no conhecimento científico sobre as espécies e nas observações efetuadas durante este estudo, segundo os seguintes aspectos:

### 2.2.1 Hábito

árvores - plantas com tronco lenhoso, altura dos adultos superior a 5 m;  
arvoretas - plantas com tronco lenhoso diferenciado, altura dos adultos entre 2 e 5 m;  
arbustos - plantas com tronco lenhoso não diferenciado e/ou altura inferior a 2 m;  
lianas - plantas trepadoras, herbáceas ou lenhosas; palmeiras.

### 2.2.2 Estrato

superior - copas emergentes, com incidência de luz solar direta sobre toda a superfície;  
médio - copas parcialmente sombreadas pelas árvores do estrato superior;  
inferior - copas totalmente sombreadas, nunca atingidas por luz solar direta;

clareiras - espécies que só ocorrem em clareiras ou nas bordas das matas, onde não há estratificação definida.

### 2.2.3 Enquadramento sucessional

As tentativas de se classificarem as espécies segundo o estágio sucessional que ocupam têm se baseado em diversos critérios. A tolerância à sombra tem sido, direta ou indiretamente, a base da classificação para diversos autores, incluindo HARTSHORN (1980), DENSLOW (1980), SWAINE & WHITMORE (1988), BROKAW & SCHEINER (1989) e FINEGAN (1992). Considerando ser este aspecto fundamental para a aplicação prática da classificação das espécies em plantios de recomposição, adotou-se neste trabalho o seguinte critério:

pioneiras - espécies de ciclo de vida curto, que só germinam e se desenvolvem à plena luz;

não pioneiras heliófitas - espécies de ciclo de vida longo, que podem germinar à sombra, mas exigem luz solar direta para se desenvolverem;

não pioneiras umbrófilas quando jovens - espécies de ciclo muito longo, que germinam e se desenvolvem à sombra, mas ocupam o estrato superior da floresta quando adultas, comportando-se então como heliófitas;

não pioneiras sempre umbrófilas - espécies que germinam e se desenvolvem sob o dossel durante todo o ciclo de vida.

### 2.3 Levantamento Fitossociológico

O levantamento fitossociológico foi efetuado pelo método de parcelas (GREIG-SMITH, 1964; CHAPMAN, 1976). Para cada área demarcaram-se 30 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), distribuídas em três faixas de 10 m de largura a partir da margem do curso d'água.

Para os cálculos de fitossociologia não foram considerados os indivíduos mortos, já que não disputam os recursos do meio, não ocupam

espaço no dossel e não poderiam ser identificados.

Todos os indivíduos arbóreos com DAP igual ou superior a 5 cm foram amostrados, numerados com etiquetas de alumínio, identificados e tiveram anotados DAP, altura total, diâmetro da copa e distância da margem.

A partir dos dados de DAP e altura, foram calculados os parâmetros fitossociológicos comumente utilizados para florestas do Estado de São Paulo, definidos nos trabalhos de WHITTAKER (1972), MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), MAY (1976) E ROSOT *et al.* (1982). Para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos de cada área adotou-se o programa FITOPAC, de autoria do Prof. Dr. George John Shepherd, do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas.

Elaboraram-se diagramas de perfil para as quatro áreas de amostragem, a partir do método proposto por RICHARDS (1952), utilizando-se faixas de 30 m x 5 m, perpendiculares ao leito do rio, instaladas dentro das áreas de amostragem de fitossociologia. Para cada faixa foram mapeados todos os indivíduos com DAP igual ou superior a 5 cm, para os quais anotou-se: espécie, DAP, altura, altura do primeiro ramo, diâmetro da copa e formato da copa.

A partir dos dados de diâmetro das copas foi determinado o grau de cobertura das florestas estudadas.

A cobertura é definida por GREIG-SMITH (1964) como a proporção do piso ocupada pela projeção perpendicular da parte aérea dos indivíduos, podendo ser estimada ou medida e expressa em porcentagem. FLOYD & ANDERSON (1987) comparam a determinação da cobertura por diferentes métodos: linhas, pontos e parcelas, concluindo que, conforme observa DAUBENMIRE (1959), a estimativa da cobertura das copas por parcelas é muito mais eficiente do que o método de linhas, embora mais demorada.

Optou-se, neste estudo, pela estimativa de cobertura a partir da projeção das copas sobre a área das parcelas.

Para comparação entre a composição florística das quatro áreas amostradas, adotou-se o Índice de Similaridade de Sorensen, citado por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974).

### 3 RESULTADOS

As espécies encontradas nas quatro áreas de amostragem, números de registro, hábito, estrato e estágio sucessional que ocupam, são apresentadas na TABELA 1.

#### 3.1 Estação Ecológica de Assis

Na mata ciliar do córrego Campestre foram coletadas 89 espécies vegetais, sendo 65 árvores, 11 arvoretas, 9 arbustos, 2 lianas e 2 palmeiras, pertencentes a 41 famílias (TABELA 1). Dentro da área de amostragem fitossociológica estiveram presentes 55 espécies de porte arbóreo ( $H' = 2,939$ ), pertencentes a 30 famílias ( $H' = 2,447$ ).

A floresta ripária existente na Estação Ecológica de Assis apresenta alta densidade (2127 ind/ha) de indivíduos de pequeno porte (diâmetro médio de 9,89 cm e altura média de 7,65 m). As árvores mortas nesta mata correspondem a 8,2% dos indivíduos.

As espécies mais importantes, em ordem decrescente de IVI (TABELA 2), são: *Matayba cleagnoides*, *Clethra scabra* var. *venosa*, *Gochnatia polymorpha*, *Laloesia pacari* e *Machaerium brasiliense*. Verifica-se que *Matayba cleagnoides*, com IVI igual a 56,15, destaca-se pela alta densidade, sem, no entanto, apresentar indivíduos de grande porte. Destaca-se, ainda, pela alta densidade, a espécie *Ilex brasiliensis*. Algumas espécies, como *Clethra scabra* var. *venosa*, *Gochnatia polymorpha*, *Symplocos celastrina* e *Machaerium brasiliense*, apresentam-se com indivíduos de grande porte, resultando em alto IVI. Outras, como *Myrcia multiflora*, *Eugenia pluriflora* e *Copaifera langsdorffii* incluem-se entre as mais importantes,

principalmente por distribuírem-se de forma homogênea na área de amostragem, o que resulta em alta frequência.

Dezoito espécies ocorrem com baixa densidade, tendo 1 ou 2 indivíduos incluídos na área de amostragem, o que corresponde a 32,7% das espécies (25,5% com apenas 1 indivíduo).

As famílias mais importantes, em ordem decrescente de IVI (TABELA 3), são: Sapindaceae, Clethraceae, Myrtaceae, Asteraceae e Lauraceae. Dentre as 30 famílias presentes nas parcelas de amostragem, Sapindaceae, com apenas duas espécies, reúne o maior número de indivíduos (710 ind./ha), com densidade relativa de 33,4%, seguida de Myrtaceae (323 ind./ha) e Clethraceae, com 203 ind./ha, de uma única espécie. A maior riqueza observada corresponde a Myrtaceae, com 11 espécies, acompanhada de Lauraceae, com 6 espécies. Vinte famílias estão representadas por uma única espécie.

Quando se analisa a distribuição horizontal das espécies em relação ao leito do rio, verifica-se a existência de três grupos distintos:

1) espécies que se concentram junto à margem, em terreno permanentemente úmido, incluindo: *Cecropia pachystachya*, *Citronella congonha*, *Dendropanax cuneatum*, *Prunus myrtifolia*, *Styrax pohlii*, *Talauma ovata* e *Ilex brasiliensis*,

2) espécies que não foram observadas na faixa mais próxima à margem: *Casearia decandra*, *Machaerium brasiliense* e *Myrciaria delicatula* e

3) espécies observadas em toda a faixa de amostragem, como: *Casearia lasiophylla*, *Clethra scabra* var. *venosa*, *Copaifera langsdorffii*, *Endlicheria paniculata*, *Eugenia pluriflora*, *Gochnatia polymorpha*, *Myrcia bella*, *Myrcia multiflora*, *Persea pyrifolia* e *Symplocos celastrina*.

TABELA 1 - Espécies vegetais coletadas em quatro fragmentos de matas ciliares do oeste paulista. UEC=Herbário da UNICAMP; EEM=Est. Exp. de Marília; EEA=Est. Ecol. de Assis; FB=Fazenda Berrante; SL=Fazenda São Luís; P=espécie pioneira; H=não pioneira heliófita; U=não pioneira umbrófila; UH=não pioneira umbrófila quando jovem; S=estrato superior; M=estrato intermediário; I=estrato inferior; C=clareira.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	REG.	HÁBITO	ESTRATO	ESTÁGIO	LOCAIS				NOME VULGAR
						SUCESS.	EEA	EEM	FB	
Acanthaceae	<i>Geissomeria longiflora</i> Lindl.	30649	Arbusto	I	P		*			
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	30744	Arvore	S M I	H		*	*	*	Guarítá
	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	30574	Arvore	M	H	*				Aroeira-branca
	<i>Mangifera indica</i> L.		Arvore	M I				*		Mangueira
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	31682	Arvore	C	P				*	Aroeira-pimenteira
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	31710	Arvore	S M I	H	*	*			Peito-de-pomba
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	30556	Arvore	S M I	H		*	*		Araticum-cagão
	<i>Duguetia lanceolata</i> St. Hil.	30740	Arvore	M I	UH	*	*			Pindaíba
	<i>Rollinia sylvatica</i> (St. Hil.) Mart.	30701	Arvore	M I	U		*	*	*	Araticum
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Muell. Arg.	30533	Arvore	S M I	UH		*	*	*	Peroba-poca
	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Muell. Arg.	30635	Arvore	S M I	UH		*	*	*	Peroba-rosa
	<i>Forsteronia minutiflora</i> Muell. Arg.	30704	Liana				*			
	<i>Peschiera fuchsiaeifolia</i> Miers.	31694	Arvore	I C	P			*	*	Leiteiro
Aquifoliaceae	<i>Ilex brasiliensis</i> (Spreng.) Loes	30599	Arvore	M	H	*				
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.	30697	Arvore	M I	U	*	*			Maria-mole
	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne & Planch	31680	Arvore	S	H				*	Morototó
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia triangularis</i> Cham.	31704	Liana				*			Pano-de-peru
Asteraceae	<i>Adenostema viscosum</i> Forst.	30617	Arbusto	I	U	*				
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	30577	Arvore	S	H	*				Candeia
	<i>Piptocarpha sellowii</i> (Schultz & Bip.) Baker	30515	Liana				*			
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC.	30698	Liana				*			
	<i>Arrabidaea pulchra</i> (Cham.) Sand.	30562	Liana				*			
	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	31689	Arvore	M	H			*	*	Caroba
	<i>Lundia obliqua</i> Sonder	30651	Liana				*			Cipó-alho
	<i>Tabebuia avellanedae</i> Lorentz ex. Griseb.	31702	Arvore	S	H		*			Ipê-roxo
	<i>Tynnanthus fasciculatus</i> Miers.	30691	Liana				*			
	<i>Urbanolophium dusenianum</i> (Kraenzl.) Melch.	30720	Liana						*	Pente-de-macaco miúdo
	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	30687	Arvore	M	H		*			Ipê-felpudo
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.		Arvore	S	H			*	*	Paineira
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	30640	Arvore	M I	U		*	*	*	Café-de-bugre
	<i>Cordia guazumaefolia</i> (Desv.) R. & S.	30626	Arbusto	I	U			*		
	<i>Cordia superba</i> Cham.	30707	Arvore	S	H			*		Grão-de-galo
	<i>Patagonula americana</i> L.	31700	Arvore	M	H		*			Guaiuvira
Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	30629	Liana				*	*		
Caesalpinaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.		Arvore	M	H		*			Garapa
	<i>Bauhinia longifolia</i> Steud.	30712	Arvore	M I	H		*		*	Mororó
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	31712	Arvore	S M I	H	*	*			Copaíba, pau-d'oleo
	<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	30748	Arvore	S M I	UH		*	*	*	Alecrim

continua

## continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	REG. UEC	HÁBITO	ESTRATO	ESTÁGIO SUCESS.	LOCAIS				NOME VULGAR
						EEA	EEM	FB	SL	
Caesalpinaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	31698	Arvore	S	H		*		*	Canafistula
	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.		Arvore	S M	H		*	*	*	Amendoim
	<i>Senna aff. biflora</i> L.	30564	Arvore	M	H				*	
Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath.	31686	Arvore	C	P			*	*	Embaúba
	<i>Cecropia pachystachia</i> Trec.	30537	Arvore	C	P	*	*		*	Embaúba
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	30561	Arvore	MI	U		*	*	*	
	<i>Maytenus robusta</i> Reiss.	30602	Arvore	MI	U	*		*		
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers var. <i>venosa</i>	30575	Arvore	S	H	*				
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliensis</i> Camb.		Arvore	S M	H	*				Guanandi
Combretaceae	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	30706	Liana					*		Escovinha
	<i>Terminalia brasiliensis</i> Camb.		Arvore	S	H	*				Capitão-do-campo
	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	30565	Arvore	M	H		*			Amarelinho
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	30525	Arvore	S M I	H			*	*	Ouriço
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum buxus</i> Peyr.	30641	Arbusto	I	U		*			
	<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	30610	Arvore	M	H	*				
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon communis</i> (Muell. Arg.) Pax.	30682	Arvoreta	I	U	*	*	*	*	
	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Muell. Arg.	30557	Arvoreta	I	U		*			
	<i>Alchornea glandulosa</i> Endl. & Poenig.	30526	Arvore	M	H			*	*	Tapiá
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.		Arvore	M	H	*				Tapiá
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	31708	Arvore	C	P		*	*	*	Capim-gui
	<i>Croton urucurana</i> Bail.	31701	Arvore	C	P		*			Sanera-d'água
	<i>Pera obovata</i> (Klotzsch) Bail.	30591	Arvore	S M I	H	*				Sapateiro
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	30604	Arvore	S	H		*			Leiteiro
	<i>Sapium longifolium</i> (Muell. Arg.) Huber	30603	Arvore	C	P				*	Mata-olho
	<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex. Muell. Arg.	30583	Arvoreta	C	P	*				Mata-olho
	<i>Sebastiania aff. serrata</i> Muell. Arg.	30657	Arvoreta	I	U		*		*	
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	30634	Arvoreta	I	U		*				
<i>Securinega guaraiuva</i> Kuhl.	30542	Arvore	S M	H		*	*	*	Guaraíuva	
Fabaceae	<i>Centrobium tomentosum</i> Guill. ex Benth.	30646	Arvore	S M I	H		*		*	Aranuva, araribá
	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i> (Tul.) Malme	30534	Arvore	S	H				*	Feijão-cru
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	30535	Arvore	M	H			*	*	Embira-de-sapo
	<i>Lonchocarpus subglauscenscens</i> Mart. ex Benth.	30563	Arvore	S	H		*			Feijão-cru
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	28628	Arvore	S	H	*	*	*	*	Bico-de-pato
	<i>Machaerium brasiliense</i> Vog.	28630	Arvore	S	H	*	*			Sapuva
	<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	28632	Arvore	M	H		*		*	Bico-de-pato
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	28627	Arvore	S	H				*	
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	28631	Arvore	MI	H		*	*	*	Sapuvinha
	<i>Mvroxylon peruferum</i> L.	31691	Arvore	S M I	UH		*	*		Cabreúva-vermelha
	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	30513	Arvore	M	H				*	Olho-de-cabra
	<i>Platypodium elegans</i> Vog.		Arvore	S	H	*				Amendoim-do-campo
	<i>Sesbania punicea</i> Benth.	30637	Arvoreta	C	P		*			
Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	30579	Arvore	M	H	*				
	<i>Casearia gosypiosperma</i> Briq.		Arvore	S M	H		*	*	*	Espeteiro
	<i>Casearia lasionphylla</i> Eichl.	30581	Arvore	M	H	*				

continua

## continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	REG.	HÁBITO	ESTRATO	ESTÁGIO	LOCAIS				NOME VULGAR	
						EEA	EEM	FB	SL		
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	30560	Arvore	M I	U H		*	*	*	Guaçatonga	
	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleum.	30694	Arvore	M	H			*		Espinho-de-íudeu	
	<i>Xylosma venosum</i> N. E. Brown	30718	Arvore	M	H		*				
Icacinaeae	<i>Citronella congonha</i> (Mart.) Howard	30585	Arvore	M	H	*					
	<i>Citronella megaphylla</i> (Miers) Howard	30531	Arvore	M	U			*	*	Erva-de-anta	
Lacistemaceae	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat.	30625	Arvoreta	I	U		*	*	*		
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	30540	Arvore	M I	U H	*	*	*	*	Canela-do-brejo	
	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	30680	Arvore	M I	U H	*				Canelão	
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart. ex Nees	30567	Arvore	S M I	H	*	*			Canelão	
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	30559	Arvore	M I	U		*	*	*	Canelinha	
	<i>Nectandra mollis</i> (H.B.K.) Nees	30511	Arvore	S M I	H			*		Canela-ferrugem	
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez	30576	Arvore	S M I	H	*				Canelinha	
	<i>Ocotea elegans</i> Mez	30512	Arvore	M I	U		*	*	*	Canela	
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	31684	Arvore	M I	H				*	Canela amarela	
	<i>Ocotea veloziana</i> (Meissn.) Mez	30555	Arvore	M	H		*			Canela	
	<i>Ocotea velutina</i> (Nees) Rower	30686	Arvore	M	H	*				Canela	
Lecythydaceae	<i>Persea pyriformis</i> Nees & Mart. ex Nees	31711	Arvore	S M	H	*				Abacateiro-do-mato	
	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) O. Kuntze	30587	Arvore	S	H	*	*			Jequitibá-Branco	
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	30741	Liana			*	*			Salta-martim	
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	30597	Arvore	S M	H	*	*			Dedaleiro	
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	31706	Arvore	S M I	H	*				Magnólia-do-brejo	
Malpighiaceae	<i>Bunchosia pallescens</i> Skottsberg	30632	Arvore	M I	U			*			
	<i>Bursonima intermedia</i> Juss.	30724	Arvore	M	H	*				Murici	
	<i>Heteropterys aceroides</i> Griseb.	30529	Liana						*		
	<i>Tetrapteris guilleminiana</i> A. Juss.	30699	Liana					*			
Malvaceae	<i>Abutilon pauciflorum</i> St. Hil.	30713	Arvore	C	P				*		
Melastomataceae	<i>Leandra fragilis</i> Cogn.	30725	Arvoreta	I	U	*					
	<i>Leandra lacunosa</i> Cogn.		Arbusto	I	U	*					
	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	30608	Arvoreta	I C	P	*					
	<i>Miconia discolor</i> DC.	31687	Arvoreta	I	U			*			
	<i>Miconia elegans</i> Cogn.		Arbusto	I C	P	*				Pixirica	
	<i>Miconia langsdorfii</i> (DC.) Naud.		Arbusto	I	U	*					
	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naud.		Arvoreta	I	H	*					
	<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	30596	Arvore	M C	P	*	*			Quaresmeira	
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	31713	Arvore	S M I	U H	*		*	*	Canjarana	
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	31699	Arvore	S M I	U H		*	*	*	Cedro	
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	30598	Arvore	M I	U	*					
	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	30532	Arvore	M I	U			*		Marinheiro	
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	30530	Arvore	M I	U				*	Marinheiro	
	<i>Trichilia casaretii</i> C. DC.	30517	Arvore	M I	U		*	*	*	Catiguá	
	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	30584	Arvoreta	I	U	*	*	*	*	Catiguá	
	<i>Trichilia clauseni</i> C. DC.	30523	Arvore	M I	U		*	*	*	Catiguá-vermelho	
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	30545	Arvoreta	I	U		*	*	*		
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss. ssp. <i>richardiana</i>		Arvore	M I	U			*			
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	30746	Arvore	M I	U	*	*	*	*	Catiguá	
	Mimosaceae	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	30652	Arvore	M	H		*		*	Monjoleiro
		<i>Albizia hasslerii</i> (Chodat) Burr.	31682	Arvore	M	H			*	*	Farinha-seca

continua

## continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	REG.	HÁBITO	ESTRATO	ESTÁGIO	LOCAIS				NOME VULGAR
						SUCESS.	EEA	EEM	FB	
Mimosaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	31681	Árvore	M	H				*	Angico-branco
	<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	30550	Arvoreta	I	U			*	*	Esponjinha
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	31696	Árvore	S M	H			*	*	Tamboril, timburi
	<i>Inga marginata</i> Willd.	30524	Árvore	M I	U H			*	*	Inoá-feijão
	<i>Inga striata</i> Benth.	30518	Árvore	M I	U H			*	*	Inoá
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	31682	Árvore	S M	H			*	*	Angico-da-mata
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	31688	Árvore	M	H				*	Pau-jacaré
Monimiaceae	<i>Mollinedia widgrenii</i> A. DC.	30656	Árvore	M I	U			*	*	Pimenteira
Moraceae	<i>Ficus glabra</i> Vell.	30516	Árvore	S	H				*	Figueira-branca
	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat & Visher	30636	Árvore	S	H			*	*	Figueira
	<i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.) Miq.	30607	Árvore	M	H	*				Figueira-do-brejo
	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trec.	30710	Árvore	M I	U	*			*	
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) Burg.	30522	Árvore	I	U	*	*	*	*	
Myrsinaceae	<i>Cybianthus detergens</i> Mart.	30609	Árvore	I	U	*				
	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	30674	Árvore	M I	U	*				Capororoca
	<i>Rapanea lancifolia</i> (Mart.) Mez	30708	Árvore	I	U	*	*	*		Capororoquinha
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. ex A. DC.) Mez	30615	Árvore	M I	U	*	*	*	*	Capororoca
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (H.B.K.) Berg.	30673	Árvore	M I	U	*	*			
	<i>Calyptranthes concinna</i> DC.		Árvoreta	I	U			*		
	<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	30672	Árvoreta	I	U	*			*	
	<i>Calyptranthes pileata</i> Legr.		Árvoreta	I	U			*		
	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Camb.) Berg.	30685	Árvore	M I	U			*	*	Sete-capotes
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	30514	Árvore	M I	U			*	*	Gabiroba
	<i>Eugenia blastantha</i> (Berg.) Legr.	30669	Árvore	M I	U	*			*	Grumixama-miúda
	<i>Eugenia florida</i> DC.	30665	Árvore	M I	U				*	
	<i>Eugenia hiemalis</i> Camb.	30671	Árvore	M I	U	*	*			
	<i>Eugenia involucreta</i> DC.	31703	Árvore	M I	U			*		Cereia-do-rio-grande
	<i>Eugenia moraviana</i> Berg.	30695	Árvore	M I	U			*	*	
	<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	30666	Árvore	M I	U	*				
	<i>Eugenia speciosa</i> Camb.	30660	Árvore	M I	U			*		
	<i>Eugenia</i> sp.	30658	Árvoreta	I	U			*		
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	30664	Árvore	M I	U			*	*	Pitangueira
	<i>Gomidesia elliptica</i> (Gard.) Legr.	30613	Árvoreta	I	U	*				
	<i>Myrcia bella</i> Camb.		Árvore	I	H	*	*			
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	30675	Árvore	M I	U	*			*	
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	30729	Árvore	M I	U	*				Cambuí
	<i>Myrcia rostrata</i> DC.		Árvore	I	U	*				
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	30676	Árvore	I	U	*					
<i>Myrciaria ciliolata</i> Berg.	30659	Árvore	I	U	*	*			Cambuí	
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) Berg.	30670	Árvore	M	U	*					
<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	30668	Árvore	M I	U				*	Jabuticabeira	
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	31683	Árvore	S	H				*	Flor-roxa, Primavera
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	30721	Árvore	M	H	*				
	<i>Agonandra engleri</i> Hoehne	30520	Árvore	M	H				*	
Palmae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Codd		Palmeira	M	H			*		Macaúva
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.		Palmeira	M I	U				*	Palmito-branco
	<i>Geonoma brevispatha</i> Barb. Rodr.		Palmeira	I	U	*				Guaricanga
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.		Palmeira	S M I	H	*	*		*	Jerivá
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	31693	Árvore	S	H				*	Pau-d'alho

continua

## continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	REG.	HÁBITO	ESTRATO	ESTÁGIO	LOCAIS				NOME VULGAR
						SUCESS.	EEA	EEM	FB	
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	30745	Arbusto	I	U		*	*		Falso-jaborandi
	<i>Piper amalago</i> (Jacq.) Yunker	30539	Arbusto	I	U		*	*	*	Falso-jaborandi
	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	30571	Arbusto	I	U		*			Falso-jaborandi
	<i>Piper crassinervium</i> H.B.K.	30702	Arbusto	I	U		*			Falso-jaborandi
	<i>Piper glabratum</i> Kunth.	30719	Arbusto	I	U				*	Falso-jaborandi
	<i>Potomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	30614	Arbusto	I	U		*			
Polygonaceae	<i>Coccoloba paniculata</i> Meissn.	31705	Árvore	M	H			*		
	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meissn.	30716	Árvore	M	H				*	
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	30742	Árvore	M I	H		*	*		Carne-de-vaca
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	31692	Árvore	S	H				*	Saguaraji, sobrasil
	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reiss.		Árvore	M I	U H			*	*	Saguaraji-amarelo
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban.	31707	Árvore	M I	H		*			Pessequeiro-bravo
	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	30606	Árvore	M I	H			*	*	Pessequeiro-bravo
	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	30572	Liana				*	*		Amora-do-mato
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	30653	Árvore	C	P			*		
	<i>Ixora venulosa</i> Benth.	30589	Arbusto	I	U		*			
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	30715	Árvoreta	I	U			*	*	
	<i>Psychotria cephalantha</i> (Muell. Arg.) Standley	30705	Arbusto	I	U			*		
	<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Vell.	30722	Arbusto	I	U		*			
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	30546	Árvoreta	I	U				*	Limão-bravo
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> Engl.	30521	Árvore	S M	H			*	*	Pau-marfim
	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (St. Hil.) A. Juss. ex Mart.	30536	Árvoreta	I	P		*		*	Mamoninha
	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	30749	Árvore	M I	U			*	*	Pau-de-cotia
	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	30645	Árvore	M I	H			*		Ossó-de-burro
	<i>Metrodorea nigra</i> St. Hil.	30569	Árvore	M I	U			*	*	Carapateira
	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem. var. <i>pennatifolius</i>	30683	Árvoreta	I	U			*	*	Jaborandi
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	30593	Árvore	M	H		*		*	Mamica-de-porca
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	30700	Árvore	M	H			*		Mamica-de-porca
Sapindaceae	<i>Alophylulum edulis</i> (St. Hil.) Radlk.	30714	Árvore	M I	U		*	*	*	Três-folhas
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	30743	Árvore	S M I	U H			*	*	Arco-de-peneira
	<i>Cupania zanthoxyloides</i> Camb.	30601	Árvoreta	I	U		*			
	<i>Diatenopterix sorbifolia</i> Radlk.		Árvore	M I	U H			*	*	Corrieira
	<i>Matayba eleagnoides</i> Radlk.	30592	Árvore	M I	H		*	*	*	Camboatá
	<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	30711	Liana						*	
	<i>Serjania multiflora</i> Camb.	30528	Liana						*	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl.) Engl.	31690	Árvore	M I	U H			*	*	Guatambu-de-leite
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (H. & A.) Radlk.	30588	Árvore	M I	H		*			Aguai-vermelho
Simaroubaceae	<i>Picramnia sellowii</i> Planch. ssp. <i>sellowii</i>	30570	Árvore	I	H			*		
	<i>Picramnia warmigiana</i> Engl.		Árvore	I	U				*	
Solanaceae	<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. & Schlecht.) Benth.	30644	Arbusto	I	U			*		
	<i>Cestrum calycinum</i> Willd.	30543	Arbusto	I	U			*	*	
	<i>Cestrum lanceolatum</i> Schott. ex Mart.	30616	Arbusto	I	P		*			
	<i>Cestrum sendtnerianum</i> Mart. ex Sendt	30643	Arbusto	I	U			*		
	<i>Solanum granulatum-leprosissimum</i> Dun.	30631	Árvoreta	C	P				*	Fumo-bravo
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	30541	Árvore	M C	P				*	Mutambo

continua

## continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	REG.	HÁBITO	ESTRATO	ESTÁGIO	LOCAIS				NOME VULGAR
						SUCESS.	EEA	EEM	FB	
Styracaceae	<i>Styrax pohlii</i> A. DC.	30519	Árvore	M	H	*		*		Estoraque
Symplocaceae	<i>Symplocos celastrinea</i> Mart.	30582	Árvore	S	H	*				
	<i>Symplocos nitens</i> (Pohl.) Benth.	30590	Árvore	M	H	*				
	<i>Symplocos pubescens</i> Klotzch ex Benth.	30723	Arvoreta	I	H	*				
	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand.	30611	Árvore	M	H	*				
Theophrastaceae	<i>Clavija integrifolia</i> M.	30684	Arbusto	I	U		*			
Tiliaceae	<i>Christiania macrodon</i> Toledo	30647	Arvoreta	C	P		*	*		
	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	30527	Árvore	M	H			*		Jangada-brava
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	30586	Árvore	M I	H	*	*		*	Açoita-cavalo
	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	30638	Árvore	M I	U H		*	*	*	
Ulmaceae	<i>Celtis brasiliensis</i> Planch.	31679	Arbusto	C	P				*	Espora-de-galo
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume		Árvore	C	P			*	*	Candiúva, pau-pólvora
Verbenaceae	<i>Aegiphila cuspidata</i> Mart.	31695	Liana				*			
	<i>Aegiphila</i> aff. <i>brachiata</i> Vell.	30717	Árvore	C	P				*	
	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	30551	Árvore	C	P		*	*	*	Tamanqueira
	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pavon) A. Juss.	30544	Árvore	C	P		*	*	*	Lixeira
	<i>Lantana camara</i> L.	30630	Arbusto	C	P			*		Cambará
	<i>Petreaea racemosa</i> Nees	30547	Arbusto	I	H				*	Flor-de-São-Miguel
	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Mold.	30681	Árvore	M	H	*	*			Tarumã

TABELA 2 - Parâmetros fitossociológicos das espécies presentes na mata ciliar da Est. Ecol. de Assis-SP, em ordem decrescente de IVI (índice de valor de importância). FA=frequência absoluta; DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa; IVC=índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	Nº IND.	FA	DA	DoA	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Matayba eleagnoides</i>	210	93,33	700,00	3,1565	32,92	14,34	8,89	56,15	47,26
<i>Clethra scabra</i> var. <i>venosa</i>	61	66,67	203,33	4,2701	9,56	19,41	6,35	35,32	28,97
<i>Gochnatia polymorpha</i>	28	60,00	93,33	3,4286	4,39	15,58	5,71	25,68	19,97
<i>Lafoensia pacari</i>	20	56,67	66,67	1,2465	3,13	5,66	5,40	14,20	8,80
<i>Macherium brasiliense</i>	17	33,33	56,67	1,2526	2,66	5,69	3,17	11,53	8,36
<i>Ilex brasiliensis</i>	26	30,00	86,67	0,7214	4,08	3,28	2,86	10,21	7,35
<i>Myrcia multiflora</i>	23	56,67	76,67	0,2302	3,61	1,05	5,40	10,05	4,65
<i>Eugenia pluriflora</i>	22	43,33	73,33	0,2378	3,45	1,08	4,13	8,66	4,53
<i>Symplocos celastrinea</i>	12	26,67	40,00	0,8952	1,88	4,07	2,54	8,49	5,95
<i>Copaifera langsdorffii</i>	16	33,33	53,33	0,5696	2,51	2,59	3,17	8,27	5,10
<i>Lithraea molleoides</i>	11	30,00	36,67	0,6247	1,72	2,84	2,86	7,42	4,56
<i>Persea pyrifolia</i>	11	30,00	36,67	0,5000	1,72	2,27	2,86	6,85	4,00
<i>Dendropanax cuneatum</i>	10	20,00	33,33	0,7100	1,57	3,23	1,90	6,70	4,79
<i>Casearia lasiophylla</i>	11	33,33	36,67	0,2521	1,72	1,15	3,17	6,04	2,87
<i>Endlicheria paniculata</i>	13	30,00	43,33	0,1174	2,04	0,53	2,86	5,43	2,57
<i>Myrcia venulosa</i>	13	26,67	43,33	0,1732	2,04	0,79	2,54	5,36	2,82
<i>Calypthranthes lucida</i>	12	26,67	40,00	0,1689	1,88	0,77	2,54	5,19	2,65
<i>Maytenus robusta</i>	9	20,00	30,00	0,2977	1,41	1,35	1,90	4,67	2,76
<i>Citronella congonha</i>	6	13,33	20,00	0,4445	0,94	2,02	1,27	4,23	2,96
<i>Myrcia bella</i>	7	23,33	23,33	0,1672	1,10	0,76	2,22	4,08	1,86
<i>Myrcia fallax</i>	7	23,33	23,33	0,0632	1,10	0,29	2,22	3,61	1,38
<i>Casearia decandra</i>	7	20,00	23,33	0,0821	1,10	0,37	1,90	3,37	1,47
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	6	16,67	20,00	0,1675	0,94	0,76	1,59	3,29	1,70
<i>Ocotea corymbosa</i>	5	13,33	16,67	0,2703	0,78	1,23	1,27	3,28	2,01
<i>Myrciaria delicatula</i>	7	16,67	23,33	0,0716	1,10	0,33	1,59	3,01	1,42
<i>Prunus myrtifolia</i>	5	13,33	16,67	0,1908	0,78	0,87	1,27	2,92	1,65
<i>Nectandra lanceolata</i>	3	10,00	10,00	0,2716	0,47	1,23	0,95	2,66	1,70
<i>Luehea divaricata</i>	5	13,33	16,67	0,1213	0,78	0,55	1,27	2,60	1,33
<i>Styrax pohlii</i>	6	13,33	20,00	0,0553	0,94	0,25	1,27	2,46	1,19
<i>Cecropia pachystachya</i>	5	13,33	16,67	0,0896	0,78	0,41	1,27	2,46	1,19
<i>Symplocos nitens</i>	4	13,33	13,33	0,0959	0,63	0,44	1,27	2,33	1,06
<i>Machaerium aculeatum</i>	3	10,00	10,00	0,1541	0,47	0,70	0,95	2,12	1,17
<i>Talauma ovata</i>	3	10,00	10,00	0,1526	0,47	0,69	0,95	2,12	1,16
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	3	10,00	10,00	0,0459	0,47	0,21	0,95	1,63	0,68
<i>Syagrus rommanzoffiana</i>	3	10,00	10,00	0,0333	0,47	0,15	0,95	1,57	0,62
<i>Alophylus edulis</i>	3	10,00	10,00	0,0270	0,47	0,12	0,95	1,55	0,59
<i>Pera obovata</i>	2	6,67	6,67	0,1257	0,31	0,57	0,63	1,52	0,88
<i>Nectandra cuspidata</i>	1	3,33	3,33	0,1702	0,16	0,77	0,32	1,25	0,93
<i>Symplocos tenuifolia</i>	3	6,67	6,67	0,0255	0,47	0,12	0,63	1,22	0,59
<i>Cabralea canjerana</i>	2	6,67	6,67	0,0247	0,31	0,11	0,63	1,06	0,43
<i>Tapirira guianensis</i>	2	6,67	6,67	0,0242	0,71	0,11	0,63	1,06	0,42
<i>Agonandra brasiliensis</i>	2	6,67	6,67	0,0194	0,31	0,09	0,63	1,04	0,40
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	1	3,33	3,33	0,0550	0,16	0,25	0,32	0,72	0,41
<i>Platypodium elegans</i>	1	3,33	3,33	0,0477	0,16	0,22	0,32	0,69	0,37
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	3,33	3,33	0,0377	0,16	0,17	0,32	0,65	0,33
<i>Ocotea velutina</i>	1	3,33	3,33	0,0317	0,16	0,14	0,32	0,62	0,30
<i>Sapium obovatum</i>	1	3,33	3,33	0,0194	0,16	0,09	0,32	0,56	0,24
<i>Guarea guidonia</i>	1	3,33	3,33	0,0128	0,16	0,06	0,32	0,53	0,22
<i>Myrcia rostrata</i>	1	3,33	3,33	0,0128	0,16	0,06	0,32	0,53	0,22
<i>Rapanea guianensis</i>	1	3,33	3,33	0,0094	0,16	0,04	0,32	0,52	0,20
<i>Rapanea lancifolia</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,16	0,03	0,32	0,50	0,19
<i>Myrciaria ciliolata</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,16	0,03	0,32	0,50	0,19
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,16	0,03	0,32	0,50	0,19
<i>Psychotria sessilis</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,16	0,03	0,32	0,50	0,19
<i>Eugenia hiemalis</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,16	0,03	0,32	0,50	0,19

TABELA 3 - Parâmetros fitossociológicos das famílias presentes em mata ciliar da Est. Ecol. de Assis-SP, em ordem decrescente de IVI (índice de valor de importância). FA=frequência absoluta; DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; DR=densidade relativa; FR=frequência relativa; DoR=dominância relativa; IVC=índice de valor de cobertura.

FAMÍLIA	Nº IND.	Nº spp	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	IVI	IVC
Sapindaceae	213	2	710,00	3,1835	93,33	33,39	14,47	11,02	58,88	47,85
Clethraceae	61	1	203,33	4,2701	66,67	9,56	19,41	7,87	36,84	28,97
Myrtaceae	97	11	323,33	1,1839	90,00	15,20	5,38	10,63	31,21	20,58
Asteraceae	28	1	93,33	3,4286	60,00	4,39	15,58	7,09	27,06	19,97
Lauraceae	34	6	113,33	1,3612	63,33	5,33	6,19	7,48	19,00	11,51
Lythraceae	20	1	66,67	1,2465	56,67	3,13	5,66	6,69	15,49	8,80
Fabaceae	21	3	70,00	1,4544	43,33	3,29	6,61	5,12	15,02	9,90
Symplocaceae	19	3	63,33	1,0167	43,33	2,98	4,62	5,12	12,72	7,60
Aquifoliaceae	26	1	86,67	0,7214	30,00	4,08	3,28	3,54	10,90	7,35
Anacardiaceae	13	2	43,33	0,6488	36,67	2,04	2,95	4,33	9,32	4,99
Flacourtiaceae	18	2	60,00	0,3341	40,00	2,82	1,52	4,72	9,06	4,34
Caesalpinaceae	16	1	53,33	0,5696	33,33	2,51	2,59	3,94	9,03	5,10
Araliaceae	10	1	33,33	0,7100	20,00	1,57	3,23	2,36	7,16	4,79
Celastraceae	9	1	30,00	0,2977	20,00	1,41	1,35	2,36	5,13	2,76
Icacinaceae	6	1	20,00	0,4445	13,33	0,94	2,02	1,57	4,54	2,96
Rutaceae	6	1	20,00	0,1675	16,67	0,94	0,76	1,97	3,67	1,70
Rosaceae	5	1	16,67	0,1908	13,33	0,78	0,87	1,57	3,23	1,65
Tiliaceae	5	1	16,67	0,1213	13,33	0,78	0,55	1,57	2,91	1,33
Styracaceae	6	1	20,00	0,0553	13,33	0,94	0,25	1,57	2,77	1,19
Cecropiaceae	5	1	16,67	0,0896	13,33	0,78	0,41	1,57	2,77	1,19
Magnoliaceae	3	1	10,00	0,1526	10,00	0,47	0,69	1,18	2,34	1,16
Euphorbiaceae	3	2	10,00	0,1451	10,00	0,47	0,66	1,18	2,31	1,13
Meliaceae	3	2	10,00	0,0375	10,00	0,47	0,17	1,18	1,82	0,64
Palmae	3	1	10,00	0,0333	10,00	0,47	0,15	1,18	1,80	0,62
Opiliaceae	2	1	6,67	0,0194	6,67	0,31	0,09	0,79	1,19	0,40
Myrsinaceae	2	2	6,67	0,0160	6,67	0,31	0,07	0,79	1,17	0,39
Sapotaceae	1	1	3,33	0,0550	3,33	0,16	0,25	0,39	0,80	0,41
Erythroxylaceae	1	1	3,33	0,0377	3,33	0,16	0,17	0,39	0,72	0,33
Rubiaceae	1	1	3,33	0,0065	3,33	0,16	0,03	0,39	0,58	0,19
Clusiaceae	1	1	3,33	0,0065	3,33	0,16	0,03	0,39	0,58	0,19

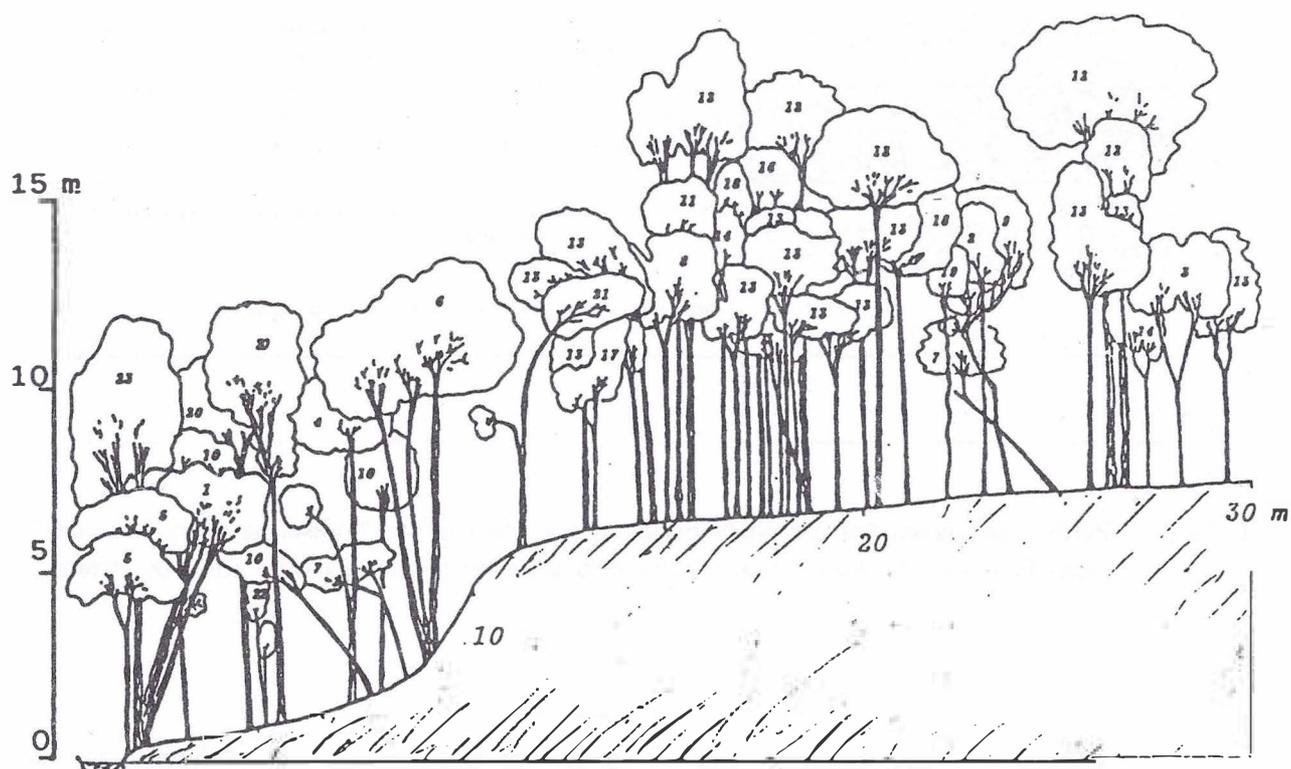
O diagrama de perfil (FIGURA 2) e a distribuição esquemática das espécies entre os estratos (FIGURA 3) mostram a existência de um dossel bem definido, com alta concentração de copas ao redor de 8m de altura.

A distribuição vertical das espécies en-

tre os estratos evidencia a predominância absoluta de indivíduos de *Matayba eleagnoides* nos estratos inferiores (até 10 m de altura), sendo que a partir daí esta espécie desaparece e passam a ser mais abundantes: *Clethra scabra* var. *venosa* e *Machaerium brasiliense*.

A floresta existente, com cobertura de 182%, apresenta um grau de sombreamento rela-

tivamente baixo, com 82% de superposição de copas, numa estratificação simplificada.



- |   |                                   |                                 |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. <i>Blepharocalyx salicifolius</i>        | 9. <i>Gochmatia polymorpha</i>    | 17. <i>Myrcia venulosa</i>      |
| 2. <i>Cabraløa canjerana</i>                | 10. <i>Ilex brasiliensis</i>      | 18. <i>Myrciaria delicatula</i> |
| 3. <i>Calythranthes lucida</i>              | 11. <i>Lithraea molleoides</i>    | 19. <i>Ocotea corymbosa</i>     |
| 4. <i>Cecropia pachystachia</i>             | 12. <i>Machaerium brasiliense</i> | 20. <i>Prunus myrtifolia</i>    |
| 5. <i>Citronella congonha</i>               | 13. <i>Matayba elagnoides</i>     | 21. <i>Styrax pohlii</i>        |
| 6. <i>Clethra scabra</i> var. <i>venosa</i> | 14. <i>Myrcia fallax</i>          | 22. <i>Symplocos nitens</i>     |
| 7. <i>Endlicheria paniculata</i>            | 15. <i>Myrcia multiflora</i>      | 23. <i>Talauma ovata</i>        |
| 8. <i>Eugenia pluriflora</i>                | 16. <i>Myrcia rostrata</i>        |                                 |

FIGURA 2 - Diagrama de perfil (faixa de 5 x 30 m) da mata ciliar da Estação Ecológica de Assis.

## ESPECIES PREDOMINANTES EM CADA ESTRATO

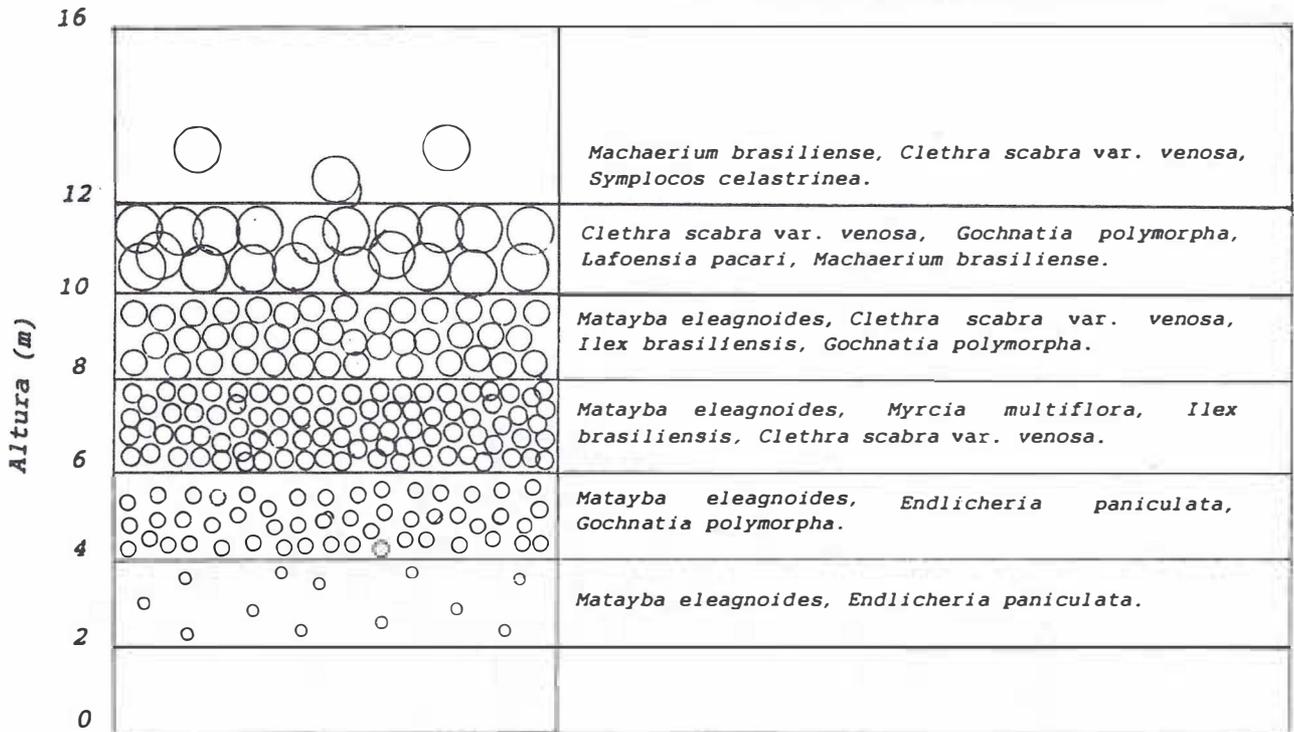


FIGURA 3 - Perfil esquemático dos indivíduos presentes em 1.000 m<sup>2</sup> de floresta na mata ciliar da Estação Ecológica de Assis, representados pelo tamanho relativo da copa entre os estratos.

### 3.2 Estação Experimental de Marília

Na mata ciliar do córrego Santa Helena, na Estação Experimental de Marília, foram coletadas 128 espécies, compreendendo 87 árvores, 16 arvoretas, 11 arbustos, 12 lianas e 2 palmeiras, pertencentes a 46 famílias (TABELA 1).

Dentro da área de amostragem fitossociológica estiveram presentes 65 espécies de porte arbóreo, pertencentes a 26 famílias botânicas, com um índice de diversidade de Shannon-Weaver de 3,447 para espécies e 2,650 para famílias.

Na área de amostragem a mata apresenta-se com densidade de 1307 árvores/ha, a que corresponde área basal de 23,58 m<sup>2</sup>/ha. As árvores possuem altura média de 8,24 m e diâmetro médio de 12,47 cm. A porcentagem de árvores mortas nesta mata foi de 7,5%.

As espécies mais importantes, em or-

dem decrescente de IVI (Tabela 4), são: *Centrolobium tomentosum*, *Nectandra lanceolata*, *Cedrela fissilis*, *Casearia gossypiosperma*, *Diatenopteryx sorbifolia* e *Croton floribundus*. Destacam-se entre as mais importantes pela alta dominância as espécies: *Nectandra lanceolata*, *Cedrela fissilis*, *Croton floribundus*, *Aspidosperma polyneuron* e *Peltophorum dubium*. A alta densidade do araribá (*Centrolobium tomentosum*), cinco vezes superior à da segunda espécie, *Diatenopteryx sorbifolia*, confere-lhe um IVI elevado. *Casearia gossypiosperma*, *Myrciaria ciliolata*, *Machaerium stipitatum* e *Duguetia lanceolata*, ainda que não tenham apresentado densidade alta ou indivíduos de grande porte, destacam-se pela alta frequência, com populações regularmente distribuídas na área de amostragem.

TABELA 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies presentes na mata ciliar da Est. Exp. de Marília-SP, em ordem decrescente de IVI (índice de valor de importância). FA=frequência absoluta; DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa; IVC=índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	Nº IND.	FA	DA	DoA	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Centrolobium tomentosum</i>	93	60,00	310,00	4,9850	23,72	21,14	7,41	52,27	44,86
<i>Nectandra lanceolata</i>	14	30,00	46,67	3,3779	3,57	14,32	3,70	21,60	17,89
<i>Cedrela fissilis</i>	11	23,33	36,67	2,5597	2,81	10,85	2,88	16,54	13,66
<i>Casearia gossypiosperma</i>	15	40,00	50,00	0,5565	3,83	2,36	4,94	11,12	6,19
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	18	36,67	60,00	0,4436	4,59	1,88	4,53	11,00	6,47
<i>Croton floribundus</i>	10	20,00	33,33	1,1708	2,55	4,96	2,47	9,98	7,52
<i>Myrciaria ciliolata</i>	13	36,67	43,33	0,3846	3,32	1,63	4,53	9,47	4,95
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	7	16,67	23,33	1,3264	1,79	5,62	2,06	9,47	7,41
<i>Machaerium stipitatum</i>	12	30,00	40,00	0,3122	3,06	1,32	3,70	8,09	4,39
<i>Duguetia lanceolata</i>	10	26,67	33,33	0,3110	2,55	1,32	3,29	7,16	3,87
<i>Matayba eleagnoides</i>	10	23,33	33,33	0,3229	2,55	1,37	2,88	6,80	3,92
<i>Pelthoporum dubium</i>	4	10,00	13,33	1,0189	1,02	4,32	1,23	6,58	5,34
<i>Parapiptadenia rigida</i>	10	13,33	33,33	0,4067	2,55	1,72	1,65	5,92	4,28
<i>Luehea divaricata</i>	8	20,00	26,67	0,2507	2,04	1,06	2,47	5,57	3,10
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	9	20,00	30,00	0,1852	2,30	0,79	2,47	5,55	3,08
<i>Astronium graveolens</i>	8	23,33	26,67	0,1359	2,04	0,58	2,88	5,50	2,62
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	6	20,00	20,00	0,3140	1,53	1,33	2,47	5,33	2,86
<i>Calliandra foliolosa</i>	8	23,33	26,67	0,0909	2,04	0,39	2,88	5,31	2,43
<i>Metrodorea nigra</i>	10	13,33	33,33	0,2279	2,55	0,97	1,65	5,16	3,52
<i>Casearia sylvestris</i>	8	20,00	26,67	0,1537	2,04	0,65	2,47	5,16	2,69
<i>Cupania vernalis</i>	8	16,67	26,67	0,1132	2,04	0,48	2,06	4,58	2,52
<i>Psittourdendron riedelianum</i>	7	16,67	23,33	0,1148	1,79	0,49	2,06	4,33	2,27
<i>Cecropia pachystachia</i>	7	13,33	23,33	0,1754	1,79	0,74	1,65	4,18	2,53
<i>Ocotea elegans</i>	4	13,33	13,33	0,3185	1,02	1,35	1,65	4,02	2,37
<i>Lonchocarpus subglauscens</i>	2	6,67	6,67	0,6226	0,51	2,64	0,82	3,97	3,15
<i>Hellietta apiculata</i>	5	13,33	16,67	0,1368	1,28	0,58	1,65	3,50	1,86
<i>Tabebuia avellanadae</i>	4	13,33	13,33	0,1956	1,02	0,83	1,65	3,50	1,85
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	3	10,00	10,00	0,3432	0,77	1,46	1,23	3,46	2,22
<i>Holocalyx balansae</i>	4	10,00	13,33	0,2610	1,02	1,11	1,23	3,36	2,13
<i>Syagrus rommanzoffiana</i>	3	10,00	10,00	0,2716	0,77	1,15	1,23	3,15	1,92
<i>Patagonula americana</i>	3	6,67	10,00	0,3092	0,77	1,31	0,82	2,90	2,08
<i>Cordia ecalyciata</i>	3	10,00	10,00	0,1800	0,77	0,76	1,23	2,76	1,53
<i>Sapium glandulatum</i>	2	6,67	6,67	0,3210	0,51	1,36	0,82	2,69	1,87
<i>Rhamnidium elaeocarpon</i>	3	10,00	10,00	0,1374	0,77	0,58	1,23	2,58	1,35
<i>Tapirira guianensis</i>	4	6,67	13,33	0,1529	1,02	0,65	0,82	2,49	1,67
<i>Myroxylon periferum</i>	2	6,67	6,67	0,2170	0,51	0,92	0,82	2,25	1,43
<i>Roupala brasiliensis</i>	3	10,00	10,00	0,0490	0,77	0,21	1,23	2,21	0,97
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3	10,00	10,00	0,0322	0,77	0,14	1,23	2,14	0,90
<i>Bauhinia longifolia</i>	1	3,33	3,33	0,2799	0,26	1,19	0,41	1,85	1,44
<i>Endlicheria paniculata</i>	3	6,67	10,00	0,0614	0,77	0,26	0,82	1,85	1,03
<i>Rollinia sylvatica</i>	2	6,67	6,67	0,1179	0,51	0,50	0,82	1,83	1,01
<i>Eugenia sp</i>	3	6,67	10,00	0,0259	0,77	0,11	0,82	1,70	0,88
<i>Annona cacans</i>	2	6,67	6,67	0,0671	0,51	0,29	0,82	1,62	0,80
<i>Actinostemon comunis</i>	2	6,67	6,67	0,0233	0,51	0,10	0,82	1,43	0,61
<i>Trichilia casaretii</i>	2	6,67	6,67	0,0160	0,51	0,07	0,82	1,40	0,58
<i>Apuleia leiocarpa</i>	2	6,67	6,67	0,0131	0,51	0,06	0,82	1,39	0,57
<i>Xylosma venosum</i>	2	6,67	3,33	0,0764	0,51	0,32	0,41	1,25	0,83
<i>Rapanea umbelata</i>	2	6,67	3,33	0,0390	0,51	0,17	0,41	1,09	0,68
<i>Pterogyne nitens</i>	1	3,33	3,33	0,0757	0,26	0,32	0,41	0,99	0,58
<i>Myrcia bella</i>	1	3,33	3,33	0,0558	0,26	0,24	0,41	0,90	0,49
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	1	3,33	3,33	0,0377	0,26	0,16	0,41	0,83	0,41
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	3,33	3,33	0,0334	0,26	0,14	0,41	0,81	0,40
<i>Acacia polyphylla</i>	1	3,33	3,33	0,0305	0,26	0,13	0,41	0,80	0,38
<i>Trichilia claussenii</i>	1	3,33	3,33	0,0212	0,26	0,09	0,41	0,76	0,35
<i>Maytenus aquifolia</i>	1	3,33	3,33	0,0194	0,26	0,08	0,41	0,75	0,34
<i>Eugenia speciosa</i>	1	3,33	3,33	0,0168	0,26	0,07	0,41	0,74	0,33
<i>Mollinedia widgrenii</i>	1	3,33	3,33	0,0168	0,26	0,07	0,41	0,74	0,33
<i>Nectandra magapota mica</i>	1	3,33	3,33	0,0128	0,26	0,05	0,41	0,72	0,31
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	3,33	3,33	0,0111	0,26	0,05	0,41	0,71	0,30
<i>Coutarea hexandra</i>	1	3,33	3,33	0,0094	0,26	0,04	0,41	0,71	0,30
<i>Prockia crucis</i>	1	3,33	3,33	0,0094	0,26	0,04	0,41	0,71	0,30
<i>Dendropanax cuneatum</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,26	0,03	0,41	0,69	0,28
<i>Machaerium brasiliense</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,26	0,03	0,41	0,69	0,28
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,26	0,03	0,41	0,69	0,28
<i>Alophylus edulis</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,26	0,03	0,41	0,69	0,28

A presença do capixingui *Croton floribundus* entre as espécies mais importantes do estrato dominante e a proporção desequilibrada entre a população do araribá e a das outras espécies são fortes indícios de que esta floresta sofreu perturbações intensas no passado recente, pois ambas são espécies características de estágios iniciais de sucessão secundária.

Das espécies encontradas na área de amostragem, 43,1% estiveram representadas por

apenas 1 ou 2 indivíduos (27,7% com apenas 1 indivíduo).

As famílias mais importantes, em ordem decrescente de IVI (TABELA 5), são: Fabaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Meliaceae, Flacourtiaceae e Mimosaceae. Dentre as 26 famílias presentes na área de amostragem, Fabaceae foi a que apresentou maior número de indivíduos (370 ind./ha), seguida por Sapindaceae (123 ind./ha) e Flacourtiaceae (83 ind./ha).

TABELA 5- Parâmetros fitossociológicos das famílias presentes na mata ciliar da Est. Exp. de Marília, SP, em ordem decrescente de IVI (índice de valor de importância). DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; FA=frequência absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa; IVC=índice de valor de cobertura.

FAMÍLIA	Nº IND.	Nº spp	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	IVI	IVC
Fabaceae	111	6	370,00	6,4233	66,67	28,32	27,24	10,20	65,76	55,55
Lauraceae	22	4	73,33	3,7706	43,33	5,61	15,99	6,63	28,23	21,60
Sapindaceae	37	4	123,33	0,8862	50,00	9,44	3,76	7,65	20,85	13,20
Meliaceae	14	3	46,67	2,5968	26,67	3,57	11,01	4,08	18,66	14,58
Flacourtiaceae	25	3	83,33	0,7866	50,00	6,38	3,34	7,65	17,37	9,71
Mimosaceae	22	4	73,33	0,8714	46,67	5,61	3,69	7,14	16,45	9,31
Apocynaceae	16	2	53,33	1,5116	33,33	4,08	6,41	5,10	15,59	10,49
Myrtaceae	22	6	73,33	0,5218	50,00	5,61	2,21	7,65	15,48	7,82
Euphorbiaceae	14	3	46,67	1,5151	30,00	3,57	6,42	4,59	14,59	10,00
Rutaceae	23	4	76,67	0,5130	36,67	5,87	2,18	5,61	13,65	8,04
Caesalpinhiaceae	12	5	40,00	1,3797	26,67	3,06	5,85	4,08	12,99	8,91
Annonaceae	14	3	46,67	0,4969	33,33	3,57	2,11	5,10	10,78	5,68
Anacardiaceae	12	2	40,00	0,2888	26,67	3,06	1,22	4,08	8,37	4,29
Tiliaceae	9	2	30,00	0,2602	20,00	2,30	1,10	3,06	6,46	3,40
Boraginaceae	6	2	20,00	0,4892	16,67	1,53	2,07	2,55	6,16	3,61
Sapotaceae	6	1	20,00	0,3140	20,00	1,53	1,33	3,06	5,92	2,86
Bignonoaceae	5	2	16,67	0,2333	16,67	1,28	0,99	2,55	4,82	2,26
Cecropiaceae	7	1	23,33	0,1754	13,33	1,79	0,74	2,04	4,57	2,53
Palmae	3	1	10,00	0,2716	10,00	0,77	1,15	1,53	3,45	1,92
Rhamnaceae	3	1	10,00	0,1374	10,00	0,77	0,58	1,53	2,88	1,35
Proteaceae	3	1	10,00	0,0490	10,00	0,77	0,21	1,53	2,50	0,97
Myrsinaceae	2	1	6,67	0,0390	3,33	0,51	0,17	0,51	1,19	0,68
Celastraceae	1	1	3,33	0,0194	3,33	0,26	0,08	0,51	0,85	0,34
Monimiaceae	1	1	3,33	0,0168	3,33	0,26	0,07	0,51	0,84	0,33
Rubiaceae	1	1	3,33	0,0094	3,33	0,26	0,04	0,51	0,81	0,30
Araliaceae	1	1	3,33	0,0065	3,33	0,26	0,03	0,51	0,79	0,28

Em relação à riqueza, destacam-se as famílias Fabaceae e Myrtaceae, ambas com 6 espécies e Caesalpiniaceae, com 5 espécies. Dez famílias estão representadas por uma única espécie.

A floresta ripária do córrego Santa Helena possui árvores de copas amplas, com grau de cobertura de 229% para o estrato arbóreo, que implica em 129% de superposição de copas.

Apesar do alto grau de cobertura, o dossel se concentra entre 8 e 12 m, com algumas árvores emergentes cuja altura não ultrapassa 18 m. Quando se analisa o diagrama de perfil (FIGURA 4) e a representação gráfica da distribuição das árvores no dossel (FIGURA 5), verifica-se que em todos os estratos predomina a espécie *Centrolobium tomentosum*, com grande número de indivíduos.

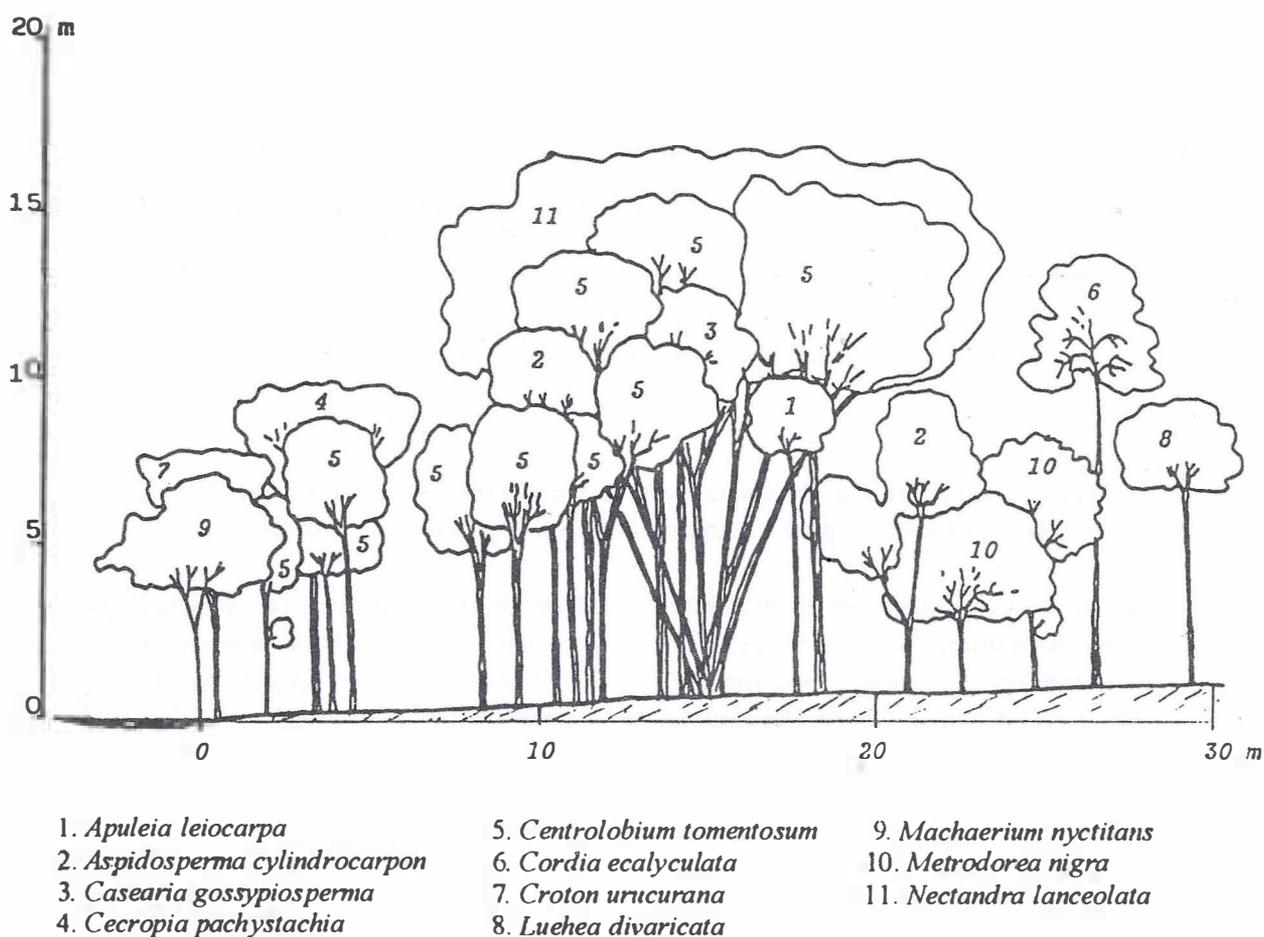


FIGURA 4 - Diagrama de perfil (faixa de 5 x 30 m) da mata ciliar da Est. Exp. de Marília.

## ESPECIES PREDOMINANTES EM CADA ESTRATO

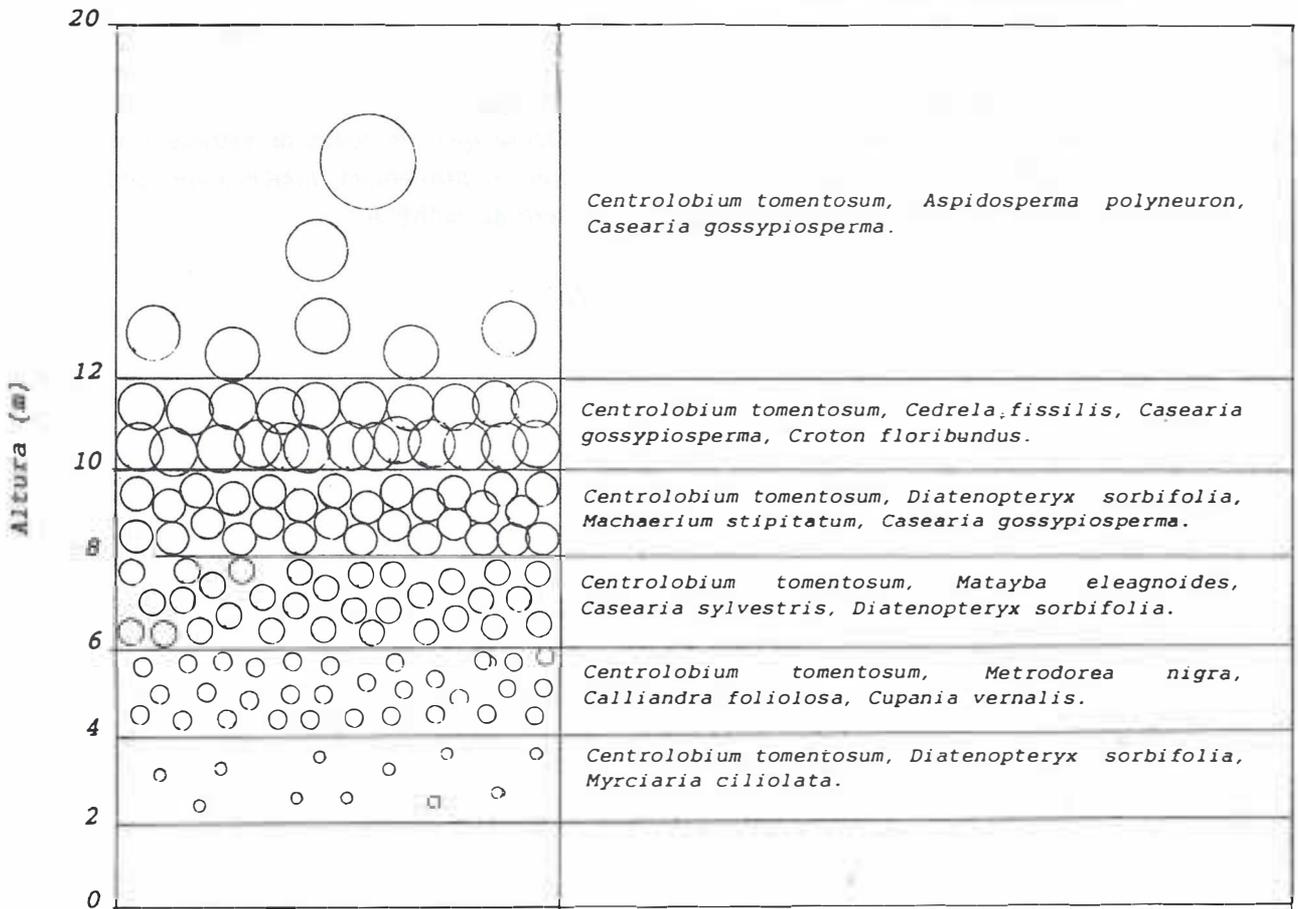


FIGURA 5 - Perfil esquemático dos indivíduos presentes em 1.000 m<sup>2</sup> da mata ciliar da Est. Exp. de Marília, representados pelo tamanho relativo da copa entre os estratos.

A partir da análise da distribuição horizontal dos indivíduos, verifica-se que as espécies se distribuem de forma aleatória ao longo dos 30 m de distância do rio. Por outro lado, quando se analisa a distribuição das espécies entre os dois blocos de parcelas, encontram-se três grupos:

1) espécies que se concentram na área com lençol freático pouco profundo, embora ocorram em ambas as áreas, incluindo: *Cedrela fissilis*, *Centrolobium tomentosum*, *Cecropia pachystachya* e *Metrodorea nigra*;

2) espécies que se concentram no

bloco de parcelas em que o lençol freático é profundo e o solo bem drenado, mas ocorrem em ambas as áreas: *Aspidosperma polyneuron*, *Astronium graveolens*, *Balfourodendron riedelianum*, *Croton floribundus*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Duguetia lanceolata*, *Helietta apiculata* e *Parapiptadenia rigida*;

3) espécies que se apresentam com densidade semelhante em ambas as áreas: *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Casearia sylvestris*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Cupania vernalis*, *Luehea divaricata*, *Machaerium stipitatum*, *Matayba eleagnoides* e *Myrciaria ciliolata*.

### 3.3 Fazenda Berrante

Foram coletadas, na mata ciliar do córrego da Aldeia, 95 espécies vegetais (79 árvores, 8 arvoretas, 4 arbustos, 3 lianas e 1 palmeira), pertencentes a 42 famílias botânicas (TABELA 1). Na área de amostragem de fitossociologia, registrou-se a presença de 68 espécies de porte arbóreo ( $H' = 3,767$ ), divididas entre 35 famílias ( $H' = 2,835$ ).

A mata ciliar da Fazenda Berrante apresenta densidade média de 1087 árv./ha, com área basal de 27,00 m<sup>2</sup>/ha, altura média de 9,60 m e DAP médio de 13,19 cm. As árvores mortas nesta mata ciliar compreendem apenas 3,6% dos indivíduos.

As espécies mais importantes, em ordem decrescente de IVI (TABELA 6) são: *Aspidosperma polyneuron*, *Trichilia claussenii*, *Gallesia integrifolia*, *Colubrina glandulosa*, *Guarea kunthiana* e *Ocotea elegans*. Destacam-se pela alta densidade: *Trichilia claussenii*, *Guarea kunthiana*, *Nectandra megapotamica* e *Metrodorea nigra*, espécies cujos indivíduos nunca atingem o estrato dominante da mata. *Aspidosperma polyneuron*, *Gallesia integrifolia*, *Colubrina*

*glandulosa* e *Myroxylon peruiferum* apresentam indivíduos de grande porte (alta dominância) e *Ocotea elegans*, apesar de não ocupar o estrato superior, apresenta árvores polifurcadas em quase todos os indivíduos, resultando em valores elevados de área basal e, portanto, alto IVI. A alta frequência decorrente da distribuição homogênea por toda a área de amostragem possibilitou a inclusão de *Trichilia pallida* entre as dez espécies mais importantes desta mata ciliar.

Estiveram representadas por apenas 1 ou 2 indivíduos na área de amostragem 44,1% das espécies (25,0% por apenas 1 indivíduo).

As famílias mais importantes, em ordem decrescente de IVI (TABELA 7), são: Meliaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Apocynaceae, Rhamnaceae e Phytolacaceae. Dentre as 35 famílias presentes na área de amostragem destacam-se, pela riqueza, Meliaceae e Myrtaceae, com 7 espécies cada, seguidas por Fabaceae e Mimosaceae, ambas com 5 espécies. Meliaceae apresenta também a maior densidade (260 ind./ha), seguida por Lauraceae (157 ind./ha), Myrtaceae (87 ind./ha) e Rutaceae (70 ind./ha). Vinte e duas famílias estão representadas na área de amostragem por uma única espécie.

TABELA 6 - Parâmetros fitossociológicos das espécies presentes na mata ciliar da Fazenda Berrante, Tarumã-SP, em ordem decrescente de IVI. FA=frequência absoluta; DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa; IVC=índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	Nº IND.	FA	DA	DoA	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	10	33,33	33,33	3,4107	3,07	12,63	3,95	19,65	15,70
<i>Trichilia claussenii</i>	27	56,67	90,00	0,9860	8,28	3,65	6,72	18,65	11,93
<i>Gallesia integrifolia</i>	5	16,67	16,67	3,7162	1,53	13,77	1,98	17,28	15,30
<i>Colubrina glandulosa</i>	14	33,33	46,67	2,3685	4,29	8,77	3,95	17,02	13,07
<i>Guarea kunthiana</i>	24	46,67	80,00	1,0693	7,36	3,96	5,53	16,86	11,32
<i>Ocotea elegans</i>	14	30,00	46,67	1,4596	4,29	5,41	3,56	13,26	9,70
<i>Nectandra megapotamica</i>	19	36,67	63,33	0,4324	5,83	1,60	4,35	11,77	7,43
<i>Metrodorea nigra</i>	18	43,33	60,00	0,2435	5,52	0,90	5,14	11,56	6,42
<i>Trichilia pallida</i>	12	33,33	40,00	0,4388	3,68	1,63	3,95	9,26	5,31
<i>Myroxylon peruiferum</i>	4	13,33	13,33	1,4862	1,23	5,51	1,58	8,31	6,73
<i>Endlicheria paniculata</i>	11	30,00	36,67	0,2306	3,37	0,85	3,56	7,79	4,23
<i>Prockia crucis</i>	9	20,00	30,00	0,2552	2,76	0,95	2,37	6,08	3,71
<i>Trichilia catigua</i>	9	20,00	30,00	0,1953	2,76	0,72	2,37	5,86	3,48
<i>Holocalyx balansae</i>	3	10,00	10,00	0,9619	0,92	3,56	1,19	5,67	4,48
<i>Cecropia glaziouii</i>	5	13,33	16,67	0,6269	1,53	2,32	1,58	5,44	3,86
<i>Cabralea canjerana</i>	4	13,33	13,33	0,6686	1,23	2,48	1,58	5,28	3,70

continua

## continuação - TABELA 6

ESPÉCIE	Nº IND.	FA	DA	DoA	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Prunus sellowii</i>	6	13,33	20,00	0,4723	1,84	1,75	1,58	5,17	3,59
<i>Rapanea umbellata</i>	6	13,33	20,00	0,4504	1,84	1,67	1,58	5,09	3,51
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	5	13,33	16,67	0,4245	1,53	1,57	1,58	4,69	3,11
<i>Inga marginata</i>	7	16,67	23,33	0,0798	2,15	0,30	1,98	4,42	2,44
<i>Eugenia blastantha</i>	6	16,67	20,00	0,1362	1,84	0,50	1,98	4,32	2,35
<i>Eugenia florida</i>	7	13,33	23,33	0,1048	2,15	0,39	1,58	4,12	2,54
<i>Eugenia moraviana</i>	5	16,67	16,67	0,0978	1,53	0,36	1,98	3,87	1,90
<i>Alchornea glandulosa</i>	3	10,00	20,00	0,4760	0,92	1,76	1,19	3,87	2,68
<i>Chorisia speciosa</i>	2	6,67	6,67	0,6515	0,61	2,41	0,79	3,82	3,03
<i>Securinega guaraiuva</i>	4	10,00	13,33	0,3568	1,23	1,32	1,19	3,73	2,55
<i>Astronium graveolens</i>	3	10,00	10,00	0,4362	0,92	1,62	1,19	3,72	2,54
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3	10,00	10,00	0,3805	0,92	1,41	1,19	3,52	2,33
<i>Cordia superba</i>	3	10,00	10,00	0,3689	0,92	1,37	1,19	3,47	2,29
<i>Aloysia virgata</i>	6	10,00	20,00	0,1150	1,84	0,43	1,19	3,45	2,27
<i>Ficus glabra</i>	1	3,33	3,33	0,7079	0,31	2,62	0,40	3,32	2,93
<i>Sorocea bonplandii</i>	5	13,33	16,67	0,0430	1,53	0,16	1,58	3,27	1,69
<i>Plinia cauliflora</i>	2	6,67	6,67	0,4883	0,61	1,81	0,79	3,21	2,42
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	3	10,00	10,00	0,2527	0,92	0,94	1,19	3,04	1,86
<i>Styrax pohlilii</i>	3	10,00	10,00	0,2456	0,92	0,91	1,19	3,02	1,83
<i>Casearia sylvestris</i>	4	13,33	13,33	0,0480	1,23	0,18	1,58	2,99	1,40
<i>Picramnia warmigiana</i>	4	13,33	13,33	0,0372	1,23	0,14	1,58	2,95	1,36
<i>Eugenia uniflora</i>	2	6,67	6,67	0,3835	0,61	1,42	0,79	2,82	2,03
<i>Cupania vernalis</i>	2	6,67	6,67	0,3710	0,61	1,37	0,79	2,78	1,99
<i>Nectandra mollis</i>	3	10,00	10,00	0,1116	0,92	0,41	1,19	2,52	1,33
<i>Sloanea monosperma</i>	3	10,00	10,00	0,0846	0,92	0,31	1,19	2,42	1,23
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	3	10,00	10,00	0,0508	0,92	0,19	1,19	2,29	1,11
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i>	2	6,67	6,67	0,1982	0,61	0,73	0,79	2,14	1,35
<i>Inga striata</i>	3	6,67	10,00	0,0718	0,92	0,27	0,79	1,98	1,19
<i>Mollinedia widgrenii</i>	2	6,67	6,67	0,0838	0,61	0,31	0,79	1,71	0,92
<i>Machaerium paraguayense</i>	2	6,67	6,67	0,0736	0,61	0,27	0,79	1,68	0,89
<i>Ormosia arborea</i>	1	3,33	3,33	0,2278	0,31	0,84	0,40	1,55	1,15
<i>Heliocarpus americanus</i>	2	6,67	6,67	0,0372	0,61	0,14	0,79	1,54	0,75
<i>Mangifera indica</i>	2	6,67	6,67	0,0340	0,61	0,13	0,79	1,53	0,74
<i>Euterpe edulis</i>	2	6,67	6,67	0,0131	0,61	0,05	0,79	1,45	0,66
<i>Agonandra engleri</i>	2	3,33	6,67	0,0579	0,61	0,21	0,40	1,22	0,83
<i>Maytenus aquifolia</i>	2	3,33	6,67	0,0380	0,61	0,14	0,40	1,15	0,75
<i>Croton floribundus</i>	2	3,33	3,33	0,0278	0,61	0,10	0,40	1,11	0,72
<i>Albizia hassleri</i>	1	3,33	3,33	0,0377	0,31	0,14	0,40	0,84	0,45
<i>Jacaranda micrantha</i>	1	3,33	3,33	0,0317	0,31	0,12	0,40	0,82	0,42
<i>Casearia gossypiosperma</i>	1	3,33	3,33	0,0262	0,31	0,10	0,40	0,80	0,40
<i>Trichilia casaretii</i>	1	3,33	3,33	0,0168	0,31	0,06	0,40	0,76	0,37
<i>Citronella megaphylla</i>	1	3,33	3,33	0,0128	0,31	0,05	0,40	0,75	0,35
<i>Trichilia elegans</i>	1	3,33	3,33	0,0111	0,31	0,04	0,40	0,74	0,35
<i>Machaerium stipitatum</i>	1	3,33	3,33	0,0094	0,31	0,03	0,40	0,74	0,34
<i>Rollinea sylvatica</i>	1	3,33	3,33	0,0094	0,31	0,03	0,40	0,74	0,34
<i>Bunchosia pallescens</i>	1	3,33	3,33	0,0094	0,31	0,03	0,40	0,74	0,34
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	3,33	3,33	0,0094	0,31	0,03	0,40	0,74	0,34
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1	3,33	3,33	0,0079	0,31	0,03	0,40	0,74	0,34
<i>Piper amalago</i>	1	3,33	3,33	0,0079	0,31	0,03	0,40	0,74	0,34
<i>Parapiptadenia rigida</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,31	0,03	0,40	0,74	0,34
<i>Alophylus edulis</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,31	0,03	0,40	0,74	0,34
<i>Myrcia fallax</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,31	0,03	0,40	0,74	0,34

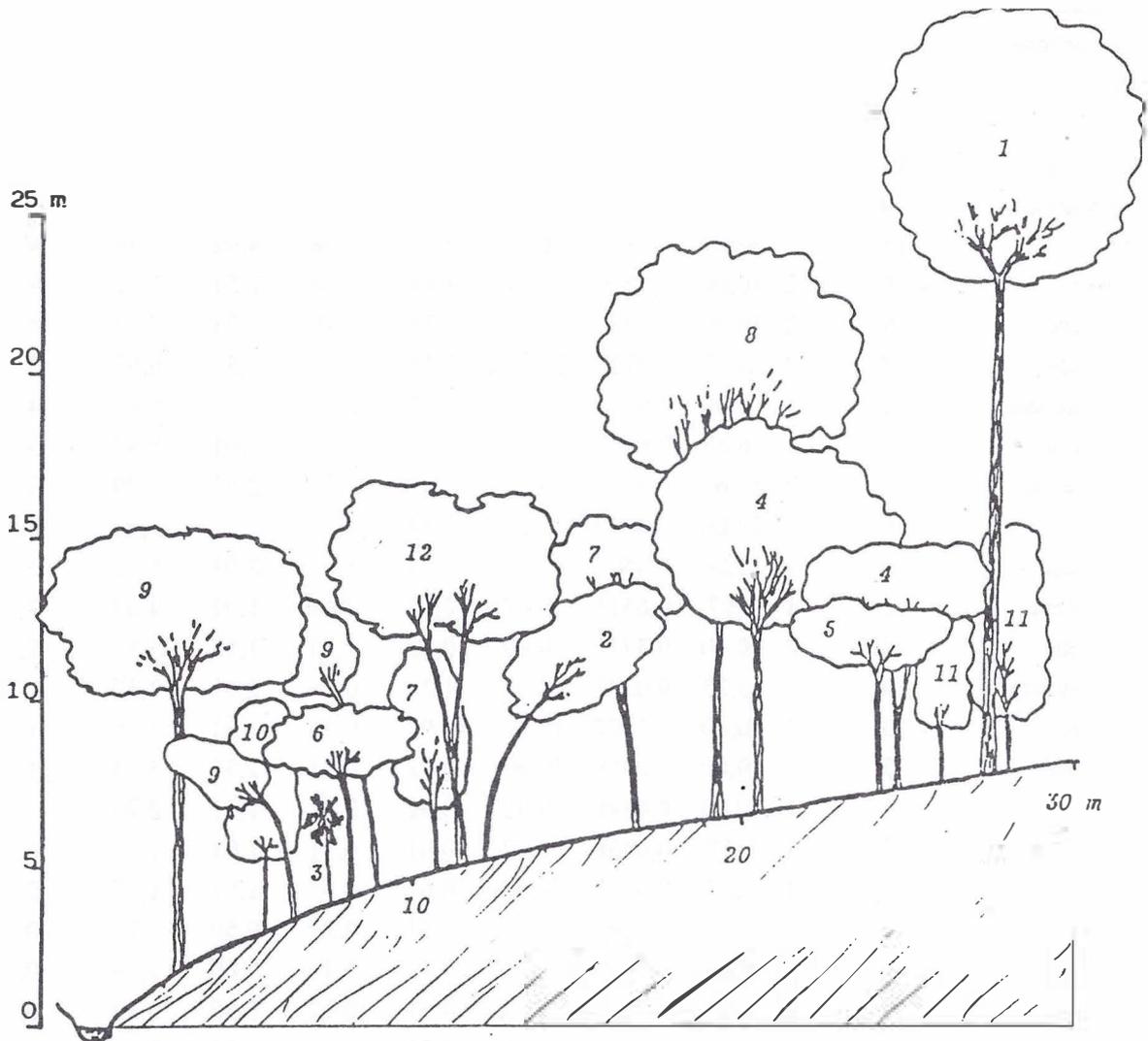
TABELA 7 - Parâmetros fitossociológicos das famílias presentes na mata ciliar da Fazenda Berrante, Tarumã, SP em ordem decrescente de IVI (índice de valor de importância). DA=densidade absoluta; DoA= dominância absoluta; FA=freqüência absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=freqüência relativa; IVC=índice de valor de cobertura.

FAMÍLIA	Nº IND	Nº spp	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	IVI	IVC
Meliaceae	78	7	260,00	3,3859	76,67	23,93	12,54	11,56	48,03	36,47
Lauraceae	47	4	156,67	2,2331	66,17	14,42	8,27	10,05	32,74	22,69
Myrtaceae	26	7	86,67	1,5976	56,67	7,98	5,92	8,54	22,44	13,89
Apocynaceae	10	1	33,33	3,4107	33,33	3,07	12,63	5,03	20,73	15,70
Rhamnaceae	14	1	46,67	2,3685	33,33	4,29	8,77	5,03	18,09	13,07
Phytolaccaceae	5	1	16,67	3,7162	16,67	1,53	13,77	2,51	17,81	15,30
Rutaceae	21	2	70,00	0,2943	46,67	6,44	1,09	7,04	14,57	7,53
Fabaceae	9	5	30,00	1,8065	26,67	2,76	6,69	4,02	13,47	9,45
Mimosaceae	17	5	56,67	0,6204	36,67	5,21	2,30	5,53	13,04	7,51
Euphorbiaceae	9	3	30,00	0,8607	20,00	2,76	3,19	3,02	8,96	5,95
Tiliaceae	11	2	36,67	0,2924	26,67	3,37	1,08	4,02	8,48	4,46
Moraceae	6	2	20,00	0,7509	16,67	1,84	2,78	2,51	7,13	4,62
Boraginaceae	9	2	30,00	0,4839	16,67	2,76	1,79	2,51	7,07	4,55
Flacourtiaceae	7	3	23,33	0,2725	23,33	2,15	1,01	3,52	6,67	3,16
Caesalpiniaceae	3	1	10,00	0,9619	10,00	0,92	3,56	1,51	5,99	4,48
Cecropiaceae	5	1	16,67	0,6962	13,33	1,53	2,32	2,01	5,87	3,86
Anacardiaceae	5	2	16,67	0,4703	16,67	1,53	1,74	2,51	5,79	3,28
Rosaceae	6	1	20,00	0,4723	13,33	1,84	1,75	2,01	5,60	3,59
Myrsinaceae	6	1	20,00	0,4504	13,33	1,84	1,67	2,01	5,52	3,51
Bombacaceae	2	1	6,67	0,6515	6,67	0,61	2,41	1,01	4,03	3,03
Sapindaceae	3	2	10,00	0,3775	10,00	0,92	1,40	1,51	3,83	2,32
Simaroubaceae	4	1	13,33	0,0372	13,33	1,23	0,14	2,01	3,37	1,36
Sapotaceae	3	1	10,00	0,2527	10,00	0,92	0,94	1,51	3,36	1,86
Styracaceae	3	1	10,00	0,2456	10,00	0,92	0,91	1,51	3,34	1,83
Elaeocarpaceae	3	1	10,00	0,0846	10,00	0,92	0,31	1,51	2,74	1,23
Monimiaceae	2	1	6,67	0,0838	6,67	0,61	0,31	1,01	1,93	0,92
Arecaceae	2	1	6,67	0,0131	6,67	0,61	0,05	1,01	1,67	0,66
Opiliaceae	2	1	6,67	0,0579	3,33	0,61	0,21	0,50	1,33	0,83
Celastraceae	2	1	6,67	0,0380	3,33	0,61	0,14	0,50	1,26	0,75
Bignoniaceae	1	1	3,33	0,0317	3,33	0,31	0,12	0,50	0,93	0,42
Icacinaceae	1	1	3,33	0,0128	3,33	0,31	0,05	0,50	0,86	0,35
Annonaceae	1	1	3,33	0,0094	3,33	0,31	0,03	0,50	0,84	0,34
Malpigiaceae	1	1	3,33	0,0094	3,33	0,31	0,03	0,50	0,84	0,34
Piperaceae	1	1	3,33	0,0079	3,33	0,31	0,03	0,50	0,84	0,34
Lacistemaceae	1	1	3,33	0,0079	3,33	0,31	0,03	0,50	0,84	0,34

A partir da análise da distribuição horizontal dos indivíduos, constata-se a concentração de algumas espécies junto à margem do córrego, ainda que não sejam exclusivas destes locais: *Eugenia florida*, *Rapanea umbellata* e *Cabralea canjerana*. Outras se concentram nas faixas mais distantes da margem: *Aloysia virgata*, *Cecropia glaziouii* e *Eugenia blastantha*. A maioria das espécies distribui-se aleatoriamente em toda a faixa, destacando-se:

*Colubrina glandulosa*, *Endlicheria paniculata*, *Guarea kunthiana*, *Metrodorea nigra*, *Nectandra megapotamica*, *Ocotea elegans*, *Trichilia claussenii* e *Trichilia pallida*.

A estrutura vertical da mata ciliar do córrego da Aldeia é bastante complexa, com as árvores distribuídas entre diversos estratos, não havendo um dossel definido (FIGURA 6 e FIGURA 7).



- |                                   |                                  |                                 |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. <i>Aspidosperma polyneuron</i> | 5. <i>Holocalyx balansae</i>     | 9. <i>Prunus sellowii</i>       |
| 2. <i>Endlicheria paniculata</i>  | 6. <i>Inga marginata</i>         | 10. <i>Sorocea bonplandii</i>   |
| 3. <i>Euterpe edulis</i>          | 7. <i>Nectandra megapotamica</i> | 11. <i>Trichilia claussenii</i> |
| 4. <i>Guarea kunthiana</i>        | 8. <i>Ormosia arborea</i>        | 12. <i>Trichilia pallida</i>    |

FIGURA 6 - Diagrama de perfil (faixa de 5 x 30 m) da mata ciliar da Fazenda Berrante, Tarumã, SP.

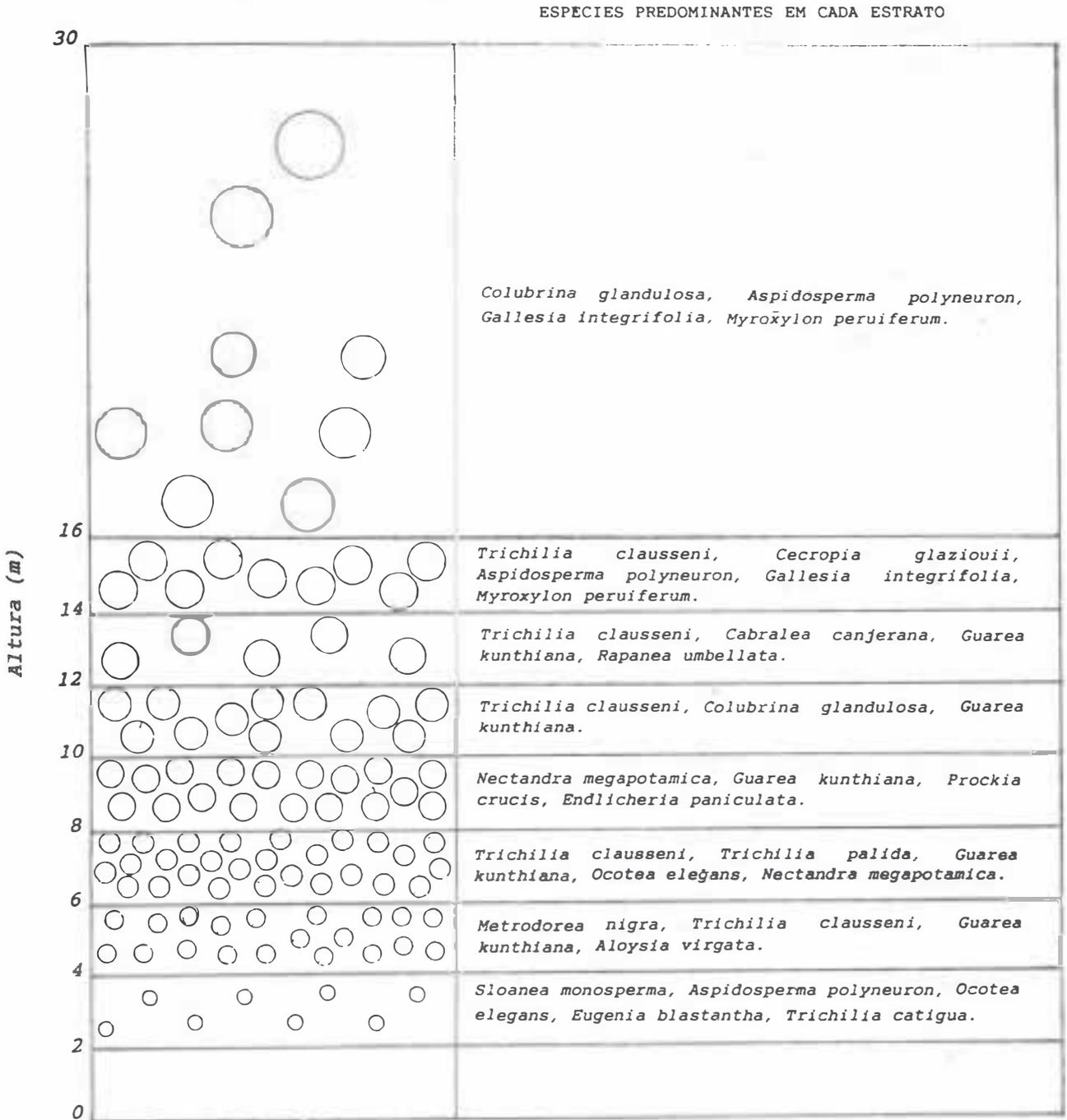


FIGURA 7 - Perfil esquemático dos indivíduos presentes em 1.000 m<sup>2</sup> da mata ciliar da Fazenda Berrante, representados pelo tamanho relativo da copa entre os estratos.

Com grau de cobertura de 215%, esta floresta apresenta 115% da superfície das copas sob sombra. As copas estão relativamente concentradas entre 4 e 16 m de altura, com as árvores emergentes atingindo até 28 m.

Analisando a distribuição vertical das espécies, verifica-se que nos estratos inferiores predominam *Sloanea monosperma* e *Metrodorea nigra*, nos estratos intermediários *Trichilia clausenii*, *Nectandra magapotamica* e *Guarea kunthiana* e entre as árvores emergentes encontram-se, com maior número de indivíduos: *Colubrina glandulosa*, *Aspidosperma polyneuron*, *Gallesia integrifolia* e *Myroxylon peruiferum*.

### 3.4 Fazenda São Luís

Foram coletadas, na mata ciliar do córrego Bugiozinho, Fazenda São Luís, 94 espécies vegetais (74 árvores, 13 arvoretas, 3 arbustos, 3 lianas e 1 palmeira), pertencentes a 40 famílias (TABELA 1). Nas parcelas do levantamento fitossociológico foram identificadas 64 espécies de porte arbóreo, pertencentes a 31 famílias. O índice de diversidade ( $H'$ ) de

Shannon-Weaver para esta mata corresponde a 3,737 para espécies e 2,755 para famílias.

O estrato arbóreo apresenta-se com uma densidade média de 943,33 árv./ha, área basal de 23,66 m<sup>2</sup>/ha, altura média de 8,86 m e DAP médio de 13,59 cm. Há uma elevada incidência de árvores mortas, correspondentes a 15,8% do total de indivíduos amostrados.

Consideram-se mais importantes, em ordem decrescente de IVI (TABELA 8), as seguintes espécies: *Cabralea canjerana*, *Parapiptadenia rigida*, *Centrolobium tomentosum*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Alophyllus edulis* e *Holocalyx balansae*. Algumas espécies colocam-se entre as mais importantes por sua alta densidade: *Alophyllus edulis*, *Ocotea elegans* e *Mollinedia widgrenii*. Outras, como *Cabralea canjerana*, *Parapiptadenia rigida*, *Cupania vernalis*, *Centrolobium tomentosum*, *Diatenopteryx sorbifolia* e *Peltophorum dubium*, apresentam-se com alto IVI pelo porte de seus indivíduos e *Holocalyx balansae* inclui-se entre as dez espécies mais importantes em decorrência de distribuir-se de forma homogênea pela área de amostragem.

TABELA 8 - Parâmetros fitossociológicos das espécies presentes na mata ciliar da Fazenda São Luís, Tarumã, SP, em ordem decrescente de IVI (índice de valor de importância). FA=frequência absoluta; DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa; IVC=índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	Nº IND.	FA	DA	DoA	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Cabralea canjerana</i>	25	46,67	83,33	2,5655	8,83	10,84	6,09	25,77	19,68
<i>Parapiptadenia rigida</i>	8	13,33	26,67	3,3774	2,83	14,28	1,74	18,84	17,10
<i>Centrolobium tomentosum</i>	14	36,67	46,67	1,5661	4,95	6,62	4,78	16,35	11,57
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	10	30,00	33,33	1,7781	3,53	7,52	3,91	14,96	11,05
<i>Alophyllus edulis</i>	17	40,00	56,67	0,5286	6,01	2,23	5,22	13,46	8,24
<i>Holocalyx balansae</i>	12	36,67	40,00	0,6122	4,24	2,59	4,78	11,61	6,83
<i>Ocotea elegans</i>	14	30,00	46,67	0,5858	4,95	2,48	3,91	11,34	7,42
<i>Cupania vernalis</i>	11	26,67	36,67	0,7524	3,89	3,18	3,48	10,55	7,07
<i>Mollinedia widgrenii</i>	12	30,00	40,00	0,3763	4,24	1,59	3,91	9,74	5,83
<i>Peltophorum dubium</i>	6	13,33	20,00	1,3815	2,12	5,84	1,74	9,70	7,96
<i>Luehea divaricata</i>	9	16,67	30,00	0,7749	3,18	3,28	2,17	8,63	6,46
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	7	23,33	23,33	0,6792	2,47	2,87	3,04	8,39	5,34
<i>Sloanea monosperma</i>	1	3,33	3,33	1,5928	0,35	6,73	0,43	7,52	7,09
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	2	6,67	6,67	1,1781	0,71	4,98	0,87	6,56	5,69
<i>Machaerium stipitatum</i>	8	23,33	26,67	0,1438	2,83	0,61	3,04	6,48	3,43
<i>Bauhinia longifolia</i>	6	20,00	20,00	0,3302	2,12	1,40	2,61	6,12	3,52
<i>Acacia polyphylla</i>	8	20,00	26,67	0,1236	2,83	0,52	2,61	5,96	3,35

continuação - TABELA 8

ESPÉCIE	Nº IND.	FA	DA	DoA	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Casearia sylvestris</i>	7	20,00	23,33	0,1615	2,47	0,68	2,61	5,76	3,16
<i>Ocotea puberula</i>	4	13,33	13,33	0,5000	1,41	2,11	1,74	5,27	3,53
<i>Endlicheria paniculata</i>	6	20,00	20,00	0,0697	2,12	0,29	2,61	5,02	2,41
<i>Inga striata</i>	6	20,00	20,00	0,0513	2,12	0,22	2,61	4,95	2,34
<i>Nectandra megapotamica</i>	6	16,67	20,00	0,1402	2,12	0,59	2,17	4,89	2,71
<i>Citronella megaphylla</i>	5	13,33	16,67	0,2479	1,77	1,05	1,74	4,55	2,82
<i>Securinega guaraiuva</i>	2	6,67	6,67	0,6184	0,71	2,61	0,87	4,19	3,32
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	5	13,33	16,67	0,1325	1,77	0,56	1,74	4,07	2,33
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	4	10,00	13,33	0,2386	1,41	1,01	1,30	3,73	2,42
<i>Guarea macrophylla</i>	4	13,33	13,33	0,0916	1,41	0,39	1,74	3,54	1,80
<i>Lonchocarpus guillemianus</i>	4	13,33	13,33	0,0806	1,41	0,34	1,74	3,49	1,75
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	2	6,67	6,67	0,4152	0,71	1,76	0,87	3,33	2,46
<i>Alchornea glandulosa</i>	4	13,33	13,33	0,0408	1,41	0,17	1,74	3,33	1,59
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	2	3,33	6,67	0,4024	0,71	1,70	0,43	2,84	2,41
<i>Matayba eleagnoides</i>	3	10,00	10,00	0,0933	1,06	0,39	1,30	2,76	1,45
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	3	10,00	10,00	0,0450	1,06	0,19	1,30	2,55	1,25
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	3	10,00	10,00	0,0349	1,06	0,15	1,30	2,51	1,21
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	2	6,67	10,00	0,0851	1,06	0,36	0,87	2,29	1,42
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2	6,67	6,67	0,1538	0,71	0,65	0,87	2,23	1,36
<i>Guarea kunthiana</i>	2	6,67	6,67	0,0798	0,71	0,34	0,87	1,91	1,04
<i>Trichilia palida</i>	2	6,67	6,67	0,0793	0,71	0,34	0,87	1,91	1,04
<i>Inga marginata</i>	2	6,67	6,67	0,0445	0,71	0,19	0,87	1,76	0,89
<i>Rapanea umbellata</i>	2	6,67	6,67	0,0442	0,71	0,19	0,87	1,76	0,89
<i>Jacaranda micrantha</i>	2	6,67	6,67	0,0390	0,71	0,16	0,87	1,74	0,87
<i>Eugenia uniflora</i>	1	3,33	3,33	0,2202	0,35	0,93	0,43	1,72	1,28
<i>Piper amalago</i>	2	6,67	6,67	0,0255	0,71	0,11	0,87	1,68	0,81
<i>Trichilia catigua</i>	2	6,67	6,67	0,0173	0,71	0,07	0,87	1,65	0,78
<i>Trichilia elegans</i>	2	6,67	6,67	0,0160	0,71	0,07	0,87	1,64	0,77
<i>Aegiphila aff. brachiata</i>	1	3,33	3,33	0,1980	0,35	0,84	0,43	1,63	1,19
<i>Prunus sellowii</i>	1	3,33	3,33	0,1909	0,35	0,81	0,43	1,59	1,16
<i>Trema micrantha</i>	2	3,33	6,67	0,1019	0,71	0,43	0,43	1,57	1,14
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	1	3,33	3,33	0,1636	0,35	0,69	0,43	1,48	1,05
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	3,33	3,33	0,1361	0,35	0,58	0,43	1,36	0,93
<i>Bougainvillea glabra</i>	1	3,33	3,33	0,0757	0,35	0,32	0,43	1,11	0,67
<i>Chorisia speciosa</i>	1	3,33	3,33	0,0670	0,35	0,28	0,43	1,07	0,64
<i>Astronium graveolens</i>	1	3,33	3,33	0,0262	0,35	0,11	0,43	0,90	0,46
<i>Sebastiania aff. serrata</i>	1	3,33	3,33	0,0212	0,35	0,09	0,43	0,88	0,44
<i>Maytenus aquifolia</i>	1	3,33	3,33	0,0128	0,35	0,05	0,43	0,84	0,41
<i>Cedrela fissilis</i>	1	3,33	3,33	0,0128	0,35	0,05	0,43	0,84	0,41
<i>Rollinia sylvatica</i>	1	3,33	3,33	0,0111	0,35	0,05	0,43	0,83	0,40
<i>Sorocea bonplandii</i>	1	3,33	3,33	0,0094	0,35	0,04	0,43	0,83	0,39
<i>Machaerium nictitans</i>	1	3,33	3,33	0,0094	0,35	0,04	0,43	0,83	0,39
<i>Cordia ecalyculata</i>	1	3,33	3,33	0,0079	0,35	0,03	0,43	0,82	0,39
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,35	0,03	0,43	0,82	0,38
<i>Aloysia virgata</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,35	0,03	0,43	0,82	0,38
<i>Senna aff. biflora</i>	1	3,33	3,33	0,0065	0,35	0,03	0,43	0,82	0,38

Das 64 espécies arbóreas presentes nas parcelas, 53,1% estiveram representadas por apenas 1 ou 2 indivíduos (29,7% por apenas 1).

As famílias mais importantes, em ordem decrescente de IVI (TABELA 9), são: Sapindaceae, Mimosaceae, Meliaceae, Fabaceae, Lauraceae e Caesalpiniaceae. Dentre as 31

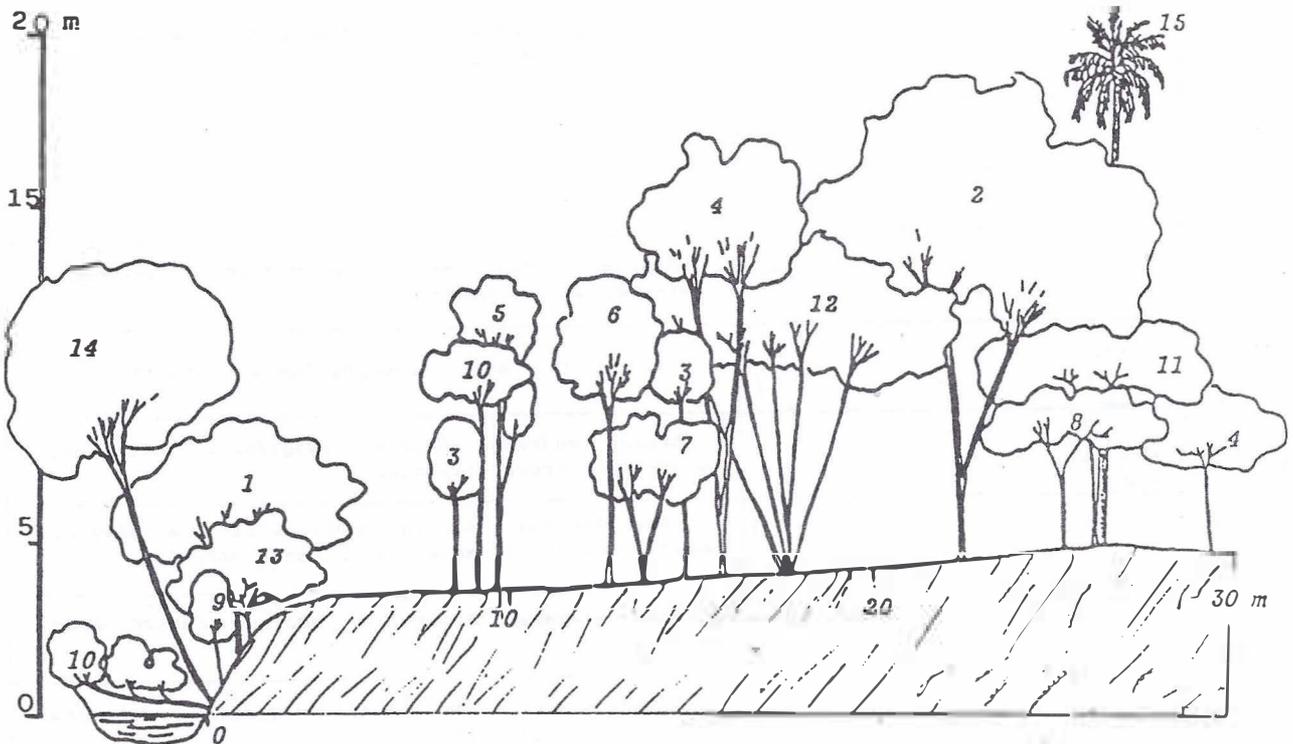
famílias presentes na área de amostragem, destacam-se pela riqueza: Meliaceae, com 7 espécies, Mimosaceae e Fabaceae, com 6 espécies cada. A maior densidade de indivíduos observa-se em Sapindaceae (137 ind./ha), seguida por Meliaceae (127 ind./ha), Fabaceae e Lauraceae (ambas com 100 ind./ha). Dezenove famílias estão representadas por uma única espécie.

TABELA 9 - Parâmetros fitossociológicos das famílias presentes na mata ciliar da Fazenda São Luís, em ordem decrescente de IVI (índice de valor de importância). DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; FA=frequência absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa; IVC=índice de valor de cobertura.

FAMÍLIA	Nº IND.	Nº spp	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	IVI	IVC
Sapindaceae	41	4	136,67	3,1524	76,67	14,49	13,33	12,04	39,86	27,81
Mimosaceae	29	6	96,67	3,8419	60,00	10,25	16,24	9,42	35,91	26,49
Meliaceae	38	7	126,67	2,8624	63,33	13,43	12,10	9,95	35,48	25,53
Fabaceae	30	6	100,00	2,3384	66,67	10,60	9,88	10,47	30,96	20,49
Lauraceae	30	4	100,00	1,2957	66,67	10,60	5,48	10,47	26,55	16,08
Caesalpiniaceae	25	4	83,33	2,3305	50,00	8,83	9,85	7,85	26,54	18,69
Apocynaceae	5	3	16,67	1,7569	16,67	1,77	7,43	2,62	11,81	9,19
Monimiaceae	12	1	40,00	0,3763	30,00	4,24	1,59	4,71	10,54	5,83
Tiliaceae	9	1	30,00	0,7749	16,67	3,18	3,28	2,62	9,07	6,46
Sapotaceae	7	1	23,33	0,6792	23,33	2,47	2,87	3,66	9,01	5,34
Euphorbiaceae	7	3	23,33	0,6804	20,00	2,47	2,88	3,14	8,49	5,35
Flacourtiaceae	9	2	30,00	0,2390	26,67	3,18	1,01	4,19	8,38	4,19
Elaeocarpaceae	1	1	3,33	1,5928	3,33	0,35	6,73	0,52	7,61	7,09
Icacinaceae	5	1	16,67	0,2479	13,33	1,77	1,05	2,09	4,91	2,81
Rutaceae	6	2	20,00	0,1200	13,33	2,12	0,51	2,09	4,72	2,63
Rubiaceae	5	1	16,67	0,1325	13,33	1,77	0,56	2,09	4,42	2,33
Myrtaceae	3	2	10,00	0,3740	10,00	1,06	1,58	1,57	4,21	2,64
Rhamnaceae	3	1	10,00	0,0450	10,00	1,06	0,19	1,57	2,82	1,25
Verbenaceae	2	2	6,67	0,2045	6,67	0,71	0,86	1,05	2,62	1,57
Myrsinaceae	2	1	6,67	0,0442	6,67	0,71	0,19	1,05	1,94	0,89
Bignoniaceae	2	1	6,67	0,0390	6,67	0,71	0,16	1,05	1,92	0,87
Piperaceae	2	1	6,67	0,0255	6,67	0,71	0,11	1,05	1,86	0,81
Rosaceae	1	1	3,33	0,1909	3,33	0,35	0,81	0,52	1,68	1,16
Ulmaceae	2	1	6,67	0,1019	3,33	0,71	0,43	0,52	1,66	1,14
Nyctaginaceae	1	1	3,33	0,0757	3,33	0,35	0,32	0,52	1,20	0,67
Bombacaceae	1	1	3,33	0,0670	3,33	0,35	0,28	0,52	1,16	0,64
Anacardiaceae	1	1	3,33	0,0262	3,33	0,35	0,11	0,52	0,99	0,46
Celastraceae	1	1	3,33	0,0128	3,33	0,35	0,05	0,52	0,93	0,41
Annonaceae	1	1	3,33	0,0111	3,33	0,35	0,05	0,52	0,92	0,40
Cecropiaceae	1	1	3,33	0,0094	3,33	0,35	0,04	0,52	0,92	0,39
Boraginaceae	1	1	3,33	0,0079	3,33	0,35	0,03	0,52	0,91	0,39

Não se verifica, para nenhuma espécie, concentração da população em relação à distância da margem do rio, quando da análise da distribuição horizontal dos indivíduos. Dada a própria morfologia do vale, não há, ao longo da faixa de 30m a partir da margem, alteração significativa nas condições de umidade do solo, que possa justificar a presença de espécies

exclusivas da borda do rio. A estrutura vertical da floresta estudada é complexa (FIGURA 8 e FIGURA 9), não havendo definição do dossel. Há uma certa concentração de copas entre 4 e 16 m de altura, mas a partir de 10 m não há formação de um manto contínuo. As árvores emergentes chegam a atingir 26 m de altura.



- |                                    |                                       |                                   |
|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Alchornea glandulosa</i>     | 6. <i>Duguetia lanceolata</i>         | 11. <i>Mollinedia widgrenii</i>   |
| 2. <i>Cabralea canjerana</i>       | 7. <i>Endlicheria paniculata</i>      | 12. <i>Ocotea elegans</i>         |
| 3. <i>Centrolobium tomentosum</i>  | 8. <i>Jacaranda micrantha</i>         | 13. <i>Piper amalago</i>          |
| 4. <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> | 9. <i>Lonchocarpus guilleminianus</i> | 14. <i>Prunus sellowii</i>        |
| 5. <i>Cupania vernalis</i>         | 10. <i>Machaerium stipitatum</i>      | 15. <i>Syagrus rommanzoffiana</i> |

FIGURA 8 - Diagrama de perfil (faixa de 5 x 30 m) da mata ciliar da Fazenda São Luís, Tarumã, SP.

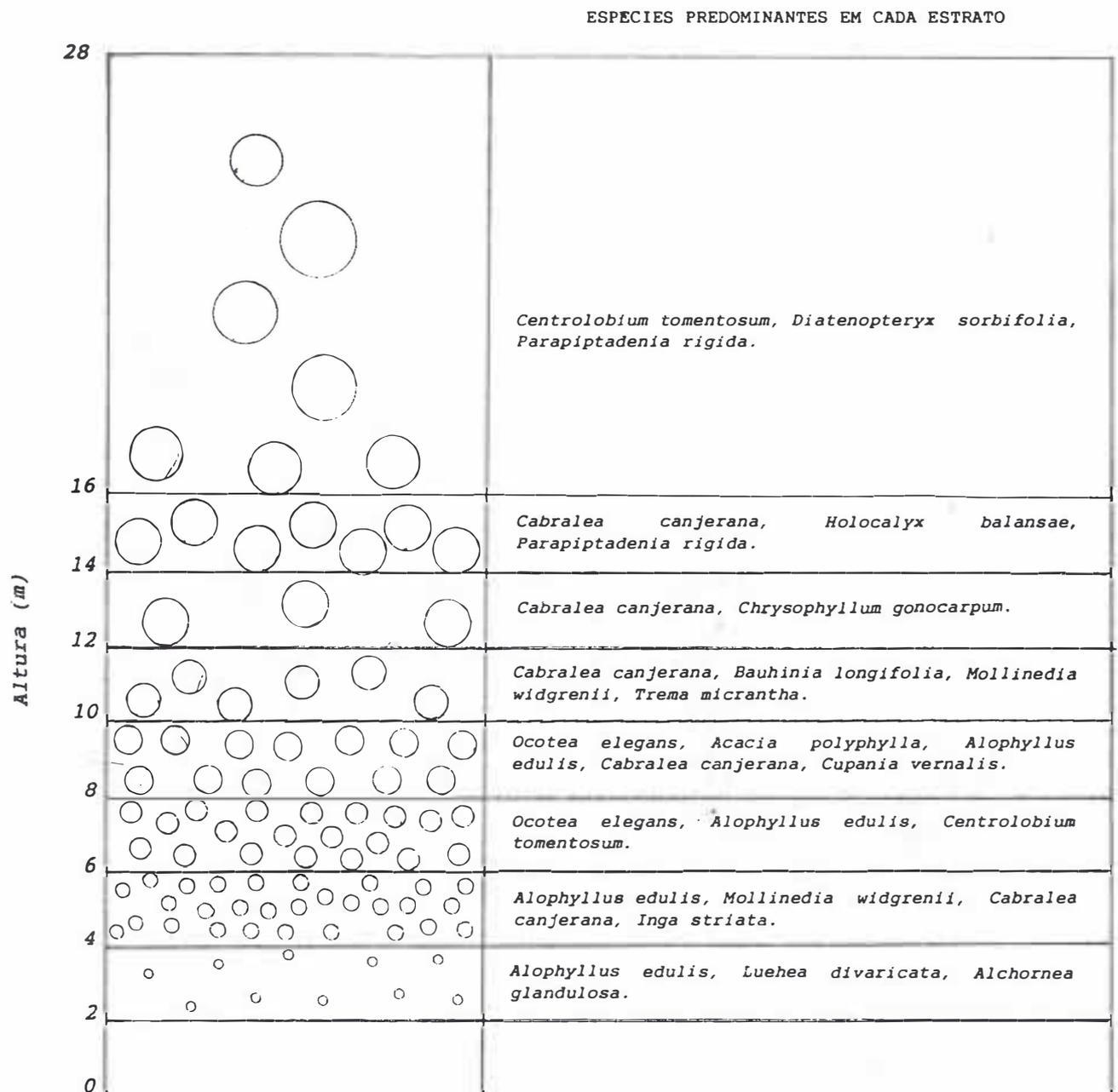


FIGURA 9 - Perfil esquemático dos indivíduos presentes em 1.000 m<sup>2</sup> da mata ciliar da Fazenda São Luís, representados pelo tamanho relativo da copa entre os estratos.

A baixa densidade de árvores vivas, com copas não muito amplas, faz com que a floresta forneça uma cobertura de apenas 163%, com 63% das copas sob sombra.

Quando se analisa a distribuição vertical das espécies, verifica-se que para os estratos inferiores predominam *Alophylus edulis* e *Ocotea elegans*, para os intermediários *Cabralea canjerana* e entre as árvores emergentes, *Centrolobium tomentosum*, *Diaptenopteryx sorbilifolia* e *Parapiptadenia rigida*.

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 Aspectos da Sucessão Secundária

A proporção entre indivíduos de espécies umbrófilas e heliófitas reflete, sobretudo, o estágio sucessional em que se encontram as florestas. O caráter tolerância à sombra tem sido utilizado como parâmetro fundamental em todas as tentativas de se classificarem as espécies arbóreas tropicais quanto ao estágio sucessional (BUDOWSKI, 1970; DENSLOW, 1980; HARTSHORN, 1980; FINEGAN, 1984/1992; BROKAW, 1985; HUBBELL & FOSTER, 1987; SWAINE & WHITMORE, 1988; BROKAW & SCHEINER, 1989).

Analisando-se as espécies mais importantes para cada fragmento estudado, verifica-se que nas matas ciliares da Est. Ecol. de Assis e Est. Exp. de Marília predominam indivíduos de espécies heliófitas (exigentes em luz em todas as fases do desenvolvimento), enquanto na Fazenda Berrante e Fazenda São Luís predominam indivíduos de espécies umbrófilas. Na mata ciliar da Fazenda São Luís, que apresenta o menor grau de cobertura de copas, as espécies heliófitas, típicas de estágios sucessionais iniciais, são minoria. Aparentemente, a ocupação das clareiras por estas espécies não está ocorrendo na proporção em que deveria. Embora as gramíneas e lianas não tenham sido incluídas nos cálculos de fitossociologia, o aspecto visual desta mata evidencia que estas são as formas de vida

predominantes e, provavelmente, estão obstruindo a regeneração das espécies arbóreas, mesmo das colonizadoras, geralmente mais agressivas.

A alta densidade de árvores mortas na mata da Fazenda São Luís (15,8%) é um indicio da decadência do ecossistema. A porcentagem de árvores mortas encontrada nas outras áreas deste estudo e em outros estudos de matas ciliares geralmente não ultrapassa 10% (SALIS, 1990; RODRIGUES, 1991; SCHIAVINI, 1992). Em mata ciliar sujeita a alagamentos no Mato Grosso do Sul, ASSIS (1991) encontrou 16,5% de árvores mortas. No entanto, alagamentos prolongados, segundo o autor, provocaram a morte dos indivíduos de espécies mal adaptadas à deficiência de aeração do solo. No caso da Fazenda São Luís não há evidências de perturbações drásticas recentes. A morte das árvores deve ter sido desencadeada por processos relacionados com o desequilíbrio do ecossistema, podendo a sucessão levar a um rumo diferente do clímax florestal original.

### 4.2 Composição e Similaridade Florística

A análise da composição florística das matas estudadas traz à questão da sucessão secundária um elemento adicional de interpretação. Das 242 espécies coletadas, apenas nove (3,7%) estiveram presentes em todas as áreas: *Actinostemon communis*, *Alophylus edulis*, *Endlicheria paniculata*, *Machaerium aculeatum*, *Matayba eleagnoides*, *Rapanea umbellata*, *Sorocea bonplandii*, *Trichilia catigua* e *Trichilia pallida*. Com exceção de *Machaerium aculeatum* e *Matayba eleagnoides*, as outras espécies comuns a todas as áreas caracterizam-se por árvores de pequeno a médio porte e estão associadas geralmente a estágios finais de sucessão, estabelecendo-se à sombra das árvores do estrato dominante.

O fato de estas espécies ocorrerem em condições edáficas tão diversas demonstra sua alta plasticidade ecológica, caracterizando-as como espécies indiferentes ao tipo de solo. Por se caracterizarem como espécies climácicas de pequeno

porte, é possível que a sua nutrição mineral dependa mais da decomposição da matéria orgânica acumulada no horizonte superficial do que da extração de nutrientes da fração mineral do solo.

Esta constatação é condizente com as observações de HARDY (1978). Para este autor, formações vegetais em clímax, como as florestas tropicais úmidas, mais cedo ou mais tarde se tornam independentes do material de origem do solo ou da intemperização da rocha-mãe. As espécies vegetais subsistem explorando resíduos orgânicos que formam o horizonte superficial do solo. Estabelece-se uma ciclagem de nutrientes em que a parte não húmica tem participação pequena ou nula. Esta hipótese pode não ser válida para a floresta como um todo, nos fragmentos estudados, mas parece verdadeira para algumas espécies de pequeno porte, características de estágios sucessionais mais avançados.

Da análise dos índices de similaridade de Sorensen, calculados com base em diferentes critérios (TABELA 10), verifica-se que a mata ciliar que ocorre em domínio de cerrado (Est. Ecol. de Assis) é bastante diferente das outras três, que se encontram em regiões de domínio de

mata mesófila semidecídua.

Ao se buscarem espécies presentes nestas três últimas matas e ausentes na primeira, encontra-se um grupo de espécies muito frequentes em toda a região de domínio de mata mesófila, em matas ciliares ou não, podendo-se afirmar que são características deste bioma.

Além dos aspectos sucessionais e de aspectos relacionados com as características edáficas que distinguem radicalmente a mata ciliar da Estação Ecológica de Assis das outras três, há ainda a questão da umidade do solo, pois nas outras matas não se verifica encharcamento do solo e as áreas sob influência da água do rio são reduzidas ou inexistentes.

Considerando-se válidas as definições de TROPPEMAIR *et al.* (1970), CAMARGO *et al.* (1971), TROPPEMAIR & MACHADO (1974), JOLY (1991) e RODRIGUES (1991), em que a mata ciliar é considerada uma formação higrófila que só existe, portanto, onde houver influência do rio, chega-se à conclusão de que uma fração muito pequena das áreas de estudo se enquadra no conceito.

TABELA 10 - Índice de similaridade florística de Sorensen entre quatro áreas de amostragem de matas ciliares do oeste paulista.

	EST.ECOL. ASSIS	EST.EXP. MARÍLIA	FAZENDA BERRANTE
EST.EXP. MARÍLIA	16,6 (a) 23,3 (b) 25,8 (c)		
FAZENDA BERRANTE	5,4 (a) 9,8 (b) 13,0 (c)	26,7 (a) 33,1 (b) 46,6 (c)	
FAZENDA SÃO LUÍS	9,1 (a) 8,4 (b) 16,4 (c)	44,7 (a) 46,5 (b) 54,1 (c)	32,4 (a) 57,6 (b) 59,3 (c)

(a) - considerando espécies com pelo menos 10 ind/ha na área amostrada;

(b) - considerando todas as espécies presentes na área de amostragem;

(c) - considerando todas as espécies coletadas dentro e fora da área de amostragem.

A mata ciliar da Estação Ecológica de Assis, onde a faixa permanentemente úmida é mais larga, exibe um pequeno grupo de espécies peculiares de áreas encharcadas, incluindo: *Calophyllum brasiliensis*, *Talauma ovata*, *Citronella* congonha e *Geonoma brevispatha*, dentre outras. Dentro de um conceito mais restrito, estas espécies poderiam caracterizar esta pequena faixa como mata de brejo, conforme proposto por RODRIGUES (1991). No entanto, juntamente com estas espécies características de brejo, ocorrem nesta mesma faixa, a menos de 3 m da margem, muitas outras espécies de distribuição mais ampla, como: *Calypthranthes lucida*, *Cecropia pachystachya*, *Copaifera langsdorffii*, *Machaerium aculeatum*, *Matayba elcagnoides*, *Myrcia multiflora* e *Tapirira guianensis*. Situação semelhante é relatada por SCHIAVINI (1992), com espécies generalistas e algumas exclusivas de locais encharcados ocorrendo juntas, em mata ciliar de região de cerrado. Este autor conclui que, quando o limite da mata se dá com áreas de solo bem estruturado e bem drenado, a vegetação da mata ciliar e do cerradão se confundem, com espécies em comum.

Nas matas ciliares situadas em região de domínio florestal compreendidas por este estudo não existem vales encharcados e nem planícies inundáveis, não se encontrando espécies higrófilas exclusivas, nem mesmo no bloco de parcelas da Est. Exp. de Marília em que o lençol freático é pouco profundo.

RODRIGUES (1989) observa que há ambientes que reúnem características de umidade do solo, profundidade do lençol e frequência de alagamentos que determinam as espécies que ocorrem à margem dos rios, ressaltando que algumas áreas, mesmo ocupando as margens dos cursos d'água, não apresentam aquelas características abióticas que definem a ocorrência de espécies típicas de matas ripárias.

Mesmo com raras situações de encharcamento, da lista de 58 espécies nativas recomendadas por TORRES *et al.* (1992) para plantio em áreas de brejo, 33 estiveram presentes nas matas ciliares estudadas, algumas com

importância significativa na comunidade, outras com apenas alguns indivíduos.

A similaridade florística entre as áreas, calculada com base em diferentes critérios (TABELA 10), demonstra que, à medida que se tornam mais rigorosos os critérios de inclusão das espécies nos cálculos, as florestas parecem menos semelhantes entre si.

Comparando-se as 10 espécies com maior IVI em cada uma das quatro áreas, encontram-se apenas quatro espécies que aparecem em dois locais. Trinta e duas espécies não se repetem. No outro extremo, se forem consideradas todas as espécies, inclusive as que se apresentam com baixa densidade, ou ainda outras coletadas apenas fora das parcelas, obtém-se maior similaridade florística do que quando são consideradas apenas as espécies mais abundantes, ou as mais importantes. Isto indica que as espécies consideradas raras muitas vezes ocorrem em vários locais. É possível que uma maior intensidade de amostragem, com áreas maiores ou inclusão de estratos inferiores, aponte para uma maior similaridade florística entre ecossistemas florestais.

A constatação que se faz a partir dos dados obtidos neste estudo é de que o estrato arbóreo é diferente entre fragmentos, como provavelmente eram naturalmente diferentes os vários trechos da floresta original contínua, formando um mosaico de infinitas combinações de espécies e arquitetura variável. O que se consegue com os métodos atuais de estudo florístico e fitossociológico é conhecer, em um momento definido, pequenos segmentos parcialmente representativos da floresta original. Naturalmente, com a fragmentação do ecossistema, a maior parte daquele mosaico foi perdida e é irre recuperável.

### 4.3 Diferenças Estruturais

Verifica-se, pela análise da TABELA 11, que a mata ciliar da Estação Ecológica de Assis difere consideravelmente das outras três também em termos de estrutura.

TABELA 11 - Dados dendrométricos, florísticos e índice de diversidade florística de Shannon-Weaver ( $H'$ ), para quatro áreas de amostragem de matas ciliares do oeste paulista.

	EST.ECOL.	EST.EXP.	FAZENDA	FAZENDA
	ASSIS	MARÍLIA	BERRANTE	S.LUÍS
ÁREA (ha)	1312,4	154,8	2,0	60,0
DENSIDADE(árv/ha)	2126	1307	1087	943
ÁREA BASAL(m <sup>2</sup> /ha)	22,01	23,58	27,00	23,66
VOL.CIL.(m <sup>3</sup> /ha)	206,33	257,37	470,40	375,67
ALTURA MÉDIA(m)	7,65	8,24	9,60	8,86
DAP MÉDIO(cm)	9,89	12,47	13,19	13,59
ÁRVORES MORTAS (%)	8,2	7,5	3,6	15,8
Nº DE ESPÉCIES	55	65	68	64
Nº DE FAMÍLIAS	30	26	35	31
H' (ESPÉCIES)	2,94	3,45	3,77	3,74
H' (FAMÍLIAS)	2,45	2,65	2,84	2,76
COBERTURA (%)	183	229	215	163

A densidade da floresta é o dobro da média das outras três áreas e as árvores têm porte menor. Analisando-se os dados obtidos por outros autores, que também adotaram 5,0 cm como limite diamétrico mínimo de inclusão, encontram-se densidades bastante diferentes, variando desde 694 árvores por hectare (KOTCHETKOFF-HENRIQUES & JOLY, 1994), em mata ciliar de Itirapina, SP, até 2472 árv./ha em mata ciliar de Ipeúna, SP (RODRIGUES, 1991).

As condições de solo e o momento sucessional em que se encontram são os principais determinantes da estrutura vertical e horizontal das florestas.

Eventualmente, alguma perturbação ambiental mais drástica pode interferir consideravelmente na estrutura do dossel.

#### 4.4 Riqueza e Diversidade Florística

A menor diversidade florística da mata

ciliar em comparação com a floresta semidecídua na mesma região geográfica é previsível, segundo JOLY (1991).

O número de espécies encontrado em estudos de matas ciliares por diversos autores variou desde 35 (MENCACCI, 1991) até 108 (RODRIGUES, 1991). No presente estudo, o menor número encontrado foi de 55 espécies na mata ciliar da Estação Ecológica de Assis, em região de cerrado, e o maior foi de 68 espécies na área amostrada da Fazenda Berrante. O número de famílias foi menor na Estação Experimental de Marília (26) e maior também na Fazenda Berrante (35). Em áreas estudadas por outros autores encontra-se desde 20 famílias em Ipiranga, PR (SILVA *et al.*, 1992) até 39 em Ibioporã, PR (SOARES-SILVA *et al.*, 1992).

Os números encontrados nas quatro áreas de amostragem chocam-se com os pressupostos da biogeografia de ilhas, de que ilhas maiores apresentam maior riqueza de espécies (CRAWLEY, 1986 e HUNTER, 1990).

No caso dos fragmentos estudados, quanto menor a área, maior o número e a diversidade de espécies, ao contrário do esperado. VIANA *et al.* (1992) colocam ressalvas à interpretação dos fragmentos florestais segundo as teorias da biogeografia de ilhas, considerando que os processos de colonização e extinção, que determinam a riqueza de espécies, dependem de outros fatores, além do isolamento. Estes fatores incluem a natureza e o histórico de perturbações sofridas pelo fragmento.

Os resultados encontrados para os quatro fragmentos estudados colocam a capacidade de suporte do meio, especialmente as características edáficas, como um fator preponderante no estabelecimento e na manutenção da riqueza e diversidade florística.

A diversidade atual encontrada nos fragmentos estudados, alta se comparada à de outras matas ciliares, está ameaçada pelo desequilíbrio. A ausência de polinizadores e dispersores específicos já extintos, a modificação das condições microclimáticas, especialmente o efeito de borda, que favorece a proliferação de competidores agressivos como as lianas pioneiras e as gramíneas altas, colocam em risco a sobrevivência e a regeneração das espécies arbóreas existentes nas matas.

O desmatamento na região estudada ocorreu a partir da metade deste século, sendo relativamente recente do ponto de vista do ciclo de vida das espécies arbóreas. Desta forma, os efeitos negativos prováveis da fragmentação foram detectados apenas em parte, devendo agravar-se com o passar do tempo.

A mata ciliar da Fazenda Berrante, a despeito da sua pequena área, apresenta a maior diversidade florística, não só entre as áreas estudadas, mas também em comparação com os diversos levantamentos efetuados em matas ciliares no Estado de São Paulo e estados vizinhos. O alto teor de nutrientes no solo pode, segundo ASHTON (1988), ser o responsável pela riqueza de espécies. A ausência de restrições de natureza nutricional torna possível o estabelecimento de um espectro mais amplo de

espécies em florestas sobre solos mais férteis. Além disso, este fragmento tem sido manejado, através do reflorestamento das áreas adjacentes, redução das populações de lianas e supressão das gramíneas que tentam invadir a mata a partir das bordas. O resultado, além da alta diversidade, tem sido a regeneração natural intensa e vigorosa, visivelmente superior à verificada nos outros fragmentos. O desenvolvimento do dossel permite o restabelecimento das condições primárias e a estratificação natural da floresta, beneficiando um número maior de espécies e aumentando assim a diversidade. Estas técnicas de manejo, ainda que aplicadas empiricamente, enquadram-se no chamado "manejo curativo" que, segundo NG (1983), é capaz de minimizar os efeitos de borda e restaurar algumas propriedades perdidas do ecossistema.

A mata ciliar da Fazenda Berrante, com árvores grandes e de copa ampla, distribuídas em diversos estratos, parece ser, dentre as matas estudadas, a mais adiantada no processo sucessional, não havendo predominância de nenhuma espécie ou forma de vida que indique desequilíbrio.

Esta situação é bastante diferente da encontrada na mata da Estação Experimental de Marília, onde há predominância absoluta de *Centropogon tomentosum*, ou na mata da Estação Ecológica de Assis, com sua população desproporcional de *Matayba elcagnoides*, ou ainda na mata ciliar da Fazenda São Luís. Nesta última, o estrato arbóreo descontínuo, composto por árvores de copa estreita, é coberto por lianas em profusão, que dificultam o desenvolvimento das copas e, provavelmente, obstruem a regeneração natural das espécies arbóreas.

#### 4.5 Padrões de Distribuição Espacial das Espécies

Nas quatro áreas amostradas registrou-se a presença de grande número de espécies com apenas um ou dois indivíduos presentes nas parcelas dos levantamentos. A porcentagem de espécies com apenas um indivíduo variou de 25 a 30%, enquadrando-se no padrão de matas ciliares do Estado de S. Paulo, que varia entre 23 e

37% (GIBBS & LEITÃO FILHO, 1978; MANTOVANI *et al.*, 1986; KOTCHETKOFF-HENRIQUES & JOLY, 1994; NICOLINI-GABRIEL & PAGANO, 1993 e SALIS, 1990). Algumas destas espécies, consideradas raras por diversos autores, estão presentes em mais de um fragmento, sempre com baixa densidade.

O conceito de raridade, no entanto, é discutível. Têm sido consideradas raras, no Brasil, espécies que se apresentam nos levantamentos fitossociológicos com apenas 1 ou 2 indivíduos. Esta interpretação pode ser equivocada, quando se trata de espécies cuja população natural é altamente dispersa, com indivíduos sempre distantes uns dos outros, de modo que a área de amostragem nunca inclui senão um ou outro indivíduo.

NILSSON *et al.* (1988), em estudo sobre raridade e diversidade, analisam um levantamento efetuado em 149 locais diferentes ao longo de rios da Suécia e consideram como raras espécies que foram observadas em apenas um ou dois locais (23,5% das espécies). Estes autores concluem que os locais em que ocorrem espécies raras geralmente apresentam maior riqueza de espécies, sendo prioritários para conservação. Este conceito de raridade parece mais sólido, eliminando o risco de que espécies com baixa densidade e ampla dispersão geográfica sejam consideradas raras. Por outro lado, espécies endêmicas, que venham a ocorrer em um único local com alta densidade, seriam consideradas raras sob este conceito.

A aplicação de um ou outro conceito depende da finalidade. No planejamento de plantio de florestas heterogêneas, a identificação das espécies de baixa densidade, denominando-as como raras, é importante. Porém, quando se visa identificar espécies raras visando a preservação de suas populações, então não podem ser confundidas espécies endêmicas com aquelas de baixa densidade. Enquanto as primeiras correm risco de extinção de populações inteiras com a destruição de alguns fragmentos, as últimas estão sujeitas ao estreitamento progressivo da base genética com a fragmentação dos ecossistemas e interrupção do fluxo gênico. Assim sendo, a estratégia de preser-

vação deve ser diferente para os dois grupos de espécies.

Na tentativa de se identificarem diferentes estratégias de distribuição geográfica entre as espécies encontradas nos fragmentos estudados, estabeleceram-se cinco grupos básicos, baseados na classificação proposta por LEITÃO FILHO *et al.* (1994):

Grupo 1 - espécies comuns, abundantes em vários locais, nem sempre entre as mais numerosas. Inclui *Parapiptadenia rigida*, *Casearia sylvestris*, *Lacistema hasslerianum*, *Nectandra megapotamica*, *Actinostemon communis*, *Endlicheria paniculata*, *Rapanea umbellata*, *Trichilia catigua*, *Trichilia elegans*, etc..

Grupo 2 - Espécies de distribuição irregular, com muitos indivíduos em alguns locais e poucos em outros, destacando-se: *Matayba eleagnoides*, *Centrolobium tomentosum*, *Gochnatia polymorpha*, *Cabralea canjerana*, *Aspidosperma polyneuron*, dentre outras.

Grupo 3 - Espécies de baixa densidade, que ocorrem em vários locais, sempre com poucos adultos na comunidade: *Chorisia speciosa*, *Balfourodendron riedelianum*, *Astronium graveolens*, *Cedrela fissilis*, *Jacaranda micrantha*, *Myroxylon peruiferum*, *Tabebuia avellanedae*, etc..

Grupo 4 - Espécies endêmicas, com muitos indivíduos em um só local, como por exemplo, *Clethra scabra* var. *venosa*, *Ilex brasiliensis*, *Persea pyrifolia*, *Talauma ovata*, *Colubrina glandulosa*, *Gallesia integrifolia*. Algumas espécies podem estar indevidamente incluídas neste grupo por ocorrerem apenas em regiões de cerrado, representadas neste estudo por apenas um fragmento.

Grupo 5 - Espécies raras, com poucos indivíduos observados em um único local, entre as quais estão: *Bunchosia pallescens*, *Xylosma pseudosalzmanii*, *Heliocarpus americanus*, *Bougainvillea glabra*, *Ruprechtia laxiflora*, *Coccoloba* aff. *paniculata*, entre outras.

As espécies dos grupos 1, 2 e 3, que foram observadas em vários locais, às vezes com alta densidade, outras vezes com poucos indivíduos, formam um elenco de espécies

indicadoras da formação florestal característica do interior do Estado de São Paulo. Ocorrem em matas ciliares, mas também ocupam as florestas mais secas das encostas.

Os fragmentos em que ocorrem espécies dos grupos 4 e 5 devem ser prioritários para conservação de populações naturais destas espécies que ocupam habitat restrito, provavelmente com exigências nutricionais específicas.

As espécies do grupo 3, que ocorrem com baixa densidade, são as que sofrem mais intensamente os efeitos da fragmentação, que dificulta ou elimina o fluxo gênico entre as populações, provocando deriva genética e tornando estas populações mais endogâmicas a cada geração. Geralmente são espécies de madeira nobre, historicamente muito exploradas e cujo valor econômico desperta grande interesse silvicultural. A conservação do material genético destas espécies "in situ" só é possível em áreas contínuas extensas, que praticamente não existem mais em regiões de floresta mesófila semidecídua, a não ser em uma ou outra unidade de conservação. Somente através de conservação genética "ex situ" ou da interligação efetiva de fragmentos florestais remanescentes, poderá ser restabelecido o fluxo gênico e assegurada a variabilidade genética das populações destas espécies.

## 5 CONCLUSÕES

- A composição florística e a estrutura da mata ciliar estão correlacionadas com a vegetação das áreas adjacentes.
- As matas ciliares em domínio de floresta mesófila apresentam árvores de maior porte, menor densidade e volume de biomassa maior em relação à mata ciliar em região de cerrado.
- A diversidade florística da mata ciliar em domínio de cerrado é inferior à das matas ciliares em domínio de floresta mesófila.
- As matas ciliares em domínio de floresta mesófila diferem entre si em composição florística

e estrutura; porém, em grau inferior ao que as difere da mata ciliar em domínio de cerrado.

- A similaridade florística entre os fragmentos estudados é considerada baixa se forem incluídas, para efeito de cálculo, apenas as espécies de maior densidade nas áreas de amostragem, mas tende a aumentar com a inclusão das espécies raras e/ou de baixa densidade.
- As relações de similaridade entre os fragmentos florestais estudados se estabelecem em função das características edáficas e/ou em função de aspectos sucessionais.
- A mata ciliar da Estação Ecológica de Assis, em domínio de cerrado, onde há uma pequena faixa de solo permanentemente úmido, apresenta um grupo de espécies exclusivas de terrenos encharcados, enquanto nas outras matas, onde não há encharcamento do solo, estas espécies não ocorrem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHTON, P. S. 1988. Systematics and ecology of rain forest trees. *Taxon*, 37(3):622-629.
- ASSIS, M. A. 1991. *Fitossociologia de um remanescente de mata ciliar do rio Ivinheima*, MS. Campinas, Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas. 163p. (Dissertação de Mestrado)
- BAITELLO, J. B. *et al.* 1988. A vegetação arbórea do Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio, estado de São Paulo. *Acta botanica brasílica*, Rio de Janeiro, 1(2):221-230. (Supl.)
- BERTONI, J. E. A. 1984. *Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta no interior do estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira*. Campinas, Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas. 196p. (Dissertação de Mestrado)
- BERTONI, J. E. A. *et al.* 1982. Nota prévia: Comparação fitossociológica das principais espécies de florestas de terra firme e ciliar na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊN-

- CIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. Anais ... *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A(1):563-71. Pt.1. (Edição Especial)
- BERTONI, J. E. A. & MARTINS, F. R. 1987. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. *Acta botânica brasileira*, Rio de Janeiro, 1(1):17-26.
- BROKAW, N. V. L. 1985. Treefalls: frequency, timing and consequences. In: LEIGH Jr.; RAND, A. S. & WINDSOR, D. M. (eds.). *The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes*. Washington, Smithsonian Institution Press. p. 101-108.
- \_\_\_\_\_ & SCHEINER, S. M. 1989. Species composition in gaps and structure of a tropical forest. *Ecology*, New York, 70(3):538-541.
- BUDOWSKI, G. 1970. The distinction between old secondary and climax species in tropical central american lowland forests. *Tropical Ecology*, 11(1):44-48.
- CAMARGO, J. C. G. et al. 1971. Estudo fitogeográfico da vegetação ciliar do rio Corumbataí, SP. *Biogeografia*, São Paulo, 3:1-14.
- CAMARGO, M. N.; KLAMT, E. & KAUFFMANN, J. H. 1987. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciências do Solo*, Campinas, 12:11-33.
- CAMPOS, L. F. G. 1912. *Mappa Florestal* Ed. fac similar (1987). São Paulo, Secretaria do Estado de Meio Ambiente. 101p.
- CATHARINO, E. L. M. 1989. *Estudos fisionômico-florísticos e fitossociológicos em matas residuais secundárias do município de Piracicaba, SP*. Campinas, Instituto de Biologia-Universidade Estadual de Campinas. 150p. (Dissertação de Mestrado)
- CAVASSAN, O.; CESAR, O. & MARTINS, F. R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 7:91-106.
- CHAPMAN, S. B. 1976. *Methods in plant ecology*. New York, John Wiley & Sons. 536p.
- CRAWLEY, M. J. 1986. The structure of plant communities. In: *Plant Ecology*. Oxford, Blackwell Scientific Publications. p. 1-50.
- DAUBENMIRE, R. F. 1959. A canopy coverage method of vegetation analysis. *Northwest Science*, 33:43-64.
- DENSLOW, J. S. 1980. Gap partitioning among tropical rainforest trees. *Biotropica*, St. Louis, 12:47-55. (Tropical Succession)
- FINEGAN, B. 1984. Forest succession. *Nature*, Hampshire, 311:109-114.
- \_\_\_\_\_ 1992. *El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas*. Turrialba, Serie Técnica. Informe Técnico 188, Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales. Publicación nº 5. 28p.
- FLOYD, D. A. & ANDERSON, J. E. 1987. A comparison of three methods for estimating plant cover. *Journal of Ecology*, London, 75:221-228.
- 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, Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas. 222p. (Dissertação de Mestrado)
- GIBBS, P. E. & LEITÃO FILHO, H. F. 1978. Floristic composition of an area of gallery forest near Moji-Guaçu, State of São Paulo, SE Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 1(1):151-156.
- GIBBS, P. E.; LEITÃO FILHO, H. F. & ABBOTT, R. J. 1980. Application of the point-centred quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Moji-Guaçu, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 3:17-22.
- GREIG-SMITH, P. 1964. *Quantitative plant ecology*. 2ed. London, Butterworths. 256p.
- HARDY, F. 1978. The lack of synchrony in the development of plant formations and soils.

DURIGAN, G. & LEITÃO FILHO, H. de F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do oeste paulista.

- Biotropica*, St. Louis, 10(1):71-72.
- HARTSHORN, G. S. 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica*, St. Louis, 12:23-30. (Tropical Succession)
- HORTON, R. E. 1940. An approach toward a physical interpretation of infiltration capacity. *Soil Science Society of America Proc.*, Maryland, 5:399-417.
- HUBBELL, S. P. & FOSTER, R. B. 1987. La estructura espacial en gran escala de un bosque neotropical. *Revista de Biología Tropical*, Costa Rica, 35(1):7-22.
- HUNTER, M. L. 1990. *Wildlife, forests and forestry. Principles of managing forests for biological diversity.* Englewood Cliffs, Prentice Hall. 370p.
- 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. 23-24.
- \_\_\_\_\_. 1992. Biodiversity of the gallery forest and its role in soil stability in the Jacaré-Pepira water, State of São Paulo, Brazil. In: JENSEN, A. (ed.) *Ecotones at the river basin scale global land/water interactions - Proceedings of ecotones regional workshop*. Barmera, South Austrália, MAB/UNESCO. p. 40-66.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. & JOLY, C. A. 1994. Estudo florístico e fitossociológico em uma mata mesófila semidecídua da Serra do Itaqueri, Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 54(3):477-487.
- KRONKA, F. J. N. et al. 1993. *Inventário Florestal do Estado de São Paulo*. São Paulo, SMA/CINP/Instituto Florestal. 199p.
- LEITÃO FILHO, H. F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESPÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A(1):197-206. Pt. 1. (Edição Especial)
- LEITÃO FILHO, H. F. et al. 1994. *Estudo de Ecologia da mata ciliar dos rios Mogi-Guaçu e Peixe - UHE Mogi-Guaçu - SP*. Parque Ecológico da UNICAMP/fundet/CESP. 73p. (Relatório de atividades)
- MANTOVANI, W. 1989. Concituação e fatores condicionantes. In: BARBOSA, L. M. (coord.). SIMPOSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 11-19.
- MANTOVANI, W.; CATHARINO, E. L. M. & BORGES, H. B. N. 1986. Composição florística e fitossociologia In KAGEYAMA, P. Y. (coord.). *Estudo para implantação de matas ciliares de proteção na bacia Hidrográfica do Passa-Cinco, visando a utilização para abastecimento urbano*. Piracicaba, DAEE/USP/FEALQ. p. 34-102. (Relatório de Pesquisa)
- MANTOVANI, W. et al. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In: BARBOSA, L. M. (coord.). SIMPOSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 235-267.
- MARCHORI, A. C. C. 1989. *Levantamento fitossociológico de mata ripária residual do viveiro experimental da FCCAVJ UNESP*. Jaboticabal, UNESP. (Trabalho de Graduação)
- MARTINS, F. R. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas, Editora da Universidade Estadual de Campinas. 246p. (Série Teses)
- MATHES, 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, jan. 21-27, 1990. *Resumos...* Fortaleza, Univ. Fed. Ceará/SBB. p. 460.
- MAY, R. M. 1976. Patterns of species abundance and diversity. In: CODY, M. L. & DIAMOND, J. M. (eds.). *Ecology and evolution of communities*. Cambridge, Harvard University Press. p. 81-120.

- MENCACCI, P. C. 1991. *Algumas características fitossociológicas da composição da comunidade arbórea ocorrente na mata do ribeirão Claro - SP*. Rio Claro, Instituto de Biociências-UNESP. (Trabalho de graduação)
- MENCACCI, P. C. & SCHLITTLER, F. H. M. 1992. Fitossociologia da vegetação arbórea da mata do ribeirão Claro, município de Rio Claro, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):245-251. Pt. 1. (Edição Especial)
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, Wiley and Sons. 547p.
- NASSAR JUNIOR, F. 1989. *Estudo da composição florística de mata ripária residual do viveiro experimental da FCCAVJ-UNESP*. Jaboticabal, UNESP. 82p. (Trabalho de graduação)
- NG, F. S. P. 1983. Ecological principals of tropical lowland rain forest conservation. In: SUTTON, S. L.; WHITMORE, T. C. & CHADWICK, A. C. (eds.). *Tropical rain forest: ecology and management*. Oxford, Blackwell Scientific Publications. p. 359-375.
- NICOLINI-GABRIEL, E. M. & PAGANO, S. N. 1993. Estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua no município de Jahu. SP. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 36(1):165-184.
- NILSSON, C.; GRELSSON, G.; JOHANSSON, M. & SPERENS, U. 1988. Can rarity and diversity be predicted in vegetation along river banks? *Biological Conservation*, Barking, 44:201-212.
- PAGANO, S. N. & LEITÃO FILHO, H. F. 1987. Estudo florístico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 10(1):37-47.
- PAGANO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. F. & SHEPHERD, G. L. 1987. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 10:49-61.
- PINTO, M. M.; DEMATTE, M. E. S. & MANTOVANI, W. 1990. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua residual no município de Jaboticabal, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 41, Fortaleza, jan. 21-17, 1990. *Resumos...* Fortaleza, Univ. Fed. Ceará/SBB. p. 230.
- RICHARDS, T. W. 1952. *The tropical rain forest*. Cambridge, Univ. Pres. London.
- RODRIGUES, R. R. 1989. Análise estrutural das formações florestais ripárias, In: BARBOSA, L. M. (coord.). SIMPOSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo, abr. 11-15. 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 99-119.
- \_\_\_\_\_. 1991. *Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa-Cinco, Ipeúna, SP*. Campinas, Instituto de Biologia - UNICAMP. (Tese de Doutorado)
- ROSOT, N.C.; MACHADO, S.A. & FIGUEIREDO FILHO, A. 1982. Análise estrutural de uma floresta tropical como subsídio básico para elaboração de um plano de manejo florestal. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A(1):468-490. Pt. 1. (Edição Especial)
- ROZZA, A. & RIBEIRO, C. A. 1992. Estudos florísticos de fragmento de mata ciliar dos campos da ESALQ, Piracicaba, SP. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 8, 1992. *Anais ...* São Paulo, SBSP. p. 7-12.
- SALIS, S. M. 1990. *Composição florística e estrutura de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP*. Campinas, Instituto de biologia - UNICAMP. 111p. (Dissertação de Mestrado)
- SANTOS, L. B. 1956. Floresta-galeria. In: *Tipos e aspectos do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE/CNG. p. 422-425.

- SCHIAVINI, I. 1992. *Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG)*. Campinas, Instituto de Biologia - UNICAMP. 139p. (Tese de Doutorado)
- SCHLITTLER, F. H. N. 1990. *Fitossociologia e ciclagem de nutrientes na floresta tropical do parque Estadual do Morro do Diabo (Região do Pontal do Paranapanema, Estado de São Paulo)*. Rio Claro, Instituto de Biociências - UNESP. 279p. (Tese de Doutorado)
- 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, jan. 23-29, 1994. *Resumos...* S. Leopoldo, UNISINOS/SBB. p. 50.
- SILVA, S. M. *et al.* 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. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):192-198. Pt. 1. (Edição Especial)
- SOARES-SILVA, L. H. *et al.* 1992. Composição florística e fitossociologia do componente das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 1. Fazenda Doralice - Ibiporã, PR. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):199-206. Pt. 1. (Edição Especial)
- SWAINE, M. D. & WHITMORE, T. C. 1988. On the definition of ecological species group in tropical rain forest. *Vegetatio*, 75:81-86.
- TORRES, R. B. *et al.* 1992. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. *O Agrônomo*, Campinas, 44:1-3.
- TROPPEMAIR, H.; CAMARGO, J. C. G. & FERREIRA PINTO, S. S. 1970. Contribuição ao estudo fitogeográfico e ecológico da vegetação ciliar do alto e médio rio Corumbataí (SP). *Cadernos Ciências da Terra*, São Paulo, 55:19-24.
- TROPPEMAIR, H. & MACHADO, M. L. A. 1974. Variação da estrutura da mata-galeria na bacia do rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio. *Biogeografia*, São Paulo, 8:1-28.
- VIANA, V. M. 1990. Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 9, Campos do Jordão, set. 22-27, 1990. *Anais... SSB/SBEF*. São Paulo, p. 113-116.
- VIANA, V. M.; RODRIGUES, E. & TABANEZ, A. 1992. Conservation of biodiversity in forest remnants in Brazil's atlantic moist forest. In: *Forest fragments in the tropical landscape*. Washington, D.C., Creenberry R. Smithsonian Institute.
- WHITTAKER, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21:213-251.
- ZIPARRO, V. B. & SCHLITTLER, F. H. M. 1992. Estrutura da vegetação arbórea na mata ciliar do ribeirão Claro, município de Rio Claro, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):212-218. Pt. 1. (Edição Especial)



TESTE DE PROGÊNIES DE POLINIZAÇÃO LIVRE DE *Pinus tecunumanii*  
(Eq. et Per.) Styles DE SAN RAFAEL DEL NORTE, NA REGIÃO DE SÃO SIMÃO, SP\*

Alexandre Magno SEBBENN\*\*  
Cesario Lange da Silva PIRES\*\*  
Hernani Xavier SALDANHA\*\*\*  
Antonio Carlos Scatena ZANATTO\*\*

RESUMO

Um teste de 20 progênies de polinização livre de *Pinus tecunumanii* (Eq. et Per.) Styles, de origem San Rafael del Norte, Nicarágua, foi implantado na Estação Experimental de Bento Quirino, SP, do Instituto Florestal de São Paulo, no ano de 1986, em blocos casualizados, com 6 repetições, 25 plantas por parcela, 3 linhas de bordadura externa e espaçamento 3 x 2 metros, objetivando o estudo do comportamento genético da espécie, análise de seu potencial no local de ensaio, estimativa dos componentes de variância, e parâmetros genéticos, visando o melhoramento da espécie. O incremento médio anual (IMA) em volume real do *P. tecunumanii* relativamente ao *P. caribaea* Mor. var. *hondurensis* Bar. et Gol. e o *P. caribaea* Mor. var. *caribaea* Bar. et Gol., apresentou-se bem superior, mostrando seu potencial adaptativo na região de experimentação. As análises de variâncias revelaram variações genéticas entre progênies ( $\sigma^2_p$ ) significativas para as características DAP aos 2 anos de idade, altura para todas as idades estudadas e forma do tronco. Por sua vez os coeficientes de herdabilidades, ao nível de médias de famílias ( $\hat{h}^2_m$ ), indicaram que a melhor estratégia de seleção, seria entre famílias de meios-irmãos. As correlações entre as idades nas características DAP e altura, mostraram valores altos, positivos e significativos, revelando um comportamento relativamente homogêneo das progênies nas idades estudadas, portanto, potencialmente aptas à seleção em idades precoces. Da mesma forma, as correlações entre características aos 7 anos de idade, revelaram-se altas, indicando a possibilidade de avanços genéticos simultâneos para mais de uma característica, a partir da seleção de um caráter.

Palavras-chave: Teste de progênies; variação genética; parâmetros genéticos; *Pinus tecunumanii*, San Rafael del Norte, correlações genéticas, ambientais e fenotípicas.

ABSTRACT

A progeny test with 20 half-sib families of *Pinus tecunumanii* (Eq. & Per.) Styles, from San Rafael del Norte, Nicaragua, were tested at the Bento Quirino Experimental Station - SP, of the São Paulo Forestry Institute. The experiment was established in 1986, in block randomized trials with 20 progenies, 25 plants per plot, 3 rows of the external edge in a spacing of 3 x 2 m, with the objectives of studying the species behaviour at the region, genetic parameters, heritability, genetic gains, variations coefficients, correlations coefficients among ages of mensurations and characteristics. The annual average increase behaviour for real volume of *P. tecunumanii* relative to *P. caribaea* Mor. var. *hondurensis* Bar. et Gol. and *P. caribaea* Mor. var. *caribaea* Bar. et Gol., showed more adaptative potential for the region. The analyses of variances revealed significant genetic variation among progenies ( $\hat{\sigma}^2_p$ ) for D.B.H. in 2 ages, for height in all the studied ages, and for trunk form. The coefficients of heritability for family average ( $\hat{h}^2_m$ ), revealed the family selection as the best strategy. The age correlations in D.B.H. and height, were high, positive and significant, revealing a relative homogeneity of the behaviour in progenies in the studied ages and, therefore, potentiality apt for the selection in precocious age. The characteristics among correlations in the 7 years old revealed to be high, indicating the possibility of simultaneous genetic advancements for more than one characteristic, with the selection of one character.

Key words: Progeny test; genetic parameters; genetic variation; *Pinus tecunumanii*, San Rafael del Norte, correlations genetics, genetics not and fenotipics.

(\*) Aceito para publicação em dezembro de 1995.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(\*\*\*) Universidade Federal de Santa Maria, 97111-970, Santa Maria, RS, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

A maioria dos plantios comerciais de *Pinus* spp no Brasil ocorreu durante o período em que existia o incentivo fiscal. Após sua extinção, os reflorestamentos e florestamentos, vêm diminuindo gradualmente até o momento atual, motivados principalmente pela crise econômica que assola o país nestas últimas décadas. Presume-se que até meados do ano 2000, ocorra um colapso no mercado madeireiro de *Pinus* spp, destinado à produção de móveis, chapas de compensado, construção civil e produção de resina (FERREIRA, 1993).\*

O *Pinus tecunumanii* (Eq. et Per.) Styles foi diferenciado pela primeira vez por Schawerdtfefer, em 1953, mas sua classificação não teve aceitação científica internacional, pôr não cumprir as exigências do Código Internacional de Nomenclatura Botânica. Por um longo tempo, o *P. tecunumanii* foi confundido com o *P. oocarpa* Sch., mais especificamente com o *P. oocarpa* Sch. var. *ochoteranae* Mart. e *P. patula* Sch. et Dep. spp. *tecunumanii* (Eq. et Per.) Styles, porém Equiluz e Perry em 1983 classificaram corretamente a espécie (MARTINEZ, 1991).

As origens Yucul, San Rafael del Norte e Montain Pine Ridge têm se mostrado igualmente as melhores nos diversos países em que foi implantado o experimento de origens de *P. oocarpa/P. tecunumanii* do Instituto Florestal de Oxford. A espécie galgou um nível de importância tal que motivou o aludido Instituto inglês a organizar um trabalho de seleção das árvores superiores encontradas nos países envolvidos e o plantio dos clones em centros regionais, para a posterior distribuição aos países interessados. Algumas das árvores do ensaio originalmente implantadas nas Estações Experimentais de Mogi Mirim, Bebedouro e

Assis, do Estado de São Paulo, encontram-se incluídas neste trabalho a nível internacional.

O Instituto Florestal do Estado de São Paulo vem trabalhando com o *P. tecunumanii* desde 1972, quando o *P. oocarpa* incluía o *P. patula* spp. *tecunumanii*, hoje *P. tecunumanii*, enfocando a produção de sementes melhoradas em pomares clonais e a implantação de bancos clonais, já que a espécie encontra-se em perigo de extinção em algumas de suas áreas de ocorrência natural (DVORAK & DONAHUE, 1992).

Esta espécie de pinus é muito utilizada na América Central na indústria moveleira e de celulose e papel, por apresentar madeira muito branca, desenvolver-se melhor que qualquer outra espécie de pinus em altitudes de 1200 a 2200 metros e apresentar um incremento médio anual comparável ao do *P. patula* Sch. et Dep., espécie preferencialmente de altitudes de 1500 a 3000 metros. Em contrapartida suas vantagens diminuem com o aumento da altitude (ENDO, 1992).

O *P. tecunumanii* (Eq. et Per.) Styles é uma conífera tropical de grande valor econômico e promissora para países como a Colômbia e Venezuela e para o Estado de São Paulo e Estados vizinhos.

Um teste de vinte progênies de meios-irmãos de *P. tecunumanii*, origem San Rafael del Norte, Nicarágua, foi instalado em São Simão, SP, em 1986 objetivando:

- a) analisar o comportamento genético da espécie e pesquisar seu potencial nas condições de São Simão, SP;
- b) estimar os componentes de variância, os parâmetros genéticos e não genéticos, bem como as correlações entre idades e características silviculturais mensuradas, visando seu melhoramento genético.

(\*) FERREIRA, M. 1993. ESALQ/USP, Piracicaba-SP, informação pessoal.

SEBBENN, A. M. et al. Teste de progênies de polinização livre de *Pinus tecunumanii* (Eq. et Per.) Styles de San Rafael del Norte, na região de São Simão, SP.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O *P. tecunumanii* tem sua ocorrência natural desde a parte sul do Estado de Chiapa, México, passando pelas montanhas centrais da Guatemala e Honduras, ao norte de El Salvador, indo até o centro da Nicarágua, em uma série de pequenas e disjuntas populações (Piedra & Perry e Dvorak & Raymond, citados por DVORAK & DONAHUE, 1992). Por sua vez, OSORIO & DVORAK (1993), acrescentam que a espécie encontra-se localizada nestas regiões em altitudes de 470 a 2700 metros.

ROSA (1982) e CHAGALA & GIBSON (1984), apontam as origens Yucul e Mountain Pine Ridge do experimento de *P. oocarpa* como sendo as melhores. Os dois últimos autores salientam ainda que estas origens não seriam exatamente *P. oocarpa* e sim *P. tecunumanii*.

Por sua vez, BIRKS & BARNES (1985), usando análise de variância multivariada, ao estudar as origens inicialmente classificadas como *P. oocarpa* em experimentos internacionais (implantado em 1977 pela Universidade de Oxford), reclassificam as origens de Camélias, San Rafael, Mountain Pine Ridge e Yucul, incluídos no experimento, como *P. patula* spp. *tecunumanii*, sugerindo a possibilidade de novas reclassificações.

WRIGHT et al. (1986), comparando volume com casca entre procedências de *P. tecunumanii* de Camélias, San Rafael del Norte (Nicarágua) e Mountain Pine Ridge (Belize), com procedências de *P. oocarpa* da Guatemala e Honduras, na região de Agudos, SP, encontraram valores superiores para a primeira espécie.

Da mesma forma, ROSA (1982) e ROSA et al. (1986), apontam o *P. tecunumanii* de San Rafael del Norte como uma das melhores procedências comerciais a serem plantadas nas áreas quentes do Estado de São Paulo. Observações fenotípicas efetuadas em populações base da espécie, têm demonstrado sua superioridade sobre o *P. caribaea* Mor. var. *hondurensis* Bar. et Gol. tanto de Culmi, como Karawala e Alami-

camba. Por sua vez, ENDO (1992) coloca que o *P. tecunumanii* tem um incremento médio anual (IMA) em altura de 2,5, e 30 m<sup>3</sup>/ha em volume, até os oito anos de idade, quando plantados em sítios apropriados. Já OSORIO & DVORAK (1993), em ensaio de procedências/progênies encontraram na Colômbia um IMA para volume de 45,93 a 48,18 m<sup>3</sup>/ha até os 8 anos de idade, com procedências de baixas altitudes do México e América Central. Ainda neste trabalho, os autores obtiveram, a partir da seleção de 41 árvores em 31 das 120 famílias testadas, um ganho estimado sobre a média da população de 32%. O potencial da espécie é adequado, o que está amplamente demonstrado em áreas da SCC (Smurfit Cartón de Colombia), em altitudes de 1200 a 2200 m, com procedências de Yucul, Villa Santa, Mountain Pine Ridge, San Rafael del Norte (procedências de baixas altitudes), e San Jerónimo (procedência de alta altitude), sendo as procedências mais prometedoras comercialmente disponíveis como coloca ENDO (1992).

Os resultados dos ensaios da CAMCORE têm permitido identificar o *P. tecunumanii* como um substituto do *P. oocarpa* nos programas da SCC (WRIGHT, 1992). Este autor salienta ainda neste trabalho, igualmente como OSORIO & DVORAK (1993) que, um sério problema desta espécie é a quebra do ponteiro em locais de ventos fortes e a não produção de sementes em determinadas condições ambientais.

Segundo BRUNE (1979), o teste de progênies é o método de seleção pelo qual os indivíduos são selecionados para o melhoramento na base do desempenho médio de suas progênies, portanto, dando uma medida direta do valor dos indivíduos para estes fins, sendo assim um método preciso de seleção. A instalação de um teste de progênies, tanto a partir de sementes de polinização livre como de cruzamento controlado, representa uma das mais úteis ferramentas para o melhorista florestal (BRUNE, 1979; KAGEYAMA, 1983).

VENCOVSKY (1969), afirma que os parâmetros genéticos podem ser utilizados para:

parâmetros genéticos podem ser utilizados para: a) obter-se informações sobre o tipo de ação dos genes em caracteres quantitativos; b) dar orientação sobre o esquema mais adequado de seleção a ser adotado, e c) dar orientação do progresso esperado na seleção. Neste mesmo trabalho o autor ressalta que a variância genética aditiva ( $\hat{\sigma}_A^2$ ) é para o melhorista a mais útil de todas as componentes, pois é de sua magnitude que o sucesso de seleção depende. Para que este processo de seleção possa dar resultado é preciso que haja variabilidade genotípica ou que existam diferentes expressões fenotípicas numa população. Porém, as medidas fenotípicas são indicadores bastantes bons dos respectivos valores genotípicos em plantas (VENCOVSKY, 1978).

Um importante parâmetro a ser estimado é o coeficiente de herdabilidade, o qual orienta o geneticista ou melhorista sobre a quantidade relativa de variância genética que é utilizável no melhoramento (VENCOVSKY, 1969). Sua expressão, depende do conjunto de genes que estão se expressando na fase de estudo, assim, varia nas diferentes etapas de desenvolvimentos das plantas, bem como, entre espécies. Neste sentido, FALCONER (1972), coloca que este estimador não é uma propriedade de um carácter, em si, mas a propriedade de um carácter numa dada população.

### 3 MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1 Material

O material genético (sementes) utilizados no ensaio, foi obtido junto ao Instituto Florestal de Oxford, Inglaterra (referência K142). As progênies utilizadas no ensaio foram originadas, a partir da seleção e coleta de sementes de 20 árvores de polinização livre em população base de *P. tecunumanii*, localizadas no distrito de San Rafael Del Norte, Nicarágua. O local de coleta das sementes encontra-se na latitude 13°14' N, 86°08'

W, altitude de 1200 m, precipitação média anual de 1362 mm, com inverno seco (novembro a abril).

#### 3.2 Método

##### 3.2.1 Instalação do teste de progênies

O experimento foi implantado em 1986 na Estação Experimental de Bento Quirino, município de São Simão - SP, situado a 21°29' S, 47°33' W, altitude média de 640 m. A temperatura média do mês mais quente é 24 °C (janeiro) e do mês mais frio 18 °C (junho), respectivamente com uma precipitação média anual de 1452 mm e clima do tipo AW (VENTURA *et al.*, 1965/66).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 20 tratamentos, 6 repetições, parcelas quadradas com 25 plantas (9 úteis) e espaçamento de 3 x 2 m. Utilizou-se uma bordadura externa de 3 linhas com a mesma espécie. O relevo no local de ensaio apresenta uma inclinação em torno de 8%.

As árvores do ensaio foram avaliadas no 1° e 2° ano para altura total, 4° ano para altura total e diâmetro a altura do peito (DAP) e no 7° ano para DAP, altura total, forma do tronco (método proposto por ELDRIDGE, 1972) e volume real com casca por hectare pela equação,  $Vr=0,047123889xDAP^2xh$ .

##### 3.2.2 Análise estatística

###### a) Análise de Variância

As análises de variâncias individuais por características foram realizadas ao nível médias de parcelas conforme modelo da TABELA 1. A característica forma do tronco foi transformada a nível de planta em  $\sqrt{X+1}$  e a característica mortalidade transformou-se a nível de médias de parcelas em  $\sqrt{X+1}$ , para análises de variância. Foram, então, testadas as hipóteses sobre as variâncias e estimados seus componentes, por característica, segundo modelo e expressões:

SEBBENN, A. M. *et al.* Teste de progênies de polinização livre de *Pinus tecunumanii* (Eq. et Per.) Styles de San Rafael del Norte, na região de São Simão, SP.

$$Y_{ijk} = m + b_j + t_i + e_{ij} + d_{ijk}$$

onde,

$m$  é a média geral

$b_j$  é o efeito do bloco  $j$ ;  $E(b_j) = 0$ ,  $E(b_j^2) = \hat{\sigma}_b^2$

$t_i$  é o efeito da progênie  $i$ ;  $E(t_i) = 0$ ,  $E(t_i^2) = \hat{\sigma}_p^2$

$e_{ij}$  é o erro experimental (ou erro entre), ou ainda, o efeito da progênie  $i$  no bloco  $j$ ;

$E(e_{ij}) = 0$ ,  $E(e_{ij}^2) = \hat{\sigma}_e^2$

$d_{ijk}$  é o erro amostral (ou erro dentro), ou ainda,

o efeito relativo ao indivíduo  $k$  na progênie  $i$

e no bloco  $j$ ;  $E(d_{ijk}) = 0$ ,  $E(d_{ijk}^2) = \hat{\sigma}_d^2$

$\hat{\sigma}_d^2 = QM3 =$  variância fenotípica dentro da parcela  
cela

$\hat{\sigma}_e^2 = QM2 - QM3/\bar{n} =$  variância ambiental entre parcelas ao nível de plantas individuais

$\hat{\sigma}_p^2 = (QM1 - QM2)/J =$  variância genética entre progênies

$\hat{\sigma}_A^2 = 4\hat{\sigma}_p^2 =$  variância genética aditiva

$\hat{\sigma}_f^2 = \hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_d^2 =$  variância fenotípica entre plantas dentro do bloco

TABELA 1- Quadro da análise da variância com as esperanças dos quadrados médios para *P. tecunumanii* na região de São Simão, SP, baseado em KAGEYAMA (1980) e STORCK *et al.* (1993).

FV	GL*	QM	E(QM)
Blocos	J-1		
Progênies	I-1	QM1	$(1/\bar{n}) \hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_e^2 + J\hat{\sigma}_p^2$
Erro entre parcelas	(J-1)(I-1)	QM2	$(1/\bar{n}) \hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_e^2$
Dentro de parcelas	$\sum NI$	QM3	$\hat{\sigma}_d^2$

\* J = repetições; I = progênies;  $\bar{n}$  = média harmônica do n° de plantas por parcela;  $\sum NI$  = somatório do número de graus de liberdade dentro de parcelas.

Foi ainda avaliado a quebra de ponteiros no ensaio, estimando-se apenas o percentual total de ocorrência.

b) Estimativas dos parâmetros genéticos e correlações entre idades e características

As fórmulas matemáticas para as estimativas dos coeficientes de herdabilidade para seleção ao nível plantas individuais ( $\hat{h}^2_i$ ), entre médias de famílias de meios-irmãos ( $\hat{h}^2_m$ ), dentro de famílias de meios-irmãos ( $\hat{h}^2_d$ ), coeficientes de variações genéticos entre progênies ( $CV_g$ ), ambientais entre parcelas ( $CV_e$ ), fenotípicos dentro de parcelas ( $CV_d$ ), fenotípicos ao nível de planta ( $CV_f$ ), experimentais ( $CV_{exp}$ ), razões  $\hat{b} = \hat{CV}_g / CV_{exp}$ , e progressos esperados na seleção ( $\hat{GS}$ ) por médias nas progênies e massais dentro de progênies de meios-irmãos, encontram-se em VENCOVSKY (1978) e KAGEYAMA (1980).

As correlações entre as idades foram estimados pelo "coeficiente de correlação de Spearman" ( $r_s$ ) entre as características DAP e altura, conforme KAGEYAMA (1977). Já as correlações entre características aos 7 anos foram estimadas pelos coeficientes de correlações, segundo KAGEYAMA (1983).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As médias para as características nas idades avaliadas, resultados do teste F da análise de variância, coeficientes de variações experimentais e os componentes genéticos e não genéticos obtidos a partir da decomposição das esperanças dos quadrados médios da análise de variância para as características silviculturais são apresentados na TABELA 2.

TABELA 2 - Estimativas das médias totais, testes F da análise de variância, coeficientes de variações experimentais ( $CV_{exp}$ ), variâncias fenotípicas dentro de parcela ( $\hat{\sigma}_d^2$ ), ambientais entre parcelas ( $\hat{\sigma}_e^2$ ), genéticas entre progênies ( $\hat{\sigma}_p^2$ ), aditivas ( $\hat{\sigma}_A^2$ ), fenotípicas ao nível de planta ( $\hat{\sigma}_f^2$ ) variância genética entre progênies em percentual ( $\hat{\sigma}_p^2\%$ ) para algumas características silviculturais em *P. tecunumanii* na região de São Simão - SP.

Variável	Idade anos	Média	F	$CV_{exp}$ (%)	$\hat{\sigma}_d^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{\sigma}_A^2$	$\hat{\sigma}_f^2$	$\hat{\sigma}_p^2\%$
DAP (cm)	4	9,64	2,08**	7,41	0,2523	0,0109	0,0039	0,0155	0,2671	1,46
	7	14,26	1,27	7,83	1,0997	0,0184	0,0071	0,0283	1,1251	0,63
Altura (m)	1	1,65	2,17**	15,22	0,0236	0,0045	0,0015	0,0060	0,0296	5,07
	2	3,58	2,50**	13,16	0,0738	0,0181	0,0065	0,0259	0,0985	6,60
	4	7,29	3,60**	7,29	0,0758	0,0103	0,0060	0,0239	0,0921	6,51
	7	12,42	2,14**	5,00	0,1534	0,0289	0,0091	0,0365	0,1914	4,75
Forma do tronco	7	2,08	1,42*	7,80	0,0083	0,0010	0,0001	0,0006	0,0094	1,06
Volume real (m <sup>3</sup> /ha)	7	120,76	1,20	20,02	139,608	55,1892	2,4769	9,9074	197,2740	1,26

\* e \*\*, significativo ao nível de 5 e 1%, respectivamente.

As análises de variâncias na TABELA 2 revelaram variações genéticas entre progênies ao nível de 1% de significância para os caracteres DAP aos 4 anos, altura em todas as idades avaliadas e ao nível de 5% para forma do tronco. As diferenças entre as médias das características que não apresentaram variações genéticas significativas pelo teste F podem ser atribuídas ao efeito de ambiente.

A análise de variância para mortalidade de plantas no ensaio, não se revelou significativa pelo teste F (1,20).

O incremento médio anual (IMA) para altura e DAP até o 7º ano de idade foi de 1,77 m e 2,04 cm, respectivamente. Quando comparado com os resultados obtidos para a mesma espécie na Estação Experimental de Anhembi, SP, por SILVA JUNIOR *et al.* (1993), apresentaram um crescimento diamétrico quase idêntico (2,05 cm). Já o incremento em altura, apresentou-se 9,7% inferior ao encontrado por este autor (1,96 m). Contudo, estas diferenças podem ser atribuídas, provavelmente, a diferentes condições edáficas entre os sítios de experimentação. Por sua vez, as variações observadas entre progênies

para altura aos 7 anos, não foram tão expressivas. A diferença entre a progênie de melhor crescimento relativamente a de pior crescimento para altura foi de 11,20%.

Já o IMA para o volume real, para a espécie, foi de 17,25m<sup>3</sup>/ha. Este dado mostra-se bem superior ao IMA encontrado para o *P. caribaea* var. *caribaea* (11,34m<sup>3</sup>/ha) e para o *P. caribaea* var. *hondurensis* (13,87m<sup>3</sup>/ha) crescendo na mesma estação experimental onde está sendo conduzido o ensaio.

O comportamento destes incrementos, a mortalidade de plantas no ensaio (9,3%), juntamente com as observações do desenvolvimento da espécie no campo, permitem afirmar que esta adaptou-se perfeitamente às condições do local de ensaio, revelando-se assim, como altamente potencial para o cultivo nesta região.

Pelas observações de campo, até esta fase de experimentação, em relação a produção de sementes, verificou-se que a mesma é quase nula, confirmando desta forma o que a literatura afirma: que essa espécie quase não produz sementes em determinadas condições ambientais.

SEBBENN, A. M. et al. Teste de progênies de polinização livre de *Pinus tecunumanii* (Eq. et Per.) Styles de San Rafael del Norte, na região de São Simão, SP.

Em muitos plantios comerciais da CAMCORE, testando procedências/progênies desta espécie, fora de sua região de ocorrência natural, produziram pouco cones e estes por sua vez sementes, suspeitando-se que este fato seja devido a fatores genéticos da espécie combinado com plantios relativamente jovens (5 a 10 anos de idade), espaçamento entre árvores ou fatores climáticos e/ou edáficos (DVORAK & LAMBERTH, 1992). As estratégias para minimizar este problema como coloca OSORIO & DVORAK (1993), seria o estabelecimento de pomares de sementes em países onde a espécie produz sementes mais rápida, abundantes e consistentemente ano a ano.

Outra forma de minimizar este ponto negativo, seria a formação de jardins clonais para a posterior propagação vegetativa via estaquia e/ou cultura de tecidos. Ou ainda, reside a possibilidade de testar a espécie em locais do Estado de São Paulo, ou até em outros, em altitudes acima de 1200 metros, como é, no caso, a região sudeste (Itararé) e no vale do Paraíba (Campos do Jordão).

Os coeficientes de variações experimentais ( $CV_{exp}$ ), da análise de variância, mostraram valores consideravelmente baixos para DAP

nas idades estudadas (7,4 e 7,8%, respectivamente), altura aos 4 e 7 anos (7,3 e 5 %, respectivamente), forma do tronco (7,8%) e mortalidade (4,26%); médios para altura no 1 e 2 ano (15,2 e 13,2%, respectivamente) e volume real (20%), o que vem a demonstrar a precisão estatística das estimativas dos parâmetros no ensaio.

As variâncias genéticas ( $\hat{\sigma}_p^2$ ) para as características DAP e altura apresentaram uma tendência de aumentar com a maturidade das plantas, revelando uma maior expressão gênica nas idades mais avançadas, mas em porcentual ( $\hat{\sigma}_p^2/\%$ ) relativamente a variância fenotípica (ver TABELA 2), o comportamento foi justamente oposto, com uma menor expressão gênica, sendo revelada com a maturação das plantas. Esta redução das variâncias genéticas, provavelmente é a causa das baixas estimativas de herdabilidades (TABELA 3), já que a variância ambiental entre e dentro de parcelas não sofrem alterações pelo processo de seleção.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidades e de variações genéticas e não genéticas, bem como do índice de seleção no ensaio ( $\hat{b}$ ), segundo VENCOVSKY & BARRIGA (1992), são apresentados na TABELA 3.

TABELA 3 - Estimativas dos coeficientes de herdabilidades para seleção ao nível de plantas individuais ( $h^2_i$ ), entre médias de famílias ( $h^2_m$ ) e dentro de famílias ( $h^2_d$ ), coeficientes de variação fenotípicos dentro de progênies ( $CV_d$ ), ambiental entre parcelas ( $CV_e$ ), genéticos entre progênies ( $CV_g$ ), fenotípicos a nível de plantas ( $CV_f$ ), e as razões  $\hat{b}=CV_g/CV_{exp}$  para *P. tecunumanii*, na região de São Simão - SP.

Variável	idade	$\hat{h}^2_i$	$\hat{h}^2_m$	$\hat{h}^2_d$	$CV_d^*$	$CV_e^*$	$CV_g^*$	$CV_f^*$	$\hat{b}$
DAP (cm)	4 anos	0,06	0,52	0,02	5,21	1,08	0,65	5,36	0,09
	7 anos	0,03	0,22	0,02	7,35	0,95	0,59	7,44	0,08
Altura (m)	1 ano	0,20	0,55	0,19	9,30	4,07	2,33	10,42	0,15
	2 anos	0,26	0,59	0,25	7,59	3,76	2,25	8,76	0,17
	4 anos	0,26	0,75	0,24	3,78	1,39	0,99	4,16	0,14
	7 anos	0,19	0,53	0,18	3,15	1,37	0,77	3,52	0,15
Forma do tronco	7 anos	0,06	0,23	0,05	5,52	1,96	0,73	5,88	0,09
Volume real (m <sup>3</sup> /ha)	7 anos	0,05	0,17	0,05	9,78	6,15	1,30	11,63	0,06

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade a nível de planta ( $\hat{h}^2_i$ ), média de famílias ( $\hat{h}^2_m$ ) e dentro de famílias de meios-irmãos ( $\hat{h}^2_d$ ), para as características DAP

apresentaram uma redução em seus valores com a maturidade das árvores. Os valores de herdabilidades para a característica altura aumentaram do 1° ao 4° ano, vindo a diminuir

no 7º ano de vida das plantas. Esta oscilação das estimativas de herdabilidades são coerentes com a literatura (FALCONER, 1972), que afirma que estes coeficientes são propriedades de uma população em um determinado ambiente e não propriedades de um carácter em si. Por outro lado, este comportamento sugere que neste ensaio o melhor momento para a seleção do carácter DAP seria no 4º ano de idade e para altura da plantas seria no 2º e 4º ano, maximizando desta forma os ganhos genéticos. Ainda, a característica altura apresentou uma estimativa de herdabilidade ao nível de planta (sentido restrito), razoável (0,26 no 2º e 4º ano), indicando que provavelmente a melhor estratégia de melhoramento seria a seleção massal dentro do ensaio, a fim de obter-se maiores avanços genéticos. Por sua vez, as características DAP, forma do tronco e volume real, apresentaram as estimativas de herdabilidades a nível de planta e dentro de famílias de meios-irmãos muito baixas, mostrando desta forma, um baixo controle do componente genético de suas variâncias fenotípicas, descartando assim a possibilidade de utilização da seleção massal para seu melhoramento. Por outro lado, suas estimativas de herdabilidades a nível de médias de famílias, variaram de 0,17 para volume real a 0,75 para altura aos 4 anos, revelando assim um forte controle genético para as características, assim, a seleção entre médias de famílias é a estratégia mais indicada para o melhoramento destes caracteres até este momento de experimentação.

Os coeficientes de variação genéticos entre progênies ( $CV_g$ ) oscilaram de 0,59 a 0,65% para DAP e de 0,77 a 2,33% para altura em um gradiente decrescente com o aumento da idade, comportando-se assim semelhante as estimativas de herdabilidades, sugerindo que o efeito acentuado da competição entre plantas reduziu as expressões genéticas destes caracteres. Dentro desta linha de raciocínio, pode se prever uma mudança no comportamento das estimativas destes parâmetros com a redução da competição entre plantas no estancamento de seus crescimentos na idade do 1º desbaste (ponto em

que a curva do incremento corrente anual atinge a curva do incremento médio anual).

Continuando, estes coeficientes apresentaram valores baixos para todas as características aqui estudadas, mostrando desta forma, que a seleção no ensaio poderá ser pouco efetiva até esta fase de experimentação. Ainda, estes baixos valores, podem ser atribuídos, provavelmente, ao fato de que as progênies foram selecionadas na população base, visando o melhoramento genético das características de crescimento e forma, portanto, alterando as frequências gênicas, que por sua vez alteraram as frequências genotípicas da população selecionada. Como os genes que afetam as características aqui avaliadas, agem de maneira aditiva, tanto a nível de alelo como de loco, a seleção tende a aumentar a frequência dos alelos que produzem o genótipo desejado, portanto, causando o afinilamento de genes neste sentido, ou em outras palavras, reduzindo a variabilidade genética da população (BRUNE, 1979).

Outro fator interessante a ressaltar, é que estes coeficientes de variação apresentaram-se superiores para altura em relação a DAP, tendência esta discordante da maioria dos autores em trabalhos semelhantes.

Os coeficientes de variações fenotípicas dentro de progênies ( $CV_d$ ) apresentaram-se aproximadamente o dobro para a altura, fator de forma e volume real, e cinco vezes maiores para DAP, em relação aos coeficientes de variações ambientais entre progênies ( $CV_e$ ), o que é comum esperar neste tipo de ensaio, sugerindo que a seleção deva ser mais intensa dentro de progênies relativamente a entre progênies, obtendo-se assim maiores progressos genéticos. Porém, não se deve esquecer que estes avanços genéticos são diretamente dependentes das estimativas de herdabilidade do carácter a ser selecionado.

Ainda na TABELA 3, a razão  $CV_g/CV_{exp}$  (b) variou de 0,06 para volume real a 0,17 para altura de planta aos 2 anos, portanto, muito abaixo da unidade, indicando que o controle genético das características é fraco,

SEBBENN, A. M. *et al.* Teste de progênies de polinização livre de *Pinus tecunumanji* (Eq. et Per.) Styles de San Rafael del Norte, na região de São Simão, SP.

logo, a seleção poderá ser ineficiente. Este impasse poderá, provavelmente, ser sanado praticando-se a seleção a nível de médias de famílias, já que suas herdabilidades foram relativamente altas para todas as características aqui estudadas.

Uma prática comum para produção de sementes melhoradas, em um espaço de tempo relativamente curto, na área florestal, consiste em no próprio ensaio de progênies, selecionar com base nos dados de médias das melhores famílias (1ª unidade de seleção), sendo após, selecionados

os indivíduos fenotípicamente superiores dentro destas famílias (2ª unidade de seleção), transformado desta forma o ensaio em um pomar de sementes por mudas.

A TABELA 4 apresenta as estimativas de ganhos entre famílias, dentro de famílias e o total (entre e dentro) para as características avaliadas. Estes ganhos foram estimados praticando-se a seleção de 40% das melhores famílias ( $i=0,95$ ) e 22,2% das melhores plantas dentro de famílias ( $i=1,35$ ). O índice  $i$  foi obtido de HAL-LAUER & MIRANDA FILHO (1988).

TABELA 4 - Estimativas de ganhos esperados na seleção (nos dois sexos), entre progênies, dentro de progênies e totais em *P. tecunumanii* para várias características silviculturais, na região de São Simão, SP.

Variável	Idade (anos)	Ganhos (%)		
		Entre	Dentro	Total
DAP (cm)	4	0,45	0,32	0,77
	7	0,26	0,19	0,45
Altura (m)	1	1,68	2,35	4,03
	2	1,67	2,69	4,36
	4	0,82	1,12	1,94
Forma do tronco	7	0,28	0,40	0,68
	7	0,52	0,70	1,22
Volume real (m <sup>3</sup> /ha)	7	0,52	0,70	1,22

A estimativa destes ganhos foi realizada praticando-se a seleção nos dois sexos. Sendo que, os ganhos esperados na seleção dentro de progênies foram superiores para fator de forma, volume real e altura em todas idades, em relação aos ganhos entre progênies. Já o caracter DAP apresentou um comportamento oposto a estes, devido provavelmente, aos valores altos de herdabilidade ao nível de média de famílias relativamente aos baixos valores deste parâmetro a nível de planta e dentro de famílias. Porém, os ganhos totais obtidos com a seleção entre e dentro de famílias variaram de 0,45% para DAP aos 7 anos a 4,36% para altura aos 2 anos, revelando-se pouco expressivos para a maioria das características.

Cabe ainda ressaltar, que o comportamento destas estimativas, juntamente com as estimativas de herdabilidade e variações

genéticas, sugerem que o melhor momento para a seleção do caractere DAP seria no 4º ano e para altura seria no 2º e 4º ano, otimizando desta forma os ganhos genéticos.

A seleção em idades precoces é possível de ser realizada apenas quando o caracter a ser melhorado apresenta correlações positivas altas e significativas entre as idades juvenis e adultas, justificando assim sua aplicação. Porém, uma espécie do gênero *Pinus*, com 7 anos de idade, não pode ser considerada adulta, mas a estimativa destas correlações até esta idade podem servir como um bom indicador do seu comportamento.

A quantificação da associação entre os resultados obtidos para altura e DAP, nas idades avaliadas, é apresentada na TABELA 5, através do coeficiente de correlação de Sperman.

SEBBENN, A. M. *et al.* Teste de progênies de polinização livre de *Pinus tecunumanii* (Eq. et Per.) Styles de San Rafael del Norte, na região de São Simão, SP.

TABELA 5 - Coeficientes de correlação de Spermán para as características DAP e altura nas idades 1, 2, 4 e 7 anos, ao nível de médias de parcelas para *P. tecunumanii*

Caracter	Idades	2 anos	4 anos	7 anos
Altura	1 ano	0,72**	0,58**	0,57**
	2 anos	-	0,90**	0,82**
	4 anos	-	-	0,86**
DAP	4 anos	-	-	0,45**

c \*\*, significativo ao nível de 5 e 1% pelo teste t, respectivamente.

Observando-se os dados do ensaio até os 7 anos de idade (TABELA 5), percebe-se pouca interação de progênies por idades para altura e DAP, revelando um padrão mais ou menos uniforme de crescimento das progênies. Por outro lado, as correlações obtidas entre as diferentes idades, demonstram uma tendência para menores associações entre idades afastadas, sugerindo que alterações podem ocorrer com a evolução do ensaio. Por sua vez, até o momento atual, a seleção em idades precoces, justifica-se por estas estimativas.

O trabalho de seleção para o melhoramento das características, deve ser conduzido para uma ou poucas características por ciclo, porém, para que se possa selecionar indivíduos superiores para mais de uma característica, devem existir da mesma forma que para correlações entre idades, valores de correlações fenotípicas e genéticas positivas, altas e significativas entre estas características.

São apresentadas na TABELA 6 as correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para as características de crescimento avaliadas aos 7 anos de idade.

TABELA 6 - Coeficientes de correlações genéticos (rg), fenotípicos (rf) e ambientais (re) para algumas características aos 7 anos de idade em *P. tecunumanii*.

Caracteres		Altura	DAP
Vr/ha	rg	0,82**	0,89**
	rf	0,32	0,94**
	re	0,27	0,95**
Altura	rg	-	0,20
	rf	-	0,62**
	re	-	-0,67**

\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste t.

Os valores das correlações apresentaram-se positivos, para todas as características estudadas, porém, as correlações genéticas dos caracteres altura x volume real e DAP x volume real, mostram valores altos e significativos pelo teste t, como já era de se esperar, já que a estimativa da variável volume é diretamente dependente do DAP e altura. Por sua vez, a correlação genética altura x DAP não se apresentou significativa, o que é discordante de estudos similares, contudo, sua correlação fenotípica apresentou-se alta e significativa, revelando uma certa dependência entre estes caracteres. Finalizando estes valores altos de correlações genéticas e fenotípicas, indicam a possibilidade de melhoramento de todas as características pela seleção de apenas uma dessas. Mediante aos valores de herdabilidades e correlações obtidos para altura, deverá ser essa a característica escolhida para a seleção, devendo ser bem eficiente também para aumentar o volume real e o DAP da população melhorada.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos a partir da avaliação do teste de progênies de polinização livre de *P. tecunumanii*, para as características de crescimento e forma, permitem concluir sobre o potencial da população para as características em questão.

Os dados do incremento médio anual, as observações de campo e a mortalidade de plantas no ensaio, permitem afirmar que a espécie adaptou-se perfeitamente, até este momento de experimentação ao local de ensaio, e é potencialmente apta ao reflorestamento e florestamento nas condições ecológicas estudadas.

SEBBENN, A. M. *et al.* Teste de progênies de polinização livre de *Pinus tecunumanii* (Eq. et Per.) Styles de San Rafael del Norte, na região de São Simão, SP.

As características DAP aos quatro anos de idade, altura total em todas as idades estudadas e forma do tronco apresentaram variações genéticas significativas entre progênies, mostrando perspectivas de avanços genéticos pela seleção.

A magnitude dos coeficientes de herdabilidades ao nível de médias de famílias, expressaram um forte controle genético para as características estudadas, sugerindo que a estratégia de seleção mais indicada seria ao nível de média de famílias, maximizando desta forma os avanços genéticos.

Os ganhos genéticos para a seleção entre e dentro de famílias não foi muito expressivo para a maioria das características, exceção apenas para o DAP, o que juntamente com as estimativas de índice ou potencial de seleção pressupões que a seleção poderá ser pouco efetiva.

Os coeficientes de correlações de Spearman entre as idades das árvores para as características DAP e altura, sugerem a possibilidade de se praticar a seleção em idades precoces. Da mesma forma os coeficientes de correlações genéticos e fenotípicos revelaram a dependência de uma característica em relação a outra, indicando juntamente com a herdabilidade que a característica altura deva ser escolhida para a seleção, o que trará avanços genéticos simultâneos para o DAP e o volume real na população melhorada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIRKS, J. S. & BARNES, R. D. 1985. Multivariate analysis of data from international provenance trials of *Pinus oocarpa*/*Pinus patula* ssp. *tecunumanii* *Commonw. For. Rev.*, Oxford, 64(4):367-374.
- BRUNE, A. 1979. *Seleção em ensaios de progênies*. Viçosa, COOPASUL. 6p. (mimeografado)
- CHAGALA, E. M. & GIBSON, G. L. 1984. *Pinus oocarpa* Sch., internacional provenance trial in Kenya at eight years. In: BARNES, R.D. & GIBSON, G. L. (ed.). *Provenance and genetic improvement strategies in tropical forest trees* mutare, 9-14 April, 1984. (Proceedings of a joint Work Conference).
- DVORAK, W. S. & LAMBERTH, C. C. 1992. Results of a survey to determine the cone and seed production of *Pinus tecunumanii* in the tropics and subtropics. In: IUFRO, Proc. on Breeding Tropical Trees, Cartagena and Cali, Colombia, Oct. 1992. 6p.
- DVORAK, W. S. & DONAHUE, J. K. 1992. *Camcore Cooperative Research Review 1980/1992*. North Carolina State University, Raleigh, NC. 93p.
- ELDRIDGE, K. G. 1972. *Genetic variation in the growth of Eucalyptus regnans* from an altitudinal transect of Mount Erica, Victoria. Canberra, Aust. Gov. Serv. 72p.
- ENDO, M. 1992. *CAMCORE - Once anos de contribuciones a la reforestacion de Smurfil Cartón de Colombia*. Cali, Colombia, CARTON DE COLOMBIA S.A. 12p. (Investigacion Florestal Informe de Investigacion n° 139).
- FALCONER, D. S. 1972. *Introduccion a la genetica cuantitativa* México, Ed. CECSA. 430p.
- HALLAUER, A. R. & MIRANDA FILHO, J. B. 1988. *Quantitative genetics in maize breeding*. Iowa State University Press/Ames. 468p.
- KAGEYAMA, P. Y. 1977. *Varição genética entre procedências de Pinus oocarpa* Schiede na região de Agudos, SP. Piracicaba, ESALQ/USP. 83p. (Dissertação de Mestrado)
- KAGEYAMA, P. Y. 1980. *Varição genética em progênies de uma população de Eucalyptus grandis* (Hill) ex Maiden. Piracicaba, ESALQ/USP. 125p. (Tese de Doutorado)
- KAGEYAMA, P. Y. 1983. *Seleção precoce a diferentes idades em progênies de Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. Piracicaba, ESALQ/USP. 147p. (Livro Docência)
- MARTINEZ, A. S. 1991. *Pinus tecunumanii*, uma espécie diferente do *Pinus oocarpa*. Piracicaba, SP. 10p. (Seminário apresentado no curso de Pós-Graduação em Ciências

SEBBENN, A. M. *et al.* Teste de progênies de polinização livre de *Pinus tecunumanii* (Eq. et Per.) Styles de San Rafael del Norte, na região de São Simão, SP.

- Florestais, ESALQ/USP)
- OSORIO, L. F. & DVORAK, W. 1993. Volume y densidad de la madera de *Pinus tecunumanii* em Colombia. Resultados a 8 anos de edad. SCC, Informe de Investigación n° 153. Cali, Colômbia. 8 p.
- PIEDRA & PERRY. 1983. *Pinus tecunumanii* uma Espécies Nueva de Guatemala. Rev. Ciências Florestal n° 41, vol. 8: Janeiro-Fevereiro.
- ROSA, P. R. F. DA, PIRES, S. L. da S.; TOLEDO FILHO, D. V. de, & GARRIDO, M.A. de O. 1986. Teste de Procedências de *Pinus oocarpa* Sch. na Região de Bebedouro, SP. In: Congresso Florestal Brasileiro, 5. Olinda-PE, nov. 23-28, 1986. Resumos, Silvicultura, São Paulo, XI (41):118.
- ROSA, P. R. F. da. 1982. Teste de Procedências de *Pinus oocarpa* Schiede em Três Regiões do Estado de São Paulo. UNESP, Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 84 p. (Dissertação de Mestrado, FLAVJ/UNESP).
- SILVA JUNIOR, F.G.; BARRICHELO, L.E.G.; SHIMOYAMA, V.R.S. & WIECHETECK, M.S. S. 1993. Avaliação da Qualidade da Madeira de *Pinus patula* var. *tecunumanii*, Visando a Produção de Celulose KRAFT e Pasta Mecânica. In: 26 Congresso Anual de Celulose e Papel da ABTCP. São Paulo. p. 357-365.
- STORCK, L.; ESTEFANE, V. & GARCIA, D. C. 1993. Experimentação. Santa Maria: Depart. de Fitotecnia - UFSM, 231 p.
- VENCOVSKY, R. & BARRIGA, P. 1992. Genética Biométrica no Fitomelhoramento. Sociedade Brasileiro de Genética. São Paulo. 496 p.
- VENCOVSKY, R. 1969. Genética Quantitativa. In: KERR, W.E. Melhoramento e Genética. São Paulo, Edições Melhoramento. pag. 17-38.
- VENCOVSKY, R. 1978. Herança Quantitativa. In: PATERNIANI, E. (coord). Melhoramento e de Milho no Brasil. Piracicaba, Fundação Cargill, 122-199.
- VENTURA, A.; BERENGUD, G. & VICTOR, M. A. M. 1965/1966. Características Edafoclimáticas das Dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. Silvicultura. São Paulo. 4:57-139.
- WRIGHT, J. A. 1992. Viente Anos de Mejoramento Genético Industrial de Arborles em Smurfit Cartón de Colombia. Cali, Colombia. 4p. (Investigación Forestal Informe de Investigación, No. 146).
- WRIGHT, J. A.; GIBSON, G. L. & BARNES, R. D. 1986. Variation of Stem Volume and Wood Density of Provenances of *Pinus oocarpa* and *Pinus tecunumanii* at Agudos, São Paulo, Brazil. IPEF, ESALQ/USP, Piracicaba, (32):21-23.

# AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE USO PÚBLICO DA FLORESTA DE AVARÉ\*

Hideyo AOKI\*\*  
Paulo H. SANTOS\*\*

## RESUMO

Fez-se uma análise dos subprogramas Educação Ambiental, Interpretação da Natureza, Lazer, Relações Públicas e Formação de Pessoal, utilizando-se questionários, entrevistas, observação sistemática, registro de frequência de alunos e outras, visando avaliar o cumprimento das metas propostas. Verificou-se que : a) as estratégias utilizadas são a Trilha do Ribeirão Lageado , o Centro Cultural, o Viveiro, a Área de Recreação, as Datas Comemorativas e o Projeto de Arborização da Rodovia SP-255; b) a abertura da trilha ao público em geral deve ser efetuada com o máximo cuidado, a fim de evitar a sua degradação irreversível; c) o projeto de arborização da rodovia SP-255 complementa as atividades desenvolvidas na unidade e promove a participação ativa dos alunos; d) a viabilização da abertura do Centro Cultural ao usuário da área de lazer, deve atingir pessoas de diversas faixas etárias; e) a realização de atividades de educação ambiental em datas comemorativas, juntamente com entidades ambientalistas, órgãos públicos e empresas, tem se constituído num dos principais meios de conscientização da comunidade; f) a melhoria da infraestrutura, bem como a formação de pessoal para atendimento da comunidade, são fundamentais na consecução dos objetivos propostos; e g) a avaliação é um instrumento que permite detectar eventuais falhas ou necessidades de um determinado subprograma e melhorar a eficiência e a eficácia do programa de uso público.

Palavras-chave: avaliação; Floresta de Avaré; programa de uso público.

## ABSTRACT

An analysis of Environmental Education, Nature Interpretation, Recreation, Public Relations and Personnel Capacitation subprograms were made utilizing questionnaires, interviews, systematic observation, students frequency register and others, aiming to evaluate the proposed goals accomplishment. It was verified that: a) the strategies utilized are the "Ribeirão Lageado" Trail, The Cultural Center, the Nursery, the Recreation Area, the Commemorative Dates and the SP-255 Road Arborization Project; b) the trail opening to the public must be made with maximum careful, in order to avoid its irreversible degradation; c) the students involvement in the SP-255 Road arborization project complement the activities developed in the Interpretative Trail; d) the Cultural Center must be open for the recreation area usuaries with several ages; e) the environmental education program developed at the commemorative dates, with the environmental and governmental entities and private companies, is one of the principal means for community sensibilization; f) substructure improvement and the personal capacitation of the unity are fundamentals to the achievement of proposed objectives, and g) the evaluation is an instrument to detect eventual failures or necessities of the one subprogram, that can result in the improvement of the effectiveness and efficiency of environmental education program.

Key words: evaluation; Avaré Forest; public use program.

## 1 INTRODUÇÃO

O Instituto Florestal, órgão da Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente, tem sob sua administração um patrimônio florestal que

abrange desde parques estaduais e estações ecológicas denominadas unidades de conservação, a florestas estaduais e estações experimentais designadas unidades de produção.

(\*) Aceito para publicação em dezembro de 1995.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 78, 18.701-180, Avaré, SP, Brasil.

Algumas dessas unidades recebem anualmente, um público das mais diversas camadas sociais e idades, interessado em conhecer e usufruir desse patrimônio (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1991).

Face à necessidade de se adequar a abertura dessas unidades à visitação pública, implantou-se o Programa de Uso Público no âmbito do Instituto Florestal, em 1992, cujas diretrizes, segundo CERVANTES *et al.* (1992), visam normatizar, direcionar e homogeneizar os diferentes programas, de forma a não perder de vista as suas particularidades intrínsecas e orientá-los para um objetivo comum, que é o atendimento às populações.

O Programa de Uso Público da Floresta de Avaré, implantado em 1984, é dirigido principalmente a escolares de 1º e 2º graus, utilizando-se os seguintes recursos e estratégias: Trilha do Ribeirão Lageado, Centro Cultural, Viveiro, Área de Recreação, Datas Comemorativas e Arborização da Rodovia SP-255.

Neste trabalho, fez-se uma avaliação das atividades desenvolvidas através dos subprogramas Educação Ambiental, Interpretação da Natureza, Lazer, Relações Públicas e Formação de Pessoal, com o objetivo de corrigir eventuais falhas e aumentar a eficiência e a eficácia do Programa de Uso Público da unidade.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

De acordo com CERVANTES *et al.* (1992), as atividades de uso público necessitam sofrer avaliação contínua, qualitativa e quantitativa, tanto de métodos e técnicas como de materiais e instrumentos utilizados, com vistas a melhorar, dinamizar e multiplicar a eficácia dos diferentes programas.

O cumprimento das metas de um programa de uso público, baseado no levantamento de dados qualitativos (sócio-culturais) e quantitativos (sócio-econômicos), segundo TABANEZ & HERCULIANI (1990), e, nas características sociais e ecológicas da região, conforme CAPO-

BIANCO (1990), pode ser avaliado utilizando-se técnicas como observação sistemática, conversas informais registradas em gravadores e diários, análise de documentos, roteiros de entrevistas, questionários abertos e fechados, análise de arquivos (jornais, revistas, fotografias, etc.) e registros sistemáticos de fotografias (CERVANTES *et al.*, 1992).

Para LUCAS apud MAGRO *et al.* (1990), as metodologias de levantamento de dados são basicamente três: questionários enviados pelo correio, entrevistas no campo com preenchimento de questionários e entrevistas por telefone.

MAGRO *et al.* (1990) aplicando questionários ao acaso para pessoas com idade acima de 15 anos no Parque Estadual da Ilha Anchieta, verificam que não existe padrão comportamental único para visitantes de uma área.

A aplicação de questionários é uma técnica recomendada para obtenção de dados sobre frequência e comportamento dos usuários (HEYTZE, 1980; TABANEZ & CONSTANTINO, 1986; BEETON, 1988; SILVA, 1988; AOKI & DORO, 1990 e RIZZI *et al.*, 1990).

Entrevistas foram utilizadas por GUILLAUMON *et al.* (1977) para conhecer as tendências do público e prevenir possíveis impactos em trilhas de interpretação na Suíça, TAKAHASHI (1987) na avaliação dos recursos recreativos da Estrada da Graciosa no Estado do Paraná e ROBIM & TABANEZ (1993) para avaliar os atrativos e características da Trilha da Cachoeira do Parque Estadual de Campos do Jordão.

Como os locais para visitação podem tornar-se monótonos com o tempo, levando o visitante a querer conhecer outros sítios, o programa interpretativo deve ser revisto periodicamente, podendo o Centro de Visitantes contar com algumas exposições ambulantes, no sentido de continuar atraindo o veterano (MAGRO *et al.*, 1990).

CIARI & SANTOS (1992) recomendam a integração das atividades de educação ambiental com órgãos locais da Secretaria da Educação, devido ao aperfeiçoamento dos técnicos ligados ao assunto e à ampliação da ação educativa.

Para DUTRA & HERCULIANI

(1990), um programa de treinamento de monitores resulta em melhor desempenho da equipe em atividades educativas, administrativas, de manutenção e de vigilância, cuja capacitação, de acordo com LEONEL *et al.* (1992), evolui com o tempo na apreensão de conceitos conservacionistas. DUTRA *et al.*, (1992) salientam que, um programa de educação em áreas naturais, não pode ser entregue aos monitores como um pacote pronto.

Vários trabalhos demonstram que as trilhas interpretativas, os centros culturais e as áreas de recreação se constituem nos principais instrumentos de conscientização das comunidades (GARRIDO *et al.*, 1982; VALENTINO *et al.*, 1982; TABANEZ & CONSTANTINO, 1986; DIAS *et al.*, 1986; AOKI & DORO, 1990; AOKI & TABANEZ, 1990 e VASAKI *et al.*, 1992).

### 3 MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1 Floresta de Avaré

Localiza-se no município de Avaré-SP, entre as coordenadas de 23°03' de latitude sul e 48°55' de longitude oeste, numa altitude de 750 m. O tipo climático é Cfa (quente de inverno úmido), com temperatura média anual de 19,1°C e precipitação anual ao redor de 1.274 mm. O solo é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa (Lva) e a topografia é ligeiramente ondulada (VENTURA *et al.*, 1965/66).

#### 3.2 Estratégias

As estratégias utilizadas para aproximar o público-alvo da realidade a ser transmitida, dinamizar a explanação, despertar o interesse, facilitar a compreensão dos fatos e conceitos, colaborar na fixação dos conteúdos, possibilitar a manifestação de aptidões e desenvolvimento de habilidades específicas são a Trilha de Interpretação, o Centro Cultural, a Área de Lazer, o Viveiro e o Arboreto (FIGURA 1), bem como Datas Comemorativas e

Arborização da Rodovia SP-255.

### 3.3 Metodologia

Análise das atividades desenvolvidas nos subprogramas Educação Ambiental, Interpretação da Natureza, Lazer, Relações Públicas e Formação de Pessoal, aplicando-se técnicas como observação sistemática, questionários, entrevistas, registro de frequência de alunos etc.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o subprograma Educação Ambiental envolve basicamente produção de placas informativas e esporadicamente, cursos para professores.

O subprograma Interpretação da Natureza envolve as seguintes estratégias: trilha monitorada, centro cultural, viveiro de mudas, arboreto, túnel-ponte, represa da SABESP, datas comemorativas e arborização da SP-255.

A Trilha do Ribeirão Lageado recebe anualmente cerca de 1.200 alunos, a maioria dos estabelecimentos de ensino de Avaré. Em 1995, implantou-se uma trilha alternativa, cujo trajeto dando acesso a uma ponte-túnel, localizada na divisa da unidade, permite a observação de morcegos no seu interior.

Os arboretos de essências nativas e exóticas existentes na trilha, são identificados com placas de madeira contendo nome vulgar, nome científico, família e ano de plantio; os que despertam maior curiosidade são *Caesalpinia echinata* (pau-brasil), *Melaleuca leucadendron* (árvore de papel) e *Quercus* sp (sobreiro português). Algumas árvores de *Pinus elliottii* var. *elliottii* são resinadas para explicar sua importância em termos econômicos. Na implantação de novos arboretos, tem-se dado prioridade a espécies da região indicadas para recuperação de áreas degradadas e recomposição de matas ciliares.

Aplicando-se questionários a

praticantes de cooper e caminhada na trilha, no período de aulas e de férias escolares, verificou-se que a maioria é favorável à sua abertura ao público em geral, com a devida implantação de um esquema de segurança.

A represa de captação de água da SABESP, que abastece cerca de 60 a 70% da população avareense, estimada em 70 mil habitantes, é utilizada para explicar os problemas causados pelo assoreamento, bem como da necessidade de recompor as matas ciliares. À jusante da represa, está prevista a construção de ponte-abrigo, totalmente de madeira, para servir de passagem de veículos e proteger os visitantes em casos de chuvas ocasionais.

No Centro Cultural onde se encontram posters, produtos florestais, animais empalhados etc., utilizados como material didático, são fornecidas as primeiras informações sobre a trilha e a própria unidade, cujos beneficiários por ser primordialmente alunos, aponta para a necessidade de se buscar uma alternativa de uso por usuários da área de lazer, contemplando assim várias faixas etárias.

Por intermédio do viveiro os alunos recebem noções sobre produção de mudas de essências nativas e exóticas, coleta de sementes, tratamentos culturais etc.

O subprograma Lazer que é desenvolvido na área de recreação da unidade, atende um público estimado de 60.000 pessoas/ano, cuja maioria, conforme dados obtidos mediante entrevistas por AOKI & DORO (1990), é composto por estudantes da camada social de baixa renda; reside em casa própria no entorno da unidade; considera a paisagem e o lago como principais atrativos, e, a falta de lanchonete, pedalinho, aves no lago e pesca esportiva como principais deficiências.

A falta de sanitário público, uma das graves deficiências da unidade, juntamente com a precariedade do sistema de vigilância, deverá ser solucionada transformando-se uma casa de funcionário em lanchonete, com a colaboração da Prefeitura Municipal, cuja parceria permitiu a

ampliação do playground, a reforma do Centro Cultural e a implantação de obras como pista de saúde, palco no lago e chafariz; o pedalinho e a pesca esportiva poderão ser implantados adotando-se o sistema de terceirização.

A introdução de aves como gansos, marrecos e patos efetuada há alguns anos não logrou êxito, em função de ocorrência de furtos; somente os gansos sobrevivem, graças à sua agressividade natural. Contudo, nova tentativa será feita com o apoio do Zoológico Quinzinho de Barros, de Sorocaba.

Recentemente, iniciou-se o projeto de coleta seletiva do lixo, com a distribuição de tambores de cores diferentes em pontos estratégicos da área de recreação, verificando-se uma sensível diminuição do lixo descartado. Esse projeto visa através da coleta e venda de latas de alumínio, adquirir uma televisão e um videocassete, a serem empregados nos subprogramas Educação Ambiental e Interpretação da Natureza.

A realização do plantio de mudas na Rodovia SP-255 (AOKI *et al.*, 1992), palestras nas escolas e gincanas ecológicas na unidade, durante as semanas do Meio Ambiente e da Árvore, possibilitam a integração da Seção com a Secretaria da Educação, conforme recomendam CIARI & SANTOS (1992). Tais atividades desenvolvidas com o apoio da ADEMA - Associação de Defesa do Meio Ambiente de Avaré, COMDEMA - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal, empresas, Delegacia Agrícola, Corpo de Bombeiros, Polícia Florestal e DER, fazem parte do subprograma Relações Públicas.

O subprograma Formação de Pessoal que se processa mediante participação de funcionários da unidade em cursos e eventos, tem propiciado o incremento de atividades como oficina de papel reciclado, gincanas ecológicas, campanhas de coleta seletiva de lixo, concursos de redação etc. Deu-se início a um projeto de pesquisa visando avaliar a influência de placas informativas na manutenção e limpeza da trilha.

## 5 CONCLUSÕES

- a possível abertura da trilha ao público em geral, transformando-a em autoguiada, deverá acarretar mudanças de seu comportamento em relação aos recursos naturais e ao patrimônio da unidade;
- o subprograma Interpretação da Natureza se constitui na principal metodologia utilizada no atendimento de alunos de 1° e 2° graus dos estabelecimentos de ensino;
- a aplicação de questionários, o livro de registro de alunos, observações sistemáticas e entrevistas são as principais técnicas empregadas na avaliação;
- o desenvolvimento de atividades em datas comemorativas, com a colaboração de órgãos governamentais e não governamentais, entidades ecológicas e empresas da iniciativa privada, pode ser considerado um dos meios eficazes para influenciar a opinião pública e
- o estabelecimento de parceria com a Prefeitura Municipal tem permitido a melhoria do programa, através da aquisição de materiais de consumo e equipamentos, manutenção e reforma de instalações, realização de shows musicais, ginças ecológicas, etc.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOKI, H. & DORO, M. C. 1990. Programa de recreação e educação ambiental da Floresta de Avaré (SP). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão-SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 196-199.
- AOKI, H. & TABANEZ, M. F. 1990. Recreation and Environmental Education Programme at the "Instituto Florestal de São Paulo" - Brazil. In: IUFRO WORLD CONGRESS, 19, Montreal-Canadá, Aug. 5-11, 1990. *Anais...* p. 16-23.
- AOKI, H.; VERGILIO, C. & GIRALDI, H. 1992. Arborização da Rodovia SP-255, com fins preservacionista e paisagístico (Nota Prévia). In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADAS, Curitiba-PR, out. 25-29, 1992. UFPR-FUPEF. p. 380-384.
- BEETON, R. J. S. 1988. Tourism and protected landscapes. In: NATIONAL PARKS AND TOURISM. Sidney-Austrália, May 6, 1988. *Anais...* p. 33-50.
- CAPOBIANCO, J. P. 1990. Conservação de remanescentes florestais através da educação ambiental. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão - SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 200-204.
- CERVANTES, A. L. C. *et al.* 1992. Diretrizes para os programas de uso público do Instituto Florestal do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.,* São Paulo, 4(único):1076-1080. Pt. 4. (Edição Especial)
- CIARI, M. B. & SANTOS, L. R. 1992. Núcleo Picinguaba: parque e escola na trilha de educação ambiental. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.,* São Paulo, 4(único):1130-1133. Pt. 4. (Edição Especial)
- DIAS, A. C.; MOURA NETO, B. V. & MARCONDES, M. A. P. 1986. Trilha interpretativa do Rio Taquaral do P. E. Carlos Botelho. *Bol. Téc. IF,* São Paulo, 40A:11-32.
- DUTRA, H. & HERCULIANI, S. 1990. Treinamento para monitores do subprograma de interpretação da natureza do P. E. Cantareira. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão-SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 193-196.
- DUTRA, H. *et al.* 1992. Proposta de reformulação do Programa de Educação Ambiental para as escolas que visitam o P. E. Cantareira - SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.,* São Paulo, 4(único):1157-1159. Pt. 4. (Edição Especial)

- GARRIDO, M. A. O.; TABANEZ, M. F. & DURIGAN, G. 1982. Implantação de Área de Recreação e Educação Ambiental em florestas homogêneas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte-MG, maio 10-15, 1982. *Anais...* p. 60-69.
- GOVERNO DE SÃO PAULO. 1991. Educação Ambiental em Unidades de Conservação e de Produção. 104p. (Série Guias)
- GUILLAUMON, J. R.; POLL, E. & SINGY, J. M. 1977. *Análise das trilhas de interpretação*. São Paulo, Instituto Florestal. 57p. (Bol. Téc. IF, 25)
- HEYTZE, J. C. 1980. Criteria to be applied in the quantitative appraisal and statistical survey of the role of the forest as a recreational area. State Service in Netherlands. 15p.
- LEONEL, C.; DA SILVA, A. N.; CURADO GALANTE, J. R. & PISCIOTTA, K. R. 1992. Capacitação de monitores de campo da Fazenda Intervales. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):1099-1105. Pt. 4. (Edição Especial)
- MAGRO, T. C.; GRANJA, C. M. & MENDES, F. B. G. 1990. Características do usuário do P.E. Ilha Anchieta - subsídios para o plano interpretativo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão-SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 766 - 772. v. 3
- ROBIM, M. J. & TABANEZ, M. F. 1993. Subsídios para implantação da Trilha Interpretativa da Cachoeira - P.E. Campos do Jordão, SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 5(1):65-89.
- RIZZI, N. E.; MILANO, M. & MENDES, J. D. 1988. Análise de demanda e usuários potenciais das atividades recreativas da Floresta Nacional de Irati. *Floresta*, Curitiba, 18 (1/2):40-54.
- SILVA, P. T. E. 1988. *Plano de interpretação ambiental de uso múltiplo da Floresta Nacional de Passa Quatro, Minas Gerais*. Viçosa, UFV. 183p. (Dissertação de Mestrado).
- TABANEZ, M. F. & CONSTANTINO, E. P. 1986. Análise da frequência à Floresta de Recreação e Educação Ambiental de Assis. *Bol. Téc. IF*, São Paulo, 40-A:54-76.
- TABANEZ, M. F. & HERCULIANI, S. 1990. Lazer e educação ambiental em florestas do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão-SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 64-68.
- TAKAHASHI, L. Y. 1987. *Avaliação da visitaçao e dos recursos recreativos da Estrada da Graciosa*. Curitiba, UFPR. 113p. (Dissertação de Mestrado)
- VALENTINO, R. A. L. et al. 1982. Planejamento da área de recreação, turismo e educação ambiental na E. E. de Tupi - SP. *Bol. Téc. IF*, São Paulo, 36(2):75-99.
- VASAKI, B. N. G. et al. 1992. Nota sobre o programa de educação ambiental do P. E. Carlos Botelho. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):1126-1129. Pt. 4. (Edição Especial)
- VENTURA, A.; BERENGUT, G. & VICTOR, M. A. M. 1965/66. Características edafoclimáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 4/5(4):57-140.

QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE  
*Ormosia arborea* (Vell.) Arms (LEGUMINOSAE - PAPILIONOIDEAE)\*

Márcia Balistiero FIGLIOLIA\*\*  
Cybele de Souza Machado CRESTANA\*\*

RESUMO

Sementes de *Ormosia arborea* foram submetidas a tratamentos pré-germinativos com a finalidade de propiciar germinação mais rápida e uniforme. Sabendo-se que as sementes possuem tegumento duro e impermeável, técnicas para superar essa dormência foram testadas, utilizando-se escarificação química e mecânica. Os melhores resultados de germinação foram obtidos pela escarificação mecânica - lixamento (95%) e punção do tegumento (97%), sendo que estes tratamentos não diferiram entre si pelo teste Tukey a 5%. As sementes submetidas aos tratamentos imersão em ácido sulfúrico a 100%, por 2 minutos, apresentaram 52% de germinação; imersão em ácido clorídrico a 22%, por 5 minutos, 40% e imersão em ácido clorídrico a 22%, por 10 minutos, 31%. As sementes não submetidas a tratamento apresentaram apenas 28% de capacidade germinativa ao final do período de análise.

Palavras-chave: *Ormosia arborea*; semente florestal; germinação; dormência.

ABSTRACT

Seeds of *Ormosia arborea* were submitted to pre-germinative treatments in order to propitiate faster and more uniform germination. Knowing that these seeds show hard and impermeable tegument, techniques for overcoming tegumental dormancy were applied by chemical and mechanical scarification. Best germination results were obtained by mechanical scarification (95%) and tegument punching (97%), considering that these treatments haven't differed among themselves, by Tukey test in 5% of probability. Seeds submitted to these treatments immersed in sulphuric acid 100% for two minutes have shown 52% of germination; in chloridric acid 22% for five minutes, 40% and in chloridric acid 22% for ten minutes, 31%. Non-treated seeds have shown only 30% of germinative capacity by the end of analysis period.

Key words: *Ormosia arborea*; forest seed; germination; dormancy.

1 INTRODUÇÃO

*Ormosia arborea* (Vell.) Arms (Leguminosae - Papilionoideae), espécie nativa brasileira, ocorre nos estados de São Paulo, Mato Grosso e da Amazônia (PIO-CORRÊA, 1978). LORENZI (1992) registra sua ocorrência nos estados da Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, estendendo-se até Santa Catarina, principalmente na Floresta Pluvial Atlântica e Floresta Latifoliada Semidecídua, preferindo solos enxutos situados em topos de morros ou encostas íngremes.

Detalhando a ocorrência da espécie em Minas Gerais, KUHLMANN & KÜHN (1947) apontam que ali pode ser observada compondo a vegetação de matas e capoeiras e, esparsamente, nas margens do rio Camanducaia.

BRAGA (1976), por sua vez, reporta que a espécie é encontrada nas restingas arenosas do litoral brasileiro e nas regiões tropicais dos continentes americano e asiático.

(\*) Trabalho apresentado no VIII Congresso Brasileiro de Sementes, em Foz do Iguaçu, PR, de 23 a 27 de agosto de 1993. Aceito para publicação em dezembro de 1995.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 02377-970, São Paulo, SP, Brasil.

FIGLIOLIA, M. B. & CRESTANA, C. de S. M. Quebra de dormência em sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Arms (Leguminosae - Papilionoideae).

Denominada "sucupira" no Piauí, "tento" no Pará, "pau-ripa" e "de santo-início" em Santa Catarina, "olho-de-cabra" em São Paulo, a árvore pode atingir grandes dimensões, entre 15 e 20 m de altura e 50 a 70 cm de diâmetro, formando frondosa copa (PIO-CORRÊA, 1978; REITZ *et al.*, 1979; LORENZI, 1992).

A madeira é moderadamente pesada, com densidade de 0,70 g/cm<sup>3</sup>, compacta, resistente, durável, apresentando-se como material adequado às obras de construção civil; sua cor castanho-avermelhada constitui-se em elemento decorativo bastante valorizado pela indústria moveleira (REIS & FREITAS, 1985).

Segundo REITZ *et al.* (1979), apresenta dispersão ampla e descontínua, com frequência geralmente baixa, podendo ser considerada uma espécie rara. Segundo os mesmos autores, o limitado fornecimento de sementes, em vista dessa raridade, tenderia a restringir, também, o uso da espécie para fins de reflorestamento.

Espécie perenifolia ou semidecídua, heliófita, no estado de São Paulo *O. arborea* floresce abundantemente nos meses de outubro e novembro, produzindo frutos deiscentes que, maduros, exibem sementes vivamente coloridas de vermelho e preto (LORENZI, 1992).

PIJL (1982) refere-se à constatação frequente de mimetismo entre sementes de Leguminosae, entre elas as dos gêneros *Ormosia* e *Abrus*, lembrando pesquisa de Ridley em que este autor considera a diversidade de cor, um mecanismo para a imitação de arilo, cuja função seria atrair o dispersor (J. Semir, comunicação pessoal), sendo as sementes denominadas miméticas.

*Ormosia arborea* é espécie brasileira importante, seja pelo potencial de utilização, pelo valor paisagístico ou pela riqueza de interações que estabelece em seu ambiente natural. No entanto, apresenta dificuldades à propagação por meio de sementes, dada a acentuada impermeabilidade do seu tegumento. Na natureza, a germinação ocorre após a degradação desse tegumento pela passagem através do trato digestivo dos animais, ou mesmo, por intempéries climáticas.

As leguminosas, na sua grande maioria, possuem sementes com tegumento resistente e impermeável, o que dificulta as trocas gasosas e induz as sementes a um estado latente denominado dormência.

Quando determinada espécie necessita de técnicas especiais para induzir a germinação, é procedente levar em conta que esse comportamento reprodutivo expressa sua origem e evolução. Para tanto, precisa, o quanto possível, ser analisada no contexto do seu habitat, considerando-se as exigências físicas e climáticas, bem como o comportamento do agente dispersor; assim, tenta-se recriar, em laboratório, as condições usualmente observadas na natureza.

Várias técnicas têm sido reproduzidas em laboratório para superação dessa dormência, possibilitando o desencadeamento do processo germinativo e conferindo maior uniformidade à germinação.

Quando se trata de dormência de natureza física, as técnicas usualmente empregadas são escarificação mecânica e química. Nesse sentido, muitos estudos têm sido realizados a fim de facilitar a obtenção de mudas necessárias aos diversos programas de recuperação de áreas alteradas.

Dentre as técnicas utilizadas, a escarificação mecânica e ácida têm proporcionado bons resultados como foi constatado por FIGLIOLIA & SILVA (1982), FIGLIOLIA (1982); CAPELANES (1989); EIRA *et al.* (1993); COUTO *et al.* (1995); LOUREIRO *et al.* (1995); ROZA *et al.* (1995); PEREZ & FANTI (1995); SANTOS *et al.* (1995); TORRES & SANTOS (1995) e ZPEVAK *et al.* (1995).

A CESP - Centrais Elétricas de São Paulo - tem empregado várias técnicas para a superação da dormência tegumentar de sementes, indicando para *Pterogyne nitens*, *Peltophorum vogelianum* e *Cassia grandis* imersão em ácido sulfúrico concentrado por 30 minutos; para *Trema micrantha*, 10 minutos e para *Caesalpinia leiostachya*, 40 minutos (CAPELANES, 1989).

TAKAHASHI *et al.* (1991) verificaram que a escarificação mecânica por lixamento foi a

FIGLIOLIA, M. B. & CRESTANA, C. de S. M. Quebra de dormência em sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Arms (Leguminosae - Papilionoideae).

técnica que propiciou melhor germinação das sementes de *Sesbania punicea*.

Nessa perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo identificar a técnica ideal para superar a dormência tegumentar das sementes, propiciando-lhes germinação mais rápida e uniforme.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material

Utilizou-se sementes recém colhidas de árvores de *Ormosia arborea* provenientes da Estação Ecológica de Moji Guaçu, Instituto Florestal, município de Moji Guaçu, SP.

### 2.2 Métodos

Os tratamentos para superação da dormência tegumentar das sementes de *O. arborea* contituiram-se de:  $T_0$  = Testemunha;  $T_1$  = imersão em ácido clorídrico a 22%, por 5 minutos;  $T_2$  = imersão em ácido clorídrico a 22%, por 10 minutos;  $T_3$  = imersão em ácido sulfúrico 100%, por 2 minutos;  $T_4$  = Escarificação mecânica por lixamento e  $T_5$  = Escarificação mecânica por punção (perfuração feita com estilete a alta temperatura).

Após a aplicação dos tratamentos químicos, as sementes foram lavadas em água corrente e mantidas em água destilada por uma hora, para eliminar possíveis resíduos químicos aderidos às sementes.

A avaliação foi feita através da análise germinativa, instalada imediatamente após os tratamentos. A análise foi conduzida à temperatura constante de 30°C e fotoperíodo de 8 horas. Para cada tratamento, utilizou-se 4 repetições de 25 sementes instaladas entre vermiculita, em caixas plásticas (Gerbox). O teste teve um período total de 35 dias, sendo as contagens iniciadas 20 dias após a instalação do experimento.

O critério adotado para se considerar as sementes germinadas foi a emissão da raiz primária e do hipocótilo. Os parâmetros considera-

dos foram: a) plântulas normais - plântulas que apresentaram estruturas vitais com aspecto normal, folhas cotiledonares sem lesões, hipocótilo e raiz primária bem desenvolvida; b) plântulas anormais - plântulas que apresentaram, por ocasião do encerramento do teste, anormalidades nas estruturas essenciais ao desenvolvimento, como engrossamento do hipocótilo e/ou raiz primária, ausência de radícula e albinismo; c) sementes firmes - sementes que, submetidas a tratamentos pré-germinativos, absorveram água mas não iniciaram o processo germinativo até o final do teste (FIGLIOLIA & PIÑA-RODRIGUES, 1995) e d) velocidade de germinação - representada pelo índice de velocidade de germinação (IVG), calculado de acordo com POPINIGIS (1977).

O delineamento estatístico adotado para os testes de germinado foi o inteiramente casualizado (PIMENTEL GOMES, 1976). Para a análise estatística, os dados do índice de velocidade de germinação e da porcentagem de germinação foram transformados em  $\arcsin \sqrt{x/100}$  (STEEL & TORRIE, 1960). A comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios do poder germinativo das sementes (plântulas normais), de plântulas anormais, de sementes firmes e de sementes mortas, expressos em porcentagem, e índice de velocidade de germinação, avaliados nos diferentes tratamentos, são apresentados na TABELA 1.

A análise estatística revelou serem os tratamentos lixamento e punção, superiores estatisticamente aos demais, ao nível de 5% de probabilidade. A comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% mostrou que esses tratamentos não diferiram entre si mas diferiram dos demais. Apresentaram, concomitantemente, maior velocidade e uniformidade na germinação, expressas pelo índice de velocidade de germinação, conforme superioridade estatística apresentada na TABELA 1.

FIGLIOLIA, M. B. & CRESTANA, C. de S. M. Quebra de dormência em sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Arms (Leguminosae - Papilionoideae).

TABELA 1 - Valores médios percentuais de sementes germinadas (plântulas normais) (G%), plântulas anormais (A%), sementes firmes (F%) e mortas (M%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ormosia arborea*.

TRATAMENTOS	G(%)	A(%)	F(%)	M(%)	IVG
Testemunha	28 C	2	69	1	0,80 B
Ácido clorídrico 5'	40 BC	2	60	2	0,96 B
Ácido clorídrico 10'	31 C	1	68	2	0,89 B
Ácido sulfúrico 2'	52 B	2	45	1	1,35 B
Lixamento	95 A	2	5	2	4,73 A
Punção	97 A	2	2	1	4,49 A

C.V.<sub>G</sub> (%) = 6,61

F = 168,01

DMS<sub>5%</sub> = 7,69

C.V.<sub>IVG</sub> (%) = 8,89

F = 99,03

DMS<sub>5%</sub> = 0,79

C. V. - Coeficiente de variação; F. - Valores de F para tratamento e DMS<sub>5%</sub> - Diferença mínima significativa entre médias a 5% de probabilidade (A,B) - As médias transformadas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Maior eficiência da escarificação mecânica com lixa 60 por 30 segundos sobre a germinação de sementes de *Sapindus saponaria*, foi constatada por FÁRIA & DAVIDE (1991). O mesmo resultado foi obtido para sementes de *Parkinsonia aculeata* submetidas a escarificação mecânica por 1 minuto, por TORRES & SANTOS (1995).

A escarificação mecânica com lixa por 1 e 5 segundos foi a técnica que propiciou melhor germinação de sementes de *Erythrina velutina* e por 3 segundos para a sementes de *Caesalpinia ferrea*, como constatado por SILVA & MATOS (1991). Os autores recomendam essa técnica devido ao fácil manuseio e baixo custo que apresenta.

ROZA *et al.* (1995) verificaram que a escarificação mecânica por lixamento seguida de imersão em água por 24 e 48 horas foi mais eficiente na superação da dormência de sementes de *Tamarindus indica*, apresentando 78,4% e 79,6% de germinação, respectivamente, aos períodos de imersão.

Os tratamentos com ácido clorídrico não foram eficazes pois as sementes apresentaram baixa capacidade e índice de velocidade de ger-

minação, não diferindo estatisticamente da testemunha e inferiores aos demais tratamentos. Apresentaram alto percentual de sementes firmes, o que leva a deduzir que, possivelmente, tanto o tempo como a concentração do ácido não foram suficientes para romper o tegumento e induzir a germinação.

No tocante à escarificação química pelo H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, o tratamento não se mostrou eficaz, tendo a análise estatística detectado inferioridade em relação ao tratamento por escarificação mecânica (TABELA 1). Isso pode ser decorrente, provavelmente, de o tempo de imersão (2') ter sido insuficiente, haja vista o número elevado de sementes firmes (45%) verificado. Vem confirmar essa hipótese o estudo realizado por SANTOS *et al.* (1995) com sementes de *O. arborea*, em que o tempo de 30 minutos proporcionou boa germinação (94%).

EIRA *et al.* (1993) verificaram que a imersão em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 75% por 15, 30, 60 e 90 minutos propiciou melhor germinação das sementes de *Enterolobium contortisiliquum* originárias de 4 procedências.

MARTINS *et al.* (1992) também constataram que a imersão em ácido sulfúrico con-

FIGLIOLIA, M. B. & CRESTANA, C. de S. M. Quebra de dormência em sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Arms (Leguminosae - Papilionoideae).

centrado possibilitou melhor germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* quando imersas durante 3, 5, 7, 10 e 13 minutos.

Maior eficiência da escarificação química também foi constatada por LOUREIRO *et al.* (1995) para *Bowdichia virgilioides*, quando tratada com  $H_2SO_4$  por 5 e 10 minutos.

As sementes de *Adenantha pavonina* apresentaram melhor capacidade germinativa (94%) quando submetidas a escarificação com  $H_2SO_4$  por 20 minutos, seguida de lixamento (88%), conforme constatado por ZPEVAK *et al.* (1995).

Para as sementes de *Peltophorum dubium*, PEREZ *et al.* (1995) verificaram a eficiência da imersão em  $H_2SO_4$  por 15 minutos, tendo esse tratamento apresentado 91% de germinação.

Através das pesquisas abordadas, pode-se verificar que cada espécie requer determinado tempo de imersão para a superação da dormência tegumentar, provavelmente devido a fatores como tamanho e textura da semente e intensidade de impermeabilização do tegumento.

Do ponto de vista ecológico, no seu ambiente natural, a dormência de sementes de *O. arborea* deve sofrer a ação das variações ambientais decorrentes de fatores bióticos e abióticos. Essa perspectiva é compartilhada com PIÑA-RODRIGUES & JESUS (1993) para os estudos com *Viola gardneri* cuja dormência, na natureza, pode ser superada pela estratificação em meio úmido.

Verifica-se, neste caso, que trata-se de dormência de natureza física, e que uma simples fissura no tegumento possibilita a troca gasosa e o início do processo germinativo. Tais resultados opõem-se ao proposto por REIS & FREITAS (1985) em que os autores relacionam a baixa germinação natural das sementes de *O. arborea* à impermeabilidade do tegumento associada à possível presença de inibidores nas sementes.

Com base nos resultados obtidos recomenda-se a técnica da escarificação mecânica para a quebra da dormência de sementes de *O. arborea*, somando-se a ela a vantagem de dimi-

nuição dos riscos durante o manuseio do  $H_2SO_4$ , que restringe o seu uso.

#### 4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir:

- a. as técnicas de escarificação mecânica por lixamento e punção foram as mais eficientes para romper a impermeabilidade do tegumento de sementes de *Ormosia arborea*, propiciando 95% e 97% de germinação, respectivamente;
- b. as técnicas de escarificação ácida nos tempos de imersão testados, não se mostraram eficientes na escarificação do tegumento, e
- c. os maiores índices de velocidade de germinação foram obtidos para as sementes submetidas aos tratamentos escarificação mecânica por lixamento (4,73) e punção (4,49).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, R. 1976. *Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará*. 3ed. Mossoró, Escola Superior de Agricultura de Mossoró. p. 170. (Coleção Mossoroense, v. 42)
- CAPELANES, T. M. C. 1989. Quebra-de-dormência de sementes florestais em laboratório. In: SIMPOSIO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais...* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. p. 41. (Série Documentos)
- COUTO, L. B. *et al.* 1995. Efeitos de tratamentos para promover a germinação de sementes de *Peltophorum dubium*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):192.
- EIRA, M. T. S.; MELO, C. M. C. & FREITAS, R. W. A. 1993. Superação da dormência de

- FIGLIOLIA, M. B. & CRESTANA, C. de S. M. Quebra de dormência em sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Arms (Leguminosae - Papilionoideae).  
sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Leguminosae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 8, Foz do Iguaçu-PR, ago. 23-27, 1993. *Informativo ABRATES*, Londrina, 3(3):80.
- FARIA, J. M. R. & DAVIDE, A. C. 1991. Quebra de dormência em sementes de saboneteira (*Sapindus saponaria* L. - Sapindaceae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7, Campo Grande-MT, set. 16-20, 1991. *Informativo ABRATES*, Brasília, 1(4):82.
- FIGLIOLIA, M. B. 1982. Germinação de sementes de *Cassia leptophylla* Vog. sob diversos tratamentos para quebra de dormência. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em S. Paulo*, São Paulo, 16A(2):901-907. Pt. 2. (Edição Especial)
- FIGLIOLIA, M. B. & PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. 1995. Considerações práticas sobre o teste de germinação. *IF Série Registros*, São Paulo, (14):45-59.
- FIGLIOLIA, M. B. & SILVA, A. da. 1982. Germinação de sementes beneficiadas e não beneficiadas de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert. em laboratório e viveiro sob tratamentos pré-germinativos. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em S. Paulo*, São Paulo, 16A(2):908-916. Pt. 2. (Edição Especial)
- KUHLMANN, M. & KÜHN, E. 1947. *A flora do Distrito de Ibiti*. São Paulo. Secretaria de Agricultura, Instituto Botânico. 221p.
- LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, Ed. Plantarum. 352p.
- LOUREIRO, M. B. et al. 1995. Quebra de dormência de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides*) H.B.K. Leguminosae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):202.
- MARTINS, C. C.; CARVALHO, N. M. & OLIVEIRA, A. P. 1992. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). *Rev. Bras. de Sementes*, Brasília, 14(1):5-8.
- PEREZ, S. J. G. A. & FANTI, S. C. 1995. Efeitos do armazenamento, envelhecimento, tratamentos pré-germinativos na porcentagem e velocidade de germinação de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taubert (canafístula). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):91.
- PIJL, L. van der. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. 3ed. Berlin, Springer - Verlag. 214p.
- PIMENTEL GOMES, F. 1976. *Curso de estatística experimental* 4ed. Piracicaba, ESALQ. 430p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & JESUS, R. M. de. 1993. Dormência de sementes de *Virola gardneri* (A. DC.) e suas implicações ecológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 8, Foz do Iguaçu-PR, ago. 23-27, 1993. *Informativo ABRATES*, Londrina, 3(3):111.
- PIO-CORRÊA, M. P. 1978. *Dicionário das plantas nativas do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. v. 5. 687p.
- POPINIGIS, F. 1977. *Fisiologia da semente*. Brasília, AGIPLAN. 289p.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M. & REIS, A. 1979. *Madeiras do Brasil - Santa Catarina*. Florianópolis, Lunardelli. 320p.
- REIS, G. G. & FREITAS, S. C. 1985. Germinação de sementes de tento (*Ormosia arborea* (Vell.) Arms Leguminosae - Faboideae). *Revista Árvore*, Viçosa, 9(2):127-133.
- ROZA, M. L. A. et al. 1995. Influência do tratamento pré-germinativo e do substrato na germinação de *Tamarindus indica* L. (tamarindo). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, Florianópolis - SC,

FIGLIOLIA, M. B. & CRESTANA, C. de S. M. Quebra de dormência em sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Arms (Leguminosac - Papilionoideae).

- ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):91.
- SANTOS, M. R. O. *et al.* 1995. Efeitos da escarificação química sobre a qualidade de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Arms. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):186.
- SILVA, L. M. M. & MATOS, V. P. 1991. Quebra de dormência de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) e jucá (*Caesalpinia ferrca* Mart. ex. Tull). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7, Campo Grande-MT, set. 16-20, 1991. *Informativo ABRATES*, Brasília, 1(4):81.
- STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. 1960. *Principles and procedures of statistic* London, McGraw Hill. 481p.
- TAKAHASHI, C. R.; ALVARENGA, A. A. & OLIVEIRA, L. E. M. 1991. Estudo da germinação de *Sesbania punicea*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7, Campo Grande-MT, set. 16-20, 1991. *Informativo ABRATES*, Brasília, 1(4):76.
- TORRES, S. B. & SANTOS, D. S. B. 1995. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* (L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):205.
- ZPEVAK, F. A.; PAGOTTO, T. C. S. & PEREZ, S. C. J. G. de A. 1995. Quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):202.



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### 1 REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL (*Rev. Inst. Flor.*)

Publicação semestral do Instituto Florestal, destinada à veiculação de artigos técnico-científicos, notas científicas e revisões bibliográficas em ciências florestais e afins.

#### 1.1 Encaminhamento e Apresentação do Original

Os trabalhos deverão ser encaminhados ao Diretor Geral do Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970 - São Paulo - SP - Brasil, em 4 (quatro) vias (1 original e 3 cópias), datilografadas em papel sulfite (215 mm x 315 mm), em espaço duplo, respeitando-se as margens superior e inferior de 20 mm x 20 mm e as margens laterais esquerda de 30 mm e direita de 20 mm.

Deverão obedecer a seguinte ordem: **TÍTULO** do trabalho em caixa alta, seguido do título na língua do "ABSTRACT"; nome(s) do(s) **AUTOR(ES)** logo abaixo do lado direito, datilografado(s) em ordem direta, prenome e sobrenome sendo o último em caixa alta. A filiação do(s) autor(es) e endereço(s) deverá(ão) constar em nota de rodapé, indicado(s) por asterisco(s) ou número(s). **RESUMO** e "ABSTRACT" seguidos de **PALAVRAS-CHAVE** e "**KEY WORDS**"; **INTRODUÇÃO**; **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** (que dependendo do(s) autor(es) pode ser incluída na **INTRODUÇÃO**); **MATERIAL(AIS) E MÉTODO(S)**; **RESULTADO(S)**; **DISCUSSÃO**; **CONCLUSÃO(ÕES)**; **AGRADECIMENTO** (se houver) e **REFERÊNCIA(S) BIBLIOGRÁFICA(S)**.

#### 1.2 Ilustrações

São consideradas ilustrações as **FIGURAS** e **TABELAS**. Deverão ser citadas no texto e colocadas o mais próximo possível deste.

1.2.1 As **FIGURAS** (mapas, gráficos, fotos, desenhos), deverão ser numeradas contínua e seqüencialmente com algarismos arábicos e título auto-explicativo abaixo, o original das figuras deverá ser confeccionado em papel vegetal, a nanquim. O uso de escala é obrigatório, e constará juntamente com a legenda (se houver), na própria figura. As normografias e as legendas deverão ser feitas com letras finas, em negrito. As fotos deverão ser, preferencialmente, em preto de branco de boa qualidade, acompanhada dos negativos.

1.2.2 As **TABELAS** deverão ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, encabeçadas e citadas como **TABELAS** com título auto-explicativo sendo a numeração distinta daquelas das figuras. As linhas horizontais só aparecerão separando o título do conteúdo e no final da mesma; evitar tabelas muito extensas.

1.2.3 O tamanho máximo das ilustrações será de **215 mm x 170 mm**, incluindo o título e a fonte (se houver). Caso seja necessário reduzir o original, calcular a redução de acordo com o tamanho da página impressa para que não haja perda na nitidez.

#### 1.3 Citação de Literatura no Texto

Deverá ser feita na forma de **autor** em caixa alta e **ano** entre parênteses. Quando houver mais de dois autores usar *et al.*

#### 1.4 Referência Bibliográfica

Deverá ser dada sem numeração, em ordem alfabética do sobrenome. Quando houver vários artigos do(s) mesmo(s) autor(s), obedecer a ordem cronológica crescente, e quando houver vários artigos no mesmo ano, indicar: 1988a, 1988b, etc.

## 2 INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS

Para maiores esclarecimentos sobre a organização dos trabalhos especialmente quanto à maneira de colocação de títulos e sub-títulos, subdivisão do texto, organização de tabelas e figuras, consultar o número mais recente da revista. Os casos omissos serão resolvidos pela **Comissão Editorial**

## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

### 1 REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL (*Rev. Inst. Flor.*)

Issued bi-annually by "Instituto Florestal" for the publication of original research papers, research notes and literature reviews in all branches of forestry sciences.

#### 1.1 Submission of Articles

The articles submitted for publication should be addressed to the "Diretor Geral do Instituto Florestal. Caixa Postal 1322 - 01059-970 - São Paulo - SP - Brasil" presented in 4 (four) copies (1 original and 3 copies), typed on white paper (215 mm x 315 mm), double spaced leaving, as matter of margin, 20 mm on the top and bottom; 30 mm on the left side and 20 mm on the right side of each page.

The parts of the articles should be presented in the following order: **TITLE**, typed in capitals, followed by the title translated into the language of the **ABSTRACT**; name(s) of the author(s) at the right side of the sheet, immediately under the title, name followed by the surname (the last one written in capitals. The author's affiliation and address(es) should be written as foot notes indicated by asterisks or numbers. "**RESUMO**" and **ABSTRACT** followed by "**PALAVRAS-CHAVE**" and **KEY WORDS**; **INTRODUCTION**; **LITERATURE REVIEW** (depending on the author(s) this part may be included in the Introduction); **MATERIAL(S) AND METHOD(S)**; **RESULT(S)**; **DISCUSSION**; **CONCLUSION(S)**; **ACKNOWLEDGEMENT** (if any) and **BIBLIOGRAPHY**.

#### 1.2 Illustrations

**FIGURES** and **TABLES** are considered illustrations. They should be inserted close to their references in the text.

1.2.1 The **FIGURES** (maps, graphs, photos, drawings) should be sequentially numbered with arabic numerals; below each figure should appear a self-explaining caption. The original figures should be drawn in china ink on drawing paper. The use of the scale and legend (if any) in the figure is compulsory. All the drawings must be printed in bold face. The photos should be preferable in black and white with pronounced contrasts, and attached with the negatives.

1.2.2 The **TABLES** should be consecutively numbered with arabic numerals and above each one should appear a self-explaining caption. Horizontal lines must be used to separate the caption from the table's body and to finish it. The table(s) should be compact.

1.2.3 The maximum size of each illustration should be 215 mm x 170 mm, including the caption and the source (if any). If reduction is necessary, care should be taken in order to keep clearness.

#### 1.3 Literature Citation in the Text

Should be made by means of the **AUTHOR'S SURNAME** in capitals followed by the **YEAR** of publication inserted in parentheses. In case of more than two authors *et al.* should be used.

#### 1.4 Bibliography

Should be done in alphabetical order of the author's surname and without numeration. In case of more than one paper of the same author(s), the chronological order must be followed and more than one paper in the same year must be indicated by 1989a, 1989b and so on.

## 2 SPECIAL INFORMATION

For more detailed instructions concerning the lay out of the paper, specially on the manner of setting out titles and subtitles, sub-division of the text and arrangement of tables and figures, consult the most recent issue of this paper. Omitted cases will be solved by the **EDITORIAL BOARD**.





PÁGINAS  
& LETRAS

EDITORA E GRÁFICA LTDA.  
RUA JÚLIO DE CASTILHOS, 1.138  
CEP 03059-000 - SÃO PAULO - SP  
**TELEFAX: (011) 608-2461**



Secretaria do Meio Ambiente



INSTITUTO  
FLORESTAL



GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO