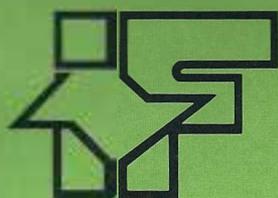




SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL



REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

Rev.Inst.Flor.

São Paulo

v. 5

n. 2

p. 113 - 243

dez. 1993

DIRETOR GERAL

José Luiz Timoni

COMISSÃO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Onildo Barbosa
Édson Possidônio Teixeira
Demétrio Vasco de Toledo Filho
Cybele de Souza Machado Crestana
Eduardo Amaral Batista
Elvira Neves Domingues
José Eduardo de Arruda Bertoni
Ida Helena del Cali
Ignez Aparecida Ferreira
Cristina de Marco Santiago
Fernanda Padovesi Fonseca

PUBLICAÇÃO PERIÓDICA SEMESTRAL/SEMESTRAL PERIODICAL PUBLICATION

SOLICITA-SE PERMUTA

EXCHANGE DESIRED

ON DEMANDE L' ÉCHANGE

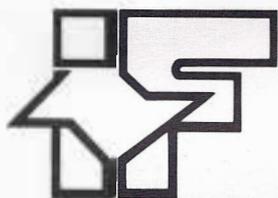
Biblioteca do
Instituto Florestal
Caixa Postal 1.322
01059-970 São Paulo, SP
Brasil
Telex: (011) 22877 SAGR BR
Fone: (011) 952-8555
Fax: (011) 204-8067



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL



REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

Rev.Inst.Flor.	São Paulo	v. 5	n. 2	p. 113 - 243	dez. 1993
----------------	-----------	------	------	--------------	-----------

COMISSÃO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Onildo Barbosa
Édson Possidônio Teixeira
Demétrio Vasco de Toledo Filho
Cybele de Souza Machado Crestana
Eduardo Amaral Batista
Elvira Neves Domingues
José Eduardo de Arruda Bertoni
Ida Helena del Cali
Ignez Aparecida Ferreira
Cristina de Marco Santiago
Fernanda Padovesi Fonseca

APOIO/SUPPORT

João Roberto Teodoro(Supervisão
de Informática)
Yara Cristina Marcondes (Editoração)
Ivete Márcia Marcondes(Revisão da
Língua Portuguesa)

ANALISTAS EXTERNOS:

Alceu de Arruda Veiga - Estação Experimental de Tupi
Claudete A. Salvedove Báccaro - Universidade Federal de Uberlândia - Depto. de Geografia
Eleonora Zulnara Freire Seitz - Departamento de Zoologia - UNICAMP
Flávio Henrique Mingarte Schlitler - Instituto de Biociências - UNESP - Rio Claro
Marcia Inês Martin Silveira Lopes - Instituto de Botânica
Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo - Instituto de Botânica
Mário Luiz Teixeira de Moraes - UNESP - Depto. de Agronomia

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
Fax: (011) 204-8067
Fone: (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)

SUMÁRIO/CONTENTS

	p.
Composição florística do estrato arbóreo da Reserva Estadual de Águas da Prata. Floristic composition of arboreous strata in Águas da Prata State Reserve (São Paulo State). Demétrio Vasco de TOLEDO FILHO; Hermógenes de Freitas LEITÃO FILHO; José Eduardo de ARRUDA BERTONI; Eduardo do Amaral BATISTA & Paulo Roberto PARENTE	113-122
Alterações nas estimativas dos parâmetros genéticos de produção de resina de <i>Pinus elliottii</i> Engelm. var. <i>elliottii</i> em consequência de desbastes. Changes on gum yield estimate genetic parameters of <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> as thinnings effects. Lêda Maria Amaral GURGEL GARRIDO & Paulo Yoshio KAGEYAMA	123-132
Estrutura fitossociológica da vegetação arbórea da Serra da Cantareira. Phytosociological structure of arboreal vegetation in "Serra da Cantareira (SP) - Pinheirinho". João Batista BAITELLO; Osny Tadeu de AGUIAR; Finé Thomaz ROCHA; João Aurélio PASTORE & Rejane ESTEVES	133-161
Aspectos do comportamento do bugio <i>Alouatta fusca</i> (Primates, Cebidae) no P. E. da Cantareira São Paulo. Aspects of the behaviour of brown howler monkeys (<i>Alouatta fusca</i> - Primates, Cebidae) at the Cantareira State Park (São Paulo, Brazil). Dilmar Alberto Gonçalves de OLIVEIRA & Cesar ADES	163-174
Influência de sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de peroba-rosa (<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg.). Influence of shading and nitrogen fertilization on growth of "peroba-rosa" (<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg.) seedling. Eduardo Amaral BATISTA; Cybele de Souza Machado CRESTANA; Gonçalo MARIANO; Marcos Mecca PINTO & Hilton Thadeu Zarate do COUTO	175-186
A recuperação da floresta atlântica sob plantios de <i>Eucalyptus</i> no Núcleo Santa Virgínia. The atlantic forest succession in the <i>Eucalyptus</i> forest understory in Núcleo Santa Virgínia. Marcelo TABARELLI; João Paulo VILLANI & Waldir MANTOVANI	187-201
O meio biofísico da bacia do ribeirão dos Fornos, no P.E. de Carlos Botelho, SP. The biophysical environment of the Ribeirão dos Fornos basin, in Parque Estadual de Carlos Botelho - SP. Elvira Neves DOMINGUES; Antonio Cecílio DIAS & Bento Vieira de MOURA NETTO	203-229
Conservação dos recursos genéticos ex situ do cumbaru <i>Dipteryx alata</i> Vog. - Leguminosae. Genetic conservation ex situ of cumbaru (<i>Dipteryx alata</i> Vog.) - Leguminosae. Ana Cristina Machado de Franco SIQUEIRA; José Carlos Bölliger NOGUEIRA & Paulo Yoshio KAGEYAMA	231-243

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBÓREO DA RESERVA ESTADUAL DE ÁGUAS DA PRATA (SP)*

Demétrio Vasco de TOLEDO FILHO**
Hermógenes de Freitas LEITÃO FILHO***
José Eduardo de Arruda BERTONI**
Eduardo Amaral BATISTA**
Paulo Roberto PARENTE**

RESUMO

O trabalho apresenta a listagem das espécies arbóreas ocorrentes na Reserva Estadual de Águas da Prata, Estado de São Paulo (21°55'S e 46°42'W). Foram identificadas 126 espécies pertencentes a 104 gêneros de 47 famílias. As famílias mais ricas em espécies foram: Meliaceae (9 espécies), Fabaceae (8 espécies), Euphorbiaceae, Rubiaceae, Mimosaceae (7 espécies), Caesalpiniaceae (6 espécies) e Sapindaceae (5 espécies). A floresta é do tipo mesófila semidecídua de altitude, submetida a um clima com duas estações distintas (uma seca e mais fria de abril a setembro e outra quente e úmida de outubro a março) e geadas frequentes no inverno.

Palavras-chave: florística; floresta de altitude; floresta mesófila.

ABSTRACT

The work presents a list of arboreal species that occurs in State Reserve of Águas da Prata, São Paulo State (21°55'S and 46°42'W). It was gathered 126 species belonging to 104 genera of 47 families. The families that have higher number of species are: Meliaceae (9 spp.), Fabaceae (8 spp.), Euphorbiaceae, Rubiaceae and Mimosaceae (7 spp.), Caesalpiniaceae (6 spp.) and Sapindaceae (5 spp.). In the area occurs a semideciduous mesofitic forest of altitude, that is submitted a two distinct seasons (one dry and cold from April to September and another hot and moist from October to March) with frequent frost in the winter.

Key-words: floristic; forest of altitude; mesofitic forest.

1 INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas houve um aumento considerável nos estudos florísticos e fitossociológicos na área de vegetação florestal do Estado de São Paulo; em função destes conhecimentos acumulados pode-se aceitar que, no planalto do interior do Estado, ocorrem as seguintes fisionomias florestais (LEITÃO FILHO, 1982, 1986).

- a) florestas mesófilas semidecíduas;
- b) florestas mesófilas semidecíduas de altitude;
- c) florestas mesófilas semidecíduas ciliares e,

d) florestas higrófilas.

A Reserva Estadual de Águas da Prata, do Instituto Florestal, com área de 48,4 hectares, está localizada na região nordeste do Estado de São Paulo (21°55'S e 46°42'W) e possui um relevo acidentado, com solos de superfície pedregosa e inúmeros afloramentos graníticos, com altitudes variáveis de 840-1.060 m. Sua vegetação é caracterizada por florestas mesófilas semidecíduas de altitude; estas formações florestais ainda são pouco estudadas no

(*) Aceito para publicação em novembro de 1993.

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

(***) UNICAMP - Departamento de Botânica - Instituto de Biologia - Campinas - SP.

Estado de São Paulo, com informações de LEITÃO FILHO (1982, 1986, 1992); MATTOS & MATTOS (1982); MEIRA NETO *et al.* (1989); MORELLATO *et al.* (1990a, 1990b), RODRIGUES *et al.* (1989); ROSSI (1989) e SILVA (1989).

O trabalho de MEIRA NETO *et al.* (1989) é importante ao apontar uma listagem de espécies características destas florestas, ressaltando o fato de que este tipo florestal é individualizado por um conjunto de espécies. Esse trabalho objetiva contribuir para um melhor conhecimento das florestas mesófilas semidecíduas de altitude no Estado de São Paulo, bem como para realçar a importância da preservação deste tipo florestal, que abriga uma diversidade específica alta e tem, grande importância no manejo e na recuperação de áreas consideráveis do Estado de São Paulo, que exibem altitudes superiores a 800-900 m e sujeitas a climas mais frios, com ocorrência quase anual de geadas, por vezes severas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A vegetação da área estudada é exclusivamente florestal com árvores de 8-12 m de altura média. As copas são inteiramente sobrepostas, formando um dossel compacto com algumas árvores emergentes de grande porte.

O estudo foi realizado no período de abril de 1990 a março de 1991; durante este período foram realizadas 17 visitas de coleta. A cada visita toda a área foi percorrida e os indivíduos férteis foram coletados tomando-se por base as várias trilhas existentes no interior da floresta. O material coletado está depositado nos Herbários do Instituto Florestal (SPSF) e da Universidade Estadual de Campinas (UEC). Após a listagem florística é citado o número de registro em herbário do material testemunha. Algumas espécies, que puderam ser reconhecidas no campo com segurança, pelos autores ou que não produziram material fértil adequado, durante o período de estudo, não foram registradas em herbário. A coleta incidiu sobre indivíduos lenhosos com, no

mínimo, 2,00 m de altura.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TABELA 1 apresenta, em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies, a listagem das espécies encontradas durante o período de estudo. Por esta tabela nota-se que foram encontradas 126 espécies pertencentes a 104 gêneros de 47 diferentes famílias. As famílias de maior riqueza específica foram: Meliaceae (9 espécies); Fabaceae (8 espécies); Euphorbiaceae, Mimosaceae e Rubiaceae (7 espécies); Caesalpiniaceae (6 espécies) e Sapindaceae (5 espécies). Estas famílias são normalmente bem representadas em florestas mesófilas semidecíduas (LEITÃO FILHO, 1992, 1986). Deve ser lembrado, contudo, que algumas famílias (Lauraceae, Myrtaceae, Apocynaceae e Rutaceae) embora com menor riqueza específica, são muito abundantes na área e contribuem de forma importante para caracterizar a vegetação da Reserva.

A maioria das espécies arbóreas encontradas na Reserva Estadual de Águas da Prata têm distribuição ampla ao longo das florestas mesófilas semidecíduas de altitude, que se estendem pela Cadeia do Espinhaço e também ao longo das florestas mesófilas semidecíduas do Estado de São Paulo e regiões vizinhas, conforme MEIRA NETO *et al.* (1989).

Muitas destas espécies também foram citadas no trabalho de KUHLMANN & KUHN (1947) em regiões próximas e com mesmas características fisionômicas. Deste modo, em relação ao componente arbóreo, a região não parece apresentar endemismos. Em que pese este fato, algumas espécies encontradas na região não são citadas em outros trabalhos ou têm citações muito esporádicas como é o caso de *Sciadodendron excelsum* Griseb., *Carica quercifolia* (St. Hil.) Hieron., *Terminalia triflora* (Griseb.) Lillo, *Piptocarpha sellowii* (Sch. Bip.) Baker, *Connarus regnellii* Schellenberg, *Prockia crucis* P. Brown ex L., *Stylogine warmingii* Memz., *Guapira*

tomentosa (Casar.) Lund., *Chomelia sericea* Muell. Arg., *Allophylus sericeus* (Camb.) Radlk. e *Simira sampaioana* (Standl.) Steyer. Estas espécies, todas representadas por populações pequenas na Reserva de Águas da Prata, verificadas durante as etapas de coleta de material botânico, não têm sido citadas com frequência em outros estudos. Este fato novamente realça uma característica das florestas mesófilas semidecíduas, em um

sentido amplo, de possuírem uma elevada diversidade específica arbórea, com algumas espécies muito abundantes e uma maioria de espécies pouco abundantes representadas, em estudos pontuais, por poucos indivíduos. Não se trata, evidentemente, na maioria dos casos, de espécies biologicamente raras, mas sim de uma estratégia adaptativa que parece ser comum nesta fitocenose (PAGANO *et al.* 1993)

TABELA 1 - Lista das espécies amostradas, em ordem alfabética de família, com os respectivos nomes vulgares e número de registros nos herbários UEC e SPSF.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	Nº REG.
ANACARDIACEAE		
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá	26.032
ANNONACEAE		
<i>Annona cacans</i> Warm.	araticum-cagão	25.985
<i>Rollinia fagifolia</i> St. Hil.	araticum	25.978
APOCYNACEAE		
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Muell. Arg.	peroba-rosa	26.036
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Muell. Arg.	guatambu	25.964
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Muell. Arg.	guatambu-oliva	25.987
<i>Rauvolfia sellowii</i> Muell. Arg.	casca-danta	25.966
ARALIACEAE		
<i>Sciadodendron excelsum</i> Griseb.	carobão	26.053
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda micranta</i> Cham.	caroba	26.035
<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo	ipê-amarelo	
<i>Zeyhera tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	ipê-felpudo	26.056
BOMBACEAE		
<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	paineira	26.038
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	embiruçu	26.057

continua

continuação TABELA 1

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	Nº REG.
BORAGINACEAE		
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	chá-de-bugre	26.969
<i>Cordia trichotoma</i> Vell. ex Steud.	louro-pardo	26.019
CAESALPINIACEAE		
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	pata-de-vaca	26.024
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad.	chuva-de-ouro	26.037
<i>Senna speciosa</i> var. <i>micans</i> (Nees) Irwin & Barneby		
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	óleo-de-copaiba	
<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	alecrim-de-campinas	
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	26.014
CARICACEAE		
<i>Carica quercifolia</i> (St. Hil.) Hieron	mamão-do-mato	26.021
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aublet.) A. DC.	jaracatiá	26.018
CELASTRACEAE		
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	espinheira-santa	
COMBRETACEAE		
<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	capitãozinho	25.974
COMPOSITAE		
<i>Piptocarpha sellowii</i> (Sch. Bip.) Baker	cambará	26.016
CONNARACEAE		
<i>Connarus regnelli</i> Schellenberg		25.965
ELAEOCARPACEAE		
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.		
EUPHORBIACEAE		
<i>Actinostemon communis</i> (Muell. Arg.) Pax.		25.958
<i>Alchornea grandulosa</i> Muell. Arg.		26.033
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	
<i>Croton salutaris</i> Casar.	jangada	25.968
<i>Manihot caerulea</i> Pohl.	mandioca-brava	25.951
<i>Sebastiania edwalliana</i> Pax et Hoffm.	branquinho	25.982
<i>Securinega guaraiuva</i> Kuhlm.	guaraiuva	26.961

continua

continuação TABELA 1

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	Nº REG.
FABACEAE		
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill.	araribá	
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	suinã	26.039
<i>Lonchocarpus guillemianus</i> (Tull.) Malme	embira-de-sapo	25.986
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i> Benth.	embira	26.026
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	bico-de-pato	
<i>Myrocarpus frondosus</i> Fr. All.	cabreúva-parda	26.050
<i>Myroxylon peruiferum</i> (L.) Harms.	cabreúva-vermelha	26.030
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	pau-pereira	
FLACOURTIACEAE		
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet.	pau-espeto	26.034
<i>Prockia crucis</i> P. Brown ex L.		SPSF-14.664
ICACINACEAE		
<i>Citronella megaphila</i> (Miers.) Howard		25.963
LAURACEAE		
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbride	canela-fedida	25.995
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meissn.) Mez.	canelão	26.029
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela	26.996
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	canela-de-cheiro	26.025
LECYTHIDACEAE		
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi. O. Ktze.)	jequitibá-branco	
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Ktze.	jequitibá-rosa	
MALVACEAE		
<i>Abutilon</i> sp		25.988
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassler	pau-jangada	
MELASTOMATACEAE		
<i>Miconia calvescens</i> (Sch. et Mart.) DC.		26.049
<i>Miconia</i> sp.		
MELIACEAE		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	26.031
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa	
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer.	marinheiro	26.022

continua

continuação TABELA 1

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	Nº REG.
MELIACEAE		
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.		26.015
<i>Trichilia casaretti</i> DC.		26.008
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	catiguá	25.998
<i>Trichilia clauseni</i> C. DC.		26.002
<i>Trichilia elegans</i> subsp. <i>richardiana</i> (A. Juss.) Pennington		25.999
<i>Trichilia pallida</i> Swartz		26.003
MIMOSACEAE		
<i>Acacia poliphyla</i> DC.	monjoleiro	
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	caliandra	25.955
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	orelha-de-negro	
<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá	25.959
<i>Inga uruguensis</i> Hook. et. Arn.	ingá	25.979
<i>Inga</i> sp.		25.980
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	pau-jacaré	
MONIMIACEAE		
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.		25.989
<i>Mollinedia widgrenii</i> A. DC.		25.962
MORACEAE		
<i>Cecropia pachystachya</i> Tréc.	embaúba	26.013
<i>Clorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	taiúva	26.028
<i>Ficus glabra</i> Vell.	figueira-brava	25.970
MYRSINACEAE		
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz et Pav.) Mez.		25.947
<i>Stylogine ambigua</i> (Mart.) Mez.		25.984
<i>Stylogine warmingii</i> Mez.		25.948
MYRTACEAE		
<i>Calycorectes australis</i> Legr.		25.997
<i>Eugenia</i> sp.		SPSF-14.883
<i>Myrcia richardiana</i> Berg.		SPSF-14.682
<i>Myrcia rostrata</i> DC.		
NYCTAGINACEAE		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz.		26.038
<i>Guapira tomentosa</i> (Casar.) Lund.		25.990
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl.		25.991

continua

continuação TABELA 1

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	Nº REG.
PALMACEAE		
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito	
<i>Syagrus oleraceae</i> (Mart.) Becc.	guariroba	
PHYTOLACACEAE		
<i>Galesia integrifolia</i> Spreng.	pau-de-alho	SPSF-14.675
<i>Phytolacca dioica</i> L.	umbu	25.957
PIPERACEAE		
<i>Piper amalago</i> (Jacq.) Yunker		25.960
RHAMNACEAE		
<i>Colubrina glandulosa</i> Perk.	saguaragi-vermelho	26.020
<i>Hovenia dulcis</i> Thumb.	uva-japonesa	26.027
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reiss.	saguaragi-amarelo	26.037
ROSACEAE		
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro-bravo	26.036
RUBIACEAE		
<i>Chomelia sericea</i> Muell. Arg.		25.975
<i>Coffea arabica</i> L.	café	
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	quina-branca	25.977
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	erva-de-rato	25.952
<i>Ixora venulosa</i> Benth.		25.993
<i>Psychotria carthaginensis</i> Jacq.		26.992
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyer		
RUTACEAE		
<i>Esenbeckia febrifuga</i> A. Juss.	mamoninho	
<i>Metrodorea nigra</i> St. Hil.	carrapateiro	26.030
<i>Zanthoxylum chiloperone</i> (Mart.) Engl.	mamica-de-porca	26.053
<i>Zanthoxylum hyemale</i> St. Hil.	mamica-de-porca	26.034
SAPINDACEAE		
<i>Allophylus edulis</i> Radlk.	chel-chel	
<i>Allophylus sericeus</i> (Camb.) Radlk.		25.949
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	arco-de-peneira	SPSF-14.657
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	carobão	26.017
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatã	26.052

continua

continuação TABELA 1

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	Nº REG.
SAPOTACEAE		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. et Eichl.) Engl.	guatambu-de-sapo	25.950
SIMAROUBACEAE		
<i>Picramnia regnellii</i> Engl.		25.956
SOLANACEAE		
<i>Cestrum laevigatum</i> Schlecht.		25.976
STERCULIACEAE		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	coração-de-negro	26.012
TILIACEAE		
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	pau-jangada	
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	26.032
THYMELAEACEAE		
<i>Daphnopsis fasciculata</i> Nevl.	embira	25.967
ULMACEAE		
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	pau-pólvora	
URTICACEAE		
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.		25.971
<i>Myriocarpa</i> sp.		25.973
<i>Pilea rhizobola</i> (Miq.)		25.972
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	urtigão	26.023
VERBENACEAE		
<i>Aloysia virgata</i> (Sw.) DC.	lixa-branca	25.983
VOCHYSIACEAE		
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	pau-terra-da-mata	

Outro fato importante é que na área da Reserva vigora um clima caracterizado por um inverno de temperaturas razoavelmente baixas e bastante seco - clima Cwb no sistema de Köppen, tropical úmido de inverno seco, com temperatura média anual de 19°C e precipitação média anual de 2.000 mm (SETZER, 1966). Nes-

ta região é razoavelmente comum, nos meses de junho/agosto, a ocorrência esporádica de geadas de variada intensidade; deste modo, a vegetação do local é tolerante à ocorrência de geadas. Este fato selecionou de forma clara as espécies arbóreas e caracteriza as florestas mesófilas semidecíduas de altitude (MEIRA NETO *et al.*, 1989;

GANDOLFI, 1991). Esta é a razão básica pela qual estas florestas são consideradas a parte das florestas mesófilas semidecíduas, embora com relações muito claras de proximidade.

Por outro lado, a reserva de Águas da Prata apresenta uma topografia bastante acidentada e nela ocorrem várias nascentes de vazão diversa. Deste modo, a vegetação do local é caracterizada por espécies típicas de áreas mais secas e mais úmidas. Além disso, apesar da proteção atual, a Reserva exhibe sinais de alterações antrópicas e naturais ocorridas em tempos diversos. Por estas razões, a vegetação é um mosaico de situações sucessionais muito característico de florestas tropicais (BROWN, 1990, WHITMORE, 1983) e existem claras alterações florísticas e fisionômicas ao longo da área da Reserva. Estas considerações são importantes para o estabelecimento de um plano de manejo e para a preservação da floresta. Além disso, para áreas com clima semelhante ao observado em Águas da Prata, é importante realçar a necessidade do uso em planos de enriquecimento e revegetação com indivíduos arbóreos, de espécies que sejam efetivamente tolerantes à eventuais a geadas. À medida que os estudos florísticos fitossociológicos vão se tornando mais abrangentes, nota-se a necessidade de definição de espécies que possam suportar condições particulares de clima e solo. A tendência dos futuros trabalhos de manejo de vegetação será de incorporar os dados florísticos e fitossociológicos obtidos em pesquisas com fragmentos remanescentes, que são da maior importância por abrigarem espécies pouco abundantes e algumas bastante raras em função da devastação.

4 CONCLUSÕES

A floresta existente na Reserva Estadual de Águas da Prata é caracteristicamente uma formação semidecídua de altitude.

A vegetação arbórea revelou-se bastante diversificada, com 126 espécies pertencentes a 104 gêneros de 47 diferentes famílias. As famílias mais ricas foram: Meliaceae (9 espécies),

Fabaceae (8 espécies), Euphorbiaceae, Rubiaceae e Mimosaceae (7 espécies), Caesalpiniaceae (6 espécies) e Sapindaceae (5 espécies).

Os resultados deste estudo apontam para a importância do conhecimento florístico e fitossociológico desta fisionomia florestal, que é bem característica de regiões montanhosas com climas mais amenos do interior do Estado de São Paulo, parte de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Para trabalhos de enriquecimento e revegetação com árvores em áreas sujeitas a eventuais geadas, as espécies citadas para a Reserva Estadual tem muita importância.

O estudo indica ainda a importância do conhecimento e preservação de pequenos fragmentos florestais isolados que, via de regra, abrigam populações de espécies pouco conhecidas. No caso de Águas da Prata o destaque ficou para as espécies *Sciadodendron excelsum*, *Carica quercifolia*, *Terminalia triflora*, *Simira sampaioana*, *Piptocarpha sellowii*, *Connarus regnellii*, *Prockia crucis*, *Chomelia sericea*, *Allophyllus sericeus* e *Stylogine warmingii* que não têm sido citadas com frequência em outros estudos similares como florestas mesófilas semidecíduas do Estado de São Paulo.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Mário Jacintho, vigia da Reserva Estadual de Águas da Prata, grande conhecedor das madeiras da região, pelo auxílio prestado nos trabalhos de campo.

Aos pesquisadores do Instituto Florestal, João Batista Baitello e Osny Tadeu de Aguiar, na identificação de espécies das famílias Lauraceae e Myrtaceae.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN, S. & LOGO, A. E. 1990. Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology*, Aberdeen, Scotland, 6:1-32.

- GANDOLFI, S. 1991. *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos-SP*. Campinas-SP, Instituto de Biologia - UNICAMP. 232p. (Tese de Mestrado)
- KUHLMANN, M. & KUHN, E. 1947. *A flora do distrito de Ibiti (município de Amparo)*. São Paulo, Instituto de Botânica. 221p.
- 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).
- _____. 1986. Considerações sobre a florística de florestas tropicais do Brasil. MESA REDONDA SOBRE A CONSERVAÇÃO "IN SITU" DE FLORESTAS TROPICAIS, Piracicaba-SP, 4-9 de junho. *Anais ... Piracicaba*, IPEF.
- _____. 1992. A flora arbórea da Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (org.). *História natural da Serra do Japi; ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas-SP, Editora da UNICAMP/FAPESP. p. 40-62.
- MATTOS, J. R. & MATTOS, N. F. 1982. Contribuição ao conhecimento da flora do Parque Estadual de Campos do Jordão, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:647-662. Pt. 1 (Edição Especial).
- MEIRA NETO, J. A. A.; BERNACCI, L. C.; GROMBONE, M. T.; TAMASHIRO, J. Y. & LEITÃO FILHO, H. de F. 1987. Composição florística da mata semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia - Estado de São Paulo). *Acta Bot. Bras.*, Rio de Janeiro, 3(2):51-74.
- MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. de F.; RODRIGUES, R. R. & JOLY C. A. 1990. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em florestas de altitude na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 50(1):149-162.
- PAGANO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. de F. & CAVASSAN, O. 1993. Análise temporal da composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta semidecídua - Rio Claro - Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 53.
- RODRIGUES, R. R.; MORELLATO, L. P. C.; JOLY, C. A. & LEITÃO FILHO, H. de F. 1989. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiá - SP. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 12:71-84.
- ROSSI, L. 1987. *A flora arbórea-arbustiva da mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando Salles de Oliveira"*. São Paulo, USP. 156p. (Dissertação de Mestrado)
- SETZER, J. 1966. *Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguaí. 96p.
- SILVA, A. F. 1989. *Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Professor Augusto Ruschi, São José dos Campos, SP*. Campinas - SP, Instituto de Biologia-UNICAMP. 162p. (Tese de Doutorado)
- WITMORE, T. 1983. Secondary succession from seed in tropical rain forest. *Forestry Abstracts*, London, 44(2):767-779.

ALTERAÇÕES NAS ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS GENÉTICOS DE PRODUÇÃO DE RESINA DE *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, EM CONSEQUÊNCIA DE DESBASTES*

Lêda M. do Amaral GURGEL GARRIDO**
Paulo Yoshio KAGEYAMA***

RESUMO

Simulações de diferentes tipos de desbastes sistemáticos e seletivos efetuadas sobre dados de três épocas de avaliação de produção de resina, em teste de progênes de meios-irmãos de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, permitiram a obtenção das estimativas dos parâmetros genéticos. Foram estudadas, neste trabalho, as alterações nas estimativas dos parâmetros genéticos, devido ao efeito dos desbastes, incluindo-se aí as modificações que ocorreriam nas estimativas de uma época, como consequência da simulação do desbaste, em outra. Houve alterações marcantes nas estimativas dos parâmetros genéticos por efeito de desbastes de 50 % das plantas, dentro das parcelas, com exceção do desbaste totalmente sistemático, de plantas alternadas. Em geral, as estimativas diminuíram quando foi simulado o desbaste sistemático, em plantas alternadas, a partir da seleção da melhor produtora de resina da parcela e aumentaram, sensivelmente, quando o desbaste simulado foi inteiramente seletivo.

Palavras-chave: parâmetros genéticos, *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, tipos de desbastes, produção de resina.

1 INTRODUÇÃO

Considerando-se a importância dos testes de progênes e o longo tempo que é necessário para se obter estimativas dos parâmetros genéticos, com boa precisão, em um programa de melhoramento genético, como também a necessidade de desbastes, torna-se imprescindível estudar o efeito dos diferentes tipos de desbaste, sobre aquelas estimativas.

Os testes de progênes de *Pinus elliottii* var. *elliottii* visando a característica produção de resina, no Instituto Florestal, têm

ABSTRACT

Several simulations of alternate plants and selective thinnings were made on three ages gum yield data of a half-sib progeny test of *Pinus elliottii* var. *elliottii*. It was possible to estimate genetic parameters and study the changes on these parameters. Estimates were made on simulation age data and on the resultant other ages data. In the 50 % alternate trees thinning no high changes on genetic parameters were noted. Selective and alternate selecting the best tree thinnings, caused strong changes on estimate genetic parameters. In general, the estimates decreased when the alternate selecting the best tree thinnings were simulated and increased as effect of the entirely selective thinnings.

Key words: genetic parameters, *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, thinning kind, gum yield.

sido instalados no compasso de 3 m por 3 m, espaçamento este semelhante ao utilizado em plantios comerciais, segundo a tendência moderna de aumentar o espaçamento inicial, com redução do número de desbastes pré-comerciais. Mesmo assim, torna-se necessária a eliminação de uma determinada porcentagem de indivíduos, com o aumento da idade do ensaio, com vistas a evitar a competição individual. O desbaste a ser efetuado, contudo, não deve ser sistemático, dada a finalidade do teste de progênes, dentro do

(*) Aceito para publicação em novembro de 1993.

(**) Instituto Florestal, SP. Caixa Postal, 1.322 - CEP 01051 - São Paulo, SP. Brasil (Bolsista do CNPq).

(***) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Dep. C. Flor. - USP. Caixa Postal, 109 - CEP 13400 - Piracicaba, SP. Brasil.

programa de melhoramento, que é o de produzir material genético melhorado.

O objetivo deste trabalho é estudar o efeito de desbastes sistemáticos e seletivos sobre as estimativas de parâmetros genéticos, para se definir uma recomendação apropriada a esses experimentos, sem a perda de informações genéticas importantes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético e definição das estratégias a serem adotadas visando a maximização de ganhos genéticos, é imprescindível a estimativa de parâmetros genéticos, tais como: herdabilidade, variâncias genéticas entre e dentro de progênies, além dos coeficientes de variação genética, do erro e dentro de parcelas. Essas determinações são provenientes das estimativas dos componentes da variância, obtidos através de testes de progênies, conforme enfatizam ZOBEL & TALBERT (1984) que prescreveram os testes de progênies como a melhor maneira de avaliar o valor genotípico das matrizes. Diversos trabalhos encontrados na literatura podem ser citados pela importância que atribuem à estimativa dos parâmetros genéticos, entre os quais relacionam-se: NANSON (1970), KAGEYAMA & VENCovsky (1979), KAGEYAMA (1980), KAGEYAMA (1983), KAGEYAMA *et al* (1983), PIRES (1984), MORAES (1987), GURGEL GARRIDO *et al* (1986/88), ROMANELLI (1988), GURGEL GARRIDO & KAGEYAMA (no prelo).

FALCONER (1972), WRIGHT (1976) e ZOBEL & TALBERT (1984) mostraram detalhadamente como estimar os parâmetros genéticos a partir da análise de variância e definiram a herdabilidade como a porção da variância total, atribuída ao efeito médio dos genes, o que indica o quanto os indivíduos passam de suas características à descendência. É importante ressaltar a afirmação dos autores de que a herdabilidade não é um valor próprio de

cada caráter, mas varia para uma mesma característica conforme as condições ambientais e a população base escolhida no programa de melhoramento florestal.

O trabalho de GURGEL GARRIDO & KAGEYAMA (no prelo) com diversas avaliações precoces da produção de resina, em testes de progênies de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, estudou a evolução das estimativas dos parâmetros genéticos com a idade, para as características de produção de resina, altura e diâmetro a 1,30 m de altura, concluindo haver sensível diminuição nos valores da herdabilidade e do coeficiente de variação genética, para as três características, além de outras alterações nas estimativas dos demais parâmetros.

MATHESON & RAYMOND (1984) avaliaram o efeito de desbastes sistemáticos e seletivos sobre as estimativas de parâmetros genéticos, concluindo, após diversas simulações, que somente os desbastes sistemáticos (em ruas alternadas) não alteram essas estimativas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento sobre o qual foi desenvolvido este trabalho, se constitui em um teste de progênies de meios-irmãos de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, de matrizes com alta produção de resina, implantado na Estação Experimental de Assis, 22°35' de latitude Sul, 50°25' de longitude Oeste, altitudes entre 520 m e 580 m; o clima local é Cwa, conforme BLANCO & GODOY (1967) e o solo é do tipo Latossolo Vermelho Escuro Distrófico de textura média, profundo, bem drenado, muito poroso, bastante permeável e ácido e de baixa fertilidade, conforme FREITAS & SILVEIRA (1977).

O teste de progênies foi instalado obedecendo a um delineamento em látice quadrado 7 x 7, triplo, em março de 1983. As progênies provêm de 40 matrizes selecionadas na Estação Experimental de Assis e 9 na Estação Experimental de Manduri. Devido à alta mortalidade, as mudas de Manduri tiveram que

GURGEL GARRIDO, L. M. do A. & KAGEYAMA, P. Y. Alterações nas estimativas dos parâmetros de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, em consequência de desbastes.

ser replantadas quase um ano depois, ficando com seu desenvolvimento bastante defasado em relação às demais. Por esse motivo, o ensaio tem sido analisado como blocos casualizados, com 40 progênies e 3 repetições. As parcelas são lineares com 10 plantas, com espaçamento de 3 m por 3 m. A bordadura consiste em três linhas externas, em torno do ensaio. Foram plantadas parcelas com mistura de sementes de árvores não selecionadas, uma em cada bloco, dentro de cada repetição do delineamento em látice utilizado, o que corresponde a um total de 21 parcelas testemunha.

Foram realizadas três avaliações precoces da produção de resina no teste de progênies, aos 3,5, 4,5 e 6,5 anos. As duas primeiras avaliações da produção efetuaram-se através de microrresinagens, como preconizado por SQUILLACE & GANSEL (1968), com 8 e 4 microestrias, respectivamente, efetuadas a cada 15 dias, a partir do mês de outubro. A última estimativa da produção foi efetuada através da realização de 6 estrias de comprimento, aproximadamente, igual ao dap da árvore, a cada 15 dias, também a partir do mês de outubro.

Visando a uniformização dos cálculos, foram eliminadas as observações de produção de resina que não tinham suas correspondentes em todas as idades.

Foram efetuadas as análises de variância, conforme FALCONER (1972), WRIGHT (1976) e ZOBEL & TALBERT (1984), segundo o modelo matemático, considerando as progênies com efeito aleatório:

$$Y_{ijk} = m + p_i + b_j + e_{ij} + d_{k(ij)}$$

Y_{ijk} é a observação na árvore k, na parcela i do bloco j;
 m é a média geral;
 p_i é o efeito da progênie i, com $i=1,2,\dots,I$;
 b_j é o efeito do bloco j, com $j=1,2,\dots,J$;
 e_{ij} é o efeito do erro referente à parcela ij;
 $d_{k(ij)}$ é o desvio referente à árvore k da parcela ij.

Com os resultados das análises de

variância, efetuaram-se os desdobramentos dos componentes da variância: variâncias genéticas entre progênies (σ_p^2) e as variâncias ambientais entre parcelas (σ_e^2) objetivando a obtenção das estimativas dos parâmetros genéticos. Os parâmetros genéticos estimados foram: variâncias genéticas aditivas (σ_A^2) os coeficientes de herdabilidade ao nível de plantas, entre e dentro de famílias (\hat{h}^2), (\hat{h}_m^2) e (\hat{h}_d^2), os ganhos genéticos na seleção (G_s e G_s %), os coeficientes de variação genética (CV_g), de variação ambiental (CV_e) e de variação dentro de parcelas (CV_d). Os ganhos genéticos foram calculados considerando-se as intensidades de seleção, $i = 1,13$, entre progênies e $i = 1,54$, dentro de progênies, correspondentes, respectivamente, às seleções de 30 % entre progênies e de 10 % dentro de progênies, para os dados originais.

As análises e estimativas citadas já foram apresentadas por GURGEL GARRIDO & KAGEYAMA (no prelo).

Dada a necessidade de se efetuar um desbaste, devido à competição já existente entre árvores, sem contudo provocar alterações nas estimativas dos parâmetros genéticos, foram feitas simulações de três tipos de desbaste, sempre deixando 50 % do número inicial de plantas, ou seja, 5 árvores por parcela.

Os desbastes simulados foram:

- SI - desbaste sistemático, eliminando-se plantas alternadas, a partir da primeira planta da parcela;
- SS - desbaste sistemático, eliminando-se plantas alternadas, a partir da melhor árvore selecionada;
- SE - desbaste seletivo, deixando as 5 árvores de maior produção.

Como as produções de resina individuais não seguem a mesma tendência em todas as avaliações que foram efetuadas, as simulações SS e SE foram feitas para as três épocas de resinagem e avaliados seus efeitos, nas demais. Dessa forma, obtiveram-se 3 conjuntos de

dados para cada tipo de desbaste e cada época considerada, com exceção do desbaste tipo SI, onde os conjuntos de dados são os mesmos para qualquer das três épocas. Totalizaram-se, assim, 15 conjuntos de 600 dados de produção de resina, que foram analisados pelo teste "F" e tiveram seus parâmetros genéticos estimados. As estimações de parâmetros genéticos, nas simulações de desbaste, utilizaram as intensidades de seleção $i = 1,13$, entre e $i = 1,16$ dentro de progênies, correspondendo à seleção de 30 % das progênies

e de uma planta em 5, dentro de progênies.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item, apresentam-se resultados das estimativas de parâmetros genéticos para a característica produção de resina, nas três avaliações efetuadas, além dos resultados advindos das simulações de desbaste propostas.

Serão adotadas algumas siglas para identificar as simulações de desbaste, conforme se observa na TABELA 1.

TABELA 1 - Desbastes simulados, siglas de identificação, época de resinagem da simulação e das estimativas dos parâmetros.

SIGLA	TIPO DE DESBASTE	ÉPOCA DA SIMULAÇÃO	ÉPOCA DO RESULTADO
SI1	Sistemático - plantas alternadas	todas	1
SI2	Sistemático - plantas alternadas	todas	2
SI3	Sistemático - plantas alternadas	todas	3
SS11	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	1	1
SS12	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	1	2
SS13	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	1	3
SS22	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	2	2
SS23	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	2	3
SS33	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	3	3
SE11	Seletivo - deixando as 5 melhores	1	1
SE12	Seletivo - deixando as 5 melhores	1	2
SE13	Seletivo - deixando as 5 melhores	1	3
SE22	Seletivo - deixando as 5 melhores	2	2
SE23	Seletivo - deixando as 5 melhores	2	3
SE33	Seletivo - deixando as 5 melhores	3	3

Nas TABELAS 2, 3 e 4 são apresentados além das médias gerais das progênies e dos coeficientes de variação experimental, as diversas estimativas dos parâmetros genéticos e não genéticos, para todas as simulações e para os dados originais, nas três épocas.

Para possibilitar a discussão sobre alterações nas estimativas dos parâmetros genéticos

faz-se necessário apresentar a contribuição das estimativas das variâncias entre progênies, $\hat{\sigma}_p^2$, ambiental $\hat{\sigma}_e^2$, e dentro de parcelas $\hat{\sigma}_d^2$ na constituição da estimativa da variância fenotípica, $\hat{\sigma}_F^2$. A TABELA 5 mostra essa contribuição em porcentagem da variância fenotípica estimada, para os diversos tipos de desbaste.

GURGEL GARRIDO, L. M. do A. & KAGEYAMA, P. Y. Alterações nas estimativas dos parâmetros de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, em consequência de desbastes.

TABELA 2 - Estimativas das médias das progênes, dos coeficientes de variação experimental e dos parâmetros genéticos, na simulação de desbaste sistemático e para a situação real do ensaio, nas três épocas consideradas.

PARÂMETROS GENÉTICOS (ESTIMATIVAS)*	SIMULAÇÃO DE DESBASTES			ÉPOCAS (REAL)		
	SI 1	SI 2	SI 3	E1	E2	E3
\hat{m}	236,15	132,56	990,82	235,04	131,63	972,53
CVg	14,55	11,87	7,87	15,02	15,42	8,32
CVe	2,97	12,09	10,87	6,02	12,46	9,15
CVd	38,66	53,28	32,78	38,37	55,12	33,50
CVexp	17,54	26,72	18,25	13,73	21,67	14,13
CVg/CVexp	0,83	0,44	0,43	1,09	0,71	0,59
\hat{h}^2	0,49	0,18	0,20	0,52	0,28	0,22
\hat{h}_m^2	0,67	0,37	0,36	0,78	0,60	0,51
\hat{h}_d^2	0,43	0,15	0,17	0,46	0,23	0,18
\hat{G}_{se} %	13,50	8,18	5,32	15,01	13,53	6,71
\hat{G}_{sd} %	19,07	9,20	6,57	27,16	19,93	9,54
\hat{G}_s %	32,57	17,37	11,89	42,17	33,47	16,25

(*) \hat{m} - média das progênes, CVg, CVe, CVd e CVexp - coeficientes de variação genética, ambiental, dentro de progênes e experimental, \hat{h}^2 , \hat{h}_m^2 e \hat{h}_d^2 - coeficientes de herdabilidade em nível de plantas, em nível de média de progênes e dentro de progênes, \hat{G}_{se} %, \hat{G}_{sd} % e \hat{G}_s % - ganhos genéticos entre progênes, dentro de progênes e total.

TABELA 3 - Estimativas das médias das progênes, dos coeficientes de variação experimental, dos parâmetros genéticos, na simulação de desbaste sistemático em plantas alternadas, a partir da melhor selecionada, em cada parcela e para a situação atual do ensaio, nas três épocas consideradas.

PARÂMETROS GENÉTICOS (ESTIMATIVAS) *	SIMULAÇÃO DE DESBASTES						ÉPOCAS (REAL)		
	SS11	SS12	SS13	SS22	SS23	SS33	E1	E2	E3
\hat{m}	253.21	139.45	1018.63	142.87	1016.77	1039.58	235.04	131.63	972.53
CVg	12.61	12.38	4.21	10.96	5.62	6.41	15.02	15.42	8.32
CVe	0.00	7.01	9.20	0.00	7.08	5.26	6.02	12.46	9.15
CVd	40.62	46.64	34.05	55.48	33.22	35.41	38.37	55.12	33.50
CVexp	16.75	22.00	17.79	24.16	16.46	16.68	13.73	21.67	14.13
CVg/CVexp	0.75	0.56	0.24	0.45	0.34	0.38	1.09	0.71	0.59
\hat{h}^2	0.36	0.26	0.06	0.15	0.11	0.12	0.52	0.28	0.22
\hat{h}_m^2	0.63	0.49	0.14	0.38	0.26	0.31	0.78	0.60	0.51
\hat{h}_d^2	0.29	0.21	0.05	0.12	0.09	0.10	0.46	0.23	0.18
\hat{G}_{se} %	11.31	9.76	1.81	7.66	3.23	4.01	15.01	13.53	6.71
\hat{G}_{sd} %	13.62	11.43	1.81	7.54	3.31	4.04	27.16	19.93	9.54
\hat{G}_s %	24.92	21.19	3.62	15.20	6.54	8.05	42.17	33.47	16.25

(*) \hat{m} - média das progênes, CVg, CVe, CVd e CVexp - coeficientes de variação genética, ambiental, dentro de progênes e experimental, \hat{h}^2 , \hat{h}_m^2 e \hat{h}_d^2 - coeficientes de herdabilidade em nível de plantas, em nível de média de progênes e dentro de progênes, \hat{G}_{se} %, \hat{G}_{sd} % e \hat{G}_s % - ganhos genéticos entre progênes, dentro de progênes e total.

GURGEL GARRIDO, L. M. do A. & KAGEYAMA, P. Y. Alterações nas estimativas dos parâmetros de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, em consequência de desbastes.

TABELA 4 - Estimativas das médias das progênies, dos coeficiente de variação experimental, dos parâmetros genéticos, para a simulação de desbaste seletivo deixando as 5 melhores plantas, em cada parcela e para a situação atual do ensaio, nas três épocas consideradas.

PARÂMETROS GENÉTICOS (ESTIMATIVAS)*	SIMULAÇÃO DE DESBASTES						ÉPOCAS (REAL)		
	SE11	SE12	SE13	SE22	SE23	SE33	E1	E2	E3
\hat{m}	296.15	148.59	1088.12	171.37	1090.50	1202.10	235.04	131.63	972.53
CVg	14.38	12.32	7.35	11.27	6.91	7.83	15.02	15.42	8.32
CVe	9.53	13.81	10.07	16.41	9.33	10.71	6.02	12.46	9.15
CVd	24.75	42.15	29.41	35.81	29.37	20.09	38.37	55.12	33.50
CVexp	14.61	23.37	16.56	22.93	16.11	13.98	13.73	21.67	14.13
CVg/CVexp	0.98	0.53	0.44	0.49	0.43	0.56	1.09	0.71	0.59
\hat{h}^2	0.91	0.29	0.21	0.30	0.19	0.42	0.52	0.28	0.22
\hat{h}_m^2	0.74	0.45	0.37	0.42	0.36	0.49	0.78	0.60	0.51
\hat{h}_d^2	1.01	0.26	0.19	0.30	0.17	0.46	0.46	0.23	0.18
\hat{G}_{se} %	14.02	9.39	5.06	8.25	4.65	6.17	15.01	13.53	6.71
\hat{G}_{sd} %	29.09	12.54	6.40	12.34	5.65	10.63	27.16	19.93	9.54
\hat{G}_s %	43.11	21.93	11.46	20.59	10.31	16.80	42.17	33.47	16.25

(*) \hat{m} - média das progênies, CVg, CVe, CVd e CVexp - coeficientes de variação genética, ambiental, dentro de progênies e experimental, \hat{h}^2 , \hat{h}_m^2 e \hat{h}_d^2 - coeficientes de herdabilidade em nível de plantas, em nível de média de progênies e dentro de progênies, \hat{G}_{se} %, \hat{G}_{sd} % e \hat{G}_s % - ganhos genéticos entre progênies, dentro de progênies e total.

TABELA 5 - Contribuição das estimativas das variâncias entre progênies, $\hat{\sigma}_p^2$, ambiental $\hat{\sigma}_e^2$, e dentro de parcelas $\hat{\sigma}_d^2$, em porcentagens da variância fenotípica estimada, para todos as simulações de desbaste e situação real do ensaio.

SITUAÇÃO REAL E SITUAÇÃO DE DESBASTES	PARÂMETROS GENÉTICOS (ESTIMATIVAS)		
	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{\sigma}_d^2$	$\hat{\sigma}_e^2$
E1	13.00	2.09	84.91
E2	6.93	4.52	88.55
E2	5.42	6.57	88.01
SI1	12.35	0.51	87.14
SI2	4.50	4.68	90.82
SI3	4.93	9.42	85.65
SS11	8.79	0.00	91.21
SS12	6.44	2.07	91.49
SS13	1.41	6.70	91.89
SS22	3.76	0.00	96.24
SS23	2.66	4.22	93.11
SS33	3.10	2.09	94.81
SE11	22.73	9.97	67.30
SE12	7.17	9.00	83.83
SE13	5.30	9.93	84.77
SE22	7.56	16.04	76.40
SE23	4.78	8.73	86.49
SE33	10.59	19.78	69.63

GURGEL GARRIDO, L. M. do A. & KAGEYAMA, P. Y. Alterações nas estimativas dos parâmetros de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, em consequência de desbastes.

Por observação da TABELA 2, nota-se que não houve muita variação nas estimativas dos principais parâmetros genéticos, por simulação de desbastes totalmente sistemáticos, efetuados em qualquer das épocas de avaliação da produção de resina. Esse resultado concorda com as conclusões de MATHESON & RAYMOND (1984) quando efetuaram desbaste sistemático, eliminando ruas alternadas. Como exceção, têm-se as estimativas das herdabilidades, para a segunda época de avaliação.

As médias das progênes, nas simulações, foram bastante semelhantes às originais, embora sempre mais altas, com acréscimos de 0,47 % a 1,88 %.

Os desvios padrão da variância entre progênes também se mostraram mais elevados, assim como, os coeficientes de variação experimental, o que já era de se esperar, considerando-se que se reduziu o número de indivíduos dentro das parcelas à metade e se conservou a variação.

Os ganhos genéticos, principalmente, os referentes à seleção dentro de famílias, foram expressivamente menores que nos dados originais devido à intensidade de seleção considerada que passa de 1,54 (seleção de uma planta em dez) para 1,16 (seleção de uma planta em cinco) dentro das parcelas.

Com relação aos resultados apresentados na TABELA 3, em comparação com a TABELA 2, observa-se uma alteração bem maior nas estimativas dos parâmetros genéticos, como os coeficientes de herdabilidade e os coeficientes de variação genética, sensivelmente mais baixos que os originais. A queda nas estimativas desses parâmetros se explica pela diminuição da contribuição das variâncias genéticas entre progênes na formação de variâncias fenotípicas e pelo aumento relativo das variâncias dentro de parcelas, que são ainda mais notáveis quando a simulação e a estimativa dos parâmetros se efetuaram na mesma época, o que pode ser observado na TABELA 5.

As médias das progênes foram sempre maiores que as originais, com acréscimos da ordem de 6,89 % a 8,54 %. Este acréscimo é justificado quando se leva em conta que as simu-

lações de desbastes foram sistemáticas, mas a partir da árvore eleita como a mais produtiva.

A parcela dos ganhos genéticos, que se obtem ignorando as intensidades de seleção e o valor das médias, foi sempre inferior às das observações sem desbaste, sendo geralmente maior o componente dentro de famílias em relação ao componente entre famílias.

Também se mostraram bem mais altos os desvios padrão das variâncias entre progênes. O aumento nos desvios padrão se deve ao menor número de plantas dentro das parcelas, além da maior variação entre as produções dessas plantas, provocada pela seleção da mais produtiva.

Os coeficientes de variação entre parcelas foram menores devido ao decréscimo das variâncias ambientais e acréscimo das médias de progênes. Os valores dos coeficientes de variação dentro de parcelas não sofreram grandes alterações, pois tanto as variâncias dentro de parcelas como as médias das progênes foram mais altas.

As TABELAS 3 e 4 mostram, também, grandes alterações nas estimativas dos parâmetros genéticos nas simulações, porém, com coeficientes de herdabilidade ora maiores, ora menores que os calculados para os dados originais. Quando a simulação de desbaste seletivo e os resultados se referem à mesma época de avaliação, as herdabilidades no sentido restrito apresentam-se bastante superestimadas, devido ao aumento das variâncias genéticas aditivas em relação às variâncias fenotípicas. O mesmo ocorreu com as herdabilidades dentro de famílias, devido aos aumentos das variâncias genéticas aditivas e diminuições das variâncias dentro de parcelas. É esperada a diminuição da variância dentro de parcelas, com o desbaste seletivo. As herdabilidades ao nível de médias, por outro lado, apresentaram-se, em geral, bem menores.

Quanto aos coeficientes de variação genética houve, em geral, uma diminuição em relação às estimativas originais. Essa queda nos coeficientes de variação, apesar do aumento das variâncias genéticas entre progênes, em geral, é devida ao grande acréscimo ocorrido nas médias das progênes, como efeito da seleção. Tais resul-

tados combinam com aqueles alcançados por MATHESON & RAYMOND (1984) nos desbastes seletivos.

Nas estimativas dos ganhos genéticos, ignorando intensidades de seleção e médias, obtiveram-se valores superiores aos dos dados sem desbaste, na seleção e avaliação das épocas 1 e 3, para os componentes entre e dentro de progênies. Nos demais casos os ganhos foram inferiores.

As médias das progênies, nas simulações, foram superiores às originais, com acréscimos da ordem de 11,89 % a 26,00 %.

Também se mostraram bem mais altos os desvios padrão das variâncias entre progênies. O aumento nos desvios padrão se deve ao menor número de plantas dentro das parcelas, resultando em acréscimo no valor das variâncias fenotípicas médias.

Comparando os resultados das TABELAS 3 e 4, notam-se tendências inversas nas alterações sofridas pelos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito e herdabilidade dentro de progênies. Já os coeficientes de herdabilidade média e os coeficiente de variação genética tiveram a mesma tendência de alteração, embora de diferentes grandezas.

Na maioria dos resultados apresentados nas TABELAS 2, 3, e 4, obtiveram-se valores para a relação CV_g/CV_{exp} , bem inferiores nas simulações de desbastes que nos dados originais correspondentes, indicando situação menos vantajosa para realização de seleção. No entanto, cabe ressaltar que, em qualquer das simulações, o número de árvores para seleção dentro de parcelas, está reduzido à metade.

Todos os tipos de desbastes seletivos afetaram significativamente as estimativas de parâmetros genéticos, em maior ou menor grau, fazendo com que seja recomendado o desbaste sistemático para continuar a estudar a evolução destes parâmetros. Como alternativa para atender este objetivo e efetuar a seleção para o programa de melhoramento, propõe-se realizar um dos desbastes seletivos e continuar os estudos de evolução das estimativas dos parâmetros genéticos, con-

siderando para a idade do desbaste as estimativas provenientes da simulação. Em testes de progênies com maior número de repetições, o ideal seria usar duas repetições, com desbastes sistemáticos, para determinação das estimativas dos parâmetros genéticos e as demais, para seleção.

Todas as explicações dadas, para as diversas alterações nos valores das estimativas de parâmetros genéticos nas simulações, se basearam nas equações para obtenção dessas estimativas, extensivamente expostas nos trabalhos de FALCONER (1972), NANSON (1970), WRIGHT (1976), KAGEYAMA & VENCovsky (1979), KAGEYAMA (1980), KAGEYAMA *et al.* (1983), PIREZ (1984), MORAES (1987), GURGEL GARRIDO *et al.* (1986/88) e ROMANELLI (1988).

5 CONCLUSÕES

Em vista dos resultados apresentados, conclui-se:

- a) os coeficientes de herdabilidade e de variação genética e os ganhos genéticos estimados sofrem grandes alterações com o desbaste de 50 % dentro das parcelas, com exceção do desbaste totalmente sistemático;
- b) as respostas às simulações de desbastes do mesmo tipo são mais coerentes quando a simulação e a estimativa dos parâmetros genéticos ocorrem na mesma época;
- c) a recomendação de desbaste visando a não alteração nas estimativas dos parâmetros genéticos, seria para adoção do desbaste totalmente sistemático; no entanto, como se trata de um teste de progênies, que integra um programa de melhoramento, se recomendaria um dos desbastes seletivos e continuar os estudos sobre evolução das estimativas dos parâmetros genéticos, considerando, para a idade do desbaste, as estimativas provenientes da simulação; e
- d) a época a ser escolhida para a seleção do melhor indivíduo por parcela, deve ser aquela onde se encontram os maiores ganhos genéticos dentro de famílias nas observações originais, ou seja, na época da primeira avaliação.

GURGEL GARRIDO, L. M. do A. & KAGEYAMA, P. Y. Alterações nas estimativas dos parâmetros de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, em consequência de desbastes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCO, H. G. & GODOY, H. 1967. *Carta das chuvas do Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto Agrônomico. 18p.
- FALCONER, D. S. 1972. *Introduction to quantitative genetics*. New York, Ronald Press Company. 365p.
- FREITAS, F. G. & SILVEIRA, C. O. 1977. Principais solos sob a vegetação de cerrado e sua aptidão agrícola. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 4, Brasília - DF, 1976. São Paulo, Editora da USP. p. 155-194.
- GURGEL GARRIDO, L. M. DO A.; GARRIDO, M. A. O. & KAGEYAMA, P. Y. 1986/88. Teste de progênies precoce de meios-irmãos de *Pinus elliottii* Eng. var. *elliottii* de árvores superiores para produção de resina. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 20/22:31-39.
- KAGEYAMA, P. Y. 1980. *Variação genética em progênies de uma população de Eucalyptus grandis (Hill) Maiden*. Piracicaba, ESALQ. 125p. (Tese de Doutorado)
- _____. 1983. *Seleção precoce a diferentes idades em progênies de Eucalyptus grandis (Hill) Maiden*. Piracicaba, ESALQ. 147p. (Tese de Livre-Docência)
- KAGEYAMA, P. Y. & VENCOSKY, R. 1979. *Determinação de parâmetros genéticos em espécies florestais*. Piracicaba, ESALQ/USP. 40p. (Apostila do Curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas - Tópicos Especiais de Genética)
- _____.; MORA, A. L.; BARRICHELO, L. E. G.; MIGLIORINI, A. J. & SANSIGOLO, C. A. 1983. *Variação genética para densidade da madeira em progênies de Eucalyptus grandis*. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte - MG, maio 10-15, 1982. *Anais... Silvicultura*, São Paulo, 8(28):318-324.
- MATHESON, A.C. & RAYMOND, C. A. 1984. Effects of thinning in progeny tests on estimates of genetic parameters in *Pinus radiata*. *Silvae Genetica*, Frankfurt, 33(4-5):125-128.
- MORAES, M. L. T. 1987. *Variação genética da densidade básica da madeira em progênies de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden e suas relações com as características de crescimento*. Piracicaba, ESALQ. 115p. (Dissertação de Mestrado)
- NANSON, A. 1970. L'Heritabilité et le gain d'origine génétique dans quelques types d'expériences. *Silvae Genetica*, Frankfurt, 19(4):113-144.
- PIRES, I. E. 1984. *Variabilidade genética em progênies de uma população de Algaroba - *Prasopis juliflora* (SW.) DC - da região de Soledade - Paraíba*. Piracicaba, ESALQ. 94p. (Dissertação de Mestrado)
- ROMANELLI, R. C. 1988. *Variabilidade genética para produção de resina associada às características de crescimento em uma população de Pinus elliottii var. elliottii Engelm. na Região de Itapetininga - SP*. Piracicaba, ESALQ. 101p. (Dissertação de Mestrado)
- WRIGHT, J. W. 1976. *Introduction to forest genetics*. New York, Academic Press. 463p.
- ZOBEL, B. & TALBERT, J. 1984. *Applied forest tree improvement*. New York, John Wiley & Sons. 505p.

ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA DA SERRA DA CANTAREIRA (SP) - NÚCLEO PINHEIRINHO*

João Batista BAITELLO**
Osny Tadeu de AGUIAR**
Finê Thomaz ROCHA**
João Aurélio PASTORE**
Rejane ESTEVES**

RESUMO

Através do método de quadrantes, foram instalados 266 pontos de amostragem, distanciados de 15 m, no Parque Estadual da Cantareira, Núcleo Pinheirinho. A área é coberta por floresta ombrófila densa, com componentes atlânticos e da floresta mesófila do interior. Foram amostradas 978 árvores vivas e 86 mortas ainda em pé. Os indivíduos vivos amostrados estão distribuídos em 141 espécies, 93 gêneros e 45 famílias. O índice de diversidade de Shannon & Wiener foi de 4,13. As famílias mais importantes na área são Euphorbiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Meliaceae, Sapotaceae e Rubiaceae. Os maiores valores de IVI pertencem a espécies dos estratos superiores. A porcentagem de espécies raras foi de 26,9%, pois 38 espécies estavam representadas na amostra por apenas um indivíduo.

Palavras-chave: fitossociologia, floresta ombrófila densa, mata da Cantareira.

ABSTRACT

Using the point center quarter method, it was sampling 266 points, 15 m distant each one on the Cantareira State Park. This area is covered with vegetation from dense umbrophylous type, with plants from Atlantic forest and from the mesophytic forest, characteristic of the inland areas. It was sampled 978 living trees and 86 dead but existing ones. The living trees are distributed in 141 species, 93 genera and 45 families. The Shannon & Wiener diversity index was 4,13. The most important families found in the area were Euphorbiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Sapotaceae and Rubiaceae. The greatest values of IVI concerned to the higher stratum species. The index of rare species was 26,9% (38 species were represented in the sampling by only one tree).

Key words: phytossociology, dense ombrophylous forest, Cantareira forest.

1 INTRODUÇÃO

O Parque Estadual da Cantareira representa um importante patrimônio genético, ecológico e protetor dos mananciais para o Estado e, em particular, para a Capital de São Paulo (BAITELLO *et al.* 1983/85). No que se refere ao potencial de suas espécies vegetais, diversos trabalhos lá realizados fornecem valiosas informações acerca da morfologia, anatomia, fenologia, composição química, usos, ocorrência e alimentação para a fauna (BARBOSA *et al.* 1977/78, BAITELLO 1982, BAITELLO & AGUIAR 1982,

VASCONCELLOS & AGUIAR 1982, BAITELLO *et al.* 1983/85, NAKAOKA & SILVA 1980 e 1982, BORGES FLORSHEIM & BARBOSA 1983/85 e PASTORE 1987).

Preocupados com a preservação da área, NEGREIROS *et al.* (1974) propuseram um plano de manejo com o objetivo de proporcionar o reencontro do homem com a natureza, mediante atividades de caráter científico, educativo e recreacional, resgatando a função social da mesma, dentro de bases conservacionistas.

(*) Aceito para publicação em novembro de 1993.

(**) Instituto Florestal de São Paulo, Caixa Postal 1322 - 01059-970 São Paulo - SP. Trabalho financiado pela FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FAPESP) - Proc. nº 88/3878-3.

Os levantamentos florísticos, já realizados em alguns trechos, revelaram a presença de espécies exclusivas da mata atlântica aliados a elementos da mata semicaducifólia de planalto. Tal fato confere à Serra da Cantareira o caráter de vegetação de transição entre Mata Atlântica e Mata de Planalto. Entretanto, até o momento, não foram levantados parâmetros quantitativos para uma melhor compreensão da estrutura e dinâmica das populações que lá ocorrem. A continuidade dos estudos florísticos e fitossociológicos dará importantes contribuições a fitogeografia e à silvicultura de essências nativas.

O presente trabalho propõe preencher tal lacuna, levantando e analisando os parâmetros qualitativos e quantitativos de um trecho significativo do Parque Estadual da Cantareira, localizado no Município de Mairiporã e conhecido como Pinheirinho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O conhecimento florístico e estrutural das formações florestais no Estado de São Paulo tem aumentado nos últimos anos, principalmente após os trabalhos de MARTINS 1978 e 1979. O autor aplicou, pela primeira vez, o método de quadrantes, ao estudar a composição florística e a estrutura fitossociológica de uma floresta semidecídua de planalto. Anteriormente, o referido método havia sido aplicado apenas em vegetação de cerrado (HEISEKE 1976 e OLIVEIRA & SOUZA 1977).

Os estudos vem sendo desenvolvidos em maior escala nas florestas mesófilas semidecíduas, tanto pelo método de parcelas (GIBBS & LEITÃO FILHO 1978 e BERTONI *et al.* 1988) quanto pelo de quadrantes (MARTINS 1979, GIBBS *et al.* 1980, CAVASSAN *et al.* 1984, BERTONI, 1984, PAGANO & LEITÃO FILHO 1987, PAGANO *et al.* 1987, BAITELLO *et al.* 1988), e outros. Menor atenção foi dada aos estudos florísticos e fitossociológicos em mata atlântica e de transição SILVA 1980, BAITELLO & AGUIAR 1982,

STRUFFALDI DE VUONO 1985 e RODRIGUES 1986).

Verifica-se que, embora algumas das formações estudadas estejam relativamente próximas, existe uma grande riqueza florística, cuja composição pode estar influenciada pelas interfaces que apresentam, e também pelas diferenças conspícuas em função de fatores como: solo, clima, gradientes altitudinais e perturbações de variada ordem. Segundo LEITÃO FILHO (1982), a heterogeneidade florística e de estrutura, no que se refere às matas mesófilas semidecíduas, deve-se à sua ocorrência em áreas de solos e climas variados.

Quanto ao método empregado, existe uma tendência em se aplicar o de quadrantes para levantamentos rápidos, sem prejuízo para a análise e interpretação da fitocenose.

Conforme GIBBS *et al.* (1980), em comparação com o método de parcelas, para uma mesma área, localizada em Mogi Guaçu - SP, o método de quadrantes se apresentou mais rápido e não menos eficiente para as espécies mais frequentes e com as mesmas limitações para as espécies mais raras. Também BERTONI *et al.* (1988), ao empregarem o método de parcelas no Parque Estadual da Vaçununga, Mun. Santa Rita do Passa Quatro - SP, confirmaram as conclusões de MARTINS (1979), que empregou o método de quadrantes para a mesma região.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da Área

O Parque Estadual da Cantareira, com relevo fortemente ondulado a montanhoso, varia de 850 a 1200 m de altitude. Localizado ao norte da Cidade de São Paulo, a 23°22' de latitude Sul (S) e 46°26' de longitude Oeste (W), ocupa uma área de 7900 ha, abrangendo trechos dos municípios de Guarulhos, Caieiras e Mairiporã, além de representar um inestimável acervo florestal para o Estado de São Paulo (FIGURA 1).

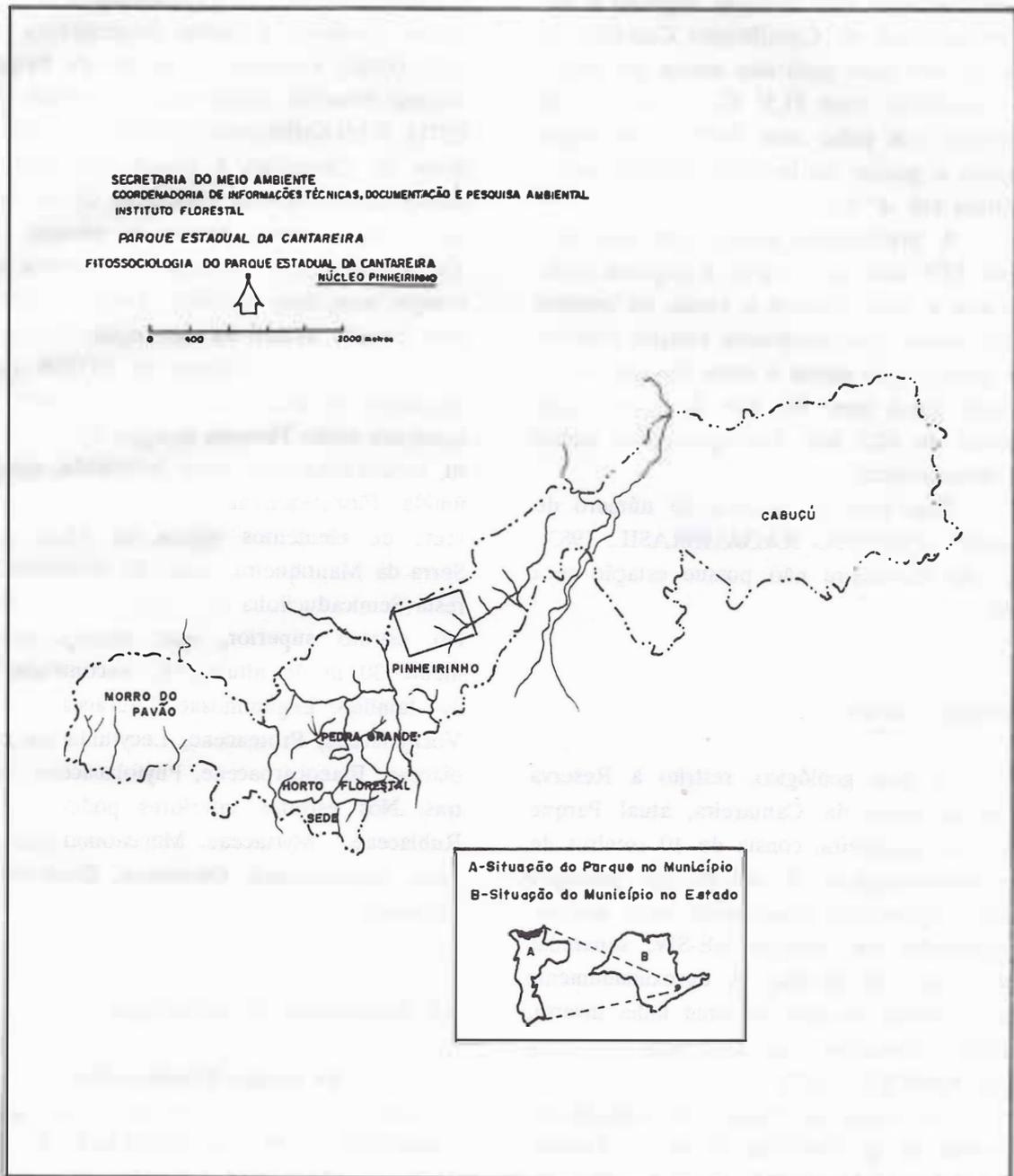


FIGURA 1 - Localização da área de amostragem no Núcleo Pinheirinho, Parque Estadual da Cantareira (SP).

3.2 Clima

O clima é considerado mesotérmico úmido, sem estação seca definida, segundo o Sistema Internacional de Classificação Climática de Köppen. O mês com mais alta média de temperatura é fevereiro, com 21,3° C e a mais baixa foi registrada em julho com 14,7° C. A região está sujeita a geadas no inverno, podendo cair a temperatura até -4° C.

A precipitação anual, com um valor médio de 1570 mm, está sujeita a pequena variação de ano a ano. Durante o verão, de outubro a março, ocorre uma acentuada estação chuvosa, onde a precipitação média é mais elevada em janeiro, com 256,4 mm. No mês de agosto, com uma média de 42,2 mm, foi registrado o menor índice pluviométrico.

Com base no critério do número de "dias secos" (PROJETO RADAMBRASIL, 1983), a Serra da Cantareira não possui estação seca definida.

3.3 Geologia e Solos

O guia geológico, restrito à Reserva Estadual da Serra da Cantareira, atual Parque Estadual da Cantareira, consta de 10 roteiros de estudos macroscópicos. A constituição geológica de maior importância compreende duas deslocamentos orientadas em direção NE-SW, separadas por uma faixa de granito de aproximadamente 800 m. Aparenta tratar-se de uma falha inversa, com filitos intercalados de quartzitos e granito porfírico (KNECHT, 1977).

Os solos do Parque são classificados como sendo do tipo Podzólico Vermelho Amarelo Álico, não hidromórficos, profundidade média de 1 metro, bem drenados, textura argilo-arenosa, com três horizontes. O horizonte A tem textura argilosa, o B é geralmente de cor vermelho amarelo e arenoso e o C, também vermelho-amarelado, com textura mais grosseira de areia, reflexo do intemperismo da rocha (PFEIFER *et al.*, 81/82).

3.4 Vegetação

A Serra da Cantareira localiza-se entre as Serras do Mar, de Paranapiacaba e da Mantiqueira. Conforme a divisão fitogeográfica de RIZZINI (1963), enquadra-se no tipo de Floresta Estacional Mesófila Semidecídua. Segundo o PROJETO RADAMBRASIL (1983), a vegetação da Serra da Cantareira é classificada, fitoecologicamente, como Floresta Ombrófila Densa, categoria que inclui a floresta pluvial da encosta atlântica. Tal classificação é baseada na ausência de uma estação seca bem definida. Mais especificamente está incluída dentro da sub-região Floresta Montana. Segundo os critérios de EITEN (1970), a vegetação da Serra da Cantareira pode ser enquadrada como Floresta Sempre Verde de Planalto, caracterizando-se como latifoliada, subúmida a úmida. Floristicamente, a vegetação é composta tanto de elementos típicos da Mata Atlântica, Serra da Mantiqueira, como de elementos da Floresta Semicaducifolia do Planalto (Mata mesófila). No estrato superior, que alcança aproximadamente 30 m de altura, são encontradas árvores das famílias: Leguminosae, Lauraceae, Meliaceae, Vochysiaceae, Proteaceae, Lecythidaceae, Euphorbiaceae, Elaeocarpaceae, Phytolacaceae, entre outras. Nos estratos inferiores podemos destacar: Rubiaceae, Myrtaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Monimiaceae, Olacaceae, Euphorbiaceae e Meliaceae.

3.5 Amostragem Fitossociológica

O estudo fitossociológico da área foi efetuado através do método de quadrantes (MARTINS, 1991 e COTTAM & CURTIS, 1956), com ligeiras modificações.

A área selecionada denomina-se "Pinheirinho" e é cortada em toda sua extensão por uma estrada de serviço pouco utilizada. Sua cobertura vegetal vem sendo protegida desde a passagem da área para a administração do Estado, em 1900. No passado houve retirada de madeiras de lei e outras de interesse, em especial nas bor-

das da mata, ao longo da estrada. Mais para o interior não são notadas alterações significativas. Observa-se que trechos foram alterados e estão em processo de recuperação, devido à grande geada que ocorreu em 1975. Nesses locais o processo de recuperação é difícil, face a presença de extensas touceiras de taquara que impedem o estabelecimento das pioneiras. O impedimento do processo normal de sucessão tem acarretado em algumas regiões da mata o predomínio de espécies que inibem o desenvolvimento mesmo das espécies mais agressivas.

Os pontos foram alocados a partir de ambos os lados da estrada que percorre a área.

O número de pontos em cada picada foi aleatório, mas em média foram utilizados 10 pontos.

A distância entre os pontos obteve-se após a medição de aproximadamente 80 árvores, ao longo de uma direção. Duplicou-se o valor máximo encontrado, obtendo a distância de 15 metros (MARTINS, 1991; SILVA & LEITÃO FILHO, 1982). A partir do valor de distância entre pontos adotou-se 20 m para distância entre picadas.

Os pontos foram demarcados com estacas de madeira pintadas, para melhor visualização.

Em cada ponto estabeleceram-se os quadrantes com o auxílio de uma cruzeta de madeira, orientação foi a mesma em todo o levantamento, sempre voltada para o ponto seguinte com a ajuda de uma bússola de direção.

Todas as picadas foram abertas com a ajuda da bússola, fazendo-se a amostragem na forma de "espinha de peixe", tendo como linha mestra a estrada de serviço.

Em cada ponto selecionaram-se os indivíduos de cada quadrante que estavam mais próximos ao ponto, com diâmetro ao nível do peito (DAP) igual ou maior que 10 cm. Todos os indivíduos amostrados foram marcados com plaqueta de alumínio numerada e amarrada ao tronco com linha de nylon. Tomou-se a distância do ponto ao indivíduo amostrado, com o cuidado de incluir o valor do raio do círculo descrito pela

secção transversal do tronco. A medida do DAP deu-se através de fita diamétrica, sempre a 1,30 m do solo. Troncos com mais de uma bifurcação abaixo de 1,30 m foram medidos individualmente e calculadas as respectivas áreas basais através do Programa Ponto (FITOPAC) desenvolvido pelo Prof. Dr. George John Shepherd - Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais - Universidade de Campinas (SP). Além das árvores vivas, foram consideradas as árvores mortas ainda em pé, mais próximas ao ponto em cada quadrante, medindo-se igualmente distância e diâmetro. Tal procedimento dá subsídios à interpretação da dinâmica da floresta estudada.

As alturas dos primeiros indivíduos foram tomadas com uma régua telescópica e as seguintes foram estimadas por comparação. Mediu-se a altura total da árvore, incluindo portanto o fuste e a copa.

O material botânico foi coletado com a ajuda de uma tesoura de poda alta, escalador com espora e cinturão de segurança, e, nos casos mais difíceis, derrubou-se o material com estilingue comum.

Todo o material botânico coletado foi processado segundo as técnicas usuais e estão depositados no Herbário D. Bento Pickel (SPSF) do Instituto Florestal de São Paulo.

A identificação foi efetuada através da ajuda da bibliografia especializada, comparação com coleções de herbários e consulta a especialistas.

A amostragem abrangeu 266 pontos, totalizando 1.064 indivíduos arbóreos.

3.6 Parâmetros Fitossociológicos

Estimaram-se os parâmetros fitossociológicos através do Programa Ponto (FITOPAC), desenvolvido pelo Prof. Dr. George John Shepherd do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais da Unicamp.

Os parâmetros utilizados e seus respectivos conceitos e fórmulas estão de acordo com MARTINS (1991), com ligeiras modificações.

$$FAi = pi/PT \cdot 100$$

$$FRi = FAi/FAT \cdot 100$$

$$DAi = ni/N \cdot DTA$$

$$DTA = U/AM$$

$$AM = (\sum dci/N)^2$$

$$DRi = ni/N \cdot 100$$

$$DoAi = DAi \cdot ABmi$$

$$ABmi = \sum ABi/ni$$

$$DoRi = \sum ABi/ABT \cdot 100$$

$$ABT = \sum ABi$$

$$IVi = DRi + FRi + DoRi$$

$$IVCi = DRi + DoRi$$

onde:

FAi é a frequência absoluta da espécie i

FRi é a frequência relativa da espécie i

pi é o número de pontos com a presença da espécie

PT é o número total de pontos amostrados

FAT é a frequência absoluta total

DAi é a densidade absoluta ou por área da espécie i

DTA é a densidade total por área das espécies amostradas

ni é o número de indivíduos amostrados da espécie i

N é o número total de indivíduos amostrados

U é a unidade de área (1 ha = 10.000 m²)

AM é a área média

dci é a distância corrigida do indivíduo ao ponto

DRi é a densidade relativa da espécie i

DoAi é a dominância absoluta da espécie i

ABi é a área basal da espécie i

DoRi é a dominância relativa da espécie i

ABT é a área basal total

ABmi é a área basal média da espécie i

IVi é o índice de valor de importância

IVC é o índice de valor de cobertura.

Para o cálculo da área basal utilizaram-se as medições de diâmetro feitas com fita diamétrica, através da fórmula $ABi = D^2 \cdot \pi/4$.

Para avaliar a heterogeneidade florística da área estudada e compará-la com outras formações brasileiras, adotou-se o índice de diver-

sidade de Shannon & Wiener, segundo SMITH (1974).

Tal índice é expresso pela fórmula:

$$H' = -\sum pi \cdot \ln pi \quad \text{onde } pi = \frac{ni}{N}$$

ni = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos amostrados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na TABELA 1 é apresentada a relação de famílias, gêneros e espécies, amostradas no Parque Estadual da Cantareira (SP), Núcleo Pinheirinho. Ao todo são amostradas 141 espécies, 93 gêneros e 45 famílias (uma ainda sem identificação).

Nas TABELAS 2 e 3 relacionaram-se as espécies e as famílias em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância (IVI). Nota-se que nem sempre um grande número de indivíduos de uma espécie assegura-lhe um alto valor de IVI. Foram amostrados em 266 pontos, 1064 indivíduos, sendo 978 árvores vivas e 86 mortas, ainda em pé (91,92 % e 8,08 % respectivamente).

A distância média encontrada foi de 4,0 metros. A partir de um diâmetro mínimo de 10,0 cm, verificou-se que a densidade total por hectare foi de 624,37 indivíduos, resultando em uma área basal total de 81,56 m² e uma área basal por hectare de 47,86 m². Os valores de distância média e da densidade total sofrem forte influência do diâmetro mínimo estabelecido. MARTINS (1991) encontrou para uma mata de planalto (mata mesófila) uma distância média de 1,9 m. e densidade total por área de 2576,98 árvores/ha, utilizando um DAP mínimo de 5,0 cm.

O maior diâmetro medido na amostra pertence à espécie *Euplassa cantareirae*, o carvalho-nacional, com 121,00 cm ao nível do DAP. Interessante notar que a área estudada é o topótipo da espécie. A altura máxima corresponde à indivíduos das espécies *Qualea glaziovii* (pau-terra) e *Sloanea monosperma* (urucum-do-mato), ambos com 28,0 m. Porém, as espécies citadas

apresentam baixos valores de frequência relativa (respectivamente 0,41 para o carvalho-nacional e 0,52 para as outras duas). Também, para essas

espécies, os valores de IVI foram baixos, a saber: 2,37 para *Euplassa cantareirae*, 2,54 para *Qualea glaziovii* e 1,83 para *Sloanea monosperma*

TABELA 1 - Relação das espécies arbóreas e as respectivas famílias, amostradas no estudo fitossociológico realizado no Parque Estadual da Cantareira (SP) - Núcleo Pinheirinho.

Família/espécie	Família/espécie
ANACARDIACEAE <i>Tapirira guianensis</i> Aublet	COMBRETACEAE <i>Terminalia glabrescens</i> Martius
ANNONACEAE <i>Guatteria nigrescens</i> R. E. Fries <i>Rollinia exalbida</i> (Vell.) Martius <i>Rollinia mucosa</i> (Jacquin) Baill. <i>Rollinia sericea</i> (R. E. Fries) R. E. Fries	COMPOSITAE Indeterminada 1 <i>Vernonia diffusa</i> Less. <i>Vernonia puberula</i> Less.
APOCYNACEAE <i>Aspidosperma olivaceum</i> M. Arg.	CUNONIACEAE <i>Lamanonia speciosa</i> (Camb.) L. B. Smith
AQUIFOLIACEAE <i>Ilex</i> sp.	CYATHEACEAE <i>Cyathea</i> sp.
ARALIACEAE <i>Gilbertia heterophylla</i> E. March. <i>Didymopanax angustissima</i> E. March. <i>Didymopanax calvum</i> (Cham.) Decne & Planch.	ELAEOCARPACEAE <i>Sloanea guianensis</i> (Aublet) Benth. <i>Sloanea monosperma</i> Vell.
BORAGINACEAE <i>Cordia sellowiana</i> Cahm.	EUPHORBIACEAE <i>Alchornea triplinervia</i> M. Arg. <i>Croton floribundus</i> Spreng. <i>Croton macrobothrys</i> Baill. <i>Croton salutaris</i> Casar. <i>Hieronima alchorneooides</i> F. Allem. <i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax. <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Loepf & Endl.
BURSERACEAE <i>Protium heptaphyllum</i> (Aublet) March.	FLACOURTIACEAE <i>Casearia obliqua</i> Spreng. <i>Casearia sylvestris</i> Sw.
CARICAEAE <i>Jacaratia heptaphylla</i> (Vell.) A. DC.	GUTTIFERAE <i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch.
CELASTRACEAE <i>Maytenus alaternoides</i> Reiss. <i>Maytenus evonymoides</i> Reiss.	ICACINACEAE <i>Citronella megaphylla</i> (Miers.) Howard
CHRYSOBALANACEAE <i>Hirtella hebeclada</i> Moric.	

continua

continuação TABELA 1

Família/espécie	Família/espécie
INDETERMINADA	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE
Indeterminada	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Martius
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Martius) Macbr.
LAURACEAE	MALPIGHIACEAE
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Meissn.) Kosterm.	
<i>Cinnamomum</i> sp. 1	MELASTOMATACEAE
<i>Cinnamomum</i> sp. 2	<i>Miconia candoleana</i> Triana
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.
<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	<i>Tibouchina</i> sp.
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	
<i>Nectandra membranaceae</i> (Swartz) Grisebach	MELIACEAE
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Martius ssp. canjerana
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl. ssp.
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez.	<i>tuberculata</i> (Vell.) Penn.
<i>Ocotea kuhlmanii</i> Vattimo	<i>Trichilia silvatica</i> C. DC.
<i>Ocotea frondosa</i> (Meissn.) Mez	
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	MONIMIACEAE
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo	<i>Mollinedia elegans</i> Tul.
<i>Ocotea</i> sp. 1	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perk.
<i>Ocotea</i> sp. 2	<i>Mollinedia uleana</i> Perk.
<i>Ocotea</i> sp. 3	<i>Siparuna</i> sp.
<i>Ocotea</i> sp. 4	
LECYTHIDACEAE	MORACEAE
<i>Cariniana estrellensis</i> (Radd.) O. Kuntze	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaudich.
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Ficus insipida</i> Wild.
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	<i>Ficus luschnatiana</i> (Miq.) Miq.
<i>Sclerolobium denudatum</i> Vog.	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanjow
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	MYRISTICACEAE
<i>Platymiscium floribundus</i> Vog.	<i>Virola oleifera</i> A. C. Smith

continua

continuação TABELA 1

Família/espécie	Família/espécie
MYRSINACEAE	OLEACEAE
<i>Cybianthus</i> sp.	<i>Linociera arborea</i> Eichl.
<i>Rapanea gardneriana</i> (A. DC.) Mez	<i>Linociera mandioccana</i> Eichl.
<i>Rapanea umbellata</i> (Martius) Mez	
MYRTACEAE	PALMAE
<i>Calycorectes riedelianum</i> Berg	<i>Euterpe edulis</i> Martius
<i>Calyptranthes grandifolia</i> Berg	
<i>Calyptranthes lucida</i> Martius ex DC.	PROTEACEAE
<i>Calyptranthes</i> sp. 1	<i>Euplassa cantareirae</i> Sleum.
<i>Eugenia beaurepaireana</i> Kiaersk.	
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	ROSACEAE
<i>Eugenia cereja</i> Legr.	<i>Prunus sellowii</i> Koehne
<i>Eugenia</i> sp. 1	
<i>Eugenia</i> sp. 2	RUBIACEAE
<i>Eugenia</i> sp. 3	<i>Bathysa australis</i> (St. Hil.) Hook f.
<i>Marlierea silvatica</i> (Gardn.) Kiaersk.	<i>Palicourea</i> sp.
<i>Marlierea</i> sp.	<i>Posoqueria acutifolia</i> Martius
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	<i>Psychotria</i> sp. 1
<i>Myrcia richardiana</i> Berg. var. <i>richardiana</i>	<i>Psychotria suterella</i> M. Arg.
<i>Myrcia</i> sp. 1	<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Muell.
<i>Myrcia</i> sp. 2	
<i>Myrcia</i> sp. 3	RUTACEAE
<i>Myrcia tenuivenosa</i> Kiaersk.	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
<i>Myrciaria</i> sp. 1	
Myrtaceae 1	SAPINDACEAE
Myrtaceae 2	<i>Cupania oblongifolia</i> Martius
Myrtaceae 3	<i>Cupania rubiginosa</i> Radlk.
Myrtaceae 4	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.
Myrtaceae 5	<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk
Myrtaceae 6	
Myrtaceae 7	SAPOTACEAE
NYCTAGINACEAE	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Martius & Eichl.) Engler
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist
	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Martius
OLACACEAE	<i>Pouteria ciliolata</i> (Engl.) Dubard
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	<i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk.

continua

continuação TABELA 1

Família/espécie	Família/espécie
SOLANACEAE	VERBENACEAE
<i>Solanum inaequale</i> Vell.	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.
SYMPLOCACEAE	VOCHYSIACEAE
<i>Symplocos celastrinea</i> Martius	<i>Qualea selloi</i> Warm.
<i>Symplocos frondosa</i> Brand.	<i>Vochysia magnifica</i> Warm.
<i>Symplocos</i> sp.	
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	

TABELA 2 - Ordenação das espécies amostradas no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Pinheirinho (SP) de acordo com o índice de valor de importância (IVI). N - número de indivíduos; FA - frequência absoluta (%); ABi/HA - área basal por hectare (m²); ABm - Área basal média por hectare (m²); DR - densidade relativa (%); DOR - dominância relativa (%); FR - frequência relativa (%); IVC - índice do valor de cobertura.

Espécie	IVI	N	FA	ABi/HA	ABm	DR	DOR	FR	IVC
<i>Alchornea triplinervia</i>	38.28	105	28.57	16.7601	0.1596	9.87	20.55	7.86	30.42
Mortas	23.68	86	27.07	6.6487	0.0773	8.08	8.15	7.45	16.24
<i>Cabralea canjerana</i>	16.84	51	18.80	5.6067	0.1099	4.79	6.87	5.17	11.67
<i>Ocotea catharinensis</i>	13.68	42	13.15	4.9828	0.186	3.95	6.11	3.62	10.06
<i>Bathysa australis</i>	10.41	41	14.66	2.0560	0.0510	3.85	2.52	4.03	6.37
<i>Heisteria silvianii</i>	10.29	43	14.66	1.08039	0.0420	4.04	2.21	4.03	6.25
<i>Cyathea</i> sp.	8.77	46	12.78	0.7562	0.0164	4.32	0.93	3.52	5.25
<i>Cinnamomum</i> sp. 1	8.52	17	6.39	4.2116	0.2477	1.60	5.16	1.76	6.76
<i>Ecclinusa ramillora</i>	6.63	29	9.40	1.0738	0.0370	2.73	1.32	2.59	4.04
<i>Guapira opposita</i>	5.31	23	8.65	0.6304	0.0274	2.16	0.77	2.38	2.93
<i>Cedrela fissilis</i>	5.15	12	4.14	2.3527	0.1961	1.13	2.88	1.14	4.01
<i>Mollinedia uleana</i>	4.82	23	7.52	0.4853	0.0211	2.16	0.60	2.07	2.76
<i>Cupania oblongifolia</i>	4.75	17	6.02	1.2223	0.0719	1.60	1.50	1.65	3.10
<i>Croton macrobotryis</i>	4.63	19	6.02	0.9706	0.0511	1.79	1.19	1.65	2.98
<i>Cordia sellowiana</i>	4.63	18	6.39	0.9592	0.0533	1.69	1.18	1.76	2.87
<i>Cryptocarya moschata</i>	4.54	18	6.39	0.8874	0.0493	1.69	1.09	1.76	2.78
<i>Pouteria ciliolata</i>	3.93	16	6.02	0.6305	0.0394	1.50	0.77	1.65	2.28
<i>Cupania rubiginosa</i>	3.82	14	5.26	0.8652	0.0618	1.32	1.06	1.45	2.38
<i>Sloanea guianensis</i>	3.33	7	2.63	1.5851	0.2264	0.66	1.94	0.72	2.60
<i>Myrcia pubipetala</i>	3.28	15	5.64	0.2622	0.0175	1.41	0.32	1.55	1.73
<i>Inga sessilis</i>	3.20	14	4.51	0.5286	0.0378	1.32	0.65	1.24	1.96
<i>Tovomitopsis paniculata</i>	2.92	11	4.14	0.6133	0.0558	1.03	0.75	1.14	1.79
<i>Cinnamomum</i> sp. 2	2.71	7	2.63	1.0822	0.1546	0.66	1.33	0.72	1.98
<i>Ocotea</i> sp. 1	2.55	7	2.63	0.9536	0.1362	0.66	1.17	0.72	1.83
<i>Qualea glaziovii</i>	2.54	5	1.88	1.2675	0.2535	0.47	1.55	0.52	2.02
<i>Lamanonia speciosa</i>	2.47	6	1.88	1.1299	0.1883	0.56	1.39	0.52	1.95
<i>Casearia sylvestris</i>	2.41	10	3.76	0.3559	0.0356	0.94	0.44	1.03	1.38
<i>Posoqueria acutifolia</i>	2.40	11	4.14	0.1857	0.0169	1.03	0.23	1.14	1.26
<i>Ocotea aciphylla</i>	2.39	9	3.01	0.5876	0.0653	0.85	0.72	0.83	1.57
<i>Euplassa cantareirae</i>	2.37	4	1.50	1.2906	0.3226	0.38	1.58	0.41	1.96
<i>Didymopanax angustissimum</i>	2.34	6	2.26	0.9426	0.1571	0.56	1.16	0.62	1.72
<i>Hirtella hebeclada</i>	2.07	8	3.01	0.4014	0.0502	0.75	0.49	0.83	1.24
<i>Diploon cuspidatum</i>	2.05	7	2.63	0.5476	0.0782	0.66	0.67	0.72	1.33
<i>Rapanea umbellata</i>	2.02	9	3.38	0.2012	0.0224	0.85	0.25	0.93	1.09

continua

continuação TABELA 2

Espécie	IVI	N	FA	ABi/HA	ABm	DR	DOR	FR	IVC
<i>Hieronima alchorneoides</i>	1.99	8	2.63	0.4201	0.5250	0.75	0.52	0.72	1.27
<i>Maytenus alaternoides</i>	1.91	8	3.01	0.2668	0.0333	0.75	0.33	0.83	1.08
<i>Sloanea monosperma</i>	1.83	5	1.88	0.6851	0.1370	0.47	0.84	0.52	1.31
<i>Ocotea frondosa</i>	1.77	5	1.88	0.6390	0.1278	0.47	0.78	0.52	1.25
<i>Vochysia magnifica</i>	1.73	7	2.26	0.3703	0.0529	0.66	0.45	0.62	1.11
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1.73	7	2.63	0.2802	0.0400	0.66	0.34	0.72	1.00
<i>Solanum inaequale</i>	1.72	8	2.63	0.2030	0.0254	0.75	0.25	0.72	1.00
<i>Croton salutaris</i>	1.72	8	1.88	0.3673	0.0459	0.75	0.45	0.52	1.20
<i>Croton floribundus</i>	1.70	7	2.63	0.2562	0.0366	0.66	0.31	0.72	0.97
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1.67	5	1.88	0.5570	0.1140	0.47	0.68	0.52	1.15
<i>Eugenia</i> sp. 1	1.57	7	2.63	0.1523	0.0218	0.66	0.19	0.72	0.84
<i>Pouteria gardneriana</i>	1.57	6	1.88	0.3949	0.0658	0.56	0.48	0.52	1.05
<i>Calyptranthes lucida</i>	1.49	7	2.63	0.0901	0.0129	0.66	0.11	0.72	0.77
<i>Guatteria nigrescens</i>	1.46	6	2.26	0.2263	0.0377	0.56	0.28	0.62	0.84
<i>Sapium glandulatum</i>	1.43	3	1.88	0.3621	0.0724	0.47	0.44	0.52	0.91
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	1.37	5	1.88	0.3120	0.0624	0.47	0.38	0.52	0.85
<i>Maytenus evonymoides</i>	1.33	4	1.50	0.4428	0.1107	0.38	0.54	0.41	0.92
<i>Eugenia</i> sp. 2	1.32	6	2.26	0.1076	0.0170	0.56	0.13	0.62	0.70
<i>Casearia obliqua</i>	1.31	6	1.88	0.1842	0.0307	0.56	0.23	0.52	0.79
<i>Rollinia sericea</i>	1.29	5	1.88	0.2498	0.0500	0.47	0.31	0.52	0.78
<i>Sorocea bonplandii</i>	1.28	6	2.26	0.7820	0.0130	0.56	0.10	0.62	0.66
<i>Ficus insipida</i>	1.25	2	0.75	0.6999	0.3500	0.19	0.86	0.21	1.05
<i>Calycorectes riedelianum</i>	1.18	5	1.88	0.1590	0.0318	0.47	0.19	0.52	0.66
<i>Guarea macrophylla</i> ssp.tuberculata	1.17	5	1.88	0.1533	0.0307	0.47	0.19	0.52	0.66
<i>Jacaratia heptaphylla</i>	1.13	5	1.88	0.1158	0.0232	0.47	0.14	0.52	0.61
<i>Myrcia tenuivenosa</i>	1.13	5	1.88	0.1142	0.0228	0.47	0.14	0.52	0.61
<i>Ilex</i> sp.	1.13	1	0.38	0.7574	0.7574	0.09	0.93	0.10	1.02
<i>Sclerolobium denudatum</i>	1.12	3	0.38	0.4296	0.1432	0.09	0.53	0.31	0.81
<i>Didymopanax calvum</i>	1.08	4	0.38	0.2371	0.0593	0.09	0.29	0.41	0.67
<i>Copaifera trapezifolia</i>	1.06	3	0.38	0.3855	0.1285	0.09	0.47	0.31	0.75
<i>Cariniana estrellensis</i>	1.05	1	0.38	0.6940	0.09	0.85	0.10	0.94	
<i>Symplocos frondosa</i>	1.03	4	0.38	0.1946	0.0487	0.09	0.24	0.41	0.61
<i>Myrtaceae</i> 2	0.95	4	0.38	0.1322	0.0330	0.09	0.16	0.41	0.54
<i>Ocotea pulchella</i>	0.94	2	0.38	0.4407	0.2203	0.09	0.54	0.21	0.73
<i>Tapirira guianensis</i>	0.90	2	0.38	0.4153	0.2076	0.09	0.51	0.21	0.70
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	0.88	3	0.38	0.2366	0.0789	0.09	0.29	0.31	0.57
<i>Gilbertia heterophylla</i>	0.87	4	0.38	0.0646	0.0162	0.09	0.08	0.41	0.46
<i>Ocotea silvestris</i>	0.86	4	0.38	0.0585	0.0146	0.09	0.07	0.41	0.45

continua

continuação TABELA 2

Espécie	IVI	N	FA	ABi/HA	ABm	DR	DOR	FR	IVC
<i>Myrcia</i> sp. 2	0.86	4	0.38	0.0577	0.0144	0.09	0.07	0.41	0.45
<i>Mollinedia clavigera</i>	0.85	4	0.38	0.0515	0.0129	0.09	0.06	0.41	0.44
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0.84	1	0.38	0.5217	0.09	0.64	0.10	0.73	
<i>Cryptocarya saligna</i>	0.77	3	0.38	0.1441	0.0480	0.09	0.18	0.31	0.46
<i>Ocotea kuhlmanii</i>	0.77	3	0.38	0.1435	0.0478	0.09	0.18	0.31	0.46
<i>Miconia candoleana</i>	0.75	3	0.38	0.2117	0.0706	0.09	0.26	0.21	0.54
<i>Rudgea gardenioides</i>	0.70	3	0.38	0.0896	0.0299	0.09	0.11	0.31	0.39
<i>Citronella megaphylla</i>	0.70	3	0.38	0.0873	0.0291	0.09	0.11	0.31	0.39
<i>Platymiscium floribundus</i>	0.68	2	0.38	0.2311	0.1155	0.09	0.28	0.21	0.47
<i>Psychotria</i> sp. 1	0.67	3	0.38	0.0602	0.0201	0.09	0.07	0.31	0.36
<i>Vernonia diffusa</i>	0.65	3	0.38	0.0502	0.0167	0.09	0.06	0.31	0.34
<i>Mollinedia schottiana</i>	0.675	3	0.38	0.0454	0.0151	0.09	0.06	0.31	0.34
<i>Trichilia silvatica</i>	0.64	3	0.38	0.0435	0.0145	0.09	0.05	0.31	0.34
<i>Protium heptaphyllum</i>	0.64	2	0.38	0.1986	0.0993	0.09	0.24	0.21	0.43
<i>Ocotea</i> sp. 3	0.64	3	0.38	0.0354	0.0118	0.09	0.04	0.31	0.33
<i>Calyptanthes grandifolia</i>	0.63	3	0.38	0.0322	0.0107	0.09	0.04	0.31	0.32
<i>Terminalia glabrescens</i>	0.63	2	0.38	0.1908	0.0954	0.09	0.23	0.21	0.42
<i>Nectandra membranaceae</i>	0.57	3	0.38	0.0673	0.0224	0.09	0.08	0.21	0.36
<i>Mouriri chamissoana</i>	0.56	2	0.38	0.1323	0.0661	0.09	0.16	0.21	0.35
<i>Eugenia cereja</i>	0.54	2	0.38	0.1158	0.0579	0.09	0.14	0.21	0.33
<i>Rollinia mucosa</i>	0.53	2	0.38	0.1116	0.0558	0.09	0.14	0.21	0.32
<i>Myrcia richardiana</i>	0.50	2	0.38	0.0860	0.0430	0.09	0.11	0.21	0.29
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0.50	2	0.38	0.0852	0.0426	0.09	0.10	0.21	0.29
<i>Symplocos uniflora</i>	0.50	2	0.38	0.0838	0.0419	0.09	0.10	0.21	0.29
<i>Eugenia cerasiflora</i>	0.49	2	0.38	0.7860	0.0393	0.09	0.10	0.21	0.28
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0.49	1	0.38	0.2376	0.2376	0.09	0.29	0.10	0.39
<i>Ficus luschnatiana</i>	0.48	2	0.38	0.0703	0.0351	0.09	0.09	0.21	0.27
<i>Prunus sellowii</i>	0.47	2	0.38	0.0587	0.0294	0.09	0.07	0.21	0.26
<i>Virola oleifera</i>	0.46	2	0.38	0.500	0.0250	0.09	0.06	0.21	0.25
Myrtaceae 4	0.46	2	0.38	0.0498	0.0249	0.09	0.06	0.21	0.25
<i>Mollinedia elegans</i>	0.44	2	0.38	0.0401	0.0201	0.09	0.05	0.21	0.24
<i>Ocotea glaziovii</i>	0.44	2	0.38	0.0370	0.0185	0.09	0.05	0.21	0.23
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0.44	2	0.38	0.0360	0.0180	0.09	0.04	0.21	0.23
<i>Matayba juglandifolia</i>	0.43	2	0.38	0.0308	0.0154	0.09	0.04	0.21	0.23
<i>Eugenia</i> sp. 3	0.43	2	0.38	0.0268	0.0134	0.09	0.03	0.21	0.22
<i>Marlierea</i> sp.	0.42	2	0.38	0.0212	0.0106	0.09	0.03	0.21	0.21
<i>Vernonia puberula</i>	0.39	1	0.38	0.1534	0.1534	0.09	0.19	0.21	0.28
<i>Rapanea gardneriana</i>	0.37	1	0.38	0.1432	0.1432	0.09	0.18	0.10	0.27

continua

continuação TABELA 2

Espécie	IVI	N	FA	ABi/HA	ABm	DR	DOR	FR	IVC
<i>Myrtaceae</i> 7	0.32	1	0.38	0.1035	0.1035	0.09	0.13	0.10	0.22
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	0.31	1	0.0892	0.0892	0.09	0.11	0.10	0.20	
<i>Symplocos</i> sp.	0.28	1	0.38	0.0670	0.0670	0.09	0.08	0.10	0.18
<i>Myrtaceae</i> 5	0.27	1	0.38	0.0568	0.0568	0.09	0.07	0.10	0.16
<i>Myrtaceae</i> 1	0.27	1	0.38	0.0552	0.0552	0.09	0.07	0.10	0.16
<i>Myrtaceae</i> 3	0.26	1	0.38	0.0479	0.0479	0.09	0.06	0.10	0.15
<i>Ocotea</i> sp. 4	0.24	1	0.38	0.0380	0.0380	0.09	0.05	0.10	0.14
<i>Cybianthus</i> sp.	0.24	1	0.38	0.0346	0.0346	0.09	0.04	0.10	0.14
<i>Myrtaceae</i> 6	0.23	1	0.38	0.0284	0.0284	0.09	0.03	0.10	0.13
<i>Tibouchina</i> sp.	0.23	1	0.38	0.0254	0.0254	0.09	0.03	0.10	0.13
<i>Rollinia exalbida</i>	0.23	1	0.38	0.0227	0.0227	0.09	0.03	0.10	0.12
<i>Ocotea</i> sp. 2	0.22	1	0.38	0.0214	0.0214	0.09	0.03	0.10	0.12
Indeterminada 1	0.22	1	0.38	0.0189	0.0189	0.09	0.02	0.10	0.12
<i>Myrcia</i> sp. 1	0.22	1	0.38	0.0189	0.0189	0.09	0.02	0.10	0.12
<i>Linociera mandioccana</i>	0.22	1	0.38	0.0184	0.0184	0.09	0.02	0.10	0.12
<i>Aniba firmula</i>	0.22	1	0.38	0.0181	0.0181	0.09	0.02	0.10	0.12
<i>Ocotea odorifera</i>	0.22	1	0.38	0.0177	0.0177	0.09	0.02	0.10	0.12
Indeterminada	0.22	1	0.38	0.0172	0.0172	0.09	0.02	0.10	0.12
<i>Symplocos celastrinea</i>	0.22	1	0.38	0.0172	0.0172	0.09	0.02	0.10	0.12
<i>Myrciaria</i> sp. 1	0.22	1	0.38	0.0161	0.0161	0.09	0.02	0.10	0.11
<i>Psychotria suterella</i> M. Arg.	0.21	1	0.38	0.0143	0.0143	0.09	0.02	0.10	0.11
<i>Chlorophora tinctoria</i>	0.21	1	0.38	0.0141	0.0141	0.09	0.02	0.10	0.11
<i>Euterpe edulis</i>	0.21	1	0.38	0.0133	0.0133	0.09	0.02	0.10	0.11
<i>Endlicheria paniculata</i>	0.21	1	0.38	0.0119	0.0119	0.09	0.01	0.10	0.11
<i>Calyptanthus</i> sp. 1	0.21	1	0.38	0.0117	0.0117	0.09	0.01	0.10	0.11
<i>Marlierea silvatica</i>	0.21	1	0.38	0.0113	0.0113	0.09	0.01	0.10	0.11
<i>Eugenia beaurepaireana</i>	0.21	1	0.38	0.0113	0.0113	0.09	0.01	0.10	0.11
<i>Palicourea</i> sp.	0.21	1	0.38	0.0111	0.0111	0.09	0.01	0.10	0.11
<i>Siparuna</i> sp.	0.21	1	0.38	0.0102	0.0102	0.09	0.01	0.10	0.11
<i>Myrcia</i> sp. 3	0.21	1	0.38	0.0102	0.0102	0.09	0.01	0.10	0.11
<i>Aegiphila sellowiana</i>	0.21	1	0.38	0.0097	0.0097	0.09	0.01	0.10	0.11
<i>Linociera arborea</i>	0.21	1	0.38	0.0092	0.0092	0.09	0.01	0.10	0.11

TABELA 3 - Ordenação das famílias amostradas no estudo fitossociológico do Parque Estadual da Cantareira (SP), Núcleo Pinheirinho, de acordo com o índice de valor de importância (IVI); N - número de indivíduos; NSP - número de espécies; FA - frequência absoluta (%); DR - densidade relativa (%); DOR - dominância relativa (%); FR - frequência relativa (%); IVC - índice de valor de cobertura.

Família	IVI	N	NSP	FA	DR	DOR	FR	IVC
Euphorbiaceae	50.26	153	7	40.60	14.38	24.12	11.76	38.50
Lauraceae	43.40	136	21	42.11	12.78	18.42	12.20	31.20
Mortas	24.80	86	1	27.07	8.08	8.15	7.84	16.23
Meliaceae	23.64	71	4	24.06	6.67	10.00	6.97	16.67
Myrtaceae	17.22	79	26	25.94	7.42	2.28	7.52	9.70
Rubiaceae	14.81	61	6	21.43	5.64	2.96	6.21	8.60
Sapotaceae	14.22	60	5	18.05	5.64	3.35	5.23	8.99
Sapindaceae	10.84	40	4	14.29	3.76	2.94	4.14	6.70
Olacaceae	10.50	43	1	14.66	4.04	2.21	4.25	6.25
Cyatheaceae	8.95	46	1	12.78	4.32	0.93	3.70	5.25
Monimiaceae	7.04	33	5	10.90	3.10	0.78	3.16	3.88
Nyctaginaceae	5.44	23	1	8.65	2.16	0.77	2.51	2.93
Elaeocarpaceae	5.22	12	2	4.51	1.13	2.78	1.31	3.91
Boraginaceae	4.72	18	1	6.39	1.69	1.18	1.85	2.87
Aquifoliaceae	4.61	11	3	4.14	1.03	2.37	1.20	3.41
Vochysiaceae	4.33	12	2	4.14	1.13	2.01	1.20	2.14
Flacourtiaceae	3.80	16	2	5.64	1.50	0.66	1.63	2.17
Leguminosae mimosoideae	3.77	16	2	4.89	1.14	0.94	1.42	2.35
Annonaceae	3.59	14	4	5.26	1.32	0.75	1.53	2.06
Celastraceae	3.30	12	2	4.51	1.13	0.87	1.31	2.00
Moraceae	3.18	11	4	3.76	1.03	1.06	1.09	2.09
Guttiferae	2.98	11	1	4.14	1.03	0.75	1.20	1.79
Myrsinaceae	2.70	11	3	4.14	1.03	0.46	1.20	1.50
Cunoniaceae	2.49	6	1	1.88	0.56	1.39	0.54	1.95
Proteaceae	2.39	4	1	1.50	0.38	1.58	0.44	1.96
Leguminosae caesalpinioideae	2.22	6	2	2.26	0.56	1.00	0.65	1.56
Chrysobalanaceae	2.12	8	1	3.01	0.75	0.49	0.87	1.24
Symplocaceae	2.07	8	4	3.01	0.75	0.44	0.87	1.20
Solanaceae	1.76	8	1	2.63	0.75	0.25	0.76	1.00
Melastomataceae	1.56	6	3	1.88	0.56	0.45	0.54	1.02
Malpighiaceae	1.40	5	1	1.88	0.47	0.38	0.54	0.85
Compositae	1.29	5	3	1.88	0.47	0.27	0.54	0.74
Caricaceae	1.16	5	1	1.88	0.47	0.14	0.54	0.61
Lecythidaceae	1.05	1	1	0.38	0.09	0.85	0.11	0.94

continua

continuação TABELA 3

Família	IVI	N	NSP	FA	DR	DOR	FR	IVC
Anacardiaceae	0.91	2	1	0.75	0.19	0.51	0.22	0.70
Apocynaceae	0.90	3	1	1.13	0.28	0.29	0.33	0.57
Araliaceae	0.89	4	1	1.50	0.38	0.44	0.46	
Icacinaceae	0.72	3	1	1.13	0.28	0.11	0.33	0.39
Leguminosae faboideae	0.69	2	1	0.75	0.19	0.28	0.22	0.47
Burseraceae	0.65	2	1	0.75	0.19	0.24	0.22	0.43
Combretaceae	0.64	2	1	0.75	0.19	0.23	0.22	0.42
Rosaceae	0.48	2	1	0.75	0.19	0.07	0.22	0.26
Myristicaceae	0.47	2	1	0.75	0.19	0.06	0.22	0.25
Rutaceae	0.45	2	1	0.75	0.19	0.04	0.22	0.23
Oleaceae	0.44	2	2	0.75	0.19	0.03	0.22	0.22
Indeterminada	0.22	1	1	0.38	0.09	0.02	0.11	0.12
Palmae	0.22	1	1	0.38	0.09	0.02	0.11	0.11
Verbenaceae	0.21	1	1	0.38	0.09	0.01	0.11	0.11

As famílias com maior variedade de gêneros foram, em ordem decrescente: Myrtaceae (8), Lauraceae (6), Leguminosae (5), Rubiaceae (5), Meliaceae (4) e Sapotaceae (4). Ressalta-se que nem todas as Myrtaceae puderam ser identificadas taxonomicamente a nível de gênero, mas foram tratadas seguramente como morfo-espécies. Quanto às Leguminosae, do total de 5 gêneros levantados, 2 pertencem à sub-família Caesalpinioideae (*Copaifera* e *Sclerolobium*), 2 à sub-família Mimosoideae (*Inga* e *Piptadenia*) e apenas 1 (*Platymiscium*) às Faboideae.

As famílias ora citadas estão entre as mais importantes e frequentes nas matas atlântica e de planalto (LEITÃO FILHO, 1982). Segundo o mesmo autor, nas interpenetrações de mata nas regiões montanhosas da Serra do Mar e da Mantiqueira, e ainda da Serra do Japi, observa-se uma composição mista de elementos atlânticos e de planalto. Nesse contexto está incluída a Serra da Cantareira, conforme afirma RODRIGUES (1986) que, após análise florística comparada, relata a grande afinidade entre as matas da Cantareira (BAITELLO & AGUIAR, 1982), da Serra do Japi, e do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (STRUFFALDI DE VUONO, 1985).

RODRIGUES (1986) ressalta ainda que a Serra da Cantareira apresenta uma transição entre mata de planalto e mata de altitude. Esse caráter de transição pode ser o responsável pela grande variedade de famílias que compõem os estratos superiores, a saber: Vochysiaceae, Elaeocarpaceae, Lauraceae, Leguminosae, Euphorbiaceae, Araliaceae, Meliaceae, Olacaceae, Cunnoniaceae e Lecythidaceae. As famílias Vochysiaceae e Elaeocarpaceae apresentaram os maiores indivíduos em altura, o que está de acordo com LEITÃO FILHO (1982), que refere a presença dessas famílias nos estratos superiores da vegetação atlântica.

A FIGURA 2 revela que 78,37 % do número total de indivíduos amostrados estão distribuídos entre 12 famílias e apenas 21,3 % pertencem às 33 famílias restantes. Destas 12 famílias, 72,9 % correspondem a Euphorbiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Meliaceae, Sapotaceae e Rubiaceae. São as famílias dominantes na área estudada, destacando-se Euphorbiaceae e Lauraceae com 29,54 % do total de indivíduos vivos amostrados.

A FIGURA 3 mostra que 12 famílias representam 66,92 % do total das espécies

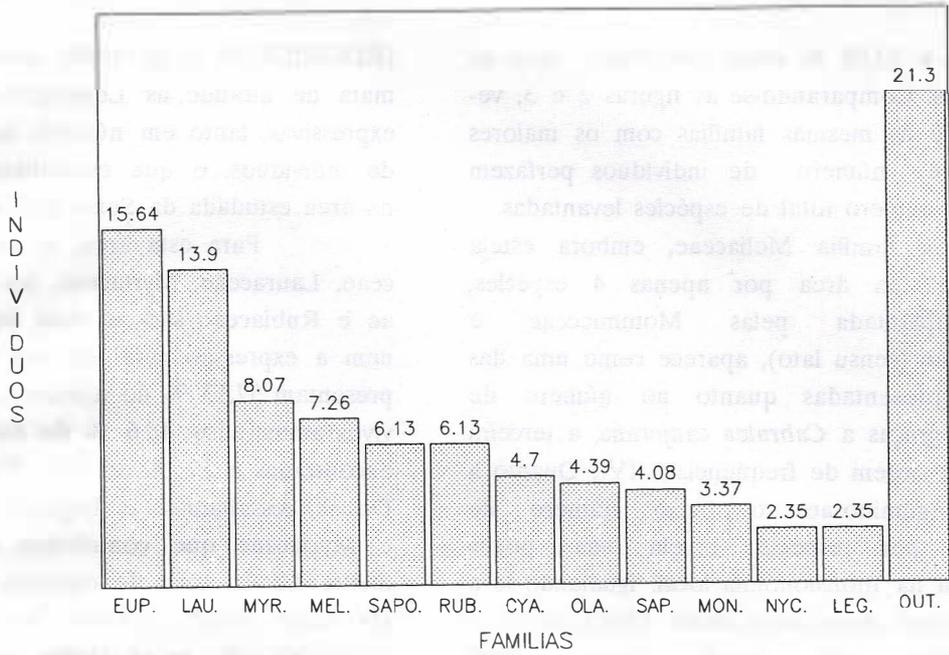


FIGURA 2 - Distribuição da porcentagem do número de indivíduos amostrados por família, no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Pinheirinho (SP). Eup. (Euphorbiaceae), Lau. (Lauraceae), Myr. (Myrtaceae), Mel. (Meliaceae), Sapo. (Sapotaceae), Rub. (Rubiaceae), Cya. (Cyathea-ceae), Ola. (Olacaceae), Sap. (Sapindaceae), Mon. (Monimiaceae), Nyc. (Nyctaginaceae), Leg. (Leguminosae), Out. (Outras famílias).

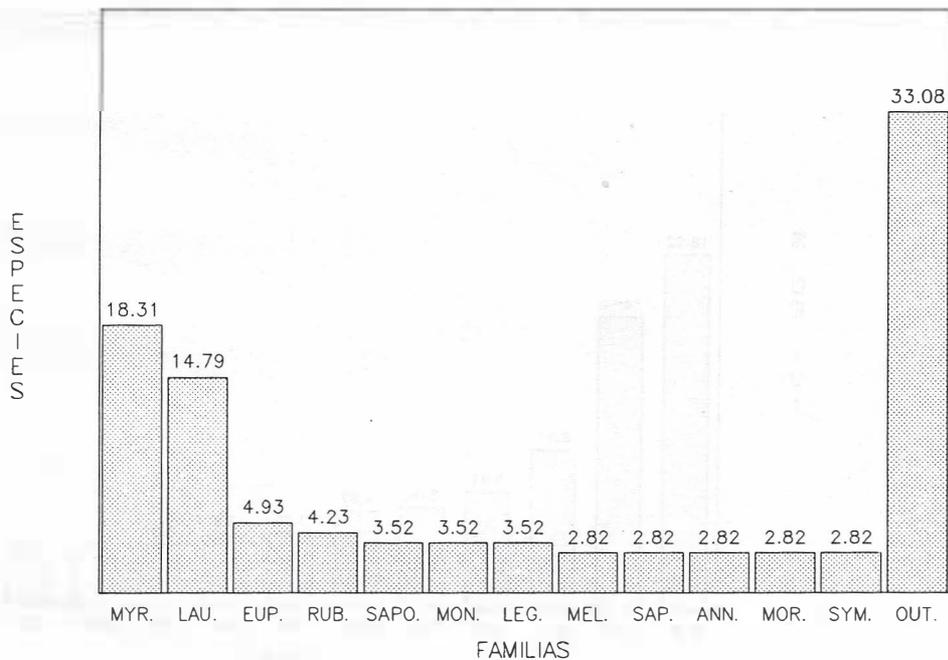


FIGURA 3 - Distribuição da porcentagem do número de espécies amostradas por família, no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Pinheirinho (SP). Myr (Myrtaceae), Lau. (Lauraceae), Eup. (Euphorbiaceae), Rub. (Rubiaceae), Sapo. (Sapotaceae), Mon. (Monimiaceae), Leg. (Leguminosae), Mel. (Meliaceae), Sap. (Sapindaceae), Ann. (Annonaceae), Mor. (Moraceae), Sym. (Symplocaceae), Out. (Outras famílias).

amostradas e 33,08 % estão distribuídas entre as 33 restantes. Comparando-se as figuras 2 e 3, verifica-se que as mesmas famílias com os maiores valores de número de indivíduos perfazem 48,6 % do número total de espécies levantadas.

A família Meliaceae, embora esteja representada na área por apenas 4 espécies, sendo suplantada pelas Monimiaceae e Leguminosae (*sensu lato*), aparece como uma das melhor representadas quanto ao número de indivíduos, graças a *Cabralea canjerana*, a terceira espécie por ordem de frequência e IVI. Quanto à família Leguminosae, o baixo número de indivíduos por espécie revela sua pouca importância na fitofisionomia local, igualando-se a famílias pouco expressivas como Monimiaceae e Nyctaginaceae, em geral citadas como pertencentes aos estratos inferiores. Os estudos fitossociológicos desenvolvidos na Serra do Japi

(RODRIGUES *et al.* 1989) revelam que naquela mata de altitude as Leguminosae são das mais expressivas, tanto em número de espécies quanto de indivíduos, o que estranhamente não ocorre na área estudada da Serra da Cantareira.

Para esta área, as famílias Euphorbiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Meliaceae, Sapotaceae e Rubiaceae são as mais importantes e definem a expressão geral da vegetação, porque representam 57,13 % do número total de indivíduos vivos amostrados, 48,6 % do número de espécies encontradas e 57 % do IVI (FIGURAS 2, 3, 4). Destas, ressaltam-se as Euphorbiaceae, Lauraceae e Myrtaceae que contribuem com aproximadamente 1/3 do total de espécies e indivíduos. Esses dados estão próximos dos encontrados por RODRIGUES *et al.* (1989), onde as três famílias mencionadas também se encontram entre as mais expressivas na Serra do Japi.

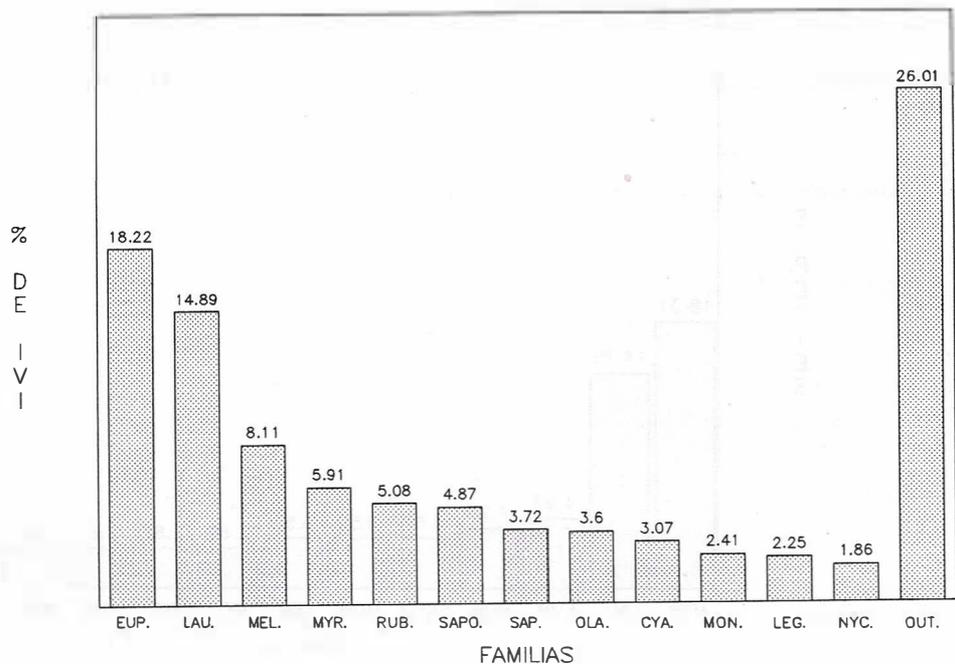


FIGURA 4 - Distribuição do IVI das 12 famílias mais importantes e das outras 23 famílias amostradas no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Pinheirinho (SP). Eup. (Euphorbiaceae), Lau. (Lauraceae), Mel. (Meliaceae), Myr. (Myrtaceae), Rub. (Rubiaceae), Sapo. (Sapotaceae), Sap. (Sapindaceae), Ola. (Olacaceae), Cya. (Cyatheaceae), Mon. (Monimiaceae), Leg. (Leguminosae), Nyc. (Nyctaginaceae), Out. (Outras famílias).

Para a mata de planalto localizada no Município de Rio Claro (SP), PAGANO et al. (1987) relatam que as famílias mais representativas do primeiro estrato e emergentes são Leguminosae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Anacardiaceae e Palmae. No segundo estrato, os referidos autores destacam Rutaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae e Rubiaceae. Em floresta atlântica de encosta, no Município de Ubatuba (SP), SILVA & LEITÃO FILHO (1982) mencionaram a grande importância fitossociológica das famílias Euphorbiaceae, Lauraceae, Leguminosae, Myrtaceae, Palmae e Rubiaceae. Há, portanto, pontos em comum entre as famílias que contribuem para a fitofisionomia da vegetação nas formações florestais do estado de São Paulo. Nessa comparação com a Serra da Cantareira, nota-se que as famílias Palmae e Leguminosae são pouco expressivas nesta formação, mas contribuem marcadamente na configuração fisionômica das matas atlântica e de planalto.

Na área estudada, dentre as Euphorbiaceae, o maior número de indivíduos se deve à espécie *Alchornea triplinervia* (105) e, dentre as Lauraceae, à espécie *Ocotea catharinensis* (42). Os altos valores de IVI e IVC para essas espécies, estão em função do número de indivíduos e das respectivas áreas basais. A família Meliaceae, conforme já foi mencionado, deve a sua representatividade à espécie *Cabralea canjerana* (51 indivíduos); as outras três espécies encontradas, a saber: *Cedrela fissilis* (12), *Trichilia silvatica* (3) e *Guarea macrophylla* ssp. *tuberculata* (5) pouco contribuíram para o alto valor de IVI desta família. Outras espécies com mais de 20 indivíduos foram: *Bathysa australis* (41), *Heisteria silvianii* (43), *Cyathea* sp. (46), *Ecclinusa ramiflora* (29), *Guapira opposita* (23) e *Mollinedia uleana* (23). Somente estas espécies perfazem 41 % do total, representando 403 indivíduos vivos. Dessas, apenas *Alchornea triplinervia*, *Ocotea catharinensis*, *Cabralea canjerana* e *Heisteria silvianii* chegam a ocupar o 1º estrato e emergentes. Quanto a *Heisteria silvianii*, a mesma ocupa também o 2º estrato. Mais modestamente, outras espécies, com no mínimo 8 indivíduos, ocupam esses estratos superiores:

Cinnamomum sp. 1, *Cedrela fissilis*, *Croton macrobotrythys*, *Cryptocarya moschata* e *Croton salutaris*. Verifica-se que a soma dos valores de IVI dessas espécies perfazem 103,65 ou seja, a terça parte do total.

Para o segundo estrato, selecionaram-se aquelas que contribuíram com pelo menos 8 indivíduos: *Bathysa australis*, *Ecclinusa ramiflora*, *Cupania oblongifolia*, *Cordia sellowiana*, *Pouteria ciliolata*, *Cupania rubiginosa*, *Myrcia pubipetala*, *Inga sessilis*, *Tovomitopsis paniculata*, *Casearia sylvestris*, *Posoqueria acutifolia*, *Ocotea aciphylla*, *Hirtella hebeclada*, *Rapanea umbellata*, *Hieronima alchorneoides*, *Maytenus alaternoides* e *Solanum inaequale*. Tais espécies perfazem 246 indivíduos, que representam 25,15 % do total das árvores vivas e 60,48 para o IVI.

No terceiro estrato foram selecionadas aquelas espécies com pelo menos 5 indivíduos: *Cyathea*, *Eugenia* sp. 1, *Sorocea bonplandii* e *Jacaratia heptaphylla*, as quais perfazem 64 indivíduos, que representam 6,54 % do total das árvores vivas e 12,75 para o IVI. Embora ocorra o maior número de espécies neste estrato, o número de indivíduos de cada uma é baixo. É neste estrato que se encontra a maioria das espécies raras, isto é, aquelas representadas por um único indivíduo. Para a região estudada foram detectadas 38 espécies consideradas raras, dentre as quais: *Cariniana estrellensis*, *Tetrorchidium rubrivenium*, *Endlicheria paniculata*, *Eugenia beaurepaireana* e *Euterpe edulis*. A contribuição do terceiro estrato no total dos parâmetros analisados é relativamente pequena.

Embora tenha sido possível identificar três estratos, a análise da estratificação seria mais próxima do real, caso o diâmetro mínimo estabelecido fosse abaixo de 10 cm. Ressalte-se que espécies com diâmetro acima de 5,0 cm, porém abaixo de 10,0 cm, deixaram de ser consideradas. Dentre elas ressalta-se a *Guarea macrophylla* ssp. *tuberculata*, outras espécies do gênero *Mollinedia* e outras espécies de Rubiaceae.

Pelo estado de preservação da floresta da Cantareira, nota-se que a média de altura das árvores é alta, principalmente em alguns trechos

mais representativos da vegetação.

4.1 Árvores mortas

A inclusão das árvores mortas num estudo fitossociológico dá elementos para a compreensão da dinâmica da floresta.

Na mata da Cantareira, as árvores mortas (TABELAS 2 e 3) respondem pelo segundo IVI quando tratadas como espécie e pelo terceiro IVI quando tratadas como família, sendo 8,03 % do IVI total. As árvores mortas representam 8,08 % do total dos indivíduos amostrados, ou seja 86 dos 1064. Aproximadamente as mesmas proporções foram encontradas por MARTINS (1991), ou seja 74 entre 1000 indivíduos (7,4 %) e, CAVASSAN *et al.* (1984) onde de 516 árvores, 30 eram mortas (5,8 %). Um número relativamente alto de mortas foi detectado por STRUFFALDI DE VUONO (1985) em uma mata preservada desde o início deste século.

Segundo CAVASSAN *et al.* (1984), parece normal que em florestas brasileiras as árvores mortas ocupem posição de grande importância. É certo que um alto número de indivíduos mortos tenha relação com algum fator perturbador que atuou, ou esteja atuando na floresta. MARTINS (1991) cita que a morte das árvores pode estar relacionada a acidentes (ventos, tempestades, queda de grandes ramos), doenças, perturbações antrópicas ou ocorrer naturalmente por senescência.

4.2 Frequências das classes de diâmetro

O diâmetro do tronco é um bom indicador da idade relativa da espécie e, consequentemente, fornece informações sobre o estágio sucessional da floresta.

Na FIGURA 5 é mostrada a frequência de classes de diâmetro das árvores vivas amostradas, onde a primeira classe se refere ao DAP mínimo acrescido de 2,5 cm e intervalos de 5,0 cm nas demais classes. Observa-se que, de

forma geral, o número tende a decrescer à medida que aumentam as classes de diâmetro. Dessa maneira, as classes inferiores apresentam alto número de indivíduos enquanto que as superiores (acima de 67,5 cm) se apresentam com poucos representantes e de forma descontínua. A grande concentração está nas classes até 12,5 cm (193), 17,5 cm (237), 22,5 cm (146) e 27,5 cm (96), enquanto que, a partir dos 72,5 cm o número é extremamente baixo (35 no total).

O grande número de árvores nas classes iniciais pode significar que a mata da Cantareira ainda está em processo de pleno crescimento, embora sua preservação date de, no mínimo, 100 anos. Segundo MARTINS (1991) as interrupções nas classes mais elevadas indicam um crescimento descontínuo, isto é, interrompido pela ação de algum fator. Ressalte-se que a região sofreu inúmeras ações naturais, afetando em graus variáveis a vegetação. Dentre esses fenômenos podem ser destacados: geadas acentuadas, e ventos fortes acompanhados por chuvas torrenciais e raios. As classes diamétricas intermediárias indicam um certo equilíbrio, considerando-se que é normal nas florestas apenas poucos indivíduos alcançarem grandes diâmetros e alturas.

Nota-se, pela FIGURA 6, que muitas árvores morreram quando ainda jovens (58 indivíduos até 27,5 cm de DAP). Trata-se de um resultado esperado, pois segundo HEINSDIJK (1965) os perigos enfrentados pela planta jovem são maiores que os da planta adulta. Os indivíduos pertencentes às classes superiores de diâmetro podem ter morrido por doença, senescência ou mesmo competição, não sendo descartada a hipótese de acidentes ou mesmo ação antrópica, embora não se tenha encontrado, uma vez sequer, sinais da ação do homem no local.

Comparando-se as classes de diâmetro, é possível ter idéia do estágio de desenvolvimento dos indivíduos. HEINSDIJK (1965) afirma que os diâmetros das espécies não mostram distribuição balanceada. Uma distribuição balanceada é encontrada quando se considera a floresta no seu conjunto. Richards (1976) apud MARTINS (1991) menciona que espécies abundantes nos estratos

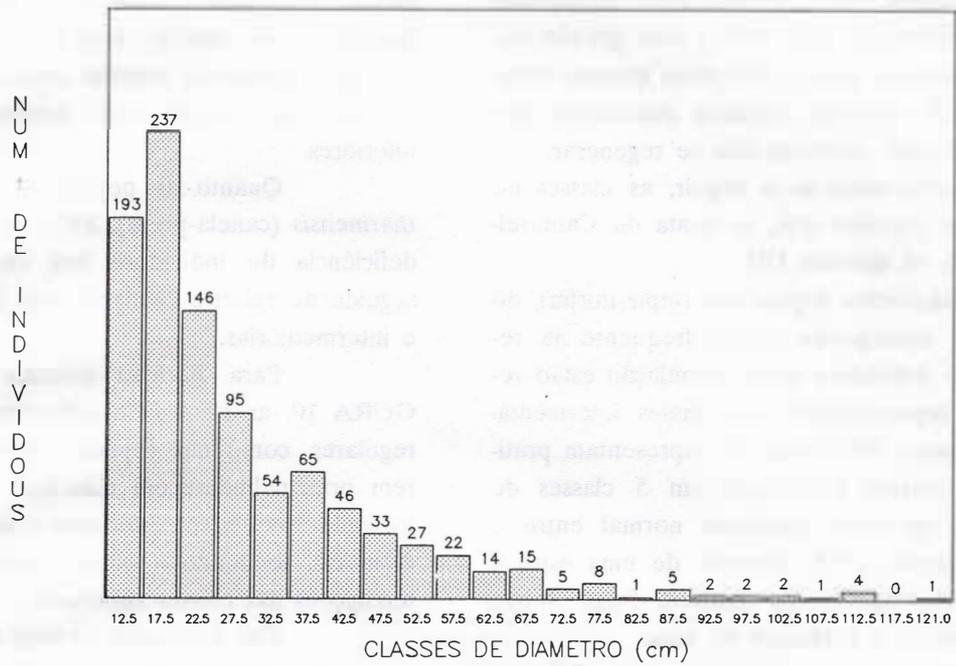


FIGURA 5 - Distribuição das classes de diâmetro das árvores vivas, amostradas no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Pinheirinho (SP).

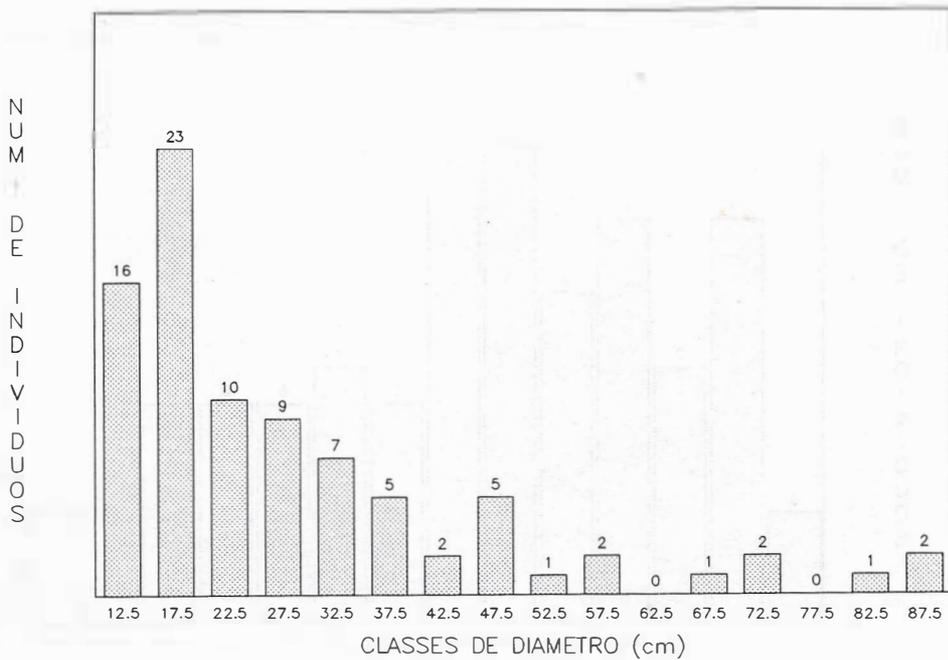


FIGURA 6 - Distribuição das classes de diâmetro das árvores mortas, amostradas no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Pinheirinho (SP).

superiores podem ou não estar bem representadas como plantas jovens; outras, com grande número de plântulas, podem ser raras quando adultas; em casos extremos, espécies abundantes nos estratos mais altos parecem não se regenerar.

Apresentam-se a seguir, as classes de diâmetro das espécies que, na mata da Cantareira, revelaram os maiores IVI.

Alchornea triplinervia (tapiá-mirim), do 1º estrato e emergentes, muito freqüente na região. Os 105 indivíduos dessa população estão relativamente representados nas classes intermediárias de diâmetro (FIGURA 7). Apresentam praticamente a mesma freqüência em 5 classes de diâmetro e um certo gradiente normal entre o menor e o maior DAP. Trata-se de uma espécie de rápido crescimento, de madeira frágil, sendo das mais sujeitas a acidentes na mata.

Para a população de *Cabralea canjerana* (canjerana), FIGURA 8, nota-se uma nítida diminuição nas classes superiores de diâmetro e oscilações nas intermediárias. No entanto, deve-se levar em consideração que um diâmetro médio de 70 cm, é o normal para a espécie.

Nesse caso pode-se considerar que a distribuição diamétrica da espécie reflete uma normalidade, embora o diâmetro mínimo estabelecido não possibilite uma análise mais detalhada das classes inferiores.

Quanto às populações de *Ocotea catharinensis* (canela-preta), FIGURA 9, é visível a deficiência de indivíduos nas classes superiores, seguida de relativa oscilação nas classes inferiores e intermediárias.

Para *Bathysa australis* (cauassú), FIGURA 10, as classes de diâmetro mostram-se irregulares, como nas espécies pioneiras que ocorrem principalmente em clareiras. A freqüência é irregular nas classes inferiores e intermediárias de diâmetro, tendendo a baixar, oscilar e sofrer interrupções nas classes superiores.

Em *Heisteria silvianii* (brinco-de-mulata), que ocorre no primeiro e segundo estratos, observa-se maior freqüência nas classes iniciais e uma descontinuidade nas superiores. Trata-se de uma espécie de crescimento lento, não alcançando normalmente grandes diâmetros na mata (FIGURA 11).

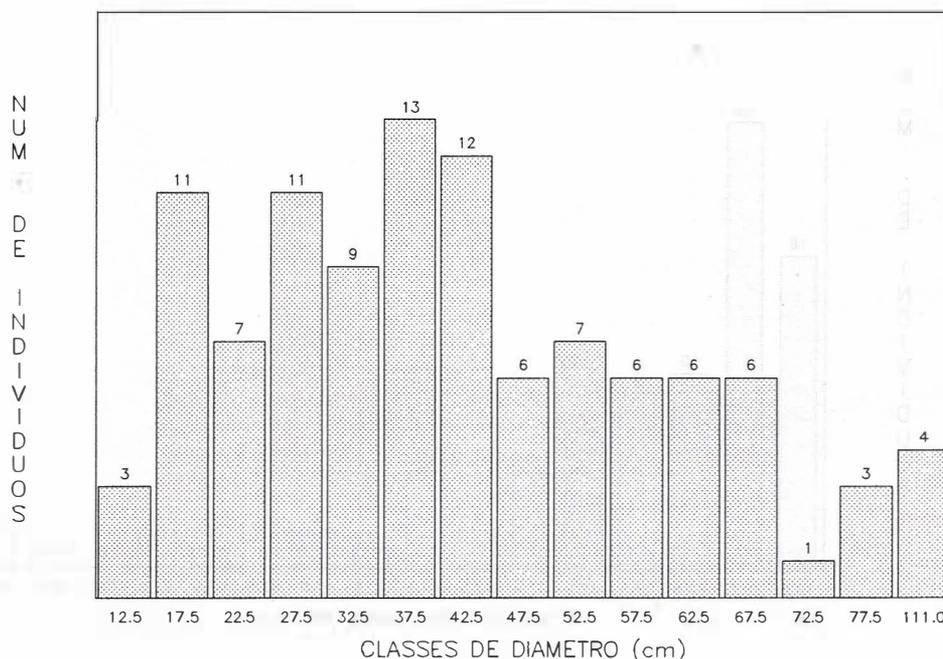


FIGURA 7 - Distribuição das classes de diâmetro dos indivíduos da espécie *Alchornea triplinervia* M. Arg., amostradas no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Pinheirinho (SP).

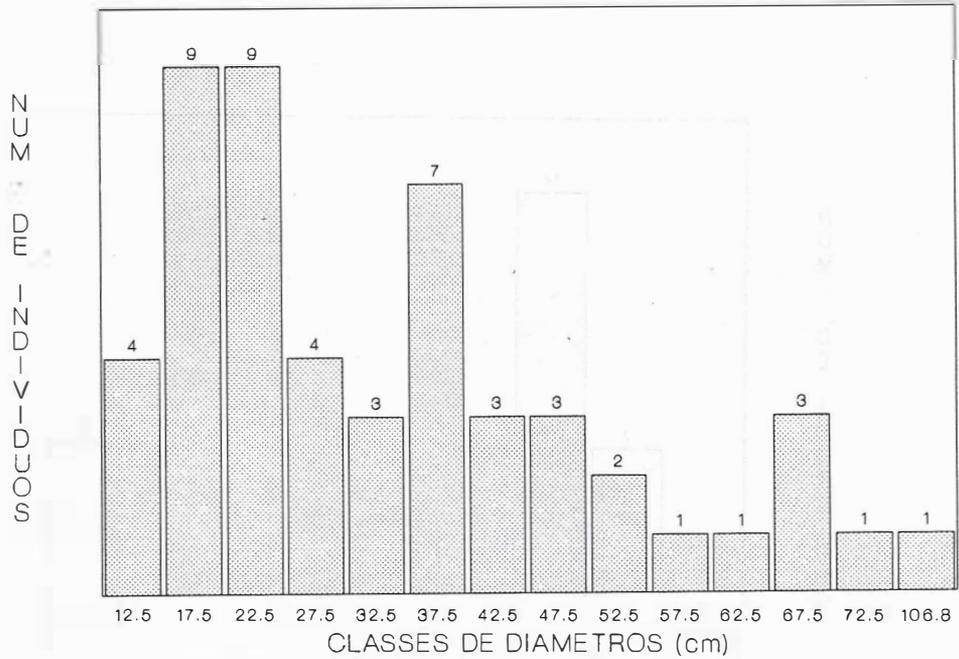


FIGURA 8 - Distribuição das classes de diâmetro dos indivíduos da espécie *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. ssp. *canjerana*, amostrados no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Pinheirinho (SP).

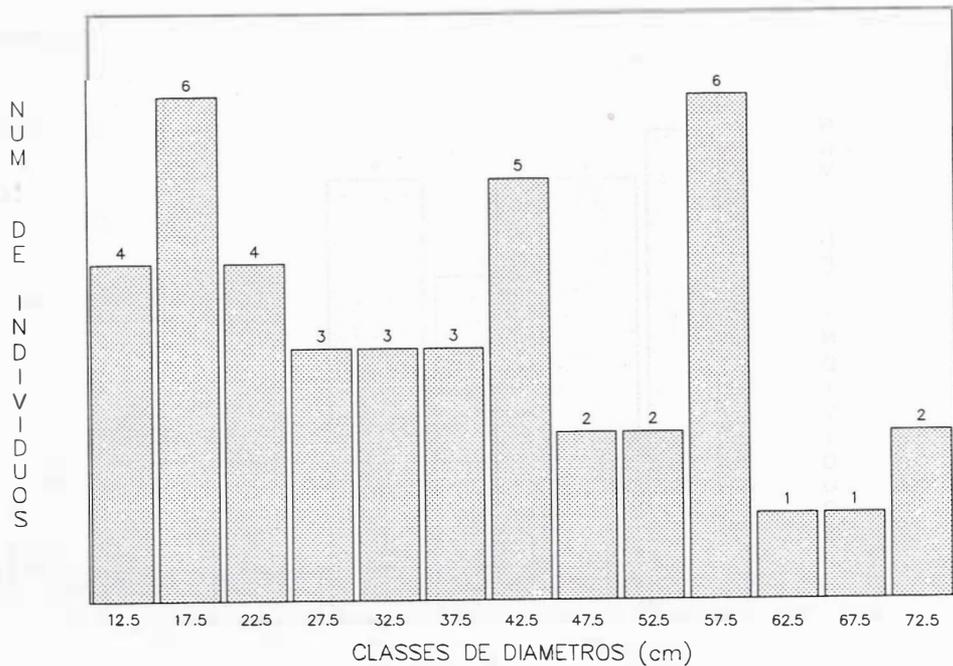


FIGURA 9 - Distribuição das classes de diâmetro dos indivíduos da espécie *Ocotea catharinensis* Mez., amostrados no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Pinheirinho (SP).

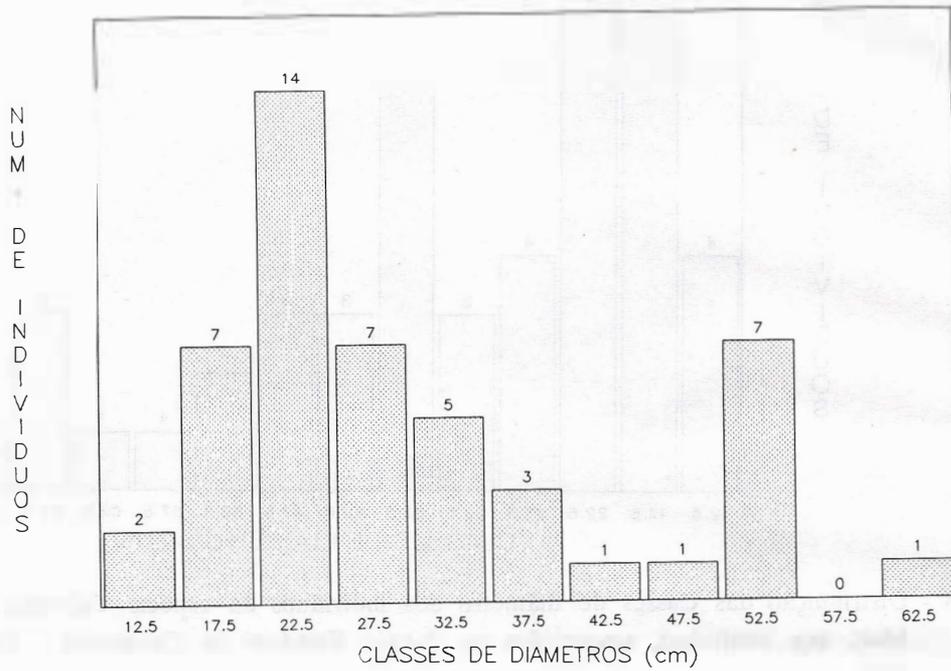


FIGURA 10 - Distribuição das classes de diâmetro dos indivíduos da espécie *Bathysa australis* (St. Hil.) Hook f., amostrados no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Pinheirinho (SP).

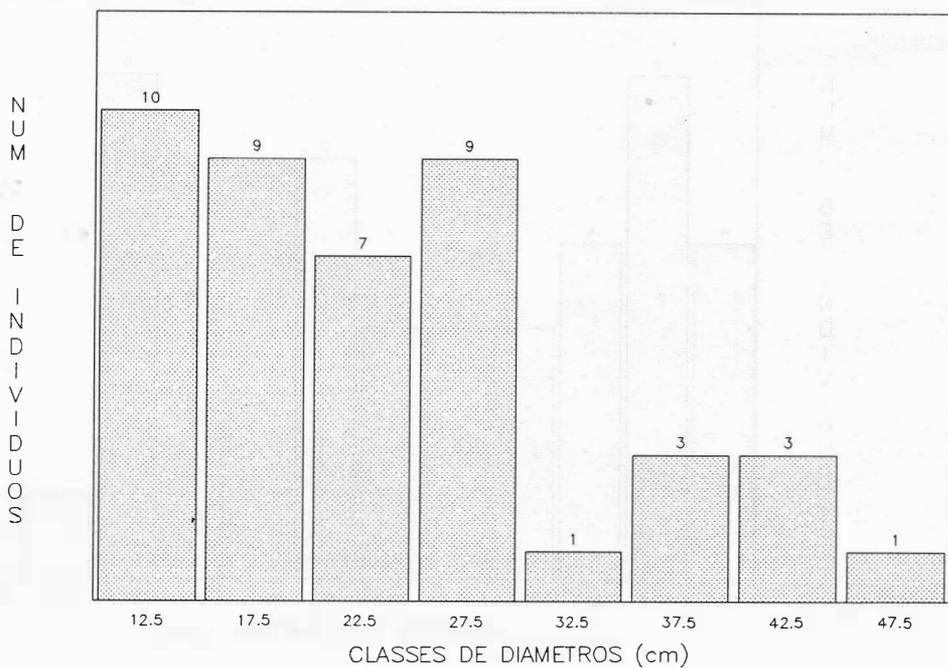


FIGURA 11 - Distribuição das classes de diâmetro dos indivíduos da espécie *Heisteria silvianii* Schw., amostrados no Parque Estadual da Cantareira, Núcleo Pinheirinho (SP).

4.3 Índice de diversidade de Shannon & Wiener

A estimativa do índice de diversidade de Shannon & Wiener para as espécies foi de 4,13. MARTINS (1991) afirma que o índice de diversidade é influenciado pela amostragem, mas oferece uma boa indicação da diversidade das espécies. Índices semelhantes foram encontrados por STRUFFALDI DE VUONO (1985) para duas áreas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (SP), a saber: 4,14 e 4,28. SILVA & LEITÃO FILHO (1982), para um trecho de mata atlântica de encosta encontraram um valor de 4,07 e PAGANO *et al.* (1987) encontraram 4,29 para uma mata mesófila semidecídua. Valores menores foram obtidos em outras matas mesófilas, variando de 3,16 a 3,94. MARTINS (1990) relata que os índices de diversidade de espécies arbóreas das matas mesófilas são semelhantes aos das matas atlânticas em Brusque (SC) e em Ubatuba (SP) que, por sua vez, estão próximos daqueles encontrados para as matas amazônicas. Afirma ainda que a alta diversidade de espécies do estrato arbóreo parece ser uma característica comum àqueles tipos de mata e responde pela insignificância relativa da grande maioria das espécies, na composição do IVI. Segundo RODRIGUES *et al.* (1989), a alta diversidade na Serra do Japi (SP) ($H' = 3,94$) está vinculada a diferenças em composição e estrutura, determinadas por variações das condições abióticas ao longo do gradiente altitudinal.

PAGANO *et al.* (1987) dizem que o tamanho da amostragem influi no valor de H' , pois uma sobreamostragem propicia a chance de ocorrência de um maior número de espécies, decorrente de variações topográficas, espaciais e de solo. Deve ser ressaltado que a escolha da classe mínima de diâmetro para o fator de inclusão é de fundamental importância para a espécie ser ou não incluída na amostra. Obviamente, é de se esperar que os valores de heterogeneidade sejam diferentes quando se ordenam as espécies por estratos. Em geral, no primeiro estrato e emergentes o índice de

diversidade é maior.

Pela análise da TABELA 1, nota-se o elevado índice de espécies raras e os baixos valores de IVI para cada espécie na área amostrada. A presença de grande número de espécies raras tem se revelado comum em florestas pluviais tropicais. Segundo SILVA & LEITÃO FILHO (1982), 63,4 % das espécies amostradas apresentaram valor de IVI abaixo de 1 %. Dados semelhantes foram apresentados por MATTHES (1980), onde 67,5 % das espécies mostravam IVI abaixo de 1 %.

Na mata da Cantareira constatou-se um índice de espécies raras de 26,9 % ou seja, 38 espécies estiveram representadas por apenas 1 indivíduo. Tal índice, segundo MARTINS (1979) varia de 25,14 % a 56,02 % para as florestas amazônicas, 9,23 % a 39,52 % nas florestas atlânticas e 25,53 % a 29,89 % nas matas mesófilas de São Paulo. STRUFFALDI DE VUONO (1985), em estudo de duas áreas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (SP), revelou a existência de 42,3 % de espécies raras, próximo aos valores encontrados para as matas atlântica e amazônica. SILVA (1989) estudando a mata da Reserva Florestal Prof. Augusto Ruschi, em São José dos Campos (SP), encontrou 30,26 % de espécies raras. Outros valores já conhecidos são: Serra do Japi (30,74 %), Porto Ferreira e Santa Genebra (29,29 %), Vaçununga (27,17 %), Bosque dos Jequitibás (25,17 %) e Bauru (25 %). O índice de espécies raras na mata da Cantareira está entre os valores médios detectados para as matas paulistas. O alto índice de diversidade desta floresta pode ter ocorrido em função de uma parcela representativa de famílias, cujas espécies se apresentam com pequeno número de indivíduos (um ou dois), e da riqueza de espécies encontradas.

5 CONCLUSÕES

- A flora arbórea da Serra da Cantareira revelou, na área estudada (Núcleo Pinheirinho), ser constituída de 141 espécies (uma não

- determinada), 97 gêneros (7 da família Myrtaceae ainda sem identificação) e 45 famílias (uma ainda não determinada).
- Pelo período que se encontra preservada - no mínimo 100 anos - houve a possibilidade do desenvolvimento de indivíduos de grande porte, uns detectados na área amostrada, como o carvalho-nacional (*Euplassa cantareirae*), o pau-terra (*Qualea glaziovii*), o urucum-do-mato (*Sloanea monosperma*), o jequitibá (*Cariniana estrellensis*), o óleo-de-copaíba (*Copaifera trapezifolia*), a canela-preta (*Ocotea catharinensis*) e outros que não foram detectados na amostragem mas já identificados na Serra da Cantareira, destacando-se o pau-furado ou umbu (*Phytolacca dioica*) e a pimenta-de-macaco (*Xylopia brasiliensis*).
 - As famílias mais importantes do presente estudo também são importantes em outros levantamentos feitos em remanescentes florestais do Estado de São Paulo. Exceção feita à família Leguminosae que nessas formações ocupam lugar de destaque, em especial em número de indivíduos, espécies e IVI.
 - A mata da Serra da Cantareira apresenta alta variabilidade florística se comparada a outras matas paulistas e mostra afinidade florística com as matas da Serra do Japi, em Jundiá, mata do Instituto de Botânica, em São Paulo, e mata "Augusto Ruschi", em São José dos Campos.
 - A mata da Cantareira apresenta elementos da flora da encosta atlântica, das matas mesófilas e raros elementos dos cerrados paulistas.
 - As famílias **Euphorbiaceae**, **Myrtaceae**, **Meliaceae**, **Sapotaceae** e **Rubiaceae** são as mais importantes; representam 57,13 % dos indivíduos amostrados, 48,6 % das espécies e 57 % do IVI total, definindo a expressão fisionômica da vegetação.
 - **Euphorbiaceae**, **Lauraceae** e **Myrtaceae** contribuem com cerca de 1/3 dos indivíduos e espécies.
 - Dezessete espécies são responsáveis por quase 50 % do IVI total, sendo que cinco delas contribuem com mais de 50 %: *Alchornea triplinervia*, *Cabralea canjerana*, *Ocotea catharinensis*,

Bathysa australis, *Heisteria silvianii*

- O índice de diversidade de Shannon & Wiener de 4,13 está entre os mais altos para matas do sul e sudeste do Brasil. Um índice dessa natureza é responsável pelos baixos valores de IVI para a maioria das populações.
- Os valores de DR, DOR e FR encontrados para as árvores mortas é corroborado por outros estudos semelhantes; não havendo nenhum motivo aparente para o aparecimento de grande número de indivíduos mortos deve-se considerar um fato comum na dinâmica da comunidade florestal. Não deve ser descartada uma possível ação de agentes poluidores, pois a mata está a apenas 11 km do centro da cidade de São Paulo.
- A grande diversidade florística acrescida da baixa densidade da maioria das populações, foi responsável pelo grande número de espécies com IVI abaixo de 1,0.
- Os maiores valores de IVI devem-se a espécies que ocupam o 1º e 2º estratos, ao contrário de outras formações onde as espécies dos estratos inferiores ocupam lugar de destaque em IVI.
- A espécie com o maior valor de área basal por indivíduo é uma Lauraceae do gênero *Cinnamomum* sp1, que necessita de urgentes estudos taxonômicos para o esclarecimento e delimitação das espécies nas regiões sul e sudeste do Brasil.
- Populações com baixos valores de densidade, como as detectadas no presente estudo, parecem ser comuns nas matas paulistas.
- O valor do índice de espécies raras revela que um número significativo delas apresenta populações com IVI semelhantes e valores relativamente baixos.
- Através da distribuição vertical das alturas das árvores vivas foi possível identificar 3 estratos na área estudada tendo o 1º estrato e os emergentes valores de altura relativamente mais altos que outras matas paulistas.
- A presença de espécies de distribuição restrita no Estado de São Paulo, como o carvalho-nacional (*Euplassa cantareirae*), o óleo-de-copaíba (*Copaifera trapezifolia*), *Cinnamomum* sp1, *Ocotea frondosa*, entre outras, revela que a ma-

ta da Serra da Cantareira é uma importante unidade de conservação para a conservação genética "in situ". Representa um dos últimos remanescentes da biodiversidade florestal paulista que, somada às demais áreas preservadas - oficiais e particulares - reúnem um reservatório gênico das populações comuns, de grande importância científica, econômica e social para esta e as futuras gerações.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo auxílio concedido, ao Auxiliar de Recursos Ambientais Ernane Lino da Silva, pelo apoio nos trabalhos e, à Srt^a Ivete Marcia Marcundes, pela datilografia do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAITELLO, J. B. 1982. Lauraceae da Serra da Cantareira (São Paulo). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 33, Maceió - AL, jan. 24-30, 1982. *Resumos...* Sociedade Botânica do Brasil. p. 124.
- _____. & AGUIAR, O. T. 1982. Flora arbórea da Serra da Cantareira (São Paulo). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Anais...* *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:582-590. Pt. 1. (Edição Especial)
- _____.; _____ & PASTORE, J. A. 1983/85. Essências florestais da Reserva Estadual da Cantareira (São Paulo - Brasil). *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 17/19: 61-84.
- _____.; _____; _____; SÉRIO, F. C. & SILVA, C. E. F. da. 1988. A vegetação arbórea do Parque Estadual do Morro do Diabo, Município de Teodoro Sampaio, Estado de São Paulo. *Acta Botânica Brasílica*, São Paulo, 1(2):221-230. (Suplemento)
- BARBOSA, O.; BAITELLO, J. B.; MAINIERI, C.; MONTAGNA, R. G. & NEGREIROS, O. C. 1977/78. Identificação e fenologia de espécies arbóreas da Serra da Cantareira (São Paulo). *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 11/12:1-86.
- BERTONI, J. E. de A. 1984. *Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do Interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira.* São Paulo, Universidade Estadual de Campinas. 196p. (Dissertação de Mestrado)
- _____.; MARTINS, F.R.; MORAES, J. L. de; SHEPHERD, G. J. 1988. Composição florística e estrutura fitossociológica do Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP - gleba Praxedes. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 42:149-170.
- BORGES FLORSHEIM, S. M. & BARBOSA, O. 1983/85. Anatomia do lenho das Lauráceas da Cantareira I - *Cryptocarya*. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 17/19:9-16.
- 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(2):91-106.
- COTTAM, G. & CURTIS, J. T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, Brooklyn, N.Y., 37:451-460.
- EITEN, G. 1970. *A vegetação do Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto de Botânica. 114p. (Boletim, 7)
- GIBBS, P. E. & LEITÃO FILHO, H. F. 1978. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi-Guaçu, State of São Paulo, S.E. Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 1:151-156.
- _____.; 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 Mogi Guaçu, SP, BRAZIL. *Revista Brasileira Botânica*, São Paulo, 3(1/2): 17-22.
- HEINSDIJK, D. 1965. A distribuição dos diâmetros nas florestas brasileiras. *Boletim do*

- Setor de Inventários Florestais do Ministério da Agricultura*, Brasília, 11.
- HEISEKE, D. R. 1976. *Estudos de tipologias florestais de cerrado na região central de Minas Gerais*. Brasília, PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. 58p. (Série Técnica PRODEPEF, 7)
- KNECHT, T. 1977. *Guia geológico no terreno estadual do Instituto Florestal, na Serra da Cantareira*. São Paulo, Instituto Florestal. 63p. (Boletim Técnico IF, 26)
- LEITÃO FILHO, H. 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)
- MARTINS, F. R. 1978. Critérios para avaliação de recursos vegetais. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA, São Paulo, 1978. *Anais...* São Paulo, ACIESP. p. 136-149.
- _____. 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, USP - Instituto de Biociências. 239p. (Tese de Doutorado)
- _____. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas, Editora da UNICAMP. 246p. (Série Teses)
- MATTHES, L. A. F. 1980. *Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP)*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas - Depart. Morf. e Sist. Vegetais. 209p. (Dissertação de Mestrado)
- NAKAOKA, M. & SILVA, J. B. 1980. Ensaio fitoquímico em espécies da Serra da Cantareira, São Paulo (I). *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 34(2):43-49.
- _____. 1982. Ensaio fitoquímico em espécies da Serra da Cantareira (II). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:249-256. Pt. 1 (Edição Especial)
- NEGREIROS, O. C.; CARVALHO, C. T.; CESAR, S. F.; DUARTE, F. R.; DESHLER, W. O. & THELEN, K. D. 1974. *Plano de manejo para o Parque Estadual da Cantareira*. São Paulo, Instituto Florestal. 58p. (Boletim Técnico, 10)
- OLIVEIRA E SOUZA, M. H. A. 1977. *Alguns aspectos ecológicos da vegetação na região perimetral da Represa do Lobo (Brotas-Itirapina - SP)*. São Paulo, USP - Deptº de Botânica. (Tese de Doutorado)
- PAGANO, S. N. & LEITÃO FILHO, H. F. 1987. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica*, 10(1):37-48.
- _____, _____. & SHEPHERD, G. J. 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.
- PASTORE, J. A. 1987. Espécies do gênero *Vochysia* Aublet. no Parque Estadual da Cantareira - São Paulo. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 41(1):121-136.
- PFEIFER, R. M.; ESPÍNDOLA, C. R. & CARVALHO, W. A. 1981/82. Levantamento de solos do Parque Estadual da Capital - SP. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 15/16:49-59.
- PROJETO RADAMBRASIL. 1983. *Levantamento de recursos naturais: Rio de Janeiro/Vitória*. Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia - Secretaria Geral. Projeto Radambrasil. v. 32. Folhas SF. 23/23. (contém 6 mapas)
- RIZZINI, C. T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 25:3-64.
- RODRIGUES, R. R. 1986. *Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiá, SP*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas. (Tese de Mestrado)

- RODRIGUES, R. R.; MORELLATO, L. P. C.; JOLY, C. A. & LEITÃO FILHO, H. F. 1989. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiá, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 12(1/2):71-84.
- SILVA, A. F. 1980. *Composição florística e estrutura de um trecho da mata atlântica de encosta no Município de Ubatuba (SP)*. Campinas, UNICAMP. (Dissertação de Mestrado)
- SILVA, A. F. da. 1989. *Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Prof. Augusto Ruschi - São José dos Campos, SP.* Campinas, UNICAMP. 162p. (Tese de Doutorado)
- SILVA, A. F. & LEITÃO FILHO, H. 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.
- SMITH, R. L. 1974. *Ecology and field biology*. 2.ed. New York, Harper & Row Publishers.
- STRUFFALDI DE VUONO, Y. 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica (São Paulo, SP)*. São Paulo, USP - Instituto de Biociências. 213p. (Tese de Doutorado)
- VASCONCELLOS, L. E. M. & AGUIAR, O. T. 1982. A alimentação de *Alouatta fusca* Geof. (Primates, Cebidae). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A: 1727-1729. Pt. 3 (Edição Especial)

ASPECTOS DO COMPORTAMENTO DO BUGIO *Alouatta fusca* (PRIMATES, CEBIDAE) NO PARQUE ESTADUAL DA CANTAREIRA (SÃO PAULO)*

Dilmar Alberto Gonçalves de OLIVEIRA**
César ADES**

RESUMO

Entre julho e novembro de 1991, foram observados grupos de bugios (*Alouatta fusca*), no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, Brasil, de forma qualitativa e através do método de amostragem por varredura. Descanso, locomoção e alimentação responderam por 96,7 % da frequência global de comportamentos, sendo que apenas o descanso correspondeu a 59,5 %. O pico de descanso se dava nas horas médias do dia, enquanto que a atividade, particularmente a alimentação, tinha picos matutinos e vespertinos. Na dieta dos bugios predominou o consumo de folhas, principalmente as maduras, seguido pelo de botões foliares e pelo de frutos. Predominou o uso de extratos arbóreos inferiores a 12 m, uma provável decorrência da baixa estatura da mata. Apenas 1,5 % dos comportamentos registrados em *A. fusca* foram interações sociais. A taxa de catação foi similar à registrada em *A. seniculus* e superior à observada em *A. palliata*. Não houve registro de agressão na amostragem sistemática, mas foi possível descrever, *ad lib.*, um episódio agonístico entre dois machos do mesmo grupo. A emissão de rugidos foi observada em alguns encontros intergrupais; outros encontros aparentemente resultavam em tolerância mútua.

Palavras-chave: *Alouatta fusca*; comportamento social; forrageamento; padrões de atividade; Parque Estadual da Cantareira.

ABSTRACT

Groups of brown howler monkeys were observed at the Cantareira State Park (São Paulo, Brazil), between July and November 1991, through both qualitative and scan sampling methods. Howlers most frequently used heights below 12 meters, a possible consequence of the small stature of the trees. Resting, locomotion and feeding accounted for 96,7 % of the records; resting alone accounted for 59,5 % of such records. Resting peaked in the middle of the day while activity (particularly feeding) was higher in the morning and the afternoon. Leaves, mainly mature ones, prevailed in the howlers diet, followed by leave buds and by fruits. Social interactions only accounted for 1,5 % of the records. Grooming rate was similar to that found in *A. seniculus* and higher than that observed in *A. palliata*. Aggression was not recorded during sampling but we observed an agonistic episode between two males of the same group. Roaring occurred in some intergroup encounters; other intergroup encounters seemed to be marked by mutual tolerance.

Key words: activity patterns; *Alouatta fusca*; Cantareira State Park; foraging; social behavior.

1 INTRODUÇÃO

Os bugios (gênero *Alouatta*) constituem o grupo de primatas neotropicais mais intensamente estudado, no meio natural, quanto à ecologia e ao comportamento. Tais estudos sistemáticos tiveram início com os trabalhos pioneiros de CARPENTER (1934) com *Alouatta palliata*, na ilha de Barro Colorado, no Panamá, sendo até hoje a espécie mais pesquisada.

Alouatta fusca é a espécie encontrada

na região de mata atlântica do Brasil. Sua área de ocorrência se estende da Bahia ao Rio Grande do Sul, e se prolonga até o norte do território argentino (Misiones). Estudos de campo sobre a ecologia e comportamento da espécie são ainda escassos se comparados ao número de trabalhos e dados obtidos com as espécies *A. palliata* e *A. seniculus*.

Dentro da literatura já publicada com

(*) Aceito para publicação em novembro de 1993.

(**) Instituto de Psicologia - USP - Av. Prof. Mello Moraes, 1721 - CEP 05508-900, São Paulo, SP.

referência a *A. fusca*, poderíamos citar os trabalhos de SILVA (1981) e MENDES (1989). SILVA (1981) forneceu um censo, alguns parâmetros demográficos e dados sobre a ecologia da espécie no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, enquanto que MENDES (1989), além de um censo parcial e análises demográficas da população da reserva de Caratinga, Minas Gerais, apresentou um levantamento detalhado de parâmetros ecológicos e comportamentais, com base principalmente no estudo de um grupo focal de animais.

A destruição do ambiente natural da espécie, resultado da intensiva ocupação pelo homem e do desmatamento resultante na região Sudeste do Brasil, é a principal ameaça à sobrevivência das populações remanescentes de *A. fusca*. O estudo ecológico e comportamental desta espécie ameaçada é de grande utilidade para a adoção de medidas que visem sua preservação, assim como o estabelecimento de áreas a serem protegidas e da maior proteção e fiscalização das unidades de conservação já estabelecidas.

O objetivo deste estudo é a observação, registro e análise de aspectos do comportamento de *A. fusca* na área do Parque Estadual da Cantareira, no Estado de São Paulo, com a finalidade de contribuir para o melhor conhecimento da espécie e de propiciar subsídios para futuros trabalhos na mesma ou em outras áreas.

2 MÉTODOS

A frequência com que os bugios são observados na área do Parque Estadual da Cantareira, sua habituação aos visitantes e funcionários da reserva, o fácil acesso ao local, além das facilidades e do apoio à pesquisa fornecidos pela administração e pessoal do Instituto Florestal resultaram na escolha deste sítio de estudo.

O Parque Estadual da Cantareira, com cerca de 7900 ha, está localizado ao norte do município de São Paulo, também ocupando áreas nos municípios vizinhos de Caieiras, Mairiporã e

Guarulhos. Atravessado pelo Trópico de Capricórnio, situa-se na Serra da Cantareira, com altitude média entre 800 e 900 m, mas chegando a 1200 m. As temperaturas médias variam entre 21,3°C (fevereiro) e 14,3°C (julho), sendo a pluviosidade anual média próxima a 1400 mm. A estação chuvosa compreende os meses de outubro a março (186 mm/mês), enquanto que a estação seca compreende os meses de abril a setembro (51 mm/mês).

A reserva possui uma floresta tropical montana, sendo a mata em boa parte secundária, devido à derrubada seletiva de madeira ocorrida no início do século (SILVA, 1981). Desde então, a área tem sido preservada e administrada pelo Instituto Florestal de São Paulo, que a mantém parcialmente aberta ao lazer da população, assim como à atividade de educação ambiental.

Esta reserva possui uma considerável população do bugio *Alouatta fusca clamitans* (Primates, Cebidae); geralmente o mamífero mais avistado pelo visitante do local, tendo sido escolhido como símbolo dessa reserva. SILVA (1981) estimou a densidade populacional dos bugios na Cantareira em $80,9 \pm 32,5$ indivíduos/km², não muito inferior aos 117 indivíduos/km² calculados por MENDES (1989), em Caratinga, Minas Gerais, mas consideravelmente superior aos 22 indivíduos/km² da localidade paulista de Barreiro Rico (TORRES, 1983). SILVA (1981) obteve um tamanho médio de 5,8 indivíduos nos 25 grupos recenseados, e uma composição média por grupo recenseado de 1,8 machos adultos, 2,4 fêmeas adultas, 1,2 juvenis e 0,4 infantes, sendo a razão sexual de 0,75 macho adulto por fêmea adulta. Levantamento semelhante, realizado por MENDES (1989) em Caratinga, indicou uma proporção maior de imaturos nos grupos e uma proporção de machos adultos menor, com uma razão sexual menor.

A pesquisa foi realizada entre junho e novembro de 1991, consistindo de algumas visitas de observações gerais e qualitativas e outras de observação sistemática do comportamento, num total de cerca de 180 horas de permanência em campo. Entre os meses de junho e julho de 1991

OLIVEIRA, D. A. G. de & ADES, C. Aspectos do comportamento do bugio *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) no Parque Estadual da Cantareira (São Paulo).

foram realizadas as primeiras visitas, cujos objetivos foram a familiarização com os comportamentos exibidos pelos bugios, a seleção das categorias comportamentais a serem analisadas, e a escolha da melhor metodologia a ser empregada para a amostragem de tais comportamentos.

Foi escolhido o uso de amostragem por varredura, ou amostragem instantânea ("Scan sampling method", ALTMANN, 1974), na observação de grupos avistados nas trilhas e estradas situadas nas imediações da entrada da reserva e dos prédios do setor administrativo, locais onde se encontram grupos bem habituados à presença humana.

A amostragem sistemática do comportamento foi realizada entre 22/07 e 17/11 de 1991, em 17 visitas ao local. Foram então obtidas 147 amostras por varredura com duração de 10 minutos cada, num total de 1470 minutos ou 24,5 horas de observação sistemática do comportamento. As primeiras 40 amostras foram obtidas de acordo com a prática de uma única amostragem por grupo avistado. A partir de 27/08 foram feitas sucessivas amostragens para cada grupo encontrado, com 10 minutos de intervalo entre o término de uma e o início da seguinte, sendo realizadas até que o grupo deixasse de ser avistado, somando 107 amostras obtidas até 17/11. Sempre ocorreu um intervalo de 10 minutos entre o avistamento de um grupo e a realização da primeira amostragem por varredura do mesmo, para dar tempo aos animais de se habituarem à presença do observador.

Dentro do período fixo de 10 minutos da amostragem se realizavam observações de cada indivíduo avistado do grupo em estudo, sucessivamente. Para cada indivíduo era registrado o primeiro comportamento observado que durasse pelo menos 5 segundos. Ao término do período de amostragem cessava o registro dos comportamentos, mesmo que nem todos os membros do grupo tivessem sido observados durante a sessão.

Foram definidas as seguintes categorias comportamentais, mutuamente exclusivas, a serem registradas durante as sessões de amostragem do comportamento:

Descanso - Indivíduo estático, sentado, deitado sobre ramos ou mesmo pendurado pela cauda. Para infantes também engloba o repouso sobre o dorso ou ventre de indivíduos juvenis ou adultos.

Locomoção - Indivíduo se deslocando no sentido vertical ou horizontal entre a vegetação, desde que não fosse durante seqüências de alimentação ou interação social.

Alimentação - Indivíduo se deslocando em direção ao alimento, coletando-o ou mastigando-o. Tal categoria foi, quando possível, subdividida em alimentação de folhas (madura, imatura ou indeterminada), frutos (maduro, imaturo ou indeterminado), flores, botões foliares, botões florais ou ítem indeterminado.

Catação - Indivíduo vasculhando a pelagem de outrem, em aparente busca por parasitos ou detritos.

Brincadeira Social - Indivíduo envolto em atividades com outrem que normalmente tomam a forma de lutas ou perseguições simuladas.

Agressão - Indivíduo em luta ou perseguição real.

Brincadeira Motora - Indivíduo que, embora não se deslocando do local onde se encontra, demonstra intensa agitação dos membros, muitas vezes suspenso pela cauda, podendo manipular ramos e folhagens, mas não interagindo com outros membros do grupo. Tal comportamento foi observado apenas em infantes.

Vocalização - Indivíduo, normalmente em posição de descanso, emitindo vocalizações. Trata-se dos típicos rugidos dos bugios ou de vocalizações de alarme ocasionadas pela presença do observador.

As categorias catação, brincadeira social e agressão, que constituem as interações sociais, foram consideradas em conjunto, em termos de sua freqüência global.

As atividades de descanso, locomoção e alimentação também foram analisadas quanto à distribuição de suas freqüências ao longo de 5 subdivisões temporais do dia, cada qual com 2 horas de duração, no período de 8:00 às 18:00 h. As primeiras horas da manhã não puderam ser incluídas devido ao horário de abertura dos portões da reserva, por volta de 7:30 h. Foram descartadas desta análise as amostras (%) cujo período de registro englobasse duas subdivisões consecutivas de tempo.

Foram efetuadas, em algumas amostras, registro e análise da distribuição vertical dos bugios, observando-se a sua freqüência em

diversas classes de altura: 0 a <4 m; 4 a <8 m; 8 a <12 m; 12 a <16 m; 16 a <20 m e 20 a <24 m.

Observações gerais, *ad libitum*, do comportamento dos bugios complementaram a análise sistemática de seu comportamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Padrão Geral de Atividade

Nas 147 amostragens por varredura foram feitas 697 observações individuais de comportamento, resultando numa média de 4,74 indivíduos observados por amostra. As freqüências globais dos comportamentos se encontram na TABELA 1.

TABELA 1 - Freqüências globais das categorias comportamentais observadas na população de *A. fusca* do Parque Estadual da Cantareira. Total = 697 ocorrências.

Categorias	Freq. relativa (%)	Freq. absoluta
Descanso	59,5	415
Locomoção	18,2	127
Alimentação	18,9	132
Catação	1,2	8
Brincadeira social	0,3	2
Agressão	0,0	0
Brincadeira motora	1,3	9
Vocalização	0,6	4

As atividades de descanso, locomoção e alimentação predominam sobre as demais, totalizando 96,7 % de toda a atividade registrada para os bugios. Apenas o descanso compreende quase 60 % do tempo gasto pelos bugios dentro do período de observação diário.

Tendo sido empregada uma observação a partir de trilhas e clareiras, sem acompanhamento dos grupos quando estes se embrenhavam mata adentro, seria de se esperar que os dados para o descanso estivessem superestimados, em detrimento das demais

categorias. No entanto, MENDES (1989) registrou 71,8 % de descanso na estação seca e 71,8 % na estação úmida para *A. fusca*.

A predominância do descanso sobre as demais atividades é uma característica das espécies de bugios estudadas (NEVILLE *et al.*, 1988). CROCKETT & EISENBERG (1987) salientaram que tal grau de inatividade dos bugios quando comparados a outros primatas deve resultar de limitações energéticas a eles impostas (v. seção sobre a alimentação).

Não houve predomínio marcado da

alimentação em relação à locomoção, em termos de frequência de registros. MENDES (1989) registrou um predomínio maior da alimentação sobre a locomoção, com frequências respectivas de 19,7 e 8,5 % na estação seca e de 14,8 e 13,5 % na estação úmida. O autor sugere ser este padrão associado a uma economia de energia na estação seca (período em que os recursos alimentares são mais pobres) resultando em menor gasto de tempo com a atividade mais custosa (isto é, locomoção) e aumento relativo da ingestão de alimento. De um modo geral, a maioria dos estudos com bugios apontam frequências entre 10 e 25 % para ambas atividades, havendo variações entre estudos com uma mesma espécie em um mesmo sítio de pesquisa, tal como ocorre com *A. palliata* na ilha de Barro Colorado (NEVILLE *et al.*, 1988; MENDES, 1989).

As brincadeiras motoras foram apenas desempenhadas por infantes, tendo uma frequência próxima à das interações sociais, que por sua vez envolvem indivíduos de todas as categorias de sexo e idade, inclusive os próprios infantes.

3.2 Distribuição Temporal das Atividades

Verifica-se (FIGURA 1) que o descanso

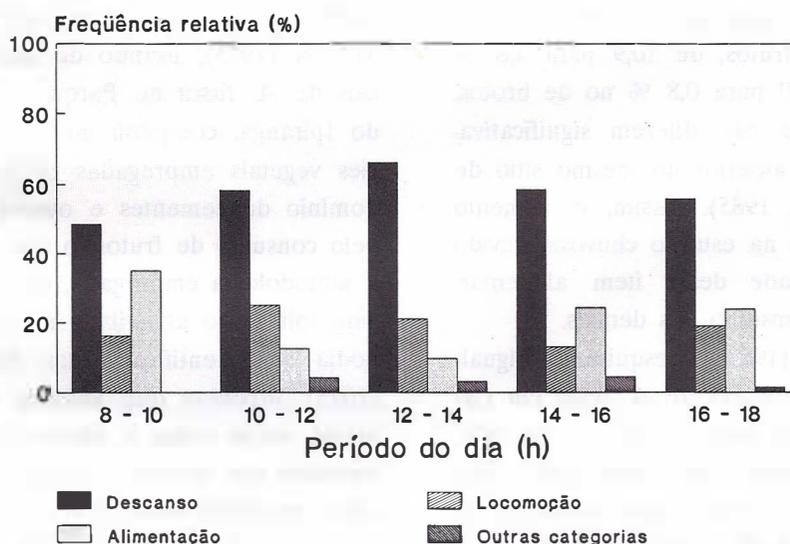


FIGURA 1 - Distribuição das frequências relativas, ao longo de subdivisões temporais de 2 horas (período entre 8:00 e 18:00 h), das três categorias comportamentais predominantes na população de *A. fusca* do Parque Estadual da Cantareira. Total = 636 ocorrências.

so, que predomina por todo o período entre 8:00 e 18:00 h, apresenta um pico entre 12:00 e 14:00 h, decaindo até o final da tarde. Uma subdivisão maior do tempo provavelmente indicaria uma elevação do descanso ao final do dia, correspondente ao início do repouso noturno.

A locomoção, por sua vez, apresenta um máximo entre 10:00 e 12:00 h e uma queda entre 14:00 e 16:00 h, com um pico secundário ao final da tarde (16:00 às 18:00 h).

Quanto à alimentação, esta apresenta maior intensidade pela manhã (8:00 às 10:00 h), seguida por uma redução nas horas médias do dia e por um pico secundário à tarde (14:00 às 18:00 h).

De um modo geral, pode-se dizer que há picos de atividade, particularmente na alimentação, nas horas iniciais e finais do dia, sendo mais marcado o pico matutino. O descanso, por sua vez, se concentra nas horas médias do dia, tendendo a coincidir com os períodos de maior insolação. CHITOLINA & SANDER (1981), registraram que, em Sapiranga, RS, *A. fusca* geralmente se alimenta nas primeiras 2-3 horas após acordar e 2-3 horas antes de fixar-se no local de dormir, geralmente com um intervalo amplo de descanso (2 a 3 horas), entre estes dois períodos de obtenção de alimento, num padrão similar ao acima descrito.

MENDES (1989) também observou maior atividade pela manhã e pela tarde, intercalada com um pico de descanso nas horas médias do dia. O pico principal de alimentação em Caratinga ocorria, no entanto, à tarde (15:00 às 16:00 h), o mesmo ocorrendo com a movimentação na estação seca, ao passo que na estação chuvosa a movimentação era maior entre 7:00 e 8:00 h. A ocorrência de picos de atividade para os bugios de Caratinga foi mais acentuada na estação seca.

Observações com outras espécies de bugios parecem se conformar a este padrão de picos matutinos e vespertinos de atividade, sendo estes mais acentuados na estação seca (NEVILLE *et al.*, 1988). Como tais estudos geralmente caracterizam a atividade matinal como a mais intensa, seria de se esperar uma melhor tipificação desta se o presente estudo abrangesse o período anterior às 8:00 h.

3.3 Alimentação

As folhas foram os itens alimentares mais consumidos, seguidas pelos botões foliares e estes pelos frutos, não tendo sido observado o consumo de flores ou de botões florais (FIGURA 2A). MENDES (1989), registrou as variações entre estação seca e chuvosa de 77,7 para 63,5 % no tempo devotado ao consumo de folhas, de 1,4 para 29,8 % no de frutos, de 10,9 para 5,8 % no de flores e de 10,0 para 0,8 % no de brotos, sendo que tais dados não diferem significativamente de um estudo anterior no mesmo sítio de Caratinga (MENDES, 1985). Assim, o aumento no consumo de frutos na estação chuvosa, devido à maior disponibilidade deste item alimentar, ocorre às custas do consumo dos demais.

YOUNG (1983), pesquisando igualmente os hábitos alimentares de *A. fusca* em Caratinga, observou entre junho e agosto, ou seja, na estação seca, o tempo gasto consumindo diferentes itens alimentares, sendo que couberam às folhas e botões foliares 88 % deste tempo e apenas 5 % foi gasto com frutos, confirmando o padrão acima descrito. SILVA (1981) realizou 17

observações de grupos na Cantareira em 1979, nas quais 5 destes (29,4 %) se alimentavam de frutos, enquanto outros 12 (70,6 %) consumiam folhas. Embora não tenha sido especificada a época do ano da obtenção destes dados, estes se aproximam mais daqueles obtidos em Caratinga para a estação chuvosa.

Embora a base de dados sobre a alimentação neste estudo não seja muito ampla, as comparações entre estes e os de Caratinga mostram semelhanças e diferenças sugestivas que podem advir da adaptação a ambientes diversos. Os dados obtidos na Cantareira quanto ao consumo de folhas e frutos se assemelham àqueles já mencionados para Caratinga na estação seca, embora o presente estudo tenha se dado durante a transição da estiagem para a estação úmida. O consumo de botões foliares é superior ao registrado em Caratinga para ambas as estações, embora também se assemelhe mais ao da estação seca. A ausência do consumo de flores ou de botões florais contrasta com o que se registra em Caratinga, particularmente na estação seca, época de maior consumo de ambos os itens.

CHITOLINA & SANDER (1981), trabalhando com *Alouatta fusca* em região de mata atlântica no Rio Grande do Sul, verificaram ser sua alimentação basicamente constituída por folhas e frutos, com freqüente uso das folhas de *Arabidea* sp. e dos frutos de *Ficus* sp. KUHLMANN (1975), usando de análises de restos fecais de *A. fusca* no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, compilou uma ampla lista de espécies vegetais empregadas pelos bugios, com predomínio de sementes e outros resíduos deixados pelo consumo de frutos, o que em muito se deve à metodologia empregada, pois o material de origem foliar não assimilado na digestão dificilmente podia ser identificado nas fezes. CARVALHO (1975), salientou que análises do conteúdo estomacal, assim como a observação dos hábitos alimentares dos animais, comprovam um maior consumo de folhas sobre o de frutos em sua dieta.

A metodologia de observação direta do comportamento foi empregada por VASCONCELLOS & AGUIAR (1982), na obtenção de

OLIVEIRA, D. A. G. de & ADES, C. Aspectos do comportamento do bugio *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) no Parque Estadual da Cantareira (São Paulo).

uma lista de espécies vegetais consumidas por *A. fusca* na Serra da Cantareira. Confirmando os pontos de vista de CARVALHO (1975), 18 das 23 espécies vegetais consumidas foram empregadas como fonte de folhas, enquanto que 7 foram fontes de frutos e uma de inflorescências.

A FIGURA 2B indica um maior con-

sumo de folhas maduras, talvez devido à baixa disponibilidade de folhas jovens no ambiente. Em *Alouatta* as folhas jovens são preferidas às maduras, pois são mais nutritivas e contêm menor proporção de fibras, cuja digestão é mais lenta (NEVILLE *et al.*, 1988). A situação é similar à da estação seca em Caratinga.

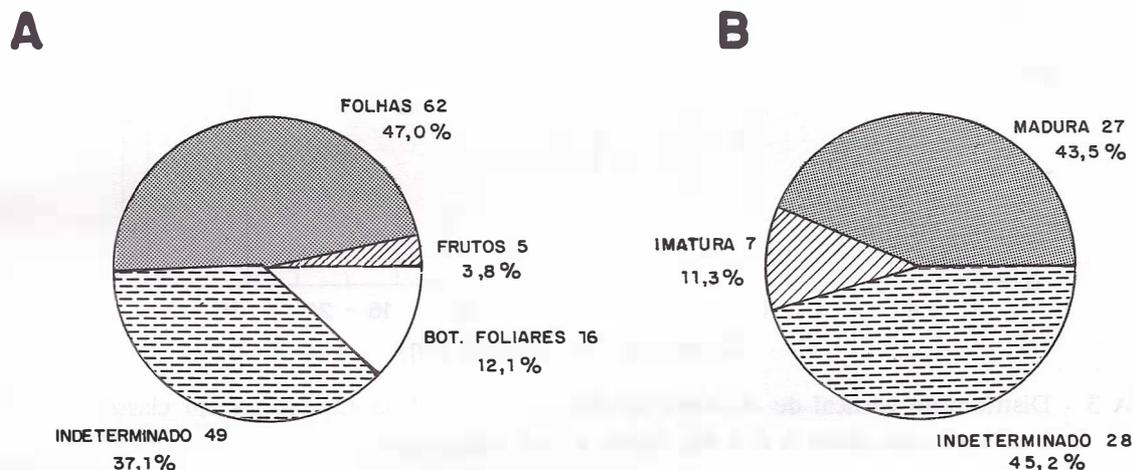


FIGURA 2 - Frequências relativas de consumo de itens alimentares para *A. fusca* no Parque Estadual da Cantareira. A = consumo global (total = 132 ocorrências), B = consumo de folhas (total = 62 ocorrências).

Pouco pode ser concluído sobre o consumo de frutos, dado o baixo número de ocorrências (5, sendo 2 imaturos e 3 indeterminados).

O principal item na dieta de *A. fusca* na Cantareira foram as folhas, traço que se repete para a maioria dos estudos sobre a alimentação em espécies de *Alouatta* (CROCKETT & EISENBERG, 1987; NEVILLE *et al.*, 1988). A predominância deste item na dieta de *A. palliata* foi relacionada por MILTON (1981) a particularidades anatômico-fisiológicas do trato digestivo da espécie. Seu intestino posterior volumoso é associado a lentas taxas de passagem de alimento, o que possibilitaria a fermentação eficaz de porções vegetais fibrosas, maximizando os retornos energéticos de uma dieta rica em folhas, e impossibilitaria uma dieta francamente frugívora, marcada por um rápido processamento do alimento, essencial à obtenção de proteína suficiente a partir de um alimento de tão baixo teor protéico quanto os

frutos. Tal digestão lenta também seria responsável pelo alto grau de inatividade e pela lentidão e quietude típicas dos bugios, já que uma dieta rica em folhagens resulta em baixos níveis de energia prontamente utilizável (CROCKETT & EISENBERG, 1987).

3.4 Distribuição Vertical e Uso Espacial do Habitat

Os bugios da Cantareira apresentaram uma preferência por alturas inferiores a 12 m, correspondentes a 66,9 % das ocorrências de indivíduos (FIGURA 3). Dos 32 grupos avistados por SILVA (1981) nesta mesma reserva, 24 (75 %) se encontravam entre 10 a 20 m. Aquele autor não registrou grupo algum entre 0 e 5 m de altura, o que se aproxima do fato de ter sido registrada, no presente estudo, a menor frequência de ocorrências (3,2 %) entre 0 e 4 m.

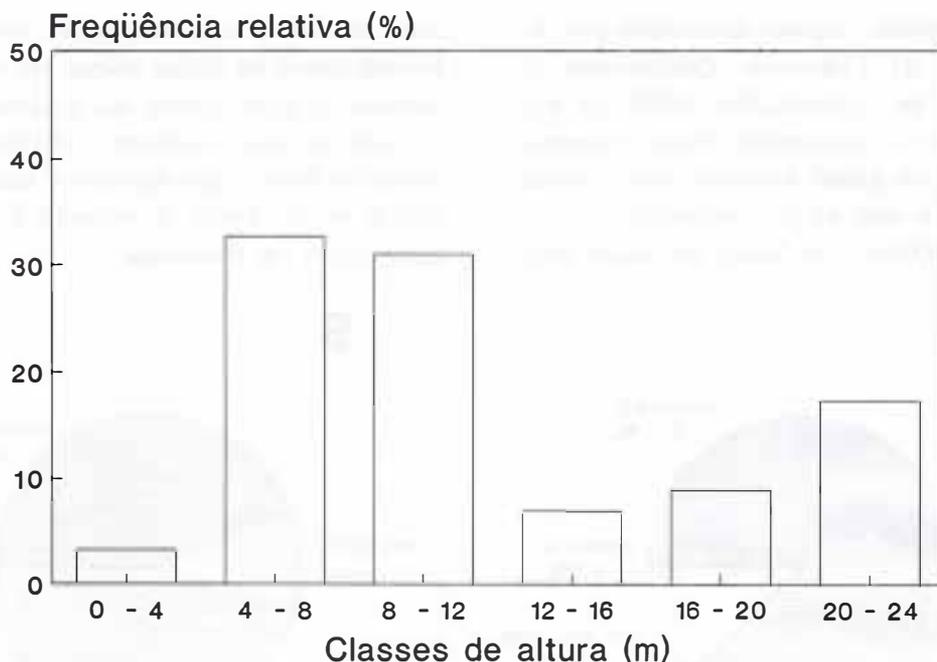


FIGURA 3 - Distribuição vertical de *A. fusca* no Parque Estadual da Cantareira em classes de altura de 4 m (altitudes entre 0 e 4 m). Total = 248 ocorrências.

MENDES (1989) observou que, entre os bugios de Caratinga, a preferência por um dado estrato arbóreo se dava de acordo com a atividade executada. No repouso, registrou preferência por alturas de 15 a 20 m (35,3 %), provavelmente devido às facilidades de acomodação e agregação do grupo fornecidas pelas árvores mais altas, ao passo que na locomoção predominava o uso do estrato entre 10 e 15 m (38,5 %), talvez pela maior facilidade de deslocamento propiciada por um dossel contínuo. Quanto à alimentação, a preferência era menos nítida, se distribuindo entre os estratos de 10 a 15 m (26,8 %), 5 a 10 m (24,5 %), e 15 a 20 m (22,0 %), talvez mostrando a dispersão dos membros do grupo durante a busca e o consumo de alimentos.

A preferência por alturas comparativamente menores neste estudo pode ser em boa parte devida à própria fisionomia da vegetação nos trechos de mata utilizados nas observações, nos quais geralmente predominavam árvores de porte inferior a 20 m.

Em algumas ocasiões foram avistados bugios que desceram até o solo para atravessar uma trilha ou clareira. Nestas ocasiões, os indiví-

duos aparentavam estarem atentos e cautelosos, disparando para o alto das árvores se afugentados pela presença do observador, mas tolerando-o se este se mantivesse parado a uma certa distância do animal.

Certa ocasião, todo um grupo atravessou pelo solo uma clareira de modo a alcançar um trecho de mata próximo. Esta progressão foi iniciada por um macho adulto, seguido pelas fêmeas adultas carregando os respectivos infantes e pelos juvenis. Os indivíduos desceram ao solo cautelosamente, todos pela mesma árvore, caminharam no chão em rápida mas segura progressão quadrupedal, e subiram todos pela árvore mais próxima ao ponto de descida. Ao que parece, bugios não hesitam em descer ao solo quando necessário, sendo que em certos ambientes mais abertos eles o fazem com frequência (NEVILLE *et al.*, 1988), mostrando sinais de vigilância acrescida.

3.5 Interações Sociais

Apenas 1,5 % da frequência de comportamentos observada para *A. fusca* foi gasta em

OLIVEIRA, D. A. G. de & ADES, C. Aspectos do comportamento do bugio *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) no Parque Estadual da Cantareira (São Paulo).

atividades sociais - catação, brincadeira social e agressão (TABELA 1). A baixa frequência de comportamentos sociais é característica do gênero *Alouatta* (NEVILLE *et al.*, 1988), ligada talvez ao baixo grau de atividade geral. De 10 ocorrências de interações sociais, 8 consistiram de catação e 2 de brincadeira social, não tendo sido observado qualquer evento de agressão intragrupal dentro da amostragem sistemática do comportamento, embora ocorressem vocalizações agressivas dirigidas ao observador ou a indivíduos estranhos ao grupo.

A catação, o evento social mais frequente, teve 8 ocorrências em 24,5 h de amostragem sistemática, o que corresponde a uma taxa de 0,33 evento/h. NEVILLE *et al.* (1988) nos revelaram que, em *A. palliata* as taxas são baixas, de 0,02 a 0,04 evento/h, ao passo que em *A. seniculus* estas são bem maiores, variando entre 0,10 e 0,36 evento/h, uma condição bem mais próxima do que foi observado em *A. fusca*, na presente pesquisa. NEVILLE *et al.* (1988), registraram para *A. caraya* taxas bem mais elevadas, entre 4,75 e 6,35 evento/h, fato observado em grupos cativos, que parecem manter um comportamento consideravelmente alterado em relação ao encontrado na natureza. MENDES (1985, 1989) salientou ser a catação comportamento comum em *A. fusca*, particularmente entre as fêmeas, sendo que o status do indivíduo é estreitamente relacionado a esta atividade: indivíduos dominantes são mais catados que catadores. A catação constitui importante elemento de integração e apaziguamento dentro do grupo.

A brincadeira (os 2 eventos registrados e mais alguns fora da amostragem sistemática do comportamento) foi desempenhada pelos juvenis e infantes, embora não seja restrita aos mesmos. Sua maior importância entre imaturos parece se relacionar ao desenvolvimento sensorio-motor e integração social nesta faixa etária.

A ausência de agressão durante as observações sistemáticas de comportamento coincidem com as descrições de um comportamento geralmente pacífico para os bugios (NEVILLE *et al.*, 1988). CARPENTER (1965) acreditava que

hierarquias bem estabelecidas e sistemas de comunicação eficazes reduzissem as ocorrências conflitivas entre machos adultos. Contudo observamos posteriormente na Cantareira um episódio agressivo entre dois machos adultos de um mesmo grupo. Vocalizações intensas dos oponentes foram seguidas por uma breve perseguição, após a qual os adversários se posicionaram a certa distância um do outro, emitindo uma série de vocalizações cuja intensidade foi se reduzindo gradativamente, até que em poucos minutos cessaram, com a situação aparentemente voltando à normalidade. Durante tal episódio, os demais membros do grupo se agregaram a uma certa distância dos machos contendores.

Um guarda da reserva, que também presenciou o episódio, relatou que ocasionalmente se dão disputas como estas entre machos de um mesmo grupo, aparentemente relacionadas com o acesso às fêmeas ou com a dominância dentro do grupo, sem conseqüências físicas graves. No entanto, o combate entre machos residentes e invasores, segundo este mesmo guarda, atinge proporções bem mais sérias, já tendo sido encontrados cadáveres de machos adultos com grandes feridas, provavelmente mortos em tais disputas. Em um dos grupos estudados havia um macho com uma cicatriz no canto superior direito do lábio, possível resultado de um combate anterior.

MENDES (1989) presenciou a invasão de seu grupo focal de *A. fusca* por um macho que temporariamente tomou o lugar do macho residente, conseguindo copular com uma das duas fêmeas adultas do grupo, mas não tendo acesso à outra até que o infante desta desaparecesse, sugerindo a ocorrência de infanticídio, fenômeno já relatado entre bugios (STRUHSAKER & LAND, 1987). Após cerca de três meses, o macho residente conseguiu retomar o grupo, provavelmente expulsando ou matando o invasor, sendo que a gravidade das lutas entre ambos foi evidenciada pelas feridas apresentadas pelo macho residente. Em geral, os eventos agressivos mais sérios se relacionam com tais tentativas, bem sucedidas ou não, de substituição de um macho dominante por invasores estranhos ao grupo

(NEVILLE *et al.*, 1988).

Observou-se um evento que talvez seja um caso de "raptos" de infante. Em dada ocasião, foram localizados uma fêmea e um infante, sendo que este se deslocava à frente daquela, emitindo uma vocalização lamuriosa, algo semelhante a um miado. Após alguns minutos, apareceu uma segunda fêmea vinda na direção oposta àquela em que os dois progrediam. Esta estacionou a uma certa distância deles, sendo que o infante se dirigiu até ela, momento este em que cessaram suas vocalizações. Após algum tempo, a primeira fêmea se aproximou da segunda e tentou realizar catação nesta, que se afastou.

O interesse de fêmeas pelos infantes de outras tem sido relatado entre os bugios, incluindo tentativas, às vezes bem sucedidas, de se tomar o filhote, carregando-o nas costas até que a mãe finalmente intervenha, retomando o infante sem demonstrar agressividade à outra fêmea (NEVILLE *et al.*, 1988). Na hipótese de raptos, a primeira fêmea seria a raptora, que se afastou do grupo levando consigo o infante, enquanto que a segunda seria a mãe em busca de seu filhote. As vocalizações do infante seriam um possível chamado dirigido à mãe e a tentativa de catação um movimento de reconciliação por parte da fêmea raptora, aparentemente repelida pela outra.

3.6 Vocalizações

As vocalizações dos bugios, particularmente os rugidos, constituíram 0,6 % dos registros (TABELA 1). Em certas ocasiões foram observados animais emitindo rugidos, vocalizações típicas de machos adultos. Algumas vezes foi observado um acompanhamento, na forma de rugidos menos intensos, emitidos por machos subadultos (e talvez também por fêmeas adultas). Tais emissões se davam em geral na presença de um outro grupo a pouca distância do grupo emissor, sendo que às vezes ambos os grupos vocalizavam, conjunta ou alternadamente. Concordam tais observações com as de MENDES (1989) em Caratinga, nas quais as vocalizações de rugidos estavam associadas às interações agressivas intergru-

pais, com exceção do episódio da invasão do grupo focal do autor, quando tais vocalizações foram dirigidas ao macho intruso.

ALTMANN (1959), CARPENTER (1965) e CHIVERS (1969) salientaram o caráter de comunicação intergrupual dos rugidos, associados à manutenção do espaçamento entre os grupos e à territorialidade em *A. palliata*, embora SEKULIC (1982) presuma que, ao menos em *A. seniculus*, a principal função do rugido seja repelir machos solitários e machos subordinados de grupos vizinhos que possam vir a tentar tomar o lugar dos machos residentes do grupo emissor.

3.7 Interações Intergrupais

Contatos entre grupos de bugios foram presenciados algumas vezes na reserva. Um destes episódios teve início com o encontro entre dois grupos que progrediam em direção a uma mesma trilha, vindos de lados opostos da mesma. Quando se encontraram, rapidamente ocorreram intensas vocalizações agressivas, acompanhadas por grande agitação dos machos, que rapidamente se reuniram, cada grupo de seu lado da trilha, dando início a rugidos. Em cada grupo os demais componentes rapidamente se concentraram próximos aos emissores. Após sucessivas pausas e retomadas dos rugidos, estes cessaram por completo em cerca de meia hora, voltando ambos os grupos a uma aparente normalidade. Em outros eventos similares observados, jamais se observou agressão física, apenas vocalizações agressivas. Tal atitude parece se relacionar aos padrões gerais de atividade dos bugios, em que ações que demandem extremo gasto de energia tendem a serem substituídas por alternativas economicamente mais satisfatórias (MENDES, 1989).

Às vezes, em encontros intergrupais, as vocalizações agressivas eram substituídas por uma aparente atitude de tolerância mútua. Certa vez, um grupo em progressão encontrou um outro em seu caminho, tendo por única atitude cessar seu deslocamento até que o outro se afastasse. Em outra ocasião, foi encontrada uma agrega-

ção de 14 indivíduos descansando ao longo de um trecho de cerca de 20 m de uma estrada que corta a reserva, em ambos os lados da mesma. Tal número de indivíduos é superior ao máximo de 10 encontrado entre os grupos de *A. fusca* de Caratinga por MENDES (1989), assim como ao de 11 registrado por SILVA (1981) na própria área da Cantareira, o que talvez indique se tratar de uma associação entre grupos vizinhos, numa situação de extrema tolerância.

4 CONCLUSÃO

O comportamento de *Alouatta fusca* no Parque Estadual da Cantareira parece não diferir muito dos padrões descritos não só para a espécie como para o gênero *Alouatta* de um modo geral. Como todos os bugios, apresentam um grau elevado de inatividade quando comparados a outros primatas, dedicando a maior parte de seu tempo ao descanso e devotando pouco tempo às atividades sociais, nas quais a agressividade parece ser em geral muito reduzida. Nos conflitos intergrupais, a agressão física é normalmente substituída pela emissão de vocalizações agressivas, particularmente os característicos rugidos destes primatas.

O regime alimentar dos bugios, em que tipicamente predomina o consumo de folhas, pode ser em boa parte responsável pelas particularidades comportamentais destes animais. As características de seu trato digestivo que os tornam adaptados a tal dieta (v. seção sobre alimentação) fazem com que os bugios possuam uma baixa disponibilidade de energia imediata, o que os torna animais voltados à economia de suas energias (CROCKETT & EISENBERG, 1987). Tal tendência à economia seria a chave para a compreensão da inatividade e passividade típicas dos bugios, assim como de sua reduzida atividade social. A baixa agressividade, e a substituição desta pela vocalização como principal mecanismo mediador de conflitos intergrupais, seriam decorrentes de uma tendência à limitação de atividades energeticamente dispendiosas, numa típica ritualização do

conflito (MENDES, 1989).

A contribuição do presente estudo ao conhecimento dos hábitos de *A. fusca* é limitada pela curta duração do período de coleta de dados. Contudo, a razoável consistência da maioria dos dados obtidos com aquilo que já é sabido para esta espécie nos permitem enfatizar a eficácia de uma metodologia sistemática de observação do comportamento animal em estudos de campo (ALTMANN, 1974), mesmo com as limitações já mencionadas.

Pesquisas mais aprofundadas poderão adotar a prática de acompanhamento contínuo de um grupo focal. Tais estudos permitirão verificar a procedência de particularidades do comportamento de *A. fusca* na reserva da Cantareira aqui encontradas (v. seção sobre alimentação). O reconhecimento individual e a observação de formas sutis de comportamento permitirá eventualmente melhor aferir as interações e hierarquias sociais existentes nos grupos de bugios.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Florestal pela concessão do livre acesso ao Parque Estadual da Cantareira e por todo auxílio solicitado e a todo pessoal do Parque. Ao Dr. Fernando Descio, chefe da Seção de Reservas da Capital, pelo empréstimo de material de pesquisa. À Dra. Vera Imperatriz Fonseca (IB-USP), pelo apoio. Aos colegas Eloy Moreira Martim e José Rimoli pela colaboração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMANN, S. A. 1959. Field observations on a howling monkey society. *Journal of Mammalogy*, Baltimore - MD, 40:317-330.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, Leiden, 49:227-267.
- CARPENTER, C. R. 1934. A field study of the behavior and social relations of howling monkeys. *Comparative Psychology Monographs*, Baltimore - MD, 10 (2):1-168.

- OLIVEIRA, D. A. G. de & ADES, C. Aspectos do comportamento do bugio *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) no Parque Estadual da Cantareira (São Paulo).
- CARPENTER, C. R. 1965. The howlers of Barro Colorado Island. In: VORE, I. de (ed.) *Primate Behavior*. New York, Holt, Rinehart & Winston. p. 250-291.
- CARVALHO, C. T. 1975. Acerca da alimentação dos bugios (Mammalia, Cebidae). *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 9:53-56.
- CHITOLINA, O. P. & SANDER, M. 1981. Contribuição ao conhecimento da alimentação de *Alouatta guariba clamitans* CABRERA, 1940 em habitat natural no Rio Grande do Sul (Cebidae, Alouattinae). *Iheringia: Série Zoologia*, Porto Alegre, 59:37-44.
- CHIVERS, D. J. 1969. On the daily behaviour and spacing of howling monkeys groups. *Folia Primatologica*, New York, 10:48-102.
- CROCKETT, C. M. & EISENBERG, J. F. 1987. Howlers: variations in group size and demography. In: SMUTS, B. B. et al. (eds.) *Primate Societies*. Chicago, University of Chicago Press. p. 54-68.
- KUHLMANN, M. 1975. Adenda alimentar dos bugios. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 9:57-62.
- MENDES, S. L. 1985. *Uso do espaço, padrões de atividades diárias e organização social de Alouatta fusca (Primates, Cebidae) em Caratinga - MG*. Brasília, Universidade de Brasília. (Tese de Mestrado)
- _____. 1989. Estudo ecológico de *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga, MG. *Revista Nordestina de Biologia*, João Pessoa, 6(2):71-104.
- MILTON, K. 1981. Food choice and digestive strategies of two sympatric primate species. *American Naturalist*, Lancaster-PA, 117 (4):496-505.
- NEVILLE, M. K.; GLANDER, K. E.; BRAZA, F. & RYLANDS, A. B. 1988. The howling monkeys, genus *Alouatta*. In: MITTERMEIER, R. A. et al. (eds.) *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. Washington, World Wildlife Fund. p. 349-453. v.2.
- SEKULIC, R. 1982. The function of howling in red howler monkeys (*Alouatta seniculus*). *Behaviour*, Leiden, 81:38-54.
- SILVA, E. C. 1981. A preliminary survey of brown howler monkeys (*Alouatta fusca*) at the Cantareira Reserve (São Paulo, Brazil). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 41:897-909.
- STRUHSAKER, T. T. & LELAND, L. 1987. Colobines: infanticide by adult males. In: SMUTS, B. B. et al. (eds.) *Primate Societies*. Chicago, University of Chicago Press. p.83-97.
- TORRES, C. 1983. *An ecological study of the primates on Southeastern Brazil, with a reapraisal of Cebus apella races*. Edinburgh, University of Edinburgh. (Tese de Doutorado)
- VASCONCELLOS, L. E. M. & AGUIAR, O. T. 1982. A alimentação de *Alouatta fusca* Geof. (Primates, Cebidae). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:1727-1730. Pt. 3. (Edição Especial).
- YOUNG, A. L. 1983. Preliminary observations on the ecology and behavior of the miqui and brown howler monkey. Cambridge, Harvard University. (Tese de Bacharelado)

INFLUÊNCIA DE SOMBREAMENTO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE PEROBA-ROSA (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.).¹

Eduardo Amaral BATISTA²
Cybele de Souza Machado CRESTANA²
Gonçalo MARIANO²
Marcos Mecca PINTO³
Hilton Thadeu Zarate do COUTO⁴

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo avaliar o crescimento de mudas de *Aspidosperma polyneuron* M. Arg. (peroba-rosa), em condições de viveiro, sob efeito de três níveis de uréia (zero, 2 g e 4 g de uréia/planta) e de três níveis de sombra (zero %, 50 % e 75 %). Apesar do alto índice de mortalidade, constatou-se que 2 g de uréia por planta foi a dose mais adequada ao crescimento das mudas. Quanto ao sombreamento, não houve efeito significativo desse fator, embora a melhor resposta tenha sido dada pelo nível de 75 % de sombra.

Palavras-chave: sombreamento, adubação nitrogenada, mudas.

ABSTRACT

The aim of this study is to estimate the seedlings growth of *Aspidosperma polyneuron* M. Arg. on arboretum conditions, under three levels of urea (zero, 2 g and 4 g of urea/plant) and under three shading (zero %, 50 % and 75 %). Although high death rate, it was verified that 2 g of urea by plant was the best dosing for seedlings growth. As for hatching, there were no expressive effect of this factor, though the best response was been done with 75 % shadow level.

Key-words: shading, nitrogen fertilization, seedlings.

1 INTRODUÇÃO

Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.) da família *Apocynaceae* é uma espécie nativa que ocorre na Mata Atlântica desde a Bahia até o Paraná, Argentina, Paraguai e Peru. A árvore alcança 35 m de altura e 150 cm de diâmetro. A madeira vai do róseo-amarelo ao amarelo queimado levemente rosado, mas geralmente é vermelho-rosada. É pesada, dura e durável, mas racha-se facilmente. É utilizada em construções civis e carpintaria em geral (RIZZINI & MORS, 1976). A pleno sol é muito galhosa, não

sendo encontrada em pastos ou terrenos abertos (NOGUEIRA, 1977). Devido à sua posição socio-lógica emergente é uma espécie facilmente observada nas florestas primárias remanescentes, e no interior da floresta é reconhecida pelos troncos, de grande diâmetro, e pela casca, muito fendilhada. Prefere solos profundos e férteis (INOUE *et al.* 1984).

Segundo NOGUEIRA & SIQUEIRA (1976), o crescimento da peroba-rosa, em termos de altura e DAP de indivíduos adultos,

(1) Aceito para publicação em outubro de 1993.

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

(3) Instituto de Botânica - Caixa Postal 4.005 - CEP 01061-970 - São Paulo, SP, Brasil.

(4) Professor Associado - ESALQ/USP - Caixa Postal 9, CEP 13.400-970 - Piracicaba, SP.

pode depender de origem genotípica, isto é, da sua procedência e/ou do local onde é cultivada, ficando esses parâmetros sujeitos às condições edafoclimáticas peculiares ao ambiente. Os autores confirmam essa hipótese através dos resultados obtidos em ensaios realizados com sementes de peroba-rosa de diferentes procedências. A análise estatística não revelou diferença entre as médias de DAP, porém, entre as médias de altura a diferença foi significativa ao nível de 1 % de probabilidade.

O reflorestamento com espécies nativas requer uma série de cuidados que dependem do prévio conhecimento de suas características e exigências ecológicas nas diversas etapas de seu ciclo vital (POGGIANI *et al.*, 1992). A atividade silvicultural orientada no sentido da produtividade, tem na adoção de técnicas de manejo, que se inicia pela formação de mudas florestais, um dos elementos básicos de trabalho (COSTA FILHO, 1992).

Na técnica de produção, o sombreamento e a fertilidade do substrato são de vital importância para o desenvolvimento das mudas. Alguns estudos têm mostrado a influência desses fatores atuando isoladamente na formação de mudas de essências nativas (FERREIRA, 1977; INOUE, 1983; ENGEL & POGGIANI, 1990; ROSA *et al.*, 1983; COSTA FILHO, 1992, SILVA *et al.*, 1992).

Segundo CARNEIRO (1980), para que a qualidade das mudas seja melhorada é necessário conhecer-se o potencial máximo de produtividade característico de cada espécie. Para MELGES (1983), as culturas têm um potencial máximo de produtividade e a produção frequentemente é menor que o potencial. O mesmo autor acrescenta que a utilização da luz pelas plantas é o processo mais importante para a produtividade, uma vez que através da fotossíntese a planta acumula a matéria orgânica.

Há plantas cujo desempenho fotossintético cai sob iluminação excessiva, enquanto as heliófitas fazem melhor uso da luz, produzindo um rendimento fotossintético elevado (DANIEL *et al.*, apud ALBRECHT & MOREIRA, (1990) co-

mo exemplo, ALBRECHT & MOREIRA (1990) sugeriram a produção de mudas de cambará (*Vochysia divergens*) sem sombreamento, a fim de se obter plantas com maior potencial de sobrevivência.

Em vista das interações com as variáveis do habitat natural, torna-se difícil avaliar, na mata, o efeito de sombreamento sobre essências florestais. Por outro lado, o sombreamento controlado artificialmente em viveiro fornece condições uniformes de luminosidade sobre as plantas (ENGEL, 1989).

Como fonte de nutrientes às mudas, o substrato pode ser artificialmente manipulado em condições de viveiro, através de adubação controlada. De modo geral, esses substratos provêm de solos pobres em nutrientes e que não atendem adequadamente às exigências das plantas na fase de viveiro (SIMÕES *et al.*, 1971)

As respostas de desenvolvimento das mudas de essências nativas sob condições controladas de sombreamento e fertilidade do substrato têm sido avaliadas de através de parâmetros mensuráveis como altura, diâmetro, número de folhas e peso seco da parte aérea.

Experimento realizado por ROSA *et al.* (1983), mostrou que os tratamentos mistura de terra com NPK + esterco e mistura de terra + esterco foram os que apresentaram melhores resultados quando utilizados na formação de mudas de "ipê-amarelo" (*Tabebuia chrysotricha*), tendo sido empregado o nitrocálcio como fonte de N, na forma de irrigação das mudas na base de 1 g/litro de água.

Avaliando o crescimento de mudas de "aroeira" (*Astronium urundeuva*) em resposta à calagem, ao fósforo e ao potássio, COSTA FILHO (1992) concluiu que o tratamento que proporcionou melhor resultado constituiu-se das doses mais elevadas de todos os fatores estudados. Entretanto, os efeitos mais acentuados se deram pela aplicação conjunta do fósforo e do calcário; o potássio foi o elemento menos importante no crescimento das mudas.

Ao estudar o efeito de três doses de NPK sobre o crescimento de mudas de

BATISTA, E. A. *et al.* Influência de sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.).

"peroba-rosa" (*A. polyneuron*) na presença e ausência de calagem, SILVA *et al.* (1992) verificaram que a melhor resposta foi dada pelos elementos fósforo e cálcio. Nessa pesquisa, os autores observaram efeitos negativo e nulo do nitrogênio e potássio, respectivamente. A calagem mostrou resposta significativa, bem como a interação calagem x adubação fosfatada, tendo sido 4 g/planta a melhor dose de P_2O_5 ministrada.

O nitrogênio é elemento importante no metabolismo das plantas (MALAVOLTA, 1979); compõe as proteínas vegetais que desempenham funções relevantes: muitas delas são enzimas; outras têm papel de reserva; outras, ainda, são constituintes da matéria viva. Diminuição na quantidade de clorofila e alterações nos cloroplastos são conseqüências da sua deficiência na planta (MALAVOLTA, 1976).

A interferência na síntese protéica e, portanto, no crescimento, é o maior efeito bioquímico da deficiência de nitrogênio. Amarelecimento geral das folhas ou clorose devido à inibição da síntese de clorofila é um sintoma precoce da deficiência de nitrogênio (EPSTEIN, 1975). A clorofila, por sua vez, é o mais importante componente específico do cloroplasto, sede da fotossíntese, cujo processo se dá exclusivamente na presença de luz (MAGALHÃES, 1979).

As influências dos fatores ambientais e o emprego de diferentes técnicas de cultivo de espécies florestais nativas, condizentes com os processos de desenvolvimento e produção de mudas, são pouco conhecidos. Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos de diferentes níveis de sombreamento e de fertilidade do substrato sobre as principais variáveis de crescimento de mudas de peroba-rosa, em condições de viveiro.

2 MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi 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.G. e 47°15' W.G., com altitude média de 600 m. O clima se caracteriza como úmido, mesotérmico com pouco ou nenhum déficit hídrico e grande excesso no verão, segundo classificação de THORNTWAITE (STRUFFALDI de VUONO *et al.*, 1986). A predominância de pluviosidade anual é de 1.200 a 1.300 mm. A temperatura média do mês mais quente oscila entre 23°C e 24°C.

Trata-se de um experimento com a espécie *Aspidosperma polyneuron* M. Arg. (Apocynaceae), a peroba-rosa, cujo delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, utilizando-se 25 plantas por parcela, em que se avaliou o desenvolvimento das mudas sob o efeito de adubação nitrogenada e de sombreamento, no período de outubro (1991) a maio (1992). Utilizou-se a 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 como substrato terra de subsolo pertencente à unidade latossolo vermelho-amarelo - textura média. A análise química do substrato realizada pelo laboratório da ESALQ/USP apresentou os resultados constantes da TABELA 1.

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

TABELA 1 - Resultado da análise química do solo utilizado como substrato para o desenvolvimento das mudas de *A. polyneuron*

pH (CaCl ₂)	M.O. %	P.resina μg/cm ³	meq/100 cm ³						
			K	Ca	Mg	H+A1	S	T	V %
4,0	1,4	1,0	0,03	0,14	0,07	2,2	0,24	2,44	1,0

O desenvolvimento das plantas foi avaliado através dos parâmetros altura (em cm), diâmetro (em mm) e número de folhas, em cinco observações: aos 40; 80; 120; 160 e 200 dias de idade. A primeira observação realizou-se antes do início da adubação. Logo após essa idade, foram aplicadas a dose 1 (2 g/planta) e a dose 2 (4 g/planta) de uréia, correspondendo, respectivamente, a 0,9 e 1,8 g de N, sem parcelamento. As medições de altura foram obtidas com régua graduada, e as de diâmetro, com paquímetro.

Na análise de variância foi utilizado o teste F ao nível de 5 % e 1 % de probabilidade e para os 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 do pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1979).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A influência da adubação nitrogenada e da luminosidade sobre o desenvolvimento das mudas de *A. polyneuron* pode ser analisada segundo os valores médios obtidos para os parâmetros estudados, constantes da TABELA 1.

3.1 Índice de Sobrevivência das Mudas

Os gráficos relativos às três doses (FIGURA 1) mostram uma proporção inversa entre as quantidades de uréia fornecidas às plantas e as taxas de sobrevivência das mesmas. No final do experimento, apenas 9,5 % e 28,0 % das mudas sobreviveram, respectivamente, ao efeito de 4 g e 2 g de uréia, contra 92,6 % que sobreviveram sem ter recebido o adubo (TABELA 2). A aplicação da uréia, aos 40 dias de idade, sem parcelamento, deve ter provocado a alta mortalidade verificada.

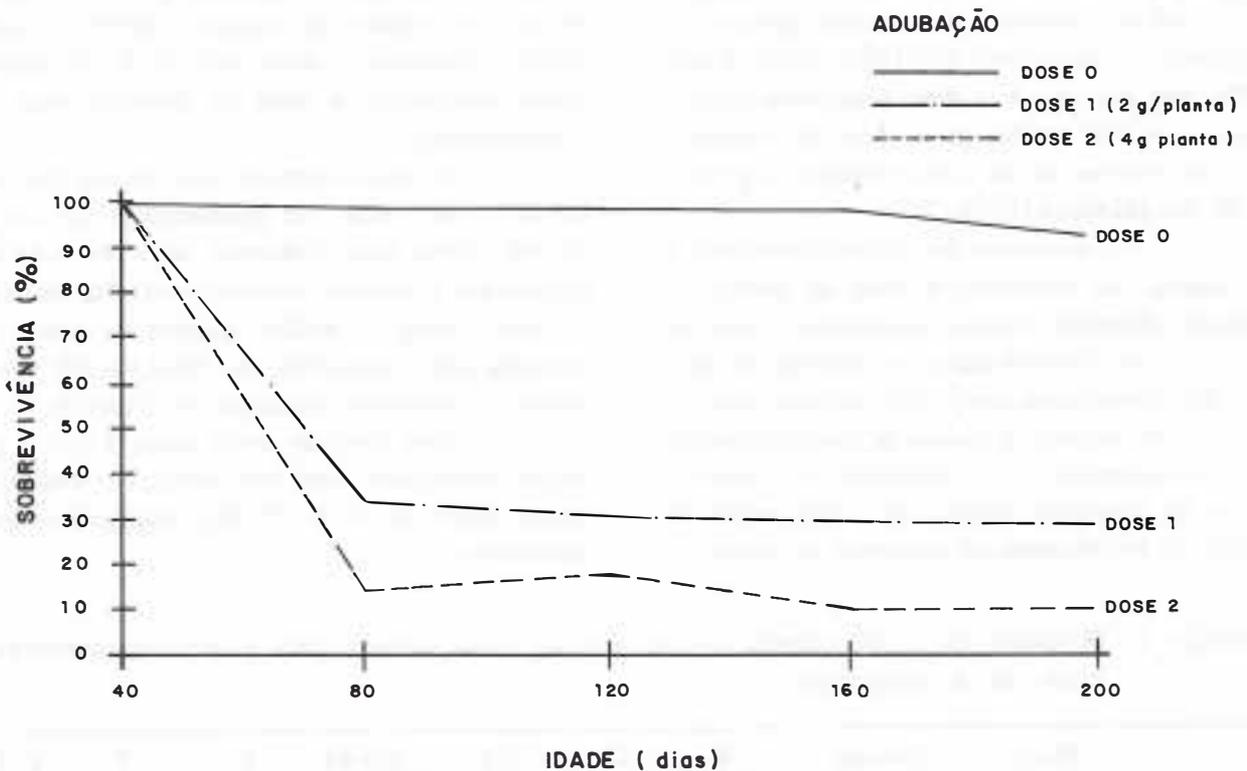


FIGURA 1 - Sobrevivência das mudas de *A. polyneuron* em diferentes níveis de adubação nitrogenada (uréia).

BATISTA, E. A. *et al.* Influência de sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.).

TABELA 2 - Valores médios de altura, diâmetro, número de folhas e taxa de sobrevivência das mudas de *A. polyneuron* sob efeito de três níveis de uréia e sombra.

PARÂMETRO	Idade (dias)	TRATAMENTO					
		DOSE DE URÉIA			SOMBREAMENTO		
		0	1	2	0	50 %	75 %
SOBREVIVÊNCIA %	40	100,00 ^a					
	80	99,33 ^a	34,33 ^a	14,66 ^a	53,20 ^a	50,18 ^a	54,33 ^a
	120	98,66 ^a	30,66 ^a	18,00 ^a	54,00 ^a	55,11 ^a	65,33 ^a
	160	98,00 ^a	29,33 ^a	9,50 ^a	53,60 ^a	45,82 ^a	51,27 ^a
	200	92,66 ^a	28,00 ^a	9,50 ^a	52,80 ^a	45,09 ^a	45,45 ^a
	DIÂMETRO (mm)	40	2,03 ^a	2,23 ^a	2,10 ^a	1,98 ^b	2,27 ^a
80	2,22 ^a	2,55 ^a	2,21 ^a	2,32 ^a	2,32 ^a	2,37 ^a	
120	2,18 ^a	2,44 ^a	2,61 ^a	2,58 ^a	2,68 ^a	1,77 ^a	
160	2,89 ^a	3,39 ^a	2,80 ^a	2,86 ^a	2,89 ^a	3,40 ^a	
200	2,87 ^a	3,62 ^a	3,38 ^a	3,15 ^a	3,11 ^a	3,56 ^a	
ALTURA (cm)	40	6,41 ^a	6,50 ^a	6,68 ^a	6,56 ^a	6,84 ^a	6,18 ^a
	80	8,34 ^a	9,75 ^a	8,40 ^a	8,55 ^a	8,40 ^a	9,56 ^a
	120	8,47 ^a	10,99 ^a	9,85 ^a	9,51 ^a	9,16 ^a	10,60 ^a
	160	9,31 ^b	13,13 ^a	10,91 ^{ab}	10,39 ^{ab}	9,95 ^b	13,02 ^a
	200	9,07 ^b	12,93 ^a	11,39 ^{ab}	10,26 ^a	10,09 ^a	12,85 ^a
	Nº FOLHAS	40	8,57 ^a	9,15 ^a	9,24 ^a	8,85 ^a	9,15 ^a
80		10,69 ^a	9,96 ^a	9,95 ^a	11,45 ^a	8,21 ^a	11,05 ^a
120		11,14 ^a	11,35 ^a	8,86 ^a	10,81 ^a	9,88 ^a	12,04 ^a
160		12,45 ^a	13,23 ^a	7,86 ^b	12,56 ^a	9,29 ^a	13,02 ^a
200		12,28 ^{ab}	13,23 ^a	7,77 ^b	12,66 ^a	9,62 ^a	12,36 ^a

Obs.: As médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de TUCKEY, ao nível de 5 % de probabilidade.

Entre 40-80 dias de idade houve uma queda aproximada de 50 % no índice de sobrevivência das plantas (FIGURA 2). Como o tratamento "sombra" foi aplicado em combinação com a adubação, é bem provável que a queda brusca da sobrevivência se deva, em grande parte, ao efeito da uréia. Todavia,

ao longo do desenvolvimento, a mortalidade foi bem menor do que aquela verificada sob o efeito da adubação nitrogenada. Os dados mostram diferença significativa entre os valores apenas aos 120 dias de idade e para as plantas sob 75 % de sombra (TABELA 2).

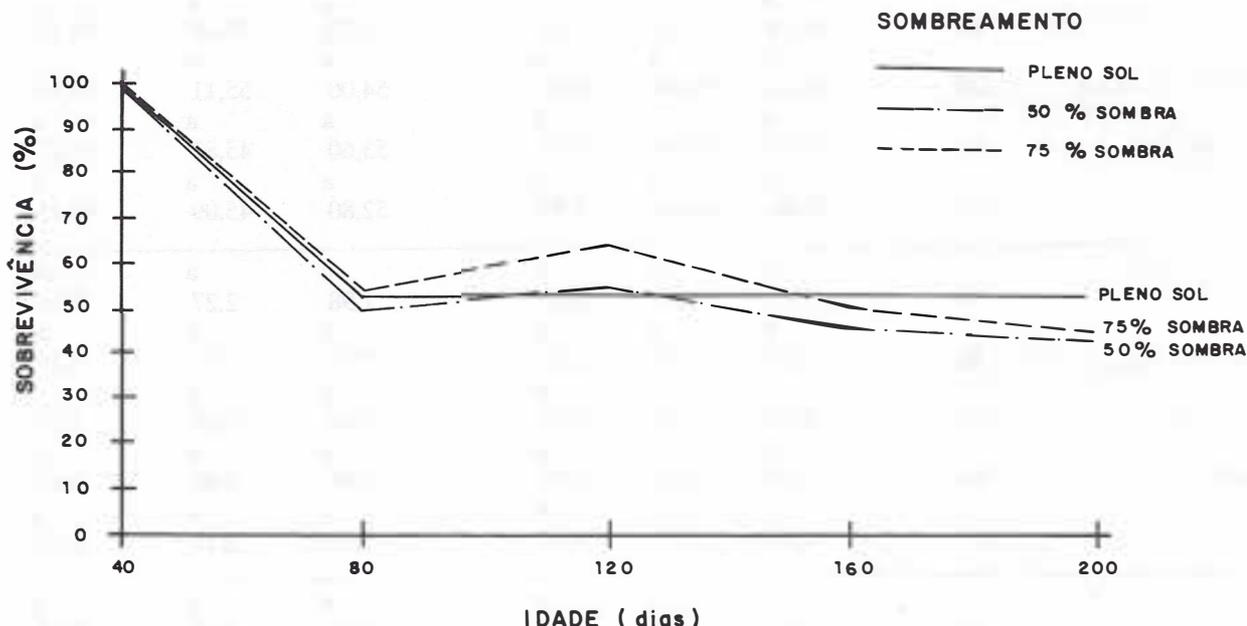


FIGURA 2 - Sobrevivência das mudas de *A. polyneuron* em diferentes níveis de luminosidade.

3.2 Desenvolvimento das Mudas em Diâmetro

As estimativas dos parâmetros das curvas de crescimento em diâmetro por dose de adubação e por nível de sombra, nas diferentes idades das mudas, encontram-se resumidas na TABELA 2.

Verificou-se que aos 120 dias de idade o sombreamento provocou uma redução no diâmetro do colo, evidenciando que para *A. polyneuron* 75 % de sombra provocaram um ligeiro estiolamento. Sob influência da adubação nitrogenada também ocorreu, nessa idade, diminuição do

diâmetro, provavelmente causada pelo "efeito sombra" (FIGURA 3).

Tanto o sombreamento como a adubação nitrogenada deram resultados positivos em relação ao desenvolvimento das plantas, em diâmetro, no colo. Embora as médias não apresentem diferença significativa a 5 % de probabilidade estatística, pelo teste de Tuckey (TABELA 2), houve acréscimo superior a 1 mm na fase de formação das mudas. Entre os níveis dos tratamentos aplicados, os melhores resultados encontrados foram relativos à dose 1 (2 g de uréia por planta) e à de 75 % de sombra (FIGURA 4).

BATISTA, E. A. *et al.* Influência de sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.).

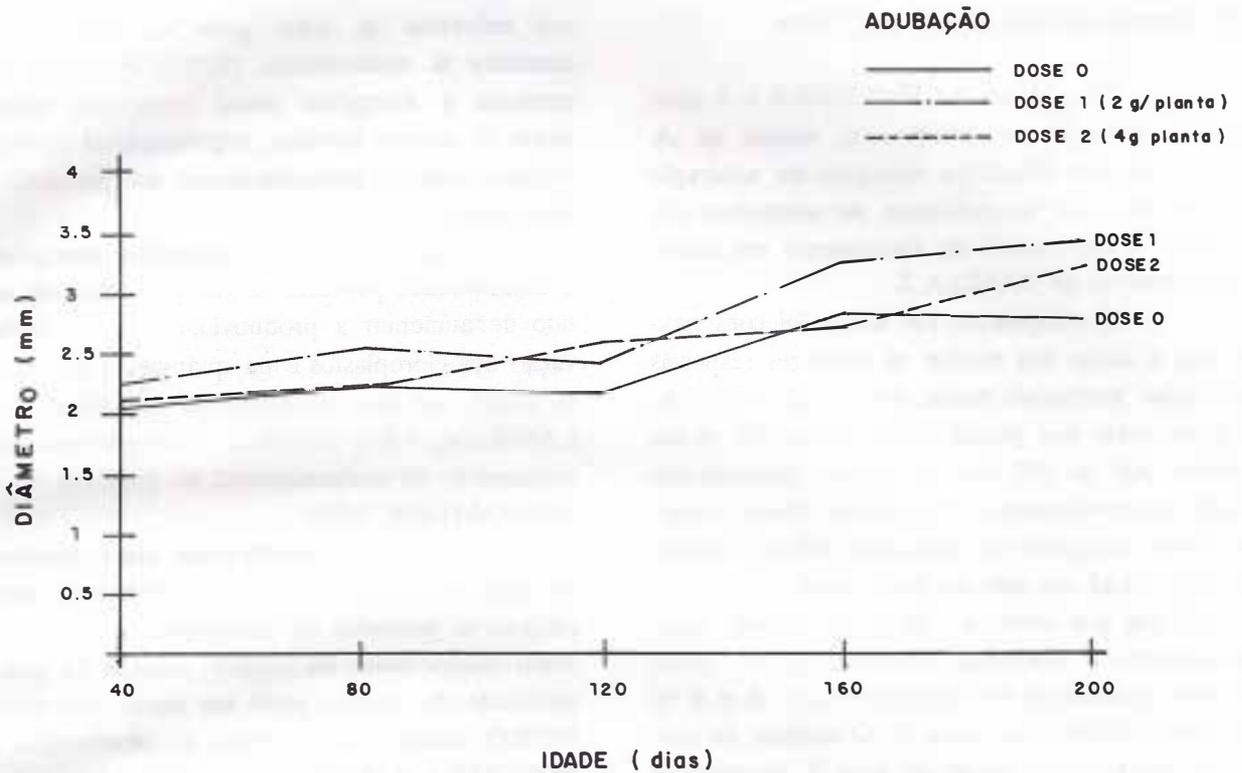


FIGURA 3 - Diâmetro das mudas de *A. polyneuron* em diferentes níveis de adubação nitrogenada (uréia).

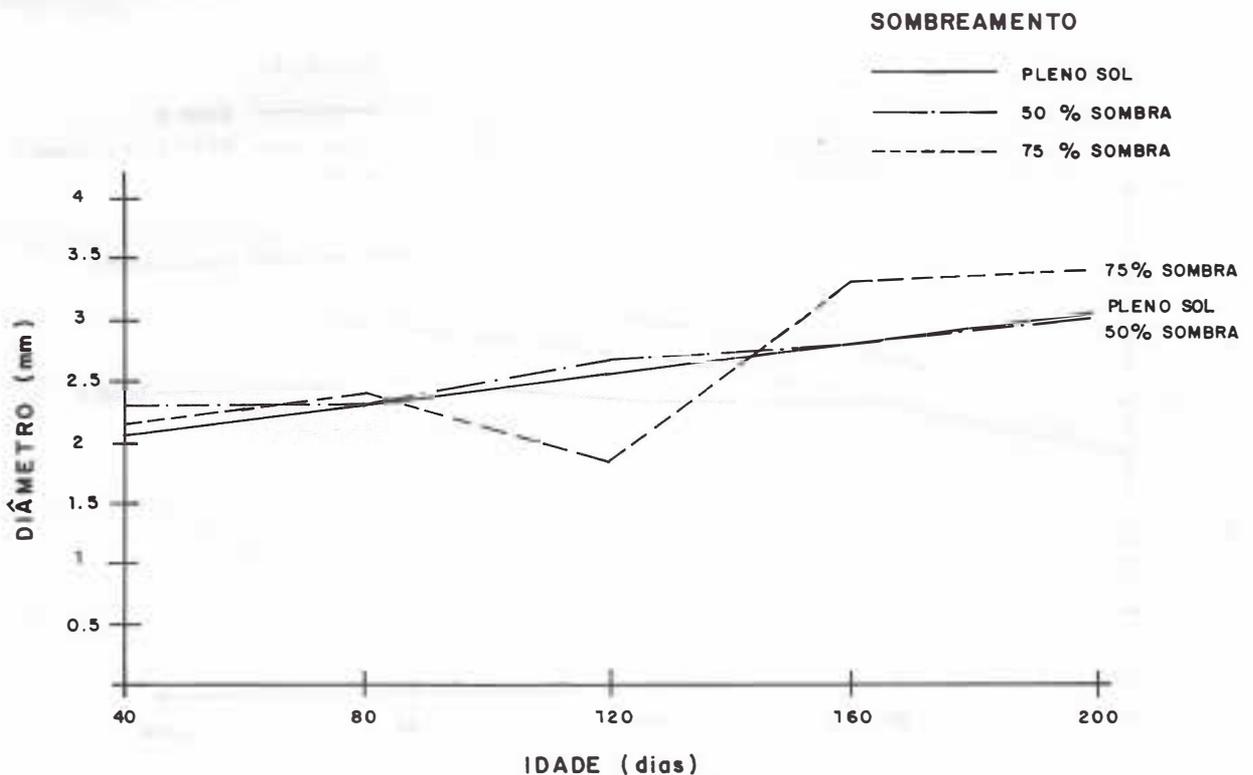


FIGURA 4 - Diâmetro das mudas de *A. polyneuron* em diferentes níveis de luminosidade.

3.3 Crescimento das Mudanças em Altura

Os gráficos das FIGURAS 5 e 6 mostram a evolução de altura para mudas de *A. polyneuron* em diferentes situações de adubação nitrogenada e de luminosidade. As estimativas dos parâmetros das curvas de crescimento em altura estão contidas na TABELA 2.

O crescimento em altura foi consonante com a idade das mudas; as melhores respostas para esse parâmetro foram dadas pelo efeito de 2 g de uréia por planta (dose 1) sob 75 % de sombra. Até os 160 dias os gráficos mostram um rápido desenvolvimento das plantas. Nesse estágio as mudas atingiram os mais altos valores médios, ou seja, 13,13 cm por efeito da dose 1 de uréia e 13,02 cm por efeito de 75 % de sombra. Estatisticamente, a diferença mínima entre os níveis de cada tratamento foi significativa a 1 % e 5 % de probabilidade, pelo teste F. O declínio da curva no estágio final talvez se deva à mortalidade de indivíduos com altos valores em altura.

O constante alongamento das plantas

sob influência de uréia pode ser baseado em conceitos já estabelecidos (EPSTEIN, 1975) que apontam o nitrogênio como importante componente da síntese protéica, imprescindível ao metabolismo vegetal, particularmente no processo de crescimento.

Os tratamentos adubação nitrogenada e luminosidade parecem se complementar no sentido de aumentar a produtividade, pois a preservação dos cloroplastos e da quantidade de clorofila através do teor adequado de nitrogênio (MALAVOLTA, 1976) beneficia a fotossíntese, cujo processo se dá exclusivamente na presença de luz (MAGALHÃES, 1979).

Fatores externos como esses, favoráveis ao desenvolvimento genotípico, tendem a tornar máximo o potencial de produtividade (MELGES, 1983) característico da espécie, através do qual a qualidade das mudas pode ser melhorada (CARNEIRO, 1980). Isso confirma as observações de NOGUEIRA & SIQUEIRA (1976) sobre o crescimento da peroba-rosa, no que diz respeito aos parâmetros altura e dap, em indivíduos adultos.

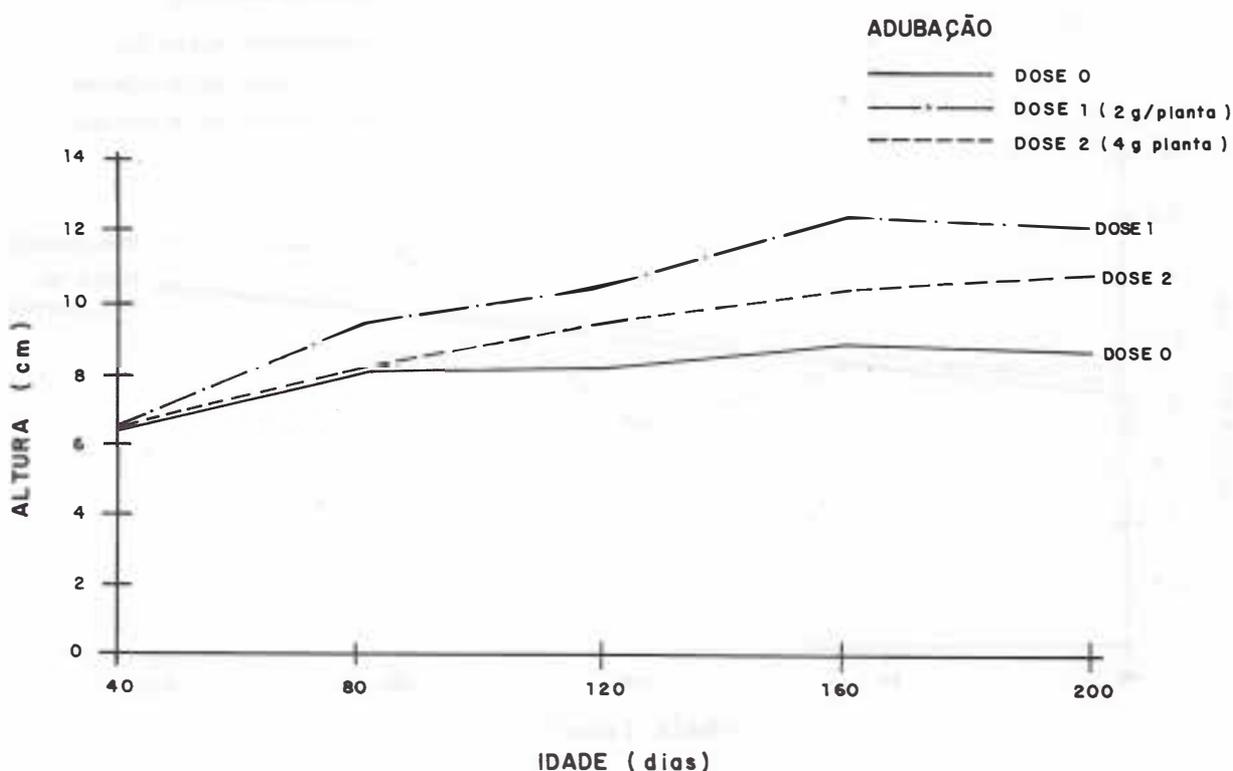


FIGURA 5 - Altura das mudas de *A. polyneuron* em diferentes níveis de adubação nitrogenada (uréia).

BATISTA, E. A. *et al.* Influência de sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.).

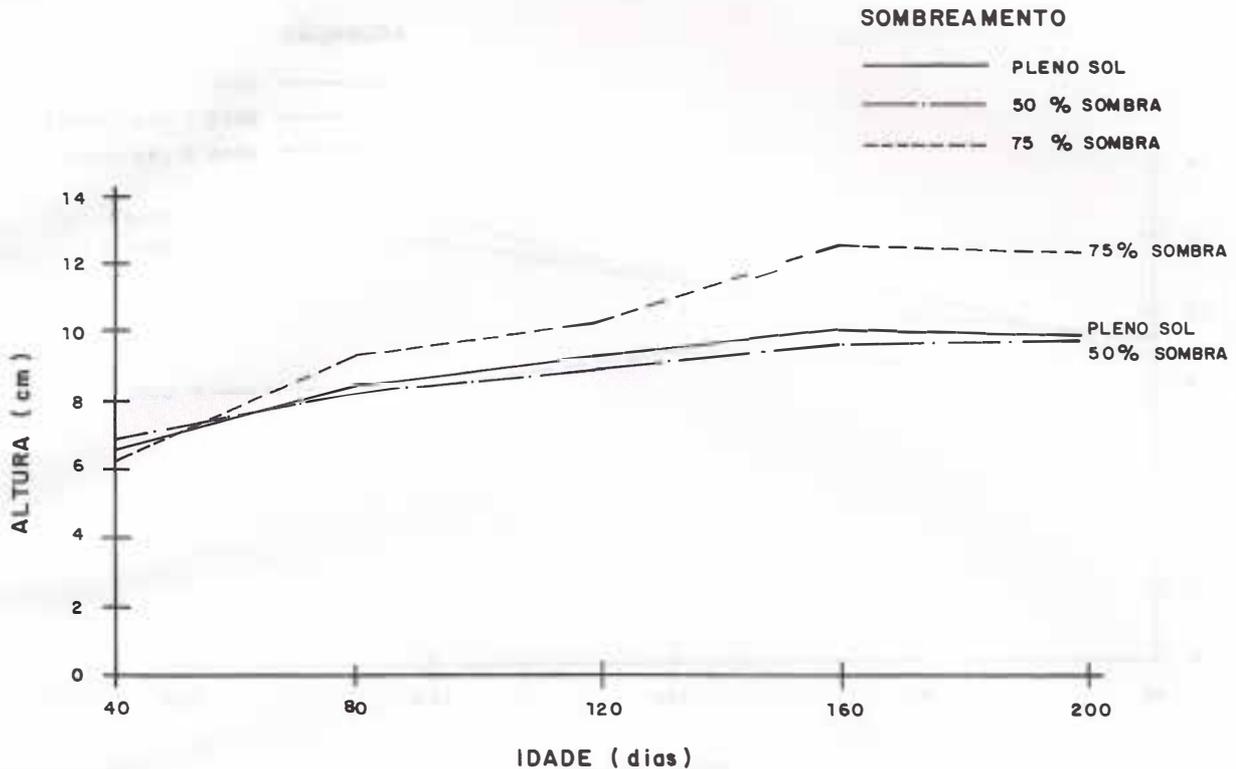


FIGURA 6 - Altura das mudas de *A. polyneuron* em diferentes níveis de luminosidade.

3.4 Número de Folhas das Mudas

A FIGURA 7 mostra aumento no número de folhas, por planta, para o tratamento com adubo nitrogenado ao nível de 2 g de uréia por indivíduo (dose 1). Há diferença significativa a 5 % pelo teste de Tuckey, em relação às outras doses (TABELA 2).

Quanto à influência do sombreamento não houve diferença significativa entre os níveis estudados. O aumento do número de folhas foi generalizado, sendo as melhores respostas ao tratamento dadas pelas mudas desenvolvidas a 75 % de sombra e a pleno sol.

O fato de as curvas pertinentes aos níveis dose 2 e 50 % de sombra se posicionarem abaixo das demais (FIGURA 7 e 8) é evidenciado pelos baixíssimos índices de sobrevivência das mudas, também relativos a esses níveis (FIGURA 1 e 2).

3.5 Interação Sombra x Adubação Nitrogenada

Os dados analisados da TABELA 3 mostram que embora os tratamentos adubação nitrogenada e sombreamento tenham sido, no conjunto, positivos durante o desenvolvimento das mudas, tal interação entre esses dois fatores ambientais mostra correlação significativa apenas para os parâmetros diâmetro e número de folhas das plantas. O efeito da interação não foi significativo para crescimento das mudas (altura).

O fato de *A. polyneuron* se desenvolver indiferentemente aos efeitos da interação entre esses dois fatores, mesmo em condições uniformes de viveiro, corrobora com a afirmativa de ENGEL (1989) sobre a dificuldade em se avaliar, na mata, o efeito de sombreamento sobre essências florestais, em vista das interações com as variáveis do habitat natural.

BATISTA, E. A. *et al.* Influência de sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.).

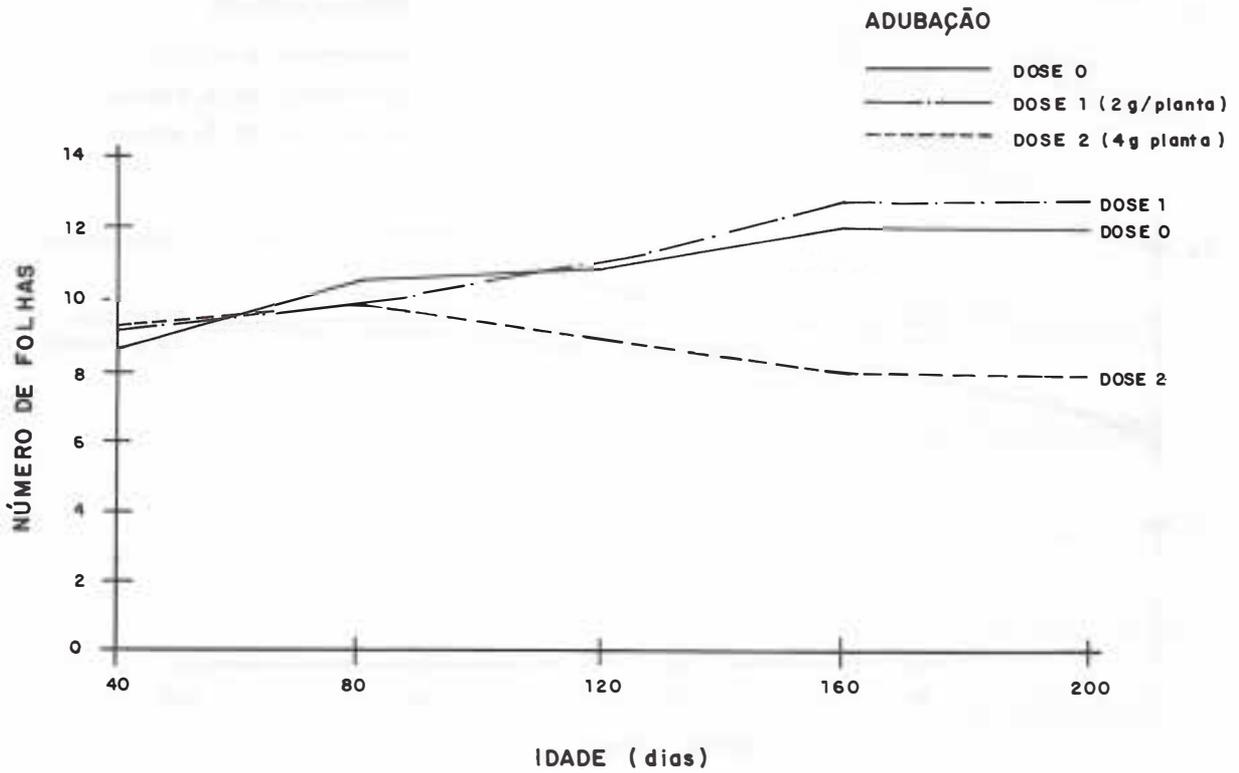


FIGURA 7 - Número de folhas de *A. polyneuron* em diferentes níveis de adubação nitrogenada (uréia).

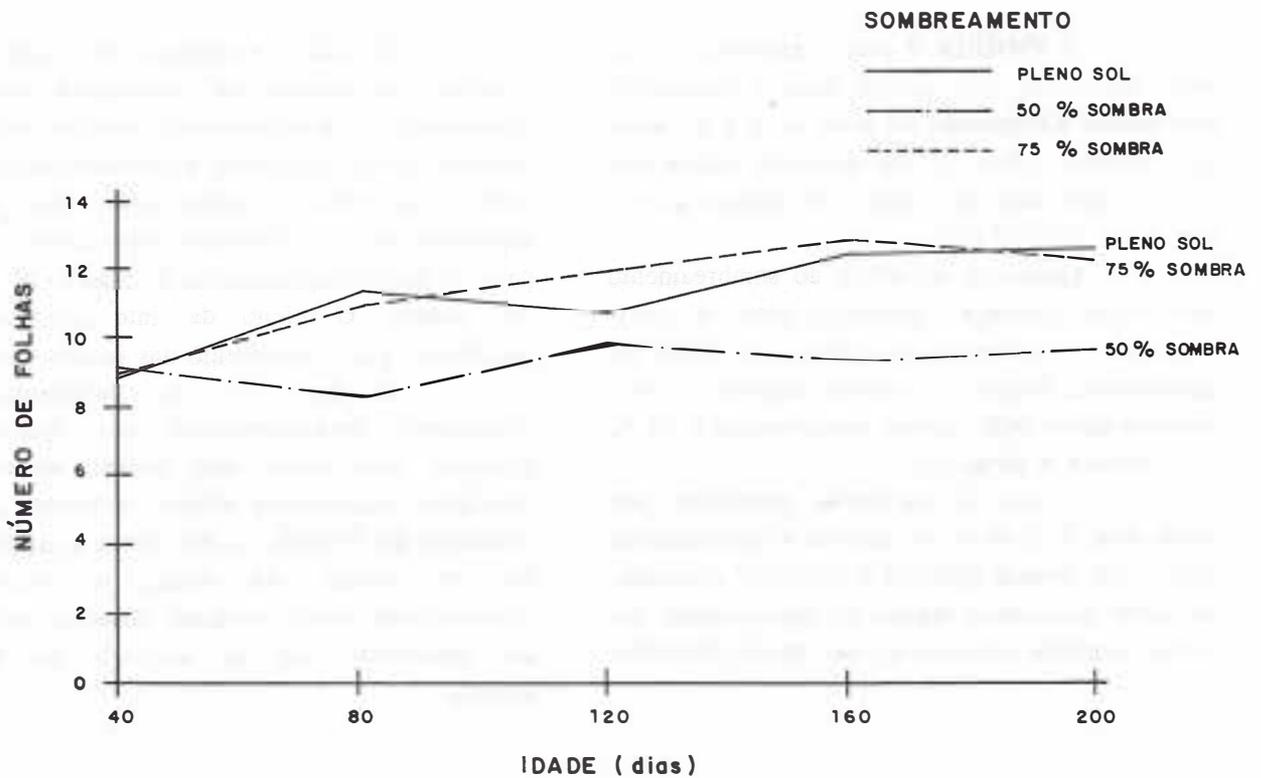


FIGURA 8 - Número de folhas de *A. polyneuron* em diferentes níveis de luminosidade.

BATISTA, E. A. et al. Influência de sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.).

TABELA 3 - Correlação entre efeitos de sombra e adubação nitrogenada (uréia) no desenvolvimento de mudas de *Aspidosperma polyneuron* M. Arg.

Idade (dias)	Coeficientes de correlação			Valores médios		
	Alt. (cm)	Diâm. (mm)	Nº folhas/planta	Alt. (cm)	Diâm. (mm)	Nº folhas/planta
40	n.s 0,6746	n.s 0,7639	n.s 0,0804	8,87	2,34	10,22
80	n.s 0,1093	n.s 0,8442	* 0,0436	6,53	2,12	8,99
120	n.s 0,0737	* 0,0390	n.s 0,4600	9,75	2,35	10,90
160	n.s 0,1706	n.s 0,2009	n.s 0,4676	11,14	3,05	11,59
200	n.s 0,2967	n.s 0,5620	n.s 0,4654	11,09	3,28	11,51

(*) Significativo ao nível de 5 % de probabilidade (teste F).

(n.s) Não significativo.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste experimento onde o substrato apresentou baixa porcentagem em carbono e baixa capacidade de troca de cátions, permitem as seguintes conclusões:

- para a formação de mudas de *A. polyneuron* (peroba-rosa) a melhor resposta, dada pela adubação nitrogenada, utilizando-se uréia (45 % N), foi 2,0 g de uréia por planta;
- embora as mudas submetidas a 75 % de sombra tenham apresentado as melhores médias de crescimento, não houve diferença estatística (a 5 % pelo teste de Tuckey) entre os três níveis de sombreamento, para a maioria dos parâmetros avaliados;
- a sobrevivência de mudas de *A. polyneuron* foi altamente comprometida quando a adubação nitrogenada foi aplicada em uma concentração superior a 0,9 g de N por planta, sem parcelamento e,
- a interação entre os fatores sombra e adubação nitrogenada (uréia) mostrou-se significativa (a 5 % de probabilidade pelo teste F) somente para as variáveis diâmetro e número de fo-

lhas, respectivamente, aos 80 e 120 dias de idade das mudas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRECHT, J. M. F. & MOREIRA, O. P. S. 1990. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre a produção de mudas de cambará (*Vochysia divergens*). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão - SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. p. 574-576.
- CARNEIRO, J. G. A. 1980. Determinação do padrão de qualidade de mudas de *Pinus taeda* L. para plantio definitivo. *Boletim APEF*, Curitiba, (2):72-81.
- COSTA FILHO, R. T. 1992. Crescimento de mudas de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All Engl) em resposta à calagem, fósforo e potássio. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar./abr., 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):537-543. Pt. 2. Edição Especial.

- BATISTA, E. A. *et al.* Influência de sombreamento e adubação nitrogenada no crescimento de mudas de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.).
- ENGEL, V. L. 1989. *Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia*. Piracicaba, ESALQ. 202p. (Dissertação de Mestrado)
- ENGEL, V. L. & POGGIANI, F. 1990. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais. *IPEF*, Piracicaba, (43/44):1-10.
- EPSTEIN, E. 1975. *Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas* Trad. por E. Malavolta. São Paulo, EDUSP. 341p.
- FERREIRA, M. das M. M. 1977. *Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas*. Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa. 135p. (Dissertação de Mestrado)
- INOUE, M. T. 1983. Bases fisiológicas para a silvicultura de espécies nativas. In: INOUE, M. T. *et alii* (eds.) *A silvicultura de espécies nativas*. Curitiba, FUEF. p. 1-118.
- _____; RODERJAN, C. V. & KUNIYOSHI, Y. S. 1984. *Projeto madeira do Paraná*. Curitiba, FUEF. 260p.
- 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*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres Ltda. 528p.
- MALAVOLTA, E. 1979. Nutrição mineral. In: FERRI, M. G. (coord.) *Fisiologia vegetal*. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda./EDUSP. p. 97-112. v. 1.
- MELGES, H. 1983. *Crescimento, conversão da energia solar e nodulação da soja (Glycine max L. Merrill) sob quatro níveis de radiação solar, em Viçosa, MG*. Viçosa-MG. 84p. (Dissertação de Mestrado)
- NOGUEIRA, J. C. B. & SIQUEIRA, A. C. M. F. 1976. Plantio de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell Arg) de duas procedências, para estudo comparativo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 10:61-63.
- NOGUEIRA, J. C. B. 1977. *Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas*. São Paulo, Instituto Florestal. 71p. (Boletim Técnico, 24)
- POGGIANI, F.; BRUNI, S. & BARBOSA, E. S. 1992. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar./abr., 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):564-569. Pt. 2. (Edição Especial)
- RIZZINI, C. T. & MORS, W. B. 1976. *Botânica econômica brasileira*. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda. 136p.
- ROSA, P. R. F.; TOLEDO FILHO, D. V.; MURGEL, J. M. T.; SOUZA, W. M. & NEME, A. M. 1983. Influência da adubação na formação de mudas de plantas ornamentais - *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC) Standl. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1, Rio de Janeiro-RJ, *Anais*. p. 166-177.
- S.A.S. INSTITUTE. 1979. *SAS users' guide*. Raleigh, North Caroline, SAS Institute Inc.
- SILVA, M. A. G.; MARTINS, S. S. & MUNIZ, A. S. 1992. Efeito da calagem e adubação NPK em mudas de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* Müller Argoviensis). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar./abr., 29-03, 1992. *Resumos...* São Paulo, Instituto Florestal. p. 38.
- SIMÕES, J. W.; SPELTZ, R. M.; SPELTS, G. E. & MELO, H. A. 1971. A adubação mineral na formação de mudas de eucalipto. *IPEF*, Piracicaba, (213):35-49.
- STRUFFALDI - DE VUONO, Y.; BATISTA, E. A. & FUNARI, F. L. 1986. Balanço hídrico da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, São Paulo, Brasil. *Hoehnea*, São Paulo, 13:79-85.

A RECUPERAÇÃO DA FLORESTA ATLÂNTICA SOB PLANTIOS DE *EUCALYPTUS* NO NÚCLEO SANTA VIRGÍNIA - SP¹

Marcelo TABARELLI²
João Paulo VILLANI³
Waldir MANTOVANI³

RESUMO

Este trabalho objetiva avaliar o papel de uma floresta de *Eucalyptus* spp, na recuperação da floresta nativa, buscando subsídios para o manejo destes povoamentos no Núcleo Santa Virgínia, São Luiz do Paraitinga, SP. Através do uso de parcelas lançadas ao acaso, foram amostrados três trechos da floresta implantada. A análise dos dados revelou que o sub-bosque desta floresta apresenta um padrão sucessional em forma de mosaico, onde coexistem áreas ricas em espécies nativas de diferentes grupos ecológicos, com áreas desprovidas de vegetação arbórea. O zoneamento, com base na regeneração natural, parece ser a alternativa mais adequada ao manejo do reflorestamento.

Palavras-chave: sucessão, floresta implantada, manejo.

ABSTRACT

This paper aims to evaluate the importance of a *Eucalyptus* spp forest, in native forest recuperation, searching subsidy to reforestation management in Núcleo Santa Virgínia, São Luiz do Paraitinga, SP. By means of quadrat method, three areas of implanted forest were sampled. The analysis of datas, revealed that the understory forest, exhibit a successional pattern in a mosaic shape, where coexists rich species areas and ecological guilds, with no arboreal vegetation areas. The zoneament observing natural regeneration, appear to be an alternative to the correct forest management.

Key words: succession, implanted forest, management.

1 INTRODUÇÃO

O restabelecimento da cobertura florestal nativa é a única alternativa para a obtenção dos serviços outrora prestados por estas florestas, o que impõe o desafio de buscar-se modelos de recomposição florestal em áreas de ecossistemas de alta complexidade (HUBBEL & FOSTER, 1987) e alta diversidade (HUBBEL & FOSTER, 1983; SCHUBART, 1983), como são as florestas tropicais.

Historicamente, a preocupação com a conservação e a recomposição florestal tem enfatizado a obtenção dos serviços abióticos prestados pelas mesmas, como a regularização do ciclo hidrológico, contenção de encostas e proteção do solo. A percepção do uso múltiplo de florestas,

que alia a prestação de serviços abióticos, exploração econômica, recreação e, principalmente, a conservação genética "in situ" (KAGEYAMA & CASTRO, 1989), representa um avanço no entendimento do uso e na conservação de recursos florestais.

A criação de modelos, visando principalmente a exploração econômica de espécies nativas, quer em monoculturas ou plantios consorciados, vem sendo conduzida em nossas condições de longa data. Estes trabalhos, em sua maioria, foram realizados seguindo os métodos de implantação aplicados aos plantios de *Pinus* e de *Eucalyptus* (KAGEYAMA *et al.*, 1986), desconsiderando as exigências de desenvolvimento de cada espécie.

(1) Trabalho aceito para publicação em novembro de 1993.

(2) Depto. Ecologia Geral IB-USP - Caixa Postal 11461 - CEP 05422-970, São Paulo, SP, Brasil.

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

Este tipo de proposta geralmente origina ecossistemas de pouca sustentabilidade, com baixo desenvolvimento da maioria das espécies envolvidas. Experimentos deste tipo com guapuruvú (*Schizolobium parahyba*) e cedro (*Cedrela odorata*), entre outros, parecem confirmar esta tendência (KAGEYAMA & CASTRO, 1989).

A elaboração de modelos de recuperação, baseados nos processos da sucessão secundária (KAGEYAMA et al., 1986, 1990, KAGEYAMA & CASTRO, 1989), apresenta-se bem fundamentada teoricamente, visto que a sucessão secundária é o próprio processo de silvigenese da floresta. Esta proposta, no entanto, impõe a necessidade de estudos enfocando a dinâmica funcional dos ecossistemas envolvidos, bem como os processos ligados ao ciclo de reprodução das espécies (MANTOVANI, 1987).

Diversos autores (FERREIRA et al. 1984; ALMEIDA, 1982, ALMEIDA et al., 1983; LOMBARDI et al., 1989) têm se referido ao processo de colonização de florestas de *Pinus* e *Eucalyptus* através de espécies da flora nativa. KAGEYAMA & CASTRO (1989) alertam para a possibilidade de usarem-se espécies destes gêneros, como talhão pioneiro em modelos de recomposição florestal.

Nesta perspectiva, cabe ao talhão pioneiro proporcionar as condições adequadas ao estabelecimento das espécies dos estágios sucessionais mais avançados (KAGEYAMA & CASTRO, 1989). Estudos enfocando riqueza de espécies, dinâmica e desenvolvimento destas comunidades, são necessários para avaliar o potencial desta proposta, pois a ocorrência das espécies no sub-bosque não é garantia de desenvolvimento da floresta nativa.

O Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, São Luiz do Paraitinga, SP, criado a partir da desapropriação das fazendas Ponte Alta e Santa Virgínia, possui uma área aproximada de 500 ha de florestas de *Eucalyptus* spp. O objetivo deste trabalho é avaliar o papel destes reflorestamentos na recuperação da floresta nativa, buscando subsídios

para o seu manejo, visto que encontram-se em uma Unidade de Conservação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O trabalho foi desenvolvido no Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, localizado nos Municípios de São Luiz do Paraitinga, Cunha e Ubatuba, SP, com área aproximada de 4870 ha, entre altitudes que variam de 870 m a 1100 m. As coordenadas geográficas são: 45°30' a 45°11' Oeste e 23°17' a 23°24' Sul (FIGURA 1).

Esta Unidade de Conservação está situada na região de escarpas e reversos da Serra do Mar, no Planalto de Paraitinga-Paraibuna, em relevo que apresenta dissecação muito forte com encostas variando de 24° a 37°, e dinâmica instável.

Predominam na região solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, Cambissolos e solos Litólicos (RADAMBRASIL, 1983). A vegetação está dentro dos domínios da Floresta Ombrófila Densa Montana (VELOSO & GOÉS FILHO, 1982). Conforme classificação de Koeppen, o clima é tropical temperado sem estação seca (SETZER, 1966). A precipitação média anual é de 2180 mm, sendo os meses mais úmidos dezembro, janeiro e fevereiro respectivamente. Os meses mais secos são junho, julho e agosto (SÃO PAULO, 1972).

A floresta de *Eucalyptus* spp foi implantada entre os anos de 1960 e 1963 aproximadamente, após a remoção da floresta nativa. O reflorestamento foi explorado através de corte raso, durante os anos de 1970 e 1972 aproximadamente, seguindo-se a realização dos tratamentos culturais necessários ao estabelecimento da cultura. Atualmente, a mesma apresenta 670 a 960 indivíduos/hectare, com altura média de aproximadamente 20 m.

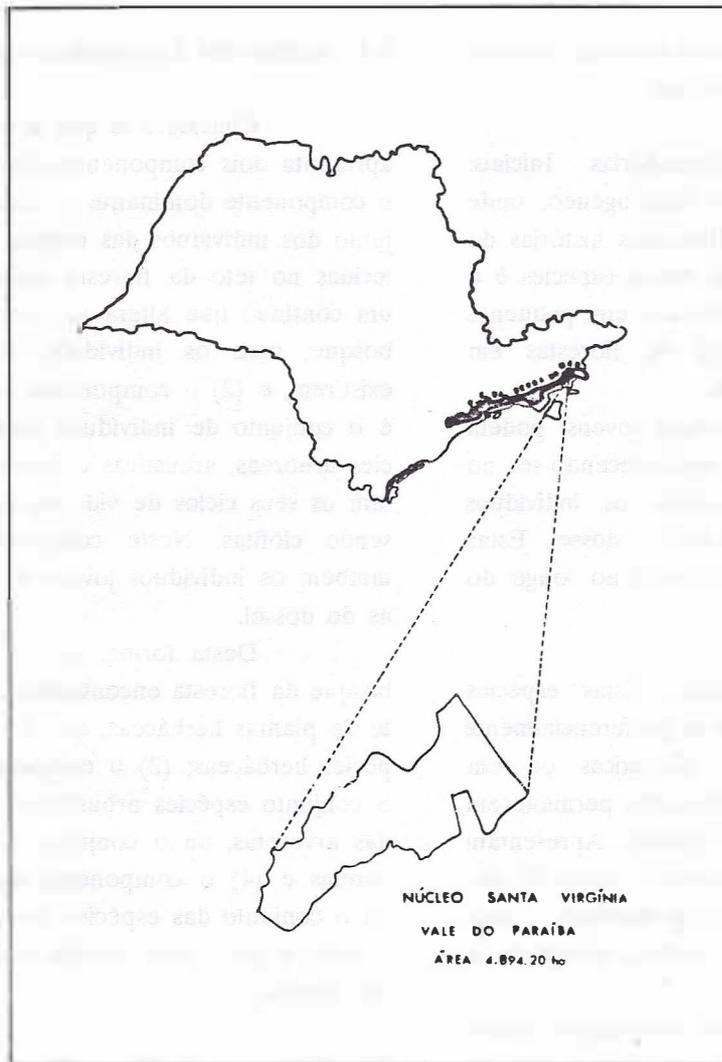


FIGURA 1 - Localização do Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, SP.

2.2 Caracterização da Vegetação

Através do método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) foi realizada a caracterização fitossociológica de três trechos da floresta de *Eucalyptus* spp.

Cada área amostral, contituiu-se de um bloco único contendo dez parcelas de 15 m x 7,5 m onde, todos os indivíduos com 10 cm de perímetro do caule a 130 cm de altura do solo (PAP) foram amostrados. Para análise da regeneração natural, utilizou-se dez parcelas de 2 m x 4 m onde todos os indivíduos entre 50 cm a 130 cm de altura foram amostrados.

Os dados coletados, bem como os parâmetros fitossociológicos empregados na

caracterização da vegetação, foram os comumente utilizados nas metodologias fitossociológicas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). A análise foi realizada com o auxílio do programa FITOPAC, desenvolvido pelo Prof. Dr. George John Shepperd, da UNICAMP.

2.3 Classificação Sucessional das Espécies

As espécies encontradas na área de estudo foram agrupadas nas seguintes categorias sucessionais:

(1) Espécies Pioneiras: Espécies heliófitas, geralmente com ciclos de vida curto, realizando os mesmos em ambientes com alta

luminosidade. Colonizam grandes clareiras naturais e/ou áreas de cultivo abandonadas.

(2) Espécies Secundárias Iniciais: Constitui-se em grupo muito heterogêneo, onde encontram-se espécies com diferentes histórias de vida. A característica principal destas espécies é a sua capacidade de estabelecimento em pequenas clareiras e/ou no sub-bosque de florestas em diferentes estágios sucessionais.

Plântulas e indivíduos jovens podem ser ciófitos ou heliófitos, estabelecendo-se no sub-bosque da floresta, enquanto os indivíduos adultos são heliófitos, ocupando o dossel. Estas espécies geralmente são substituídas ao longo do processo sucessional.

(3) Espécies Clímax: Estas espécies estabelecem-se e desenvolvem-se preferencialmente no sub-bosque de florestas climácicas ou em estágios sucessionais avançado onde permanecem até atingirem o dossel da floresta. Apresentam ciclo de vida longo, crescimento lento e são geralmente zoocóricas. Conjuntamente com algumas espécies secundárias tardias, compõem a floresta climácica.

Como o volume de informações sobre a história de vida das espécies arbóreas que compõem as florestas nativas no Estado de São Paulo ainda é muito reduzido, optou-se neste trabalho por reunir-se as espécies com características próximas ao grupo das secundárias tardias e clímax, somente na categoria de espécies clímax.

(4) Espécies de Sub-bosque: Categoria composta por espécies que têm todo o seu ciclo de vida no interior da floresta, sendo as plântulas, os indivíduos jovens e os adultos ciófitos, nunca alcançando o dossel da floresta. Estas espécies podem estabelecerem-se nos diversos estágios sucessionais da floresta secundária, constituindo-se principalmente em um grupo funcional e não tanto sucessional.

2.4 Análise dos Componentes da Vegetação

Considera-se que a vegetação estudada apresenta dois componentes básicos, que são: (1) o componente dominante ou dossel, que é o conjunto dos indivíduos das espécies arbóreas estabelecidas no teto da floresta cujas copas compõem um contínuo que altera as características do sub-bosque, mais os indivíduos emergentes quando existirem, e (2) o componente de sub-bosque, que é o conjunto de indivíduos pertencentes às espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas que completam os seus ciclos de vida no interior da floresta, sendo ciófitas. Neste componente encontram-se também os indivíduos jovens das espécies arbóreas do dossel.

Desta forma, no componente de sub-bosque da floresta encontram-se: (1) o componente de plantas herbáceas, que é o conjunto das espécies herbáceas; (2) o componente arbustivo, ou o conjunto espécies arbustivas; (3) o componente das arvoretas, ou o conjunto das espécies de arvoretas e (4) o componente das árvores ciófitas, ou o conjunto das espécies de árvores que durante todo o seu ciclo de vida não alcança o dossel da floresta.

2.5 Síndromes de Dispersão

Para a caracterização das síndromes de dispersão, foram utilizados os critérios e as categorias propostos por VAN DER PIJL (1982), reunidas em três grupos básicos: (1) espécies anemocóricas, são aquelas que apresentam mecanismos que facilitam a sua dispersão pelo vento; (2) zoocóricas, aquelas que apresentam características ligadas a dispersão por animais e (3) autocóricas, são as espécies que dispersam por queda livre ou apresentam mecanismos de auto-dispersão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das sessenta e três espécies encontradas, cinco espécies (7,92 %) são pioneiras, dez (15,87 %) são secundárias iniciais,

TABARELLI, M. *et al.* A recuperação da floresta atlântica sob plantios de *Eucalyptus* no Núcleo Santa Virgínia - SP.

quinze são clímax e trinta e três (52,40 %) são espécies típicas de sub-bosque. As famílias com riquezas maiores de espécies foram Lauraceae, Melastomataceae, Myrtaceae e

Rubiaceae respectivamente, sendo as mesmas, constituintes característicos das florestas na encosta atlântica no Sul e Sudeste do Brasil (TABELA 1).

TABELA 1 - Espécies encontradas na floresta de *Eucalyptus*, com suas respectivas estratégias de estabelecimento (SB: Sub-bosque, PI: Pioneira, SI: Secundária inicial, CL: Clímax) e síndrome de dispersão de propágulos (ZOO: Zoocoria, ANE: Anemocoria, AUT: Autocoria) no Núcleo Santa Virgínia, SP.

Nome Científico	Estratégia	
	Estabelecimento	Dispersão
ANNONACEAE		
<i>Anaxagorea dolychocarpa</i> Spreng & Sandw.	SB	ZOO
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	SB	ZOO
<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	CL	ZOO
AQUIFOLIACEAE		
<i>Ilex microdonta</i> Reiss.	SB	ZOO
BORAGINACEAE		
<i>Cordia trichoclada</i> A.DC.	SI	ZOO
CECROPIACEAE		
<i>Cecropia glazioui</i> Snethl.	PI	ZOO
CLETHRACEAE		
<i>Clethra scabra</i> Pers.	PI	AUT
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Licania octandra</i> (Haokf.) Prance	CL	ZOO
CYATHEACEAE		
<i>Trichopteryx corcovadensis</i> Pohl.	SB	ANE
EUPHORBIACEAE		
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	SI	ZOO
<i>Alchornea sidaefolia</i> M. Argoviensis	SI	ZOO
FLACOURTIACEAE		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	SB	ZOO
ICACINACEAE		
<i>Citronella megaphylla</i> (Miers) Howard	SB	ZOO

continua

continuação TABELA 1

Nome Científico	Estratégia	
	Estabelecimento	Dispersão
LAURACEAE		
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez.	CL	ZOO
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees et Mart.	CL	ZOO
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez.	CL	ZOO
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez.	CL	ZOO
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meiss) Mez.	CL	ZOO
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez.	CL	ZOO
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez.	CL	ZOO
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez.	CL	ZOO
<i>Ocotea silvestris</i> Vatt.	CL	ZOO
LEGUMINOSAE		
<i>Inga cylindrica</i> Mart.	SI	ZOO
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	SI	ZOO
<i>Pithecelobium langsdorffii</i> Benth.	SI	AUT
MALPIGHIACEAE		
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss	SB	ZOO
MELASTOMATACEAE		
<i>Leandra moseni</i> Cogn.	SB	ZOO
<i>Leandra regnelli</i> Cogn.	SB	ZOO
<i>Leandra nianga</i> Cogn.	SB	ZOO
<i>Miconia brunea</i> Cogn.	SB	ZOO
<i>Miconia cabucu</i> Hoehene	SI	ZOO
<i>Miconia dodecandra</i> Cogn.	SB	ZOO
<i>Miconia doriana</i> Cogn.	SB	ZOO
<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn.	PI	ANE
MELIACEAE		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	CL	ZOO
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	SB	ZOO
MONIMIACEAE		
<i>Mollinedia engleriana</i> Perk.	SB	ZOO
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perk.	SB	ZOO
MYRSINACEAE		
<i>Cybianthus brasiliensis</i> (Mez) Agost.	SB	ZOO
<i>Rapanea ferruginea</i> (Reiz et Pavon) Mez.	SI	ZOO
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez.	SB	ZOO

continua

TABARELLI, M. et al. A recuperação da floresta atlântica sob plantios de *Eucalyptus* no Núcleo Santa Virginia - SP.

continuação TABELA 1

Nome Científico	Estratégia	
	Estabelecimento	Dispersão
MYRTACEAE		
<i>Campomanesia guabiroba</i> (A.P. DC) Kiaersk	SB	ZOO
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	SB	ZOO
<i>Eugenia rostrata</i> Berg.	SB	ZOO
<i>Eugenia sulcata</i> Spreng.	SB	ZOO
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	SI	ZOO
<i>Pimenta pseudocariophyllus</i> (Gomes) Landrum	SB	ZOO
NYCTAGINACEAE		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	CL	ZOO
PIPERACEAE		
<i>Piper aduncum</i> L.	SB	ZOO
<i>Piper cambessedei</i> DC.	SB	ZOO
ROSACEAE		
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	SI	ZOO
RUBIACEAE		
<i>Amaioua guianensis</i> Aub.	SB	ZOO
<i>Bathysa australis</i> (A. St. Hill.) H. ex Sch.	SB	ZOO
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Sch.	SB	ZOO
<i>Psychotria cephalanta</i> (M. Arg.)	SB	ZOO
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schultz	SB	ZOO
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) M. Arg.	SB	ZOO
SAPINDACEAE		
<i>Cupania emarginata</i> Camb.	CL	ZOO
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	SB	ZOO
SOLANACEAE		
<i>Cestrum schelechtendalii</i> D. Dom	SB	ZOO
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	PI	ZOO
<i>Solanum</i> sp.	PI	ZOO
WHINTERACEAE		
<i>Drymis brasiliensis</i> Miers	CL	ZOO

O padrão sucessional observado na floresta de *Eucalyptus*, parece diferenciar-se dos padrões sucessionais descritos para a floresta atlântica (LOEFGREN, 1898; EITEN, 1970; MENDONÇA et al., 1992, POMPÉIA, 1990) e para outras florestas tropicais americanas (BUDOWSKI, 1965; UHL, 1987; BROWN & LUGO, 1990; GOMEZ-POMPA, 1971; UNESCO/PNUMA/FAO, 1980).

No caso da colonização de grandes clareiras, quer naturais ou devido a ação antrópica, após o estágio representado por ervas e arbustos, estabelecem-se a capoeirinha, a capoeira e o capoeirão, as quais, constituem a floresta secundária em seus estágios sucessionais iniciais. Esta vegetação arbórea é composta principalmente por um grupo reduzido de árvores pioneiras, que apresentam rápido crescimento, e que em função das variáveis ambientais, podem formar "stands" muito densos (MANTOVANI, 1990) e muito homogêneos (ROLIM et al., 1992).

Exemplo típico é a vegetação conhecida vulgarmente como quaresmal, muito comum em áreas de recuperação nos domínios da Floresta Ombrófila Densa no Estado de São Paulo, onde o componente dominante é constituído principalmente por espécies de *Tibouchina* (MENDONÇA et al., 1992; POMPÉIA, 1990; ROLIM et al., 1992; TABARELLI et al., 1993). No Vale do Itajaí, Santa Catarina, a floresta em seus estágios sucessionais iniciais é constituída por densos agrupamentos de *Rapanea ferruginea* e *Miconia cinnamomifolia* (KLEIN, 1980).

Uma das características destas florestas pioneiras refere-se a pequena riqueza, diversidade de espécies e grupos ecológicos observados em seus componentes de sub-bosque. Com exceção dos arbustos, espécies de árvores e arvoretas típicas do sub-bosque e do dossel da floresta, como as secundárias iniciais e clímax, são ainda pouco frequentes.

Funcionalmente a floresta de *Eucalyptus* compara-se a uma floresta em estágio sucessional inicial onde as populações deste gênero exercem a função de espécies pioneiras. Comparando-se o padrão sucessional desta floresta com os padrões observadas em florestas em está-

gios sucessionais iniciais na Encosta Atlântica, percebe-se que a floresta de *Eucalyptus* possui um componente de sub-bosque com riqueza de espécies e grupos ecológicos superior às últimas.

A ocorrência no sub-bosque da floresta de *Eucalyptus* de espécies secundárias iniciais e clímax como *Licania octandra*, *Guapira opposita*, *Ocotea catharinensis* e *Sloanea guianensis*, entre outras, aproxima este padrão de sucessão aos padrões observados em estágios sucessionais mais avançados. Indivíduos jovens de *Alchornea glandulosa*, *Alchornea sidaefolia*, *Cupania emarginata*, *Ocotea dispersa*, *Ocotea silvestris* e *Cabralea canjerana*, são comuns no sub-bosque de florestas secundárias tardias em diversos tipos florestais no Estado de São Paulo (GANDOLFI, 1991; COSTA, 1992; ROSSI, 1988).

Nas três áreas estudadas, o conjunto de espécies típicas de sub-bosque, contituiram-se no grupo mais representativo em número de taxons e importância sociológica (TABELA 2). O grupo de árvores pioneiras, que em estágios sucessionais iniciais, geralmente apresentam importância sociológica alta, neste caso, apresentou uma importância menor que a dos outros grupos funcionais observados no sub-bosque da floresta. A ocorrência destas espécies está relacionada provavelmente a presença de pequenas clareiras naturais.

A comparação da vegetação encontrada com uma floresta secundária inicial próxima a floresta implantada e aproximadamente com a mesma idade, revelou que o sub-bosque da floresta de *Eucalyptus*, possui em algumas áreas, uma riqueza maior de espécies e grupos ecológicos, apresentando porém, a maioria delas, populações pouco expressivas. Exceções feitas a *Trichopteryx corcovadensis*, *Alchornea triplinervia*, *Casearia silvestris* e *Bathysa australis*.

Entre os fatores responsáveis por esta riqueza maior de espécies, encontra-se o fato da floresta de *Eucalyptus* apresentar uma heterogeneidade interna muito grande, proporcionando a existência de vários nichos. Das sessenta e três espécies encontradas, apenas seis (9,52 %) são comuns às três áreas amostrais.

TABELA 2 - Espécies encontradas na floresta de *Eucalyptus* com seus respectivos valores de densidade absoluta (DA: densidade absoluta ind./ha) e índice de valor de importância (IVI) para cada área de amostragem, no Núcleo Santa Virgínia, SP.

Nome Científico	Áreas de Amostragem					
	1		2		3	
	DA	IVI	DA	IVI	DA	IVI
PIONEIRAS						
<i>Cecropia glaziovii</i>	17,8	5,8				
<i>Clethra scabra</i>			36,5	6,1	53,3	10,1
<i>Solanum bullatum</i>	8,9	2,6			62,2	11,6
<i>Solanum sp.</i>	8,9	2,1				
<i>Tibouchina mutabilis</i>	97,8	20,9	80,0	11,2	106	14,9
SECUNDÁRIAS INICIAIS						
<i>Alchornea triplinervia</i>	17,8	5,4	142	16,2	44,4	7,7
<i>Alchornea sidaefolia</i>	320	43,7				
<i>Cordia trichoclada</i>			7,1	8,7		
<i>Inga cylindrica</i>					8,9	1,4
<i>Inga sessilis</i>			17,8	3,4		
<i>Miconia cabucu</i>					17,8	3,7
<i>Myrcia rostrata</i>			8,9	1,6	53,3	8,4
<i>Pithecelobium langsdorffii</i>					2,7	4,3
<i>Prunus sellowii</i>	35,5	10,1			8,9	1,5
<i>Rapanea ferruginea</i>			53,3	5,9	35,5	4,1
CLÍMAX						
<i>Aniba firmula</i>					44,4	5,3
<i>Cabralea canjerana</i>	8,9	2,5	53,3	7,5	8,9	1,4
<i>Cupania emarginata</i>					97,8	11,0
<i>Drymis brasiliensis</i>	8,9	2,7				
<i>Guapira opposita</i>			8,9	1,4		
<i>Licania octandra</i>					17,8	3,3
<i>Ocotea aciphylla</i>					26,7	3,7
<i>Ocotea catharinensis</i>					17,8	3,8
<i>Ocotea corymbosa</i>					26,7	4,3
<i>Ocotea dispersa</i>	8,9	2,6			8,9	1,5
<i>Ocotea divaricata</i>	17,1	3,3	53,3	5,0		
<i>Ocotea glaziovii</i>	8,9	3,3				
<i>Ocotea silvestris</i>					8,9	1,5
<i>Rollinia mucosa</i>					44,4	5,7

continua

continuação - TABELA 2

Nome Científico	Áreas de Amostragem					
	1		2		3	
	DA	IVI	DA	IVI	DA	IVI
SUB-BOSQUE						
<i>Amaioua guianensis</i>			8,9	1,4	186	19,1
<i>Anaxagorea dolychocarpa</i>					35,5	4,7
<i>Bathysa australis</i>			355	30,8		
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>					8,9	1,5
<i>Campomanesia guaviroba</i>	26,7	4,5				
<i>Casearia sylvestris</i>	8,9	2,6	213	21,4		
<i>Citronella megaphylla</i>					8,9	1,6
<i>Cupania oblongifolia</i>					71,1	9,0
<i>Cybianthus brasiliensis</i>					8,9	1,4
<i>Eugenia florida</i>	8,9	3,0				
<i>Eugenia involucrata</i>					8,9	1,5
<i>Eugenia rostrata</i>					8,9	1,4
<i>Guarea macrophylla</i>	17,8	3,2				
<i>Guateria nigrescens</i>	17,8	13,2	26,7	3,7	7,8	2,8
<i>Ilex microdonta</i>					53,3	7,1
<i>Miconia brunea</i>	8,9	2,5				
<i>Mollinedia engleriana</i>					8,9	1,4
<i>Mollinedia schottiana</i>	8,9	2,5	62,2	9,3		
<i>Pimenta pseudocariophyllus</i>	8,9	2,5				
<i>Psychotria cephalantha</i>					8,9	1,4
<i>Posoqueria latifolia</i>					8,9	1,4
<i>Psychotria leiocarpa</i>			8,9	1,5		
<i>Rapanea umbellata</i>			8,9	1,4	8,9	1,4
<i>Rudgea jasminoides</i>			53,3	5,9		
<i>Trichopteryx corcovadensis</i>	177	29,1	106	17,1	17,7	2,5

ALMEIDA *et al.* (1983) encontraram um número maior de aves em talhões de *Eucalyptus*, do que em florestas naturais adjacentes. Entre as explicações propostas pelo autor, está o fato de que o sub-bosque da floresta implantada propicia melhores condições à frutificação das espécies, proporcionando um maior atrativo para a avifauna, permitindo uma oferta diferencial de propágulos e, conseqüentemente, uma maior riqueza de espécies.

Dentro de uma mesma área amostral,

foram observados locais no sub-bosque, desprovidos de vegetação arbórea ou dominados por espécies arbustivas típicas de sub-bosque, como por exemplo: *Leandra moseni*, *Piper aduncum* e *Leandra nianga*, refletindo as variadas condições existentes. Florestas implantadas bem manejadas, podem apresentar outros padrões de colonização, principalmente tratando-se de plantios adensados, onde as condições de luminosidade podem não favorecer o estabelecimento de espécies secundárias iniciais e pioneiras.

Comparando a riqueza de espécies

entre os três locais, a Área 3, onde o plantio de *Eucalyptus* apresentou maior densidade (960 ind./ha.), encontrou-se o maior número de espécies, um indício de que neste caso, as áreas expostas a um sombreamento maior, apresentam um recrutamento diferencial. As Áreas 1 e 2 apresentaram 577 e 675 indivíduos/hectare respectivamente.

Em relação as síndromes de dispersão de propágulos, o comportamento apresentado pela flora estudada, reflete os padrões encontrados para as florestas tropicais americanas (COSTA, 1992; MATTHES, 1980; TABARELLI, 1992), principalmente tratando-se de uma flora oriunda de Floresta Ombrófila Densa, onde os índices de zoocoria são superiores aos encontrados em Florestas Semidecíduas e Decíduas (MORELLATO, 1991).

Das sessenta e três espécies encontradas, duas (3,17 %) são anemocóricas, duas (3,17 %) são autocóricas e cinquenta e nove (93,66 %) são zoocóricas. As duas espécies anemocóricas ocorreram nas três áreas amostrais com densidades muito expressivas, conseqüência talvez da eficiência deste mecanismo de dispersão.

Tanto as espécies autocóricas, como as zoocóricas apresentaram padrões de distribuição e densidade muito variados. Espécies como *Cabralea canjerana* e *Gutteria nigrescens*, ocorreram nas três áreas amostrais e outras, como a maioria das Lauraceae, apresentaram distribuição restrita a uma única área. O mecanismo de dispersão neste caso pode ser um fator secundário na determinação da densidade e distribuição com que estas espécies ocorrem.

Espécies secundárias iniciais e clímax apresentaram, em sua maioria, síndrome de zoocoria, corroborando a teoria de que agentes de dispersão abióticos, são mais freqüentes em espécies de estágios sucessionais iniciais. Com exceção de *Trichopteryx corcovadensis*, todas as espécies de sub-bosque são zoocóricas, o que chama atenção para a importância da fauna na dinâmica destas comunidades. Destacam-se neste grupo espécies de Myrtaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Monimiaceae e Myrsinaceae, que em

sua grande maioria produzem frutos pequenos relacionados ao consumo e dispersão de propágulos pela avifauna local.

Referente a recuperação da floresta nativa, o *Eucalyptus* parece já ter cumprido o seu papel, visto que, possibilitou o estabelecimento de diversas espécies, pertencentes a vários grupos sucessionais. A sua permanência implica teoricamente na estabilização do processo sucessional, considerando que, nas condições do sub-bosque, muitas espécies não conseguirão completar seu ciclo reprodutivo, nem desenvolver populações expressivas.

A avaliação da regeneração natural (TABELA 3), aponta para um incremento muito pequeno, tanto no tamanho das populações como na riqueza de espécies, o que pode ser um indício de seletividade do ambiente. Entre os fatores que contribuem para o não estabelecimento e/ou não desenvolvimento dos indivíduos jovens, cita-se a presença constante de trepadeiras, fato relacionado ao efeito de borda (VIANA, 1990), causado pela presença de pequenas clareiras naturais, o que reforça a necessidade de manejar-se estes povoamentos.

O zoneamento parece ser o recurso mais adequado ao manejo da floresta de *Eucalyptus*, visto que, o padrão de sucessão secundária observado no sub-bosque da mesma, caracteriza-se por apresentar a forma de mosaico, onde em algumas áreas ocorre um conjunto de espécies pertencentes a diversos grupos ecológicos e, em outras, há um predomínio de plantas típicas de sub-bosque e, finalmente, encontra-se áreas pequenas, onde não ocorrem espécies arbóreas.

Locais onde a vegetação é inexpressiva ou constituída por arbustos e/ou árvores de sub-bosque, podem ser submetidos a exploração total. Áreas onde ocorram populações de espécies secundárias e clímax, o *Eucalyptus* pode ser retirado através de pequenos desbastes, favorecendo tanto o desenvolvimento dos indivíduos destas populações, bem como proporcionando o aparecimento de novas espécies constituintes do dossel da floresta nativa.

TABELA 3 - Espécies encontradas na regeneração natural na floresta de *Eucalyptus* com seus respectivos valores de densidade absoluta (DA:ind./ha.) para cada área de amostragem, no Núcleo Santa Virgínia, SP.

Nome Científico	Áreas de Amostragem (DA)		
	1	2	3
<i>Bathysa australis</i>		125	
<i>Cestrun schelechtendalii</i>			400
<i>Cordia trichoclada</i>		450	
<i>Leandra moseni</i>	625		4375
<i>Leandra nianga</i>			500
<i>Leandra regnelli</i>			375
<i>Miconia dodecandra</i>			125
<i>Miconia doriana</i>	250		
<i>Nectandra grandiflora</i>			125
<i>Ocotea silvestris</i>			250
<i>Piper cambessedei</i>		875	
<i>Piper aduncum</i>		1375	
<i>Posoqueria latifolia</i>			250
<i>Psychotria cephalanta</i>			500
<i>Psychotria leiocarpa</i>			250
<i>Rapanea umbellata</i>			125
<i>Rudgea jasminoides</i>			125
<i>Tibouchina mutabilis</i>			750

4 CONCLUSÕES

A floresta de *Eucalyptus* apresentou um padrão sucessional caracterizado pela presença em seu sub-bosque de espécies pioneiras, secundárias iniciais, clímax e espécies típicas de sub-bosque, conseqüência provável das condições ambientais heterogêneas observadas neste componente da vegetação.

O uso de espécies de *Eucalyptus* como talhão pioneiro em modelos de recuperação de floresta nativa, respeitadas algumas exigências, como a oferta adequada de propágulos e a exploração manejada da floresta, pode apresentar resultados favoráveis, principalmente no que se refere ao estabelecimento de pequenos núcleos de floresta

nativa, constituídos a partir da condução das espécies típicas de dossel, estabelecidas no sub-bosque desta floresta.

Espécies de Lauraceae, Myrtaceae, Melastomataceae e Rubiaceae, em função das riquezas apresentadas por estas famílias, podem constituir-se em opções para plantios de enriquecimento de florestas de *Eucalyptus*, visando o restabelecimento da floresta nativa.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Florestal - SP e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. F. 1982. Influência do tipo de vegetação nas populações de aves em uma floresta implantada de *Pinus* sp., na Região de Agudos, SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3, Manaus-AM, dez. 4-7, 1978. *Anais... Silvicultura*, São Paulo, 14:113-120. (Edição Especial)
- _____; ALVES, J. E. M.; MENDES FILHO, J. M. A. & LARANJEIRO, J. A. 1983. A avifauna e o sub-bosque como fatores auxiliares no controle biológico das saúvas em florestas implantadas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte-MG, maio 10-15, 1982. *Anais... Silvicultura*, São Paulo, 8(28):145-150.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia - Secretaria Geral. 1983. *Projeto Radambrasil: Folhas SF 23/24*. Rio de Janeiro. 780p. (Levantamento de Recursos Naturais, 32)
- BROWN, S. & LUGO, A. P. 1990. Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology*, Aberdeen, 6:1-32.
- BUDOWSKI, G. 1965. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional process. *Turrialba*, Turrialba, Costa Rica, 15:40-42.
- COSTA, L. G. S. 1992. *Estrutura e dinâmica de trecho de mata mesófila semidecídua, na Estação Ecológica de Ibicatú, Piracicaba, SP*. São Paulo, USP - Instituto de Biociências. 180p. (Dissertação de Mestrado)
- EITEN, G. 1970. *A vegetação do Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto de Botânica. 147p. (Boletim, 7)
- FERREIRA, L. A. B. & FLORA, M. C. 1984. Regeneração de espécies nativas em plantios de *Pinus*. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5, Nova Prata-RS, set. 17-22, 1984. *Anais...* Nova Prata, Secretaria da Agricultura/Prefeitura Municipal de Nova Prata. p. 696-699. v. 3.
- GANDOLFI, S. 1991. *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacioanal de São Paulo, Município de Guarulhos, SP*. Campinas, UNICAMP-IB. 228p. (Dissertação de Mestrado)
- GOMEZ-POMPA, A. 1971. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. *Biotropica*, St. Louis, 3 (2):125-135.
- HUBBEL, S. P. & FOSTER, R. G. 1983. Diversity of canopy trees in a neotropical forest and implications for conservation. In: SUTTON, S. L. et al. *Tropical rain forest: ecology and management*. Oxford, Blackwell Sci. Publ. p. 25-41.
- _____. & _____. 1987. La estructura espacial em grande escala de um bosque neotropical. *Revista de Biología Tropical*, San José, Costa Rica, 1:7-22. (Suplemento)
- KAGEYAMA, P. Y. & CASTRO, C. F. A. 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. *IPEF*, Piracicaba, 41/42:83-93.
- _____; BIELLA, L. C. & PALERMO JR., A. 1990. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão-SP, set. 22-27, 1990. São Paulo, SBS/SBEF. p. 109-112. (Trabalhos Convidados, v. 1)
- _____; BRITO, M. A. & BAPTISTON, I. C. 1986. Estudo do mecanismo de reprodução de espécies da mata natural. In: KAGEYAMA, P. Y., (coord.) *Estudo para implantação de matas ciliares de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público*. Piracicaba-SP, DAEE/USP/FEALQ. 236p. (Relatório de Pesquisa)
- KLEIN, R. M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí, SC. *Sellowia*, Itajaí-SC, 32(32):165-389.
- LOEFGREN, A. 1898. *Ensaio para uma distribuição dos vegetais nos diversos grupos florísticos no Estado de São Paulo*. São Paulo, Comissão Geographica e Geologica de São Paulo. 50p. (Boletim, 11)

- LOMBARDI, J. A. & MOTTA JR., J. C. 1989. Levantamento de plântulas de um bosque de *Pinus* e sua relação com síndrome de dispersão, São Carlos-SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 40, Cuiabá - MT, jan. 22-28, 1989. Cuiabá - MT, Sociedade Brasileira de Botânica. *Resumos..* p. 187.
- MANTOVANI, W. 1987. Dinâmica de populações. In: SIMPÓSIO ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE: SÍNTESE DO CONHECIMENTO, 1, Cananéia-SP, abr. 11-16, 1987. *Anais...* São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo. p. 120-129. v. 1
- _____. 1990. A dinâmica da floresta na encosta atlântica. In: SIMPÓSIO ECOSSISTEMAS COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2, Águas de Lindóia - SP, abr. 6-11, 1990. *Anais...* São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo. p. 304-313. v. 1
- MATTHES, L. A. F. 1980. *Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás, Campinas, SP.* Campinas, SP, UNICAMP-IB. 209p. (Dissertação de Mestrado)
- MENDONÇA, R. R.; POMPÉIA, S. L. & MARTINS, S. E. 1992. A sucessão secundária da mata atlântica na Região de Cubatão. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4:131:138. Pt. 1 (Edição Especial)
- MORELLATO, L. P. C. 1991. *Estudo de fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil* Campinas, UNICAMP-IB. 176p. (Dissertação de Doutorado)
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology.* New York, John Willey & Sons, Inc. 547p.
- POMPÉIA, S. L. 1990. Recuperação do ecossistema mata atlântica de encosta. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão-SP, set. 22-27, 1990. São Paulo, SBS/SBEF. p. 147-155. (Trabalhos Convidados, v. 1)
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z. & GROKE, P. 1992. Análise estrutural de fragmentos de mata atlântica em diferentes estágios sucessionais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo - SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4:152-157. Pt. 1. (Edição Especial)
- ROSSI, L. 1988. *A flora arbórea-arbustiva da mata da reserva da Cidade Universitária "Armando Sales de Oliveira".* São Paulo, IBUSP. 270p. (Dissertação de Mestrado)
- SÃO PAULO. Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. 1972. *Atlas pluviométrico do Estado de São Paulo.* São Paulo. 81p.
- SCHUBART, H. O. R. 1983. Ecologia e utilização em florestas. In: *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia.* Brasília, CNPq/Brasiliense. p.101-143.
- SETZER, J. 1966. *Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo..* São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí. 61p.
- TABARELLI, M. 1992. Flora arbórea da Floresta Estacional Baixo-Montana, no Município de Santa Maria, RS, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4:260-268. Pt. 1. (Edição Especial)
- _____; VILLANI, J. P. & MANTOVANI, W. 1993. Estrutura, composição florística e dinamismo de uma floresta secundária na encosta Atlântica-SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba-PR, set. 19-24, 1993. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. p. 340-343. (Trabalhos Voluntários e Posters, v. 1)

TABARELLI, M. et al. A recuperação da floresta atlântica sob plantios de *Eucalyptus* no Núcleo Santa Virgínia - SP.

- UHL, C. 1987. Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in amazonia. *Journal of Ecology*, Aberdeen, Inglaterra, 75:377-407.
- UNESCO/PNUMA/FAO. 1980. *Ecosistemas de los bosques tropicales* Paris, UNESCO/CIFA. 771p.
- VAN DER PIJL, P. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. 3ª ed. Berlim, Springer-Verlag. 213p.
- VELOSO, H. P. & GOÉS FILHO, L. 1982. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico Projeto Radam-brasil*, Salvador, (1):1-80. (Série Vegetação)
- VIANA, M. V. 1990. Biologia e manejo de fragmentos de Florestas naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão-SP, set. 22-27, 1990. São Paulo, SBS/SBEF. p. 113-121. (Trabalhos Convidados, v. 1)

O MEIO BIOFÍSICO DA BACIA DO RIBEIRÃO DOS FORNOS,
NO PARQUE ESTADUAL DE CARLOS BOTELHO - SP*

Elvira Neves DOMINGUES**
Antonio Cecílio DIAS***
Bento Vieira de MOURA NETTO***

RESUMO

Executam-se o reconhecimento e a caracterização do meio biofísico da bacia do ribeirão dos Fornos, com 102 ha, localizada no planalto montanhoso, com setores de vertentes íngremes, do Parque Estadual de Carlos Botelho - SP. Consideram-se as variáveis: topografia, declividade, drenagem, geologia, morfologia, exposição de vertente, uso do solo e vegetação. Através da fotointerpretação e de trabalhos de campo executam-se o detalhamento dos dados e os mapeamentos na escala aproximada de 1:10.000, com o objetivo de definir as variáveis associadas à maior instabilidade da área. Os resultados salientam que, a mata natural recobre, aproximadamente, 80% da área e que, predominam declividades superiores a 12° e vertentes com exposição sudoeste. As correlações dos dados efetuadas por meio de quadrículas de 1 ha, indicam maior instabilidade para o trecho médio da bacia, recoberto pela "Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta", onde predominam declividades superiores a 30°, processos de rastejo do solo, pequenos escorregamentos, desbarrancamentos e assoreamento dos canais fluviais. Concluem-se que, quanto às variáveis estudadas, 74 ha do total da bacia hidrográfica, apresentam-se mais suscetíveis à erosão. Na definição desta categoria as variáveis morfologia-declividade e vegetação-uso do solo apresentam maiores correlações.

Palavras-chave: Microbacia hidrográfica; meio biofísico; morfologia-declividade; plano de manejo; suscetibilidade; vegetação-uso do solo.

ABSTRACT

The aim of this paper is the recognition and characterization of the biophysical environment of the Fornos watershed. The area of this basin is 102 ha, localizable in the mountainous highlands with some scarps in the "Parque Estadual de Carlos Botelho", in São Paulo State, Brazil. The following variables are considered: topography, declivity, drainage, geology, morphology, slope exposure, land use and vegetation. Through of the photointerpretation and the land control was made the detail of the data and the mapping on the approximate scale 1:10.000 with the subject of defining the variables linked to the greatest instability of the area. The results show that the natural vegetation covers approximately 80% of the area and that the declivities, higher than 12°, are predominant and the scarps exposed on a southwest position. The correlations of the data, obtained though of the small square the 1 ha, in of the themes maps shows great instability at the middle section of the basin, covers that the Floresta Pluvial Tropical, where exists the predominance of high declivities, superior of 30°, soil creep process, small landslides and a silt up of the fluvial canals. It may be concluded that 74 ha of this watershed is potentially susceptible to erosion, and is included in the class of higher instability of scarps. In the definition of this class, the variable morphology-declivity and vegetation-land use show the greatest correlations.

Key words: small watershed; biophysical environment; morphology-declivity; vegetation-land use; suscetibly; management plan.

(*) Aceito para publicação em dezembro de 1993.

(**) Pesquisador Científico e Bolsista do CNPq. - Instituto Florestal - Caixa Postal 1322 - 01059-970 - São Paulo - SP. - Brasil.

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

1 INTRODUÇÃO

O Parque Estadual de Carlos Botelho é considerado a unidade de conservação, que apresenta aspectos biofísicos melhores preservados no Estado de São Paulo. Na realidade, nas escarpas, a quase totalidade da área pode ser considerada intacta. No entanto, no planalto, pequenas áreas foram utilizadas com culturas anuais, em períodos anteriores à criação da unidade de conservação. Dentre essas, uma área de maior tamanho foi ocupada por particulares, que exploraram economicamente a madeira e o carvão. A ocupação desta área ocorreu em período anterior à criação da unidade de conservação como Reserva (1941) e, posteriormente, como Parque (1982). Como conseqüência, em alguns locais com topografia suave e áreas de planície fluvial, ocorreu o corte raso para cultura de subsistência e fixação de posse. O setor desmatado, de maior significância, encontra-se, atualmente, reflorestado com pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), procedente de diferentes localidades e perfeitamente compatível com a unidade de conservação, quando caracterizada como Reserva. A recuperação desses locais, com esta espécie de ocorrência não natural na região, era recomendável tendo em vista ser a mesma, uma essência adaptada ao clima, compatível com o ponto de vista paisagístico de relevo de montanha e de crescimento rápido, de acordo com a necessidade de caracterização de posse da administração pública.

Em 1927, portanto antes da criação dessa unidade de conservação, abriu-se a estrada - SP-139, ligando São Miguel Arcanjo, no planalto, à Sete Barras, no Vale do Ribeira e que secciona ao meio, em um trecho de 33 quilômetros, a área do Parque. Além de ser uma barreira natural para determinadas espécies da fauna, são constantes os problemas derivados desta estrada, principalmente a extração de palmito, penetração de caçadores, garimpeiros e alteração da paisagem (quedas de barreiras e assoreamentos) devido a ausência de obras de contenção, em trechos de relevo escarpado (Serra de Paranapiacaba).

Os problemas tendem a se agravar,

devido à demanda de intercâmbio econômico-cultural entre o litoral e o planalto. Há grande pressão da sociedade, interessada em melhorar essa via de comunicação, propondo inclusive o asfaltamento do trecho que atravessa o Parque e também de outra, grupos ambientalistas, preocupados com a preservação dos recursos naturais.

A definição de critérios para preservação e uso racional dos recursos naturais, exige conhecimentos científicos de todos os aspectos biofísicos que compõem uma área, principalmente quando, no presente caso, devido a adversidade do meio físico, os estudos realizados não fundamentam, ainda, o manejo seguro em escala de detalhe.

Conceituado de forma simples, o "meio ambiente", é composto por tudo que existe em uma determinada área. Esta, compreende uma unidade dinâmica, isto é, um conjunto em evolução onde todos os componentes são interdependentes e seqüencialmente arranjados. No entanto, o fundamental está associado à dinâmica, responsável pela evolução, tanto dos componentes bióticos, como dos elementos aparentemente inalterados e sem vida, como as rochas, os solos e a superfície do terreno, que também evoluem no decorrer do tempo. Desta forma, a dinâmica da paisagem natural ocorre, independente da ação do homem e, é responsável por alterações na superfície terrestre. Estas alterações naturais podem ser, catastróficamente aceleradas, por ações humanas advindas da falta de conhecimentos das estruturas da paisagem e dos mecanismos responsáveis pela sua dinâmica atual, isto é, os processos geomorfológicos, vegetativos, pedológicos, climatológicos, antrópicos e outros.

Este trabalho compreende uma proposta de reconhecimento do meio biofísico, de uma microbacia hidrográfica com apenas 102 ha. Visa o levantamento dos aspectos morfológicos essenciais para o mapeamento na escala 1:10.000, bem como do reconhecimento e do mapeamento de declividades, topografia, drenagem, geologia e formações superficiais, exposição de vertentes e vegetação. A caracterização dessas variáveis tem como objetivo a fundamentação para o entendi-

mento dos processos de evolução de vertentes predominantes na área, tanto associados às condições naturais, como às condições pretéritas e atuais do uso do solo. Visa ainda, gerar conhecimentos para estudos futuros, utilizando abordagem global a fim de se obter a definição de uma sistemática de suscetibilidade e de dados referentes ao aumento da fragilidade das vertentes provocado pelas alterações antrópicas. Por fim, este estudo tem como objetivo, ainda, fornecer alguns subsídios biofísicos para o Plano de Manejo do Parque Estadual de Carlos Botelho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

TRICART (1977) salienta que a dinâmica do meio ambiente reflete a interação de várias forças que ocasionam modificações, ao longo do tempo, na superfície terrestre. Segundo o autor, cada área possui características ambientais naturais e condições particulares de dinâmica atual, que a distingue das demais. Assim, os estudos referentes à modalidade e intensidade dos processos naturais e das conseqüências da ação do homem, devem ser embasados em conhecimentos suficientemente vastos e precisos da natureza. O autor ressalta que a ordenação do meio natural, baseada no conhecimento profundo dos mecanismos responsáveis pela dinâmica, oferece oportunidade de uso sem degradação, possibilitando prever o surgimento de novos obstáculos e fenômenos de desequilíbrios, advindos da intervenção humana. Orienta que o estudo da dinâmica deve ser realizado após o conhecimento e caracterização do quadro regional-local, considerando-se os aspectos climáticos e morfoestruturais. O quadro morfoestrutural fornece os dados físicos básicos de caracterização para avaliação do meio natural, com relação às determinantes de suporte, ou sejam, tipo e estrutura das rochas de subsuperfície e das formações superficiais.

PRANDINI *et al.* (1982) apresentam estudo relativo à importância da cobertura florestal na prevenção e controle de processos erosivos como voçorocas e escorregamentos, principalmen-

te, associados aos desmatamentos. Ressaltam a necessidade de realização de abordagem multidisciplinar (geologia, geomorfologia, pedologia, hidrogeologia, vegetação) incluindo aspectos biofísicos e, também, sócio-econômicos. Destacam, principalmente os aspectos mecânicos de alguns processos erosivos e os aspectos ligados ao balanço hídrico e, concebem voçoroca, como resultado das práticas de uso e ocupação do solo, com ênfase na agricultura. Quanto aos escorregamentos os autores atribuem suas causas a dois tipos de agentes: os predisponentes e os efetivos. Aqueles, estão associados a fatores geológicos, morfológicos, climático-hidrológicos, cobertura vegetal e, estes, são representados pela pluviosidade, ação das águas superficiais e subsuperficiais e pela ação antrópica, principalmente, pelo desmatamento. Reconhecem os aspectos mecânicos desempenhados pela floresta, como os representados pela estruturação do solo por meio das raízes, pelos efeitos de proteção, minimização de impacto, dissipação de energia e de retenção de material deslocado pelos movimentos de massa. Aspectos relativos ao balanço hídrico são destacados através da importância da floresta na distribuição da água da chuva, seu efeito na interceptação, infiltração, escoamento hipodérmico e na evapotranspiração. Apresentam, ainda, algumas conseqüências advindas do efeito dos desmatamentos como: alteração no ciclo hidrológico, perda de camadas de solo e do efeito protetor do sistema radicular.

DOMINGUES (1983) estuda os processos geomorfológicos associados ao escoamento superficial fluvial, em duas bacias hidrográficas com apenas 1 km² cada. Uma, localizada em áreas manejadas para construção da estrada de ferro, dentro de um setor da Serra do Mar, com grande influência do polo industrial de Cubatão. Outra, localizada no trecho das escarpas da Serra de Cubatão, manejadas para a construção da Rodovia dos Imigrantes. Após análise das condições hidromorfológicas e de interferências antrópicas, detalha estas duas sub-bacias, considerando as variáveis: declividade, morfologia, geologia, topografia e formações superficiais. Define sub-compartimentos com dominância de "processos de degra-

dação" das vertentes, isto é, áreas de maior fornecimento de detritos à corrente fluvial e, sub-compartimentos com dominância de "processos de agradação" da superfície, correspondendo aos processos responsáveis pela acumulação e espessamento dos depósitos e de entulhamento dos fundos dos vales. Afirma que, os sistemas de contenção e controle da erosão e de canalização das águas fluviais não são eficazes nas áreas de altas vertentes das escarpas costeiras. A predominância de declives superiores a 60 %, em vertentes desmatadas e alteradas por obras civis, ocasiona maior número de movimentos de massa com pouca chuva. Assim, enquanto em áreas preservadas, precipitações de 200 mm/24 h provocam grandes vazões, sem modificações expressivas da morfometria das vertentes e dos canais, em áreas alteradas, precipitações inferiores provocam movimentos de massa e grandes modificações na morfometria das vertentes e dos fundos dos vales. Em áreas com atividades antrópicas, as baixas vertentes e o leito dos rios, apresentam maior diversidade de formações superficiais, com ocorrência de superposição de colúvios, taludes de detritos antigos e homogêneos e, outros recentes, mais heterogêneos. Ocorrem, ainda, processos de afundamentos em alguns locais do leito, sumidouros e ressurgências da drenagem, solapamentos e desbarrancamentos.

AUGUSTIN (1985) expõe fundamentos metodológicos e conceitos básicos voltados para levantamentos integrados de recursos naturais, com objetivo de planejamento ambiental. Afirma que o planejamento engloba dois grandes grupos de fatores: os humanos e os biofísicos. O primeiro, envolve estudos de todas as variáveis que, direta ou indiretamente, viabilizam ou não a exploração ou utilização dos recursos naturais e, o segundo, os fatores que condicionam a ocorrência ou não dos recursos naturais, essenciais à sobrevivência do homem. Assim, o planejamento ambiental deve ser fundamentado em informações sólidas de todos os fatores existentes, quer sejam naturais ou modificados. Destaca que, segundo Wright (1971), os fatores biofísicos podem ser estudados de acordo com os objetivos da análise

ambiental, isto é, necessidade de inventariar os fatos ou de entender a dinâmica processual. Os estudos com objetivo de levantamento são enquadrados na categoria de inventário. Afirma que, os estudos das feições geomorfológicas são muito importantes na avaliação dos recursos naturais, tanto a nível de inventário como de processos, pois fornecem fundamentos que podem ser extrapolados para outras áreas ou amostras e, também, para outras especialidades. Cita como exemplo, as associações de feições morfológicas com as características do solo ou da cobertura vegetal. Aborda ainda, os problemas de escala, no levantamento e avaliação dos ecossistemas, destacando a necessidade de definição dos elementos essenciais e das abordagens metodológicas, em amostras mínimas de unidades morfológicas e da necessidade do enquadramento das mesmas no contexto regional.

AKIYA *et al.* (1986) desenvolvem proposta metodológica para estudo do meio biofísico e para definição dos fatores ambientais naturais, de maior importância na avaliação do grau de suscetibilidade de áreas degradadas, localizadas no domínio do relevo montanhoso e escarpado. Na bacia do ribeirão da Pedra Negra, região de Taubaté, no vale do Paraíba - SP, elaboram mapas básicos temáticos da cobertura vegetal, das declividades, de geomorfologia, geologia, e de orientação de vertentes, do comprimento de rampas e de profundidade do solo, na escala de 1:10.000. Definem critérios cartográficos para análise de quadrículas de 1 ha, através dos dados selecionados e, posteriormente, codificados para a linguagem de computador. Aplicada a regressão múltipla, verificam que, na determinação do maior grau de sensibilidade, os parâmetros orientação de vertentes e cobertura vegetal, apresentam alto grau de correlação e que, as vertentes com orientação norte-noroeste são mais suscetíveis à erosão superficial.

LIMA (1986) ressalta que, do ponto de vista do ciclo hidrológico, a floresta desempenha papel fundamental. Assim, embora um determinado tipo de solo possa apresentar excelentes condições internas de transmissão de água, através do perfil e de armazenamento, as condições

de superfície e dos horizontes superficiais podem alterar a taxa de infiltração. A presença de atividades humanas como o tráfego intenso, o pisoteio exagerado e o cultivo, podem criar condições de impermeabilidade superficial, o que não ocorre com a presença da vegetação e da camada de material orgânico. A vegetação fornece proteção contra o impacto das gotas da chuva, reduzindo a compactação e a erosão superficial. Esta é provocada pela concentração da água de escoamento superficial e, é maior, quanto maior for a compactação do solo. Assim, sob a floresta, a taxa de infiltração é máxima e a formação de enxurrada é mínima. O Autor destaca que, estudos realizados por Arend (1942), apresentam infiltração média de acordo com os seguintes tratamentos: parcelas com piso florestal intacto ocorre 59,9 mm/h, parcelas com piso removido mecanicamente ocorre 49,3 mm/h, parcelas com piso queimado anualmente, 40,1 mm/h e parcelas com pastagem degradada, 24,1 mm/h. Ressalta ainda que, resultados de experimentos demonstram que a enxurrada, medida em parcelas das quais foi queimado o piso florestal, foi de aproximadamente 3,9 mm, 16,5 vezes maior do que a medida em parcelas não queimadas. Afirma ainda que, a enxurrada média sob *Pinus* foi de 8,4 mm (para chuva anual média de 935 mm), enquanto, em área com solo descoberto foi de 338 mm.

DOMINGUES *et al.* (1987) através de estudos de correlações realizados no Parque Estadual de Carlos Botelho, considerando as variáveis topográficas, morfológicas, geológicas e declividades, representadas em perfis horizontais, analisam diferentes compartimentos das escarpas e do planalto e apresentam uma proposta de zoneamento geomorfológico. Utilizando cartas temáticas, complementadas por trabalhos de fotointerpretação e campo, sistematizam conjuntos de áreas similares, caracterizando duas classes de acordo com parâmetro de sensibilidades, isto é, "parcialmente crítica" e "extremamente crítica". Nas escarpas, afora pequenos setores de vales amplos, próximos à baixada do Ribeira, a aproximadamente 23 m de altitude, a totalidade da área enquadra-se na classe denominada "extremamente crítica". No planal-

to, definem um conjunto onde, embora predominantemente declividades inferiores a 20 % e topos abaulados e mamelonados, as atividades antrópicas provocaram alterações na evolução natural das vertentes. Acrescentam entretanto, que somente alguns conjuntos da classe "parcialmente crítica" apresentam áreas com condições, em escala regional, para utilização pública, em programas de lazer e educação ambiental. Apontam a necessidade de análise em escala de detalhe nestas áreas onde predominam altas vertentes com declividades inferiores a 20 %; fundo de vale em berço, com vertentes com declives inferiores a 20 % e fundo de vale chato, com vertentes com declives inferiores a 6 %. Destacam a importância da manutenção da cobertura vegetal natural, como fator de proteção e estruturação desses ecossistemas e salientam ainda, a importância da implantação de sistemas de contenção e canalização das águas pluviais, ao longo da rodovia SP-139, prevendo-se movimentos de massa associados às chuvas torrenciais, assim como a recuperação das áreas degradadas.

DOMINGUES & SILVA (1988) elaboraram o mapeamento geomorfológico regional do Parque Estadual de Carlos Botelho e caracterizam aspectos mais importantes relativos aos processos de evolução de vertentes e da morfologia dos interflúvios, no Planalto de Guapiara e na Serra dos Agudos Grandes. Destacam que o Parque está inserido em conjunto morfo-estrutural bastante complexo, apresentando características morfológicas associadas às falhas, fraturas e diáclases, delineadas por grandes falhamentos. A diversidade litológica, também, influencia as diferenciações morfológicas principais representadas por relevo ondulado, com topos arredondados, no planalto, onde ocorrem metassedimentos e, por granitos e quartzitos, em setores onde os divisores d'água são preferencialmente, mais destacados. No planalto, em áreas próximas às escarpas, há domínio de processos de degradação do tipo escorregamentos de origem natural, basicamente, em interflúvios com topos em cristas, vertentes retilíneas e em anfiteatros de nascentes, portanto, localizados. No entanto, em áreas alteradas, prin-

principalmente ao longo da rodovia SP-139, predominam processos de degradações, ou seja, perda do solo do tipo escorregamentos, rastejo e desbarrancamentos, localizados indistintamente, isto é, em todas as modalidades de formas de vertentes. Regionalmente, os setores norte e nordeste do planalto, compreendem o domínio dos morros paralelos com interflúvios abaulados e mamelonados, alguns com topos aplainados, embora ocorra, localmente, interflúvio em cristas com desníveis de até 300 m. Neste trecho do planalto de Guapira, os vales são profundamente encaixados ocorrendo gargantas, cachoeiras, cotovelos estruturais e vertentes extremamente íngremes. Nos setores de nascentes do rio Taquaral, a rede de drenagem é densa, constituída por canais perenes, organizados segundo padrão subdendrítico, com variações locais para retangular, adaptado às estruturas, apresentando caráter assimétrico. São rios curtos, pouco ramificados, drenados em vertentes retilíneas íngremes, de um lado, enquanto as vertentes opostas são mais longas, com declividades menores.

GOMES (1988) relata sobre a importância do conhecimento científico dos aspectos físicos, químicos e biológicos do meio ambiente natural, destacando-os como fundamentos básicos para ações diretas e indiretas, inibidoras ou de restabelecimento de condições de equilíbrio do meio ambiente. Ressalta que, a inter-relação equilibrada do homem e da natureza possibilita o desenvolvimento, necessário e saudável da biosfera e que, no seu entender, a transformação racional do meio ambiente suplanta a imprescindível necessidade de conservação dos recursos naturais. Conclui que o estudo da biosfera é de capital importância, para o entendimento dos mecanismos dos processos e para a solução dos problemas ambientais.

YAMAZOE *et al.* (1990) realizam estudos experimentais para avaliação da possibilidade de enriquecimento de áreas cobertas com vegetação secundária de *Euterpe edulis* Mart., palmeira produtora de palmito. Os autores caracterizam a cobertura vegetal da área como capoeirinha, capoeira e capoeirão. Salientam que a

capoeirinha e a capoeira são tipos de vegetação que protegem pouco o solo, devido à baixa densidade de indivíduos arbóreos e que a capoeira possui o sub-bosque, formado de sapé e samambaia. O capoeirão apresenta três estratos que proporcionam sombreamento e proteção ao solo, possibilitando retenção de umidade. Os autores instalaram os experimentos em 1985 e, após 4 anos, verificaram que, a sobrevivência média das mudas introduzidas, foi maior em áreas com capoeirão. Afirmam que o crescimento pode ser considerado baixo e semelhante, nos três tipos de cobertura vegetal estudados e que, no capoeirão foi evidenciada a influência positiva do sombreamento, através do número de folhas por planta, significativamente maior no capoeirão.

Por outro lado, CUSTODIO FILHO *et al.* (1992) elaboram uma relação de espécies para o Parque Estadual de Carlos Botelho. Reúnem informações de, aproximadamente, 3.500 indivíduos, representando 51 famílias e 176 espécies. Dentre as famílias que apresentam maior número de espécies destacam-se: Lauraceae, Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae, Sapotaceae e Euphorbiaceae.

DIAS (1993) efetua o levantamento de um trecho de mata secundária, localizada na região norte do parque Estadual de Carlos Botelho, próxima à bacia do ribeirão dos Fornos, com o objetivo de determinar a diversidade em espécies arbóreas e a densidade de regeneração natural do palmito (*Euterpe edulis*). Através do método de quadrantes, estuda 1.248 indivíduos arbóreos, distribuídos por 45 famílias e 219 espécies. Apesar da presença de poucos indivíduos adultos de palmito, considera alta a densidade de regeneração natural das espécies detectadas na área, isto é, 3.980 indivíduos com DAP menor que 0,05 m por hectare. O Autor mostra, também, que dados de regeneração natural do palmito podem ser considerados como bons indicadores de perturbação na floresta. Dentre as espécies amostradas, quanto aos valores de IVI, destacam-se: *Tibouchina pulchra*, *Nephelea setosa*, *Guapira opposita*, *Rapanea umbellata*, *Cabralea canjerana*, *Alchornea triplinervia*, *Bathisa meridionalis* e

Casearia sylvestris

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 A Área

A bacia do ribeirão dos Fornos contém 102 ha e está localizada no setor norte do Parque Estadual de Carlos Botelho - SP, próxima à sua sede, em áreas de relevo montanhoso, denominado de Planalto de Guapiara, entre os paralelos 24°03'15" e 24°04'00" de latitude sul e 47°59'00" e 48°00'00" de longitude Ocidental de Grws (FIGURA 1).

Compreende área de um afluente pela margem direita do rio Taquaral, junto às bordas do planalto, em rochas do Pré-Cambriano, com relevo de transição para a Província Costeira. A bacia compõe áreas entre as altitudes de 690 a 821 m onde estão implantadas duas estradas: nos limites inferiores a SP-139, junto à foz do ribeirão dos Fornos e nos limites superiores, uma estrada de serviço que liga a sede ao interior do Parque, com extensão de 28 quilômetros.

A vegetação do Parque Estadual de Carlos Botelho é enquadrada por HEINSDIJK & CAMPOS (1967) como "Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta" ou "Mata Atlântica", sendo que as espécies mais freqüentes pertencem às famílias Myrtaceae, Leguminosae e Lauraceae. No entanto, esta mesma formação é denominada por LEITÃO FILHO (1982) como "Floresta Latifoliada Perenifolia", tendo as famílias Myrtaceae, Moraceae, Palmae, Rubiaceae e Lauraceae como aquelas que apresentam a maior diversidade de espécies.

Os solos da área são classificados por PFEIFER *et al.* (1986) como Latossolos Vermelho-Amarelo, reconhecidos como argilosos, profundos, pouco ácidos, coesos e de coloração vermelho-amarelado, relativamente homogênea. Segundo os autores, ocorrem em altitudes superiores a 600 m, preferencialmente, entre 700 e 800 m e em declividades acima de 12 %.

Os dados meteorológicos coletados

próximo à área de estudo, mostram que a temperatura média do mês mais quente é de 22,41°C e a temperatura média do mês mais frio é 15,40°C. A precipitação média anual é de 1683,2 mm, sendo que, a média anual de menor precipitação é de 72,8 mm. Estes dados permitem definir o clima como Cfa, ou seja, subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen.

O ribeirão dos Fornos é afluente pela margem direita do rio Taquaral, que por sua vez é um dos formadores pela margem esquerda da bacia do rio Paranapanema. Nasce em altitudes aproximadas de 800 m, recebe dois afluentes principais, sendo considerado de 4ª ordem, segundo classificação de HORTON (1945).

3.2 Documentação Cartográfica e Fotos Aéreas

A documentação cartográfica básica refere-se à carta topográfica elaborada pelo DAEE & PROSPEC em 1957, na escala aproximada de 1:10.000 (nº 134-Folha K-22) Região da Serra de Paranapiacaba. Também, carta topográfica do IBGE 1974, na escala aproximada de 1:50.000 (Folha Taquaral - SG-22-X-B-III-2). Foram, também, utilizadas as cartas geológicas e geomorfológicas de DOMINGUES & SILVA (1988) e os dados de correlações e do zoneamento, de DOMINGUES *et al.* (1988).

Utilizam-se fotografias aéreas verticais pancromáticas, na escala aproximada de 1:25.000, de 1973, do levantamento aerofotográfico do Estado de São Paulo, executado pela VASP Aerolevantamento S/A e do recobrimento aerofotográfico da CESP de 1981, na escala aproximada de 1:35.000, Litoral Sul (407,7 x 02 nºs 51/54).

3.3 Métodos

Esta pesquisa utiliza-se de fundamentos metodológicos apresentados por KIENHOLZ *et al.* (1984) e AKYIA *et al.* (1986), em estudos referentes à avaliação da instabilidade de vertentes e predição da erosão.

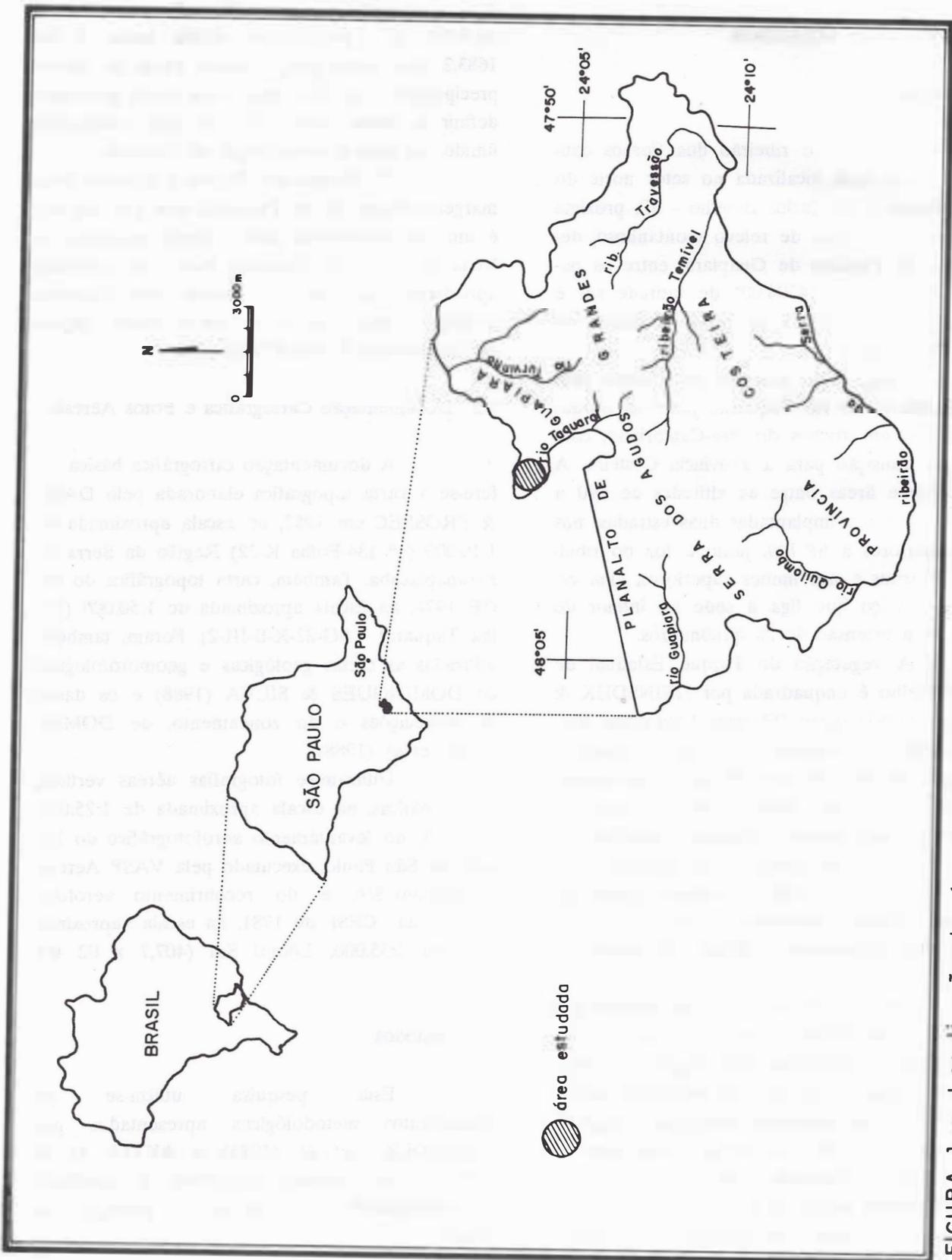


FIGURA 1 - Localização da área no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

Através de trabalhos de fotointerpretação e de campo, realizaram-se o levantamento e a cartografia das variáveis selecionadas, para caracterização dos elementos biofísicos da área. Detalharam-se os elementos topografia, drenagem, geologia-geomorfologia, declividade, exposição de vertentes, uso do solo e vegetação e executaram-se as cartas temáticas referidas, sob base cartográfica, na escala aproximada de 1:10.000.

A carta base da rede de drenagem foi executada, inicialmente, obtendo-se a drenagem principal através da fotointerpretação. Foi complementada, posteriormente, por trabalhos de campo, para mapeamento das alterações advindas do manejo da área, ocorridos após o recobrimento aerofotográfico. Assim, elaboraram-se também, a carta de uso do solo em dois níveis: o primeiro, contendo informações com base em dados cartográficos de 1957 e fotos aéreas de 1981 e, o segundo, contendo dados do uso atual do solo, elaborada essencialmente, através de trabalho de campo.

A carta de declividade das vertentes foi elaborada, segundo orientação metodológica de DE BIASI (1970), definindo-se para a área, seis classes de declives.

A carta de exposição de vertentes foi realizada de acordo com metodologia apresentada por AKIYA *et al.* (1986). Definiram-se a classificação de dez tipos de exposições: norte, nordeste, noroeste, sul, sudeste, sudoeste, leste, oeste e as horizontais, abrangendo áreas de topos e fundo de vales.

A carta de vegetação foi preparada com base nos trabalhos de campo, que tiveram como objetivo a caracterização atual das diferentes fitofisionomias definidas pela fotointerpretação. Em cada fitofisionomia definiram-se: composição florística, distribuição espacial dos indivíduos, estratificação e estágio sucessional das áreas degradadas. Para definição da composição florística, teve importância fundamental a coleta de material botânico que vem sendo efetuada ao longo da trilha interpretativa do açude e, em outros pontos da área, cuja identificação é efetuada pela Seção de Ecologia e Herbário do

Instituto Florestal (SPSF).

Os critérios metodológicos utilizados na carta geológica-geomorfológica foram obtidos de DOMINGUES (1983) e DOMINGUES & SILVA (1988). Para a elaboração da legenda foram, também, utilizadas as orientações de TRICART (1964 e 1976) e JOURNAUX (1975). Como fundamento para o reconhecimento detalhado dos dados geomorfológicos e, para a caracterização da área optaram-se pelo reconhecimento e caracterização das seguintes variáveis morfológicas: topos de interflúvios, formas das vertentes e formações superficiais principais, das baixas vertentes e fundo de vales.

Executaram-se o caminhamento, em perfis selecionados na área e elaboraram-se a carta de classes de altitude, como subsídio à compartimentação topomorfológica e dos processos geomorfológicos.

Após elaboração das cartas temáticas procederam-se à sistematização da área em quadrículas de 1 ha, visando a análise dos dados obtidos em trabalhos de campo e das cartas temáticas. Estas análises embasaram os critérios para a fase seguinte, referente à interpretação dos resultados obtidos. Através da superposição das cartas temáticas, somadas aos dados complementares, não cartografados, elaboraram-se as interpretações finais que conduziram à caracterização da área total em dois setores, de acordo com maior e menor suscetibilidade à erosão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do ribeirão dos Fornos está localizada no Planalto de Guapiara, em um setor com características morfológicas mistas, isto é, intermediárias entre o relevo de interflúvios arredondados deste e o relevo escarpado da Província Costeira. Assim, a morfologia das áreas do Planalto de Guapiara, localizadas a sul-sudeste da área estudada, demonstram as mais altas superfícies, entre as altitudes de 800 e 850 m, compreendendo os topos de morros isolados e de interflúvios alongados, dentre os quais destacam-se alguns de até 950 m. Estas feições ocorrem, prefe-

rencialmente, em áreas periféricas localizadas ao sul da bacia do ribeirão dos Fornos. O relevo possui transição com características próximas as das escarpas e há predomínio de interflúvios com área de topo entre 1 a 3 ha. Entretanto, o relevo regional localizado ao norte da área estudada, apresenta superfícies de cimeiras com topos arredondados e aplainados, constituindo os divisores d'água, em altitudes mais baixas, entre 750 e 800 m. Constata-se, também, nestes setores ao norte da bacia, a ocorrência das superfícies de cimeiras mais amplas, predominando topos com área de 5 a 12 ha.

Associados a estes dados topográficos-morfológicos regionais, é importante ressaltar que, a bacia compreende parte dos limites superiores do Parque Estadual de Carlos Botelho, demonstrado na FIGURA 1. Constata-se que, as áreas de relevo mais suaves, anteriormente mencionadas, estão localizadas além dos limites norte-nordeste do Parque, enquanto os setores de relevo mais complexo compõem a unidade de conservação referida.

Concordando com DOMINGUES & SILVA (1988), que mapearam o relevo regional, a área estudada compreende o domínio dos interflúvios abaulados, embora ocorram interflúvios em crista, vales encaixados e vertentes retilíneas.

Na bacia, o ponto cotado de maior altitude corresponde a 821 m, localizado nas cabeceiras e nos setores médios (FIGURA 2), enquanto as altitudes mínimas estão próximas de 690 m, localizadas junto à várzea do rio Taquaral. Possui 102 ha de superfície total, portanto considerada uma microbacia hidrográfica.

A rede de drenagem é densa, com canais fluviais secundários curtos e vários canais e canaletas de drenagem de escoamento pluvial, em todos os compartimentos topomorfológicos da bacia (FIGURA 3). Estes condutores pluviais são, preferencialmente, retilíneos e de primeira ordem e são mais expressivos nos setores com declives mais acentuados.

O curso fluvial principal do ribeirão dos Fornos possui comprimento, aproximado, de 2.200 m, encaixado em fundo de vale dissimétrico,

na quase totalidade do percurso. O alto curso foi alterado pela ação antrópica através da construção de três represas, sendo que, a maior, localizada próxima às nascentes principais, visava o abastecimento hídrico local e, atualmente, é mantida com finalidade paisagística.

Em alguns trechos da bacia, houve alteração da cobertura vegetal original, em virtude da utilização da área para o plantio de milho, extração de madeira para produção de carvão e preparação da área para o reflorestamento com pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*). A vegetação destas áreas, abandonadas há algum tempo, encontra-se em adiantado estado de regeneração natural, concordando com YAMAZOE et al. (1990).

Os trabalhos de campo permitiram separar 5 diferentes tipos de cobertura vegetal na área de estudo: mata natural, capoeirão, reflorestamento (pinheiro-do-paraná), mata secundária e banhado (FIGURA 4).

A mata natural representa, aproximadamente, 80 % da área de estudo. As características fitofisionômicas, a composição florística e a estrutura da vegetação permitem enquadrá-la como "Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta", concordando com HEINSDIJK & CAMPOS (1967), em estágio final de sucessão. Apresenta estratificação vertical, sendo possível definir três níveis: estrato superior, estrato médio e estrato inferior.

O estrato superior, com altura de 12 a 20 m, é constituído por espécies mais representativas: canela-nhutinga (*Cryptocarya aschersoniana*); canela-amarela (*Ocotea catharinensis*); massuarã (*Vantanea compacta*); grumixava (*Sideroxylon gardinerianum*); urucurana (*Hieronima alchorneoides*); copaúva (*Copaifera trapezifolia*); tapiá (*Alchornea triplinervia*); sabiaeiro (*Prunus sellowii*); passuaré (*Sclerolobium denudatum*).

O estrato médio, com altura de 6 a 12 m, é representado pelas espécies: palmito (*Euterpe edulis*); guaçatonga (*Casearia sylvestris*); guaviroba (*Campomanesia guaviroba*); inga (*Inga* sp.); guacá (*Pouteria venosa*).

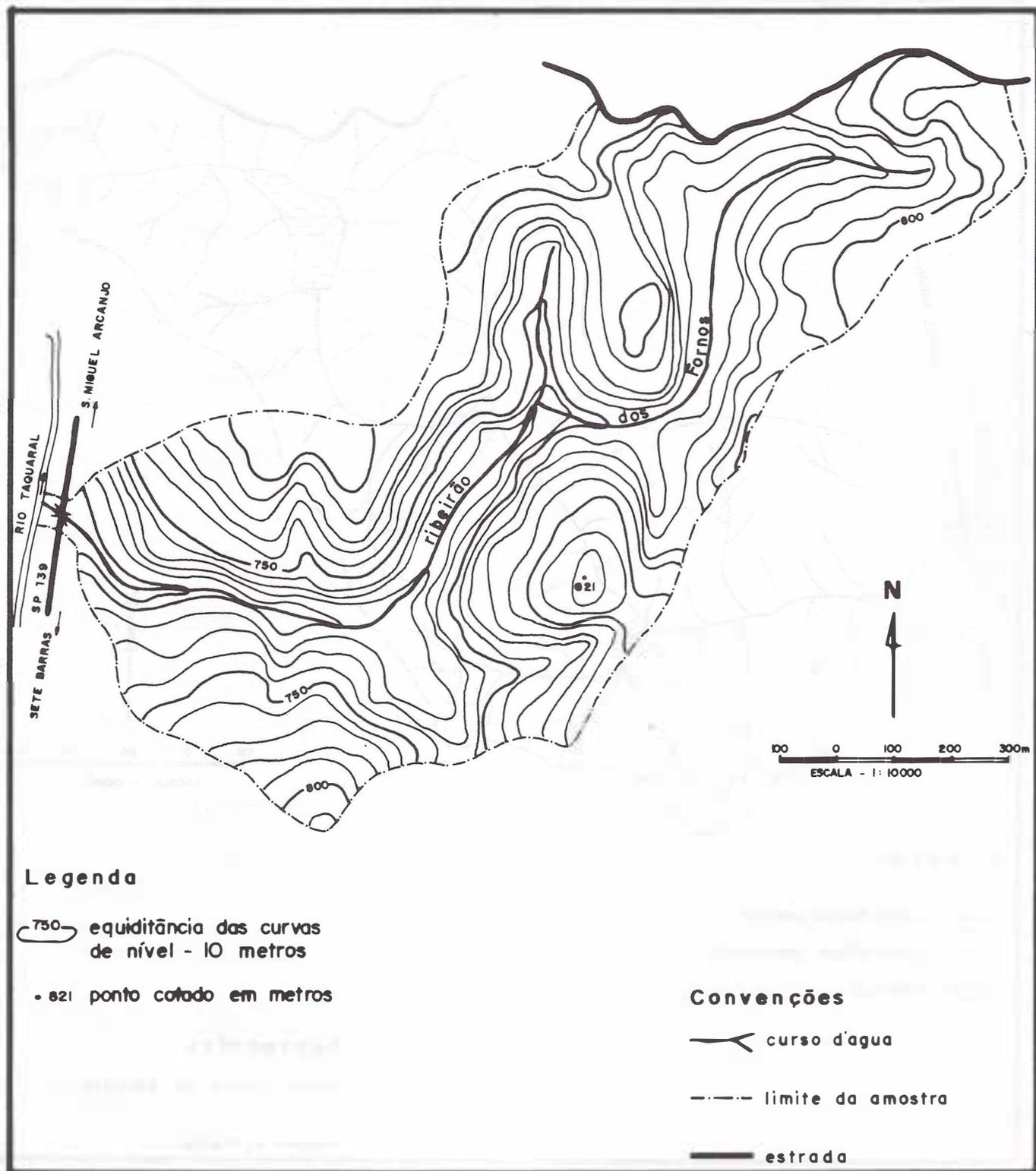


FIGURA 2 - Carta topográfica da bacia do ribeirão dos Fornos no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

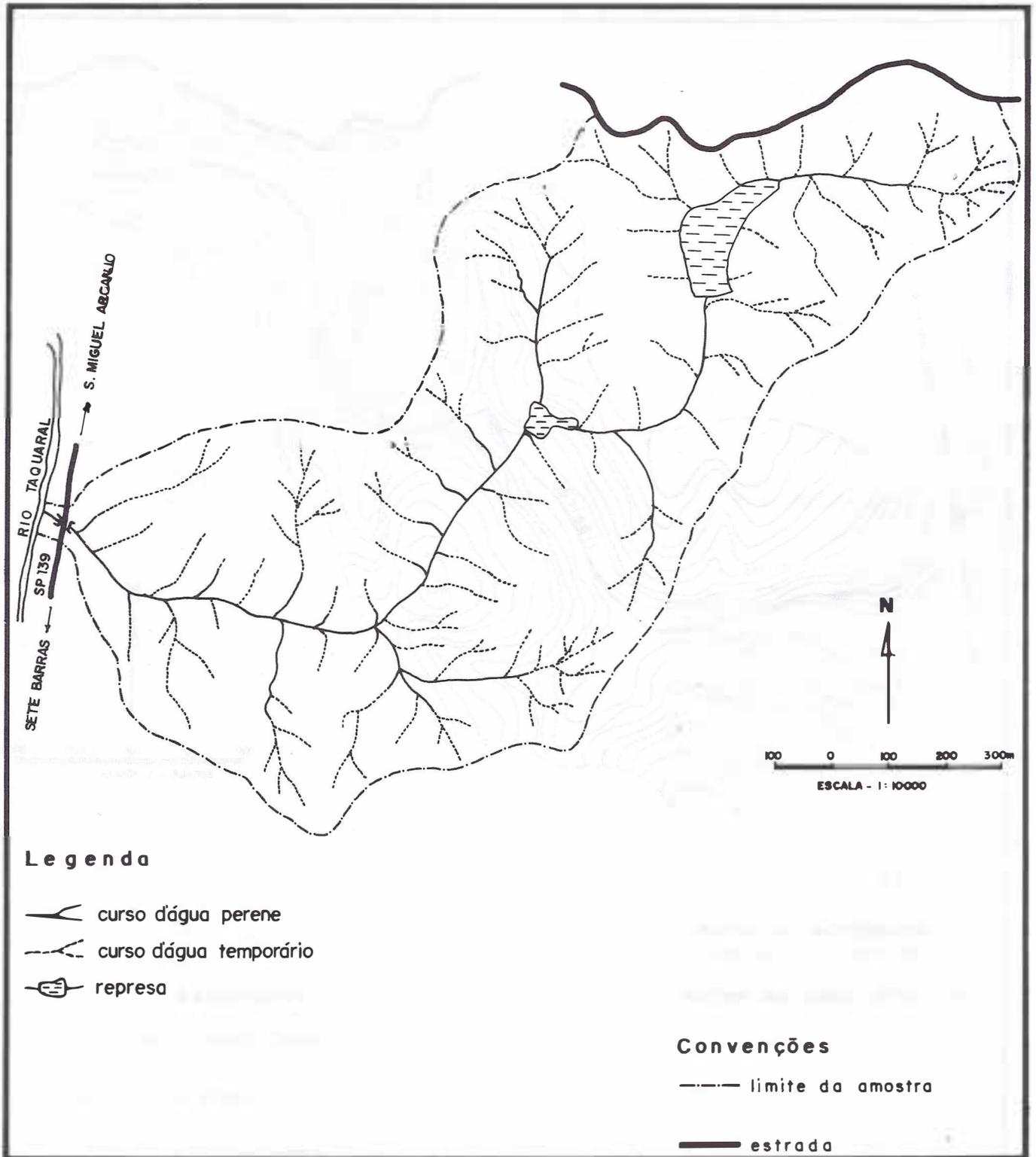


FIGURA 3 - Carta da rede de drenagem da bacia do ribeirão dos Fornos no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

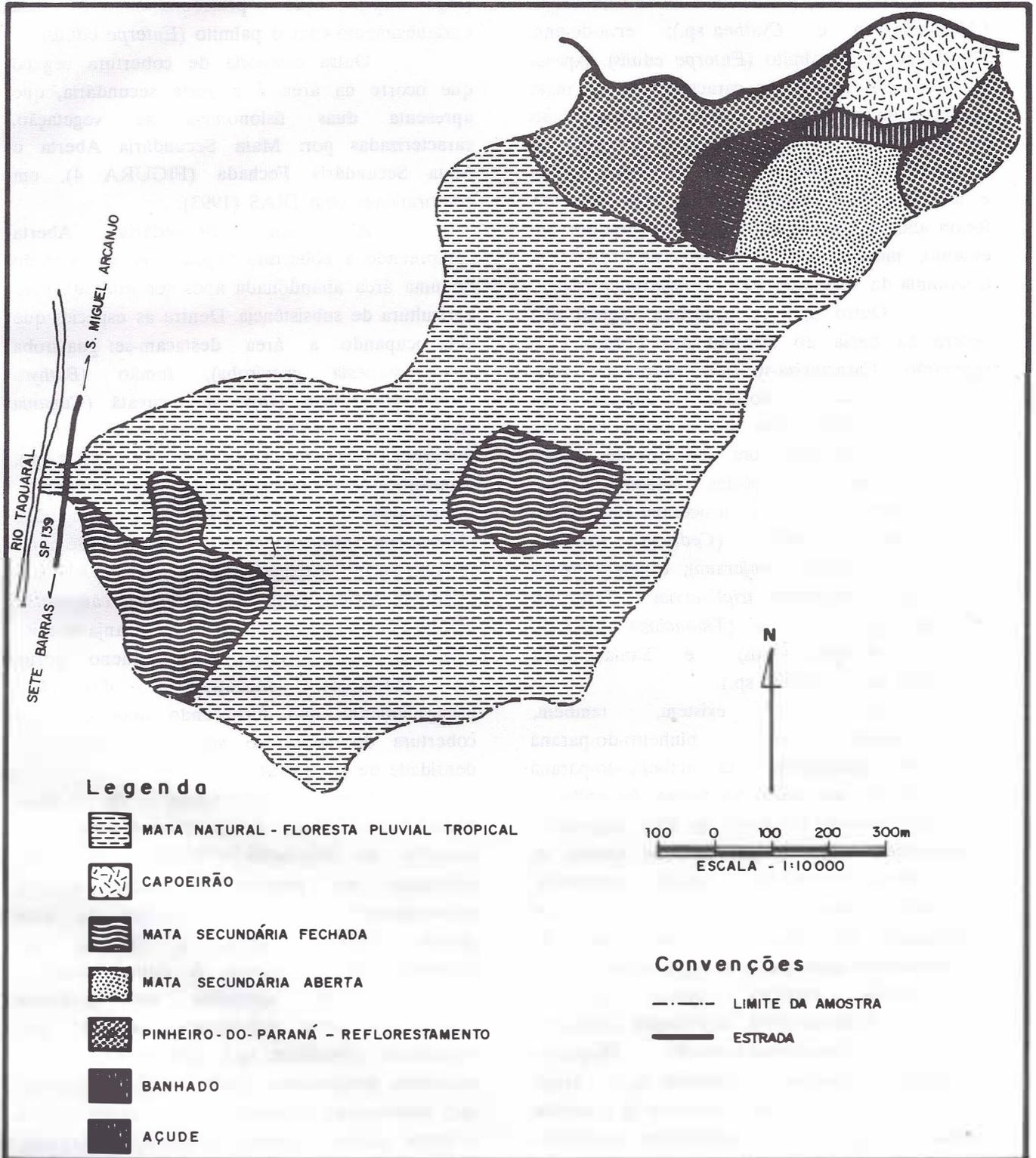


FIGURA 4 - Carta da vegetação da bacia do ribeirão dos Fornos no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

No estrato inferior, com indivíduos de até 6 m de altura, destacam-se os samambaias (*Alsophilla* sp. e *Cyathea* sp.); erva-de-anta (*Psychotria* sp.); palmito (*Euterpe edulis*). Apesar da vegetação apresentar características de mata natural primitiva, em seu interior há alguns sinais de perturbação antrópica, como a presença de fornos utilizados para o fabrico de carvão vegetal e as estradas e caminhos, que, provavelmente, foram abertos para o escoamento do produto. No entanto, mesmo com esta exploração local, a fisionomia da vegetação não foi descaracterizada.

Outro tipo de cobertura vegetal que ocorre na bacia do ribeirão dos Fornos é o capoeirão. Caracteriza-se por apresentar uma fisionomia de floresta natural bem desenvolvida, porém, em seu interior, não são encontrados indivíduos com diâmetro de grande porte. Dentre as espécies presentes nesta fitofisionomia destacam-se: urucurana (*Hieronima alchorneoides*); cedro (*Cedrella fissilis*); canjarana (*Cabralea canjerana*); canela (*Ocotea* sp.); Tapiá (*Alchornea triplinervia*); Tapixirica (*Miconia* sp.); Jacatirão (*Tibouchina pulchra*); Palmito (*Euterpe edulis*) e Samambaiçu (*Alsophilla* sp. e *Cyathea* sp.).

Na área existem, também, reflorestamentos com pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*). O pinheiro-do-paraná apesar de não ser nativo na região, foi utilizado no reflorestamento de parte da área degradada, anteriormente ocupada por culturas anuais. A escolha desta espécie foi a solução encontrada, na ocasião, para agilizar o processo de recuperação da área. No sub-bosque do reflorestamento encontra-se a regeneração natural de inúmeras espécies, como: urucurana (*Hieronima alchorneoides*), capororoca (*Rapanea umbellata*), capororoca-vermelha (*Rapanea ferruginea*), tapixirica (*Miconia* sp.), araçá (*Psidium* sp.), erva-de-anta (*Psychotria* sp.), caroba (*Jacaranda puberula*), papagaieiro (*Aegiphilla* sp.), carne-de-vaca (*Clethra scabra*), guassatonga (*Casearia sylvestris*), cuvata (*Cupania* sp.), alecrim (*Bacharis* sp.), guaviroba (*Campomanesia guaviroba*), cedro (*Cedrella*

fissilis), jacatirão (*Tibouchina pulchra*) e ingá (*Inga* sp.), que possibilitaram o seu enriquecimento com o palmito (*Euterpe edulis*).

Outra categoria de cobertura vegetal que ocorre na área é a mata secundária, que apresenta duas fisionomias de vegetação, caracterizadas por: Mata Secundária Aberta e Mata Secundária Fechada (FIGURA 4), em conformidade com DIAS (1993).

A Mata Secundária Aberta compreende a cobertura vegetal em regeneração de uma área abandonada após ser utilizada para agricultura de subsistência. Dentre as espécies que vem ocupando a área destacam-se: guaviroba (*Campomanesia guaviroba*), fumão (*Bathysa meridionalis*), ingá (*Inga* sp.), cuvata (*Cupania* sp.), tapiá (*Alchornea triplinervia*), canela ferrugem (*Nectandra* sp.), pau-cigarra (*Cassia* sp.), capororoca (*Rapanea* sp.), araçá (*Psidium* sp.), açoita-cavalo (*Luehea* sp.), urucurana (*Hieronima alchorneoides*), mamica-de-porca (*Fagara* sp.), papagaieiro (*Aegiphilla* sp.), cedro (*Cedrella fissilis*), canjarana (*Cabralea canjerana*), caroba (*Jacaranda puberula*) e laranja-de-mico (*Posoqueria* sp.). Além do pequeno porte, os indivíduos encontram-se distribuídos espaçadamente, não fornecendo uma completa cobertura do solo. No sub-bosque é alta a densidade de gramíneas.

Com características de Mata Secundária Fechada foram reconhecidas duas manchas de vegetação (FIGURA 4). Uma, ocorrendo no interior da mata natural, provavelmente oriunda da abertura de uma grande clareira, para a prática de agricultura de subsistência. A outra, localizada próxima a SP-139, apresenta um gradiente vegetacional, com sub-bosque, ocupado por samambaia (*Pteridium* sp.). Dentre as espécies existentes, predominam: guaviroba (*Campomanesia* sp.), morcegueiro (*Machaerium* sp.), carne-de-vaca (*Clethra scabra*), jacatirão (*Tibouchina pulchra*), guassatonga (*Casearia sylvestris*), araçá (*Psidium* sp.), pau-sangue (*Pterocarpus violaceus*), crindiuba (*Trema michranta*), cuvata (*Cupania* sp.), louro (*Cordia trichotoma*), samambaiçu (*Alsophilla* sp.

e *Cyathea* sp.), e fumão (*Bathysa meridionalis*). Deve-se ressaltar que, a espécie que apresenta maior densidade nesta fitofisionomia é o jacatirão (*Tibouchina pulchra*).

Como mostra ainda a FIGURA 4, na bacia do ribeirão dos Fornos foram mapeadas áreas de banhado. São áreas que permanecem, periodicamente, encharcadas e têm como espécies mais comuns a taboa (*Tifa* sp.) e nas margens, a presença de ingá (*Inga* sp.), samambaias (*Alsophilla* sp. e *Cyathea* sp.).

A carta de compartimentação topográfica distingue quatro conjuntos de classes, demonstrando que a maior porção das vertentes está inserida entre as altitudes de 750 e 800 m (FIGURA 5). Reportando aos dados bibliográficos e cartográficos apresentados, com referência aos solos, PFEIFER et al. (1986), incluíram neste compartimento topográfico, os Latossolos Vermelho-Amarelo. No entanto, distinguem-se variações de formações superficiais mais detalhadas, conforme a compartimentação morfológica e a variação da declividade.

Assim, outra variável considerada, neste estudo, visando a definição de suscetibilidade da área, é representada pela declividade das vertentes. O mapeamento sugere a visualização da bacia sistematizada em três setores: das cabeceiras, do médio e do baixo curso (FIGURA 6). Nos setores das cabeceiras e do terço final da bacia sobressaem as áreas com as menores classes de declives, motivo pelos quais foram englobados na análise destes resultados (TABELA 1). Estes dois setores somam 67 ha da bacia, sendo que 55 ha possuem vertentes com declives inferiores a 30° e, apenas 12 ha, apresentam declives com mais de 30°. Do total das vertentes com declividades inferiores a 30°, 39 ha estão inseridos entre 12° e 30° e localizam-se, preferencialmente, nas margens direita do canal principal, enquanto, apenas 16 ha destes dois setores, envolvem áreas com declividades nulas ou inferiores a 12°, localizadas, principalmente, na margem esquerda do canal.

Aproximadamente 18 ha, correspondentes ao médio curso da bacia hidrográfica, re-

velam domínio de declividades superiores a 30° e estão localizados, principalmente, na margem direita da bacia. Do total de 18 ha, 13 ha apresentam declividades entre 30° e 44°, estão na classe de declividades superiores a 44° (TABELA 1). Neste médio curso, as áreas com declividades entre 0 e 12°, totalizam apenas 3 ha, localizados nos topos dos divisores de água. Embora ocorram, no fundo do vale, trechos com depósitos que suavizam a declividade e outros com brejos, os mesmos não são significativos em área, quanto a escala cartográfica deste estudo (FIGURA 7).

TABELA 1 - Distribuição das áreas ocupadas pelas classes de declividades das vertentes.

DECLIVIDADES	MÉDIO CURSO	ALTO E BAIXO CURSOS
> 30°	18 ha	12 ha
30° a 12°	14 ha	39 ha
< 12°	3 ha	16 ha
TOTAL	35 ha	67 ha

Estes dados possibilitam afirmar que, as vertentes com declividades mais acentuadas, isto é, superiores a 30°, predominam no terço médio da bacia hidrográfica. A análise conjunta dos dados da topografia com a morfologia, e da cobertura vegetal indica que a mata natural ocupa os setores mais íngremes da bacia. A mata natural recobre, aproximadamente, 81 ha, que correspondem ao trecho médio da bacia e as vertentes com maiores declividades dos outros dois setores da área. Sob cobertura florestal predominam micaxistos pouco alterado, afloramentos de rocha sã e fragmentada, nos setores de vertentes com declividades superiores a 25°. Indicam também, maiores correlações da variável declividade das vertentes, com os processos geomorfológicos naturais e a cobertura vegetal natural.

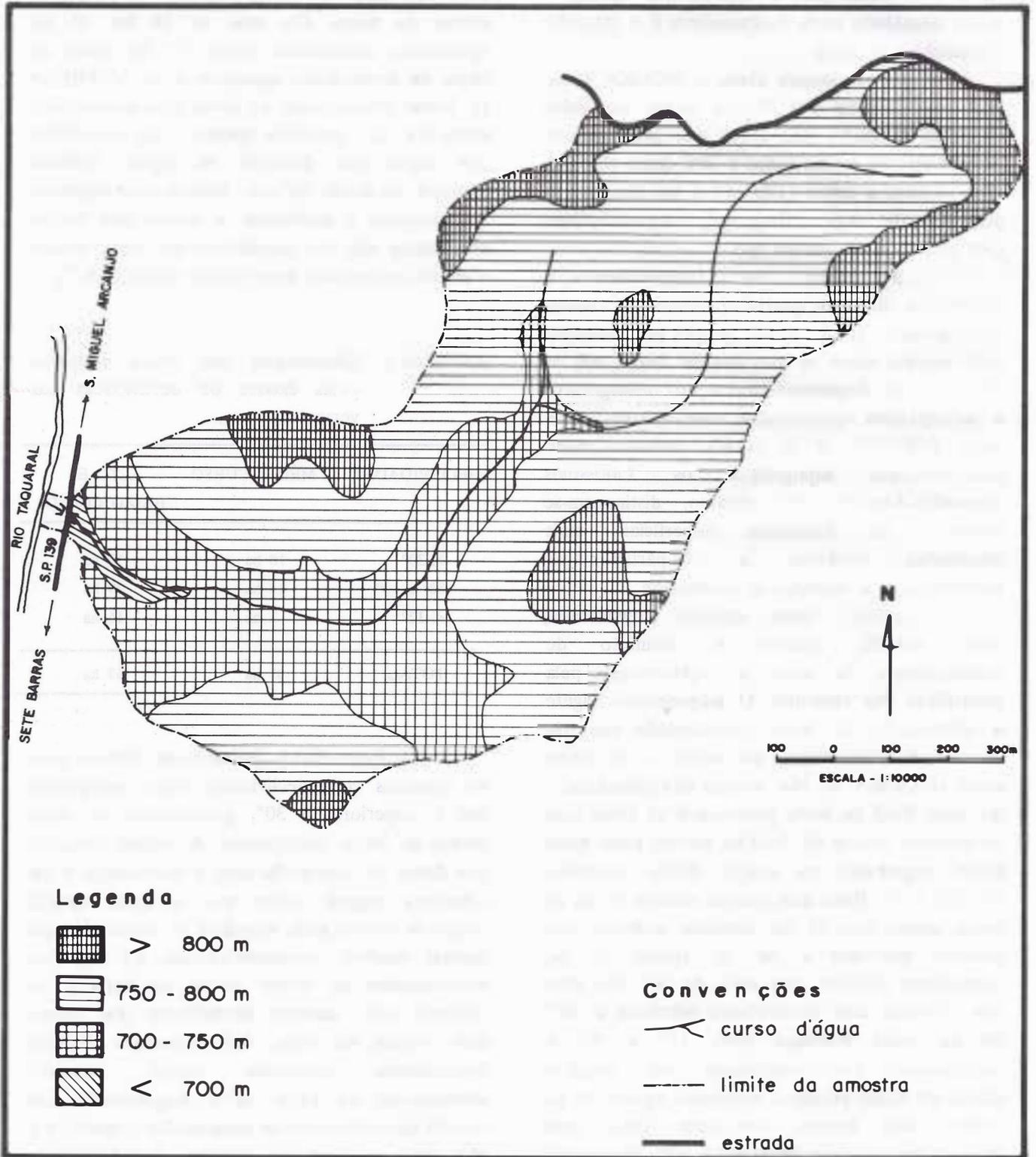


FIGURA 5 - Carta de classes de altitudes do relevo da bacia do ribeirão dos Fornos no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

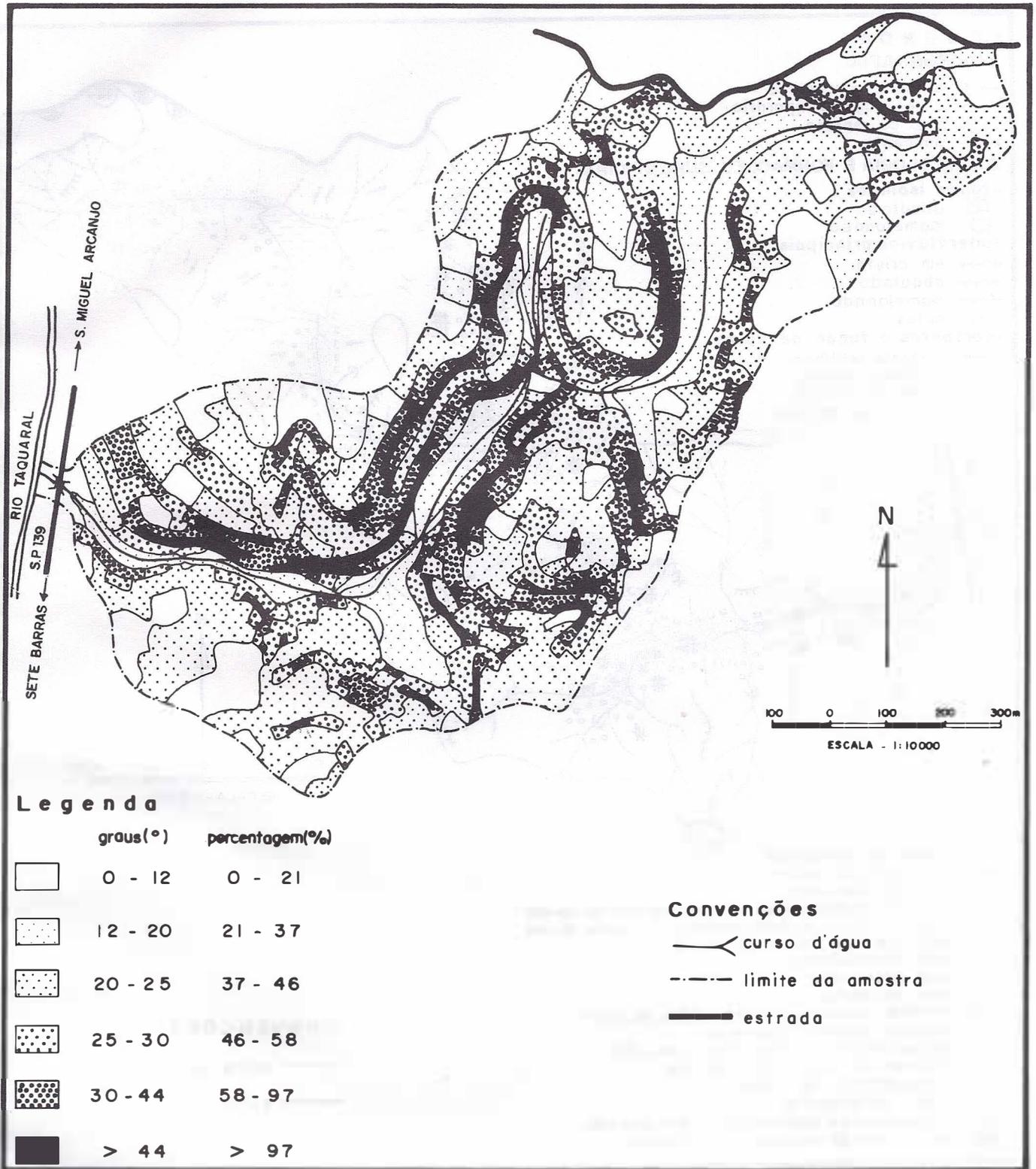


FIGURA 6 - Carta de declividades da bacia do ribeirão dos Fornos no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

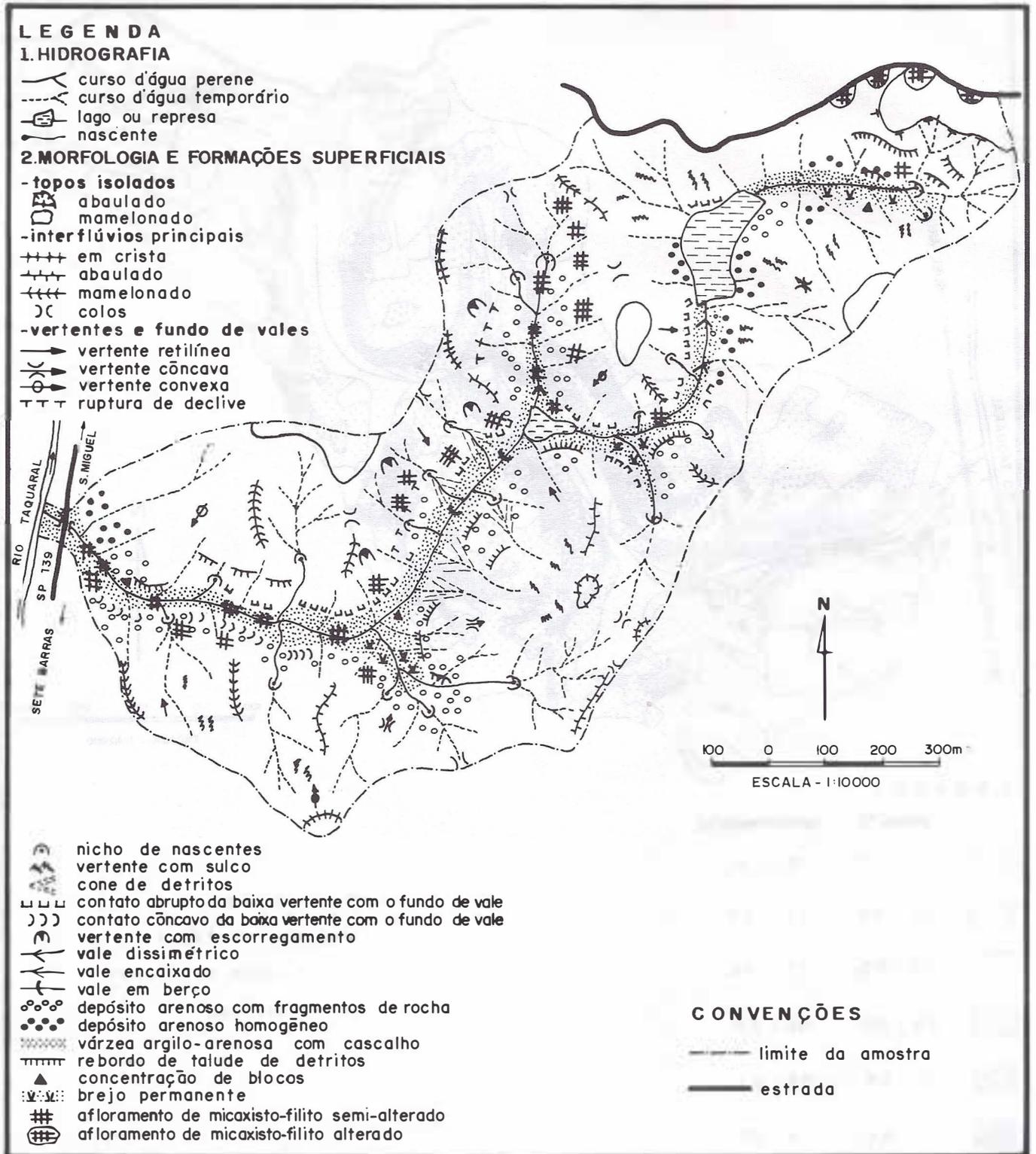


FIGURA 7 - Carta geomorfológica da bacia do ribeirão dos Fornos no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

O exame da carta geomorfológica (FIGURA 7) ressalta uma sistemática de classificação dos interflúvios, de acordo com as características dos topos e das altas vertentes, isto é, a morfologia do compartimento altimétrico mais elevado do divisor d'água. Através deste princípio, os interflúvios que apresentam topos pouco arredondados foram denominados de abaulados, enquanto os que apresentam maior arredondamento foram incluídos na categoria de mamelonados. Os topos em crista referem-se àqueles que possuem cumes em saliência, destacando-se pela maior declividade.

Tendo por base esta sistemática, constata-se que os interflúvios principais dos compartimentos da alta bacia possuem formas mamelonadas e que, ao sul e sudeste da área, ocorrem topos abaulados. Quanto aos divisores secundários, isto é, os interflúvios internos da bacia, distingue-se a existência dos três tipos, sem predominância. A carta geomorfológica revela também, que no terço inicial da bacia não há divisores d'água destacados, caracterizando esta área como uma grande bacia de recepção de drenagem pluvial. Os interflúvios que separam as três principais sub-bacias, que compõem a bacia do ribeirão dos Fornos, são, referencialmente abaulados (FIGURA 7).

A morfologia da alta bacia é caracterizada por topos suaves, desníveis pouco expressivos e fundo de vale em berço ou chato. O contato das baixas vertentes com o fundo do vale é suave, ocorrendo poucos locais com contato mais acentuado, devido a ocorrência de maior espessura dos depósitos. A ação antrópica contribuiu para a formação de alguns barrancos, ao longo da represa, ocasionados pela retirada de material para a formação do dique. As vertentes demonstram locais com erosão de entalhamento e de outros, com erosão superficial e, próximo às margens da represa, há depósitos de materiais arenosos que, em episódios de chuva mais intensa, são carrreados para o fundo da mesma. Nos setores das nascentes principais, entre 770 e 800 m, no fundo do vale, há grande quantidade de "olhos d'água", que ocasiona a permanência

de área de brejo.

As rupturas de declives mais acentuadas ocorrem nos setores médios da bacia, em vertentes com perfís retilíneos e afloramentos do substrato rochoso. Nestes trechos, foram registrados contatos abruptos das baixas vertentes com o fundo do vale e a várzea apresenta maior largura na vertente oposta, caracterizando fundo de vale dissimétrico. Estas vertentes opostas, apresentam contatos côncavos com o fundo do vale e, em vários pontos, é possível verificar, através da espessura aparente dos depósitos, que estes são constituídos por detritos fornecidos pelas altas vertentes, interpostos por camadas de sedimentos aluviais, caracterizando depósitos mistos.

Os depósitos alúvio-colúviais são mais expressivos nas áreas que compõem pequenos alvéolos, com várzeas mais largas e assoreadas. Estes alvéolos recebem, frequentemente, grande quantidade de detritos das vertentes, em períodos de chuva concentrada de alta intensidade. Alguns setores do leito maior do canal, a montante destes alvéolos, são permanentemente brejosos, caracterizando vale pantanoso, enquanto outros apresentam vale encaixado. Assim, ao longo do vale, existem vários segmentos do canal com planície fluvial alagada, durante o ano todo, e outros, assoreados por grande quantidade de cascalhos. Nas baixas vertentes, os depósitos são mais expressivos na margem esquerda do ribeirão, ocasionados também, pela maior declividade das vertentes opostas, com contatos abruptos no sopé das mesmas. DOMINGUES (1983) e KIENHOLZ *et al.* (1984) relatam sobre estas alternâncias morfológicas do perfil longitudinal dos canais fluviais, em áreas escarpadas, com características biofísicas semelhantes às do ribeirão dos Fornos. São segmentos das bases das vertentes, ora com contatos suavizados pelo acúmulo de detritos, ora com contatos abruptos, em função de maior influência estrutural e litológica.

Os cones de dejeção são frequentes no terço médio da bacia hidrográfica, apresentando-se, atualmente, entalhados pelo escoamento pluvial concentrado. Ao longo do

canal fluvial há afloramentos rochosos em forma de soleiras, ocasionando, também, contatos abruptos das baixas vertentes com o fundo do vale.

Quanto à análise morfológica-estrutural, sobressai a ocorrência de três pontos de mudanças bruscas da direção do vale, locais denominados de "cotovelos estruturais". São formados em função da imposição geoestrutural e de fraqueza da rocha, frente à ação de entalhe dos rios. Esta característica morfoestrutural da bacia foi, também, observada por DOMINGUES & SILVA (1988) em estudo regional, em outras bacias deste setor do Planalto de Guapiara. O ribeirão dos Fornos, assim como outros ribeirões formadores do alto curso do rio Taquaral, no planalto de Guapiara, apresenta um grande número de canais de pequena extensão, organizados segundo padrão dendrítico e sub-dendrítico, com alguns cotovelos estruturais e ocorrência de drenagem paralela, concordando com os autores citados.

A predominância, ao sul da área, de divisores d'água mais salientes, de vertentes retilíneas, de contatos abruptos e de canais encaixados, caracteriza uma morfologia condicionada às características geoestruturais, também ressaltadas por DOMINGUES (1983). Assim, conforme aspectos morfoestruturais já descritos, contata-se que o curso d'água principal, apresenta direção leste-oeste, nos terços inicial e final, com percurso mais curto. Nos trechos entre os cotovelos estruturais, o canal apresenta direção, aproximada, norte-sul, com percurso mais longo.

O mapeamento geomorfológico destaca, na margem direita do baixo curso a existência de vertentes convexas, rupturas de declives e contatos abruptos com o fundo de vale. Na margem esquerda, no entanto, as altas vertentes são retilíneas e com perfis suaves, em direção ao fundo do vale. Neste, predominam contatos côncavos, amenizados pela disposição de sedimentos coluviais, ora heterogêneos e, em outros pontos, com composição granulométrica homogênea. No trecho final do canal principal as

declividades são menores, embora ocorram vertentes com contatos dissimétricos, isto é, maior encaixamento do fundo do vale, na margem direita, devido à maior declividade e, na margem esquerda, existência de rampas mais suaves. Os fundos de vales dissimétricos ocorrem em outros trechos do canal, principalmente, no médio curso.

Os aspectos geológicos, de acordo com afirmações anteriores, estabelecem os traços da rede de drenagem, da morfologia dos vales encaixados e do desvio da drenagem. Além destas influências, o controle estrutural é verificado, ainda, na forma retangular da bacia hidrográfica e na sua disposição, obedecendo o sentido nordeste-sudoeste, atribuído ao conjunto das estruturas regionais, cujo elemento mais importante é o falhamento dos Agudos Grandes, verificados também, por DOMINGUES *et al.* (1987) e por DOMINGUES & SILVA (1988).

Em superfície, principalmente nas vertentes da margem direita, com exceção dos topos mais suaves, onde o regolito é mais espesso, o Pré-Cambriano é dominante sobre as formações de solos. Filitos e micaxitos dirigidos para leste-nordeste, com inclinação para Norte, afloram, mineralmente brutos e, principalmente, semi-alterados conservando as estruturas, em quase todas estas vertentes. Nos topos, em áreas da alta bacia, estão expostos em barrancos ao longo da estrada, em perfis de 1,5 m de regolito vermelho amarelado, com bastante argila nos horizontes da rizosfera. Estes, são recapados por camada delgada de matéria orgânica e recobrem a rocha alterada e semi-alterada, revelando alta intensidade de diáclases e fraturas nos horizontes inferiores, constituindo características próprias dos "agentes predisponentes" aos escorregamentos, salientados por PRANDINI *et al.* (1982), nas escarpas da Serra do Mar.

A área contém vertentes com faces, preferencialmente, voltadas para sudoeste e noroeste. Os dados de orientação das vertentes (FIGURA 8 e TABELA 2), embasam esta afirmação e demonstram que, 41 ha apresentam vertentes inclusas na categoria sul, com variações sudoeste-sudeste e localizam-se na margem direita

da bacia. A segunda maior predominância é constituída pela classe de orientação que engloba encostas com faces norte com variações noroeste-nordeste, compreendendo 34 ha. A existência de 19 ha sudoeste e, 16 ha noroeste, indica a predominância de exposição associada à forma retangular e a disposição nordeste-sudoeste da bacia hidrográfica (TABELA 2).

No restante da área, salienta-se como de grande importância o fato de que, apenas 16 ha estão incluídos na categoria de exposição azimute, isto é, preferencialmente horizontal. Este dado reforça a afirmação de que, dos 19 ha de áreas com declives inferiores a 12° (TABELA 1), 16 ha são planos, ou quase planos, compreendendo as planícies fluviais e os topos mais amplos (TABELA 2).

TABELA 2 - Distribuição das áreas ocupadas pelas classes de exposição de vertentes.

EXPOSIÇÃO	ÁREA (ha)
Norte	08
Nordeste	08
Noroeste	16
Sul	10
Sudeste	12
Sudoeste	19
Leste	04
Oeste	07
Topo	09
Vale	07
TOTAL	102

A análise dos mapas elaborados ressalta um aspecto fundamental, quanto à espessura das formações superficiais. Entre as altitudes de 750 e 800 m, em todo o setor com predomínio de vertentes com faces sul-sudeste-sudoeste da margem direita, a espessura do solo é pouco expressiva, variando entre 10 e 20 cm. Retirada a cobertura orgânica

constata-se a existência do solo mineral bruto, correspondendo à rocha semi-alterada e fortemente cisalhada. Nestes setores a cobertura vegetal é composta principalmente por mata natural, sendo uma pequena parte representada pelo capoeirão. Mesmo com a presença da mata, ocorrem alguns movimentos do solo, em forma de pequenos escorregamentos e rastejos, indicando que a declividade é uma variável dominante em vertentes com declividades superiores a 25°. Constata-se, entretanto que em declividades inferiores a 30°, a cobertura florestal desempenha grande proteção às vertentes, contribuindo para a estabilização das encostas e minimização da ação dos processos erosivos. Verifica-se que o desenvolvimento do sistema radicular forma um obstáculo físico, aumentando a resistência ao deslizamento, conforme ressalta LIMA (1986), preferencialmente, em vertentes retilíneas e convexas, com face de exposição sul e variação sudoeste, conforme indicam os dados obtidos neste estudo. Esta interação de forças, que promovem, com maior ou menor rapidez, a dinâmica do meio biofísico desta área, comprova a complexidade da abordagem multidisciplinar ressaltada por PRANDINI *et al.* (1982), quando descreve sobre os agentes predisponentes e efetivos na prevenção e controle da erosão.

Como consequência do uso atual do solo, nas áreas drenadas pelo afluente principal do ribeirão dos Fornos há canaletas secundárias de drenagem pluvial bem entalhadas e, no canal principal, ocorrem processos de desbarrancamentos e quedas de blocos, processos erosivos favorecidos pela grande quantidade de diáclases e fraturas nas rochas. As características do meio biofísico e as referentes à ação antrópica, estabelecem a grande suscetibilidade da área, quanto ao aspecto de evolução dos processos. Nas vertentes do alto curso, foi aberta uma trilha de interpretação ambiental e, no fundo do canal, foi implantado um sistema de captação de água para abastecimento da hospedaria do Parque (FIGURA 9). Deste modo, favorecida pelas condições do meio físico e pela alteração humana, na quase totalidade do alto

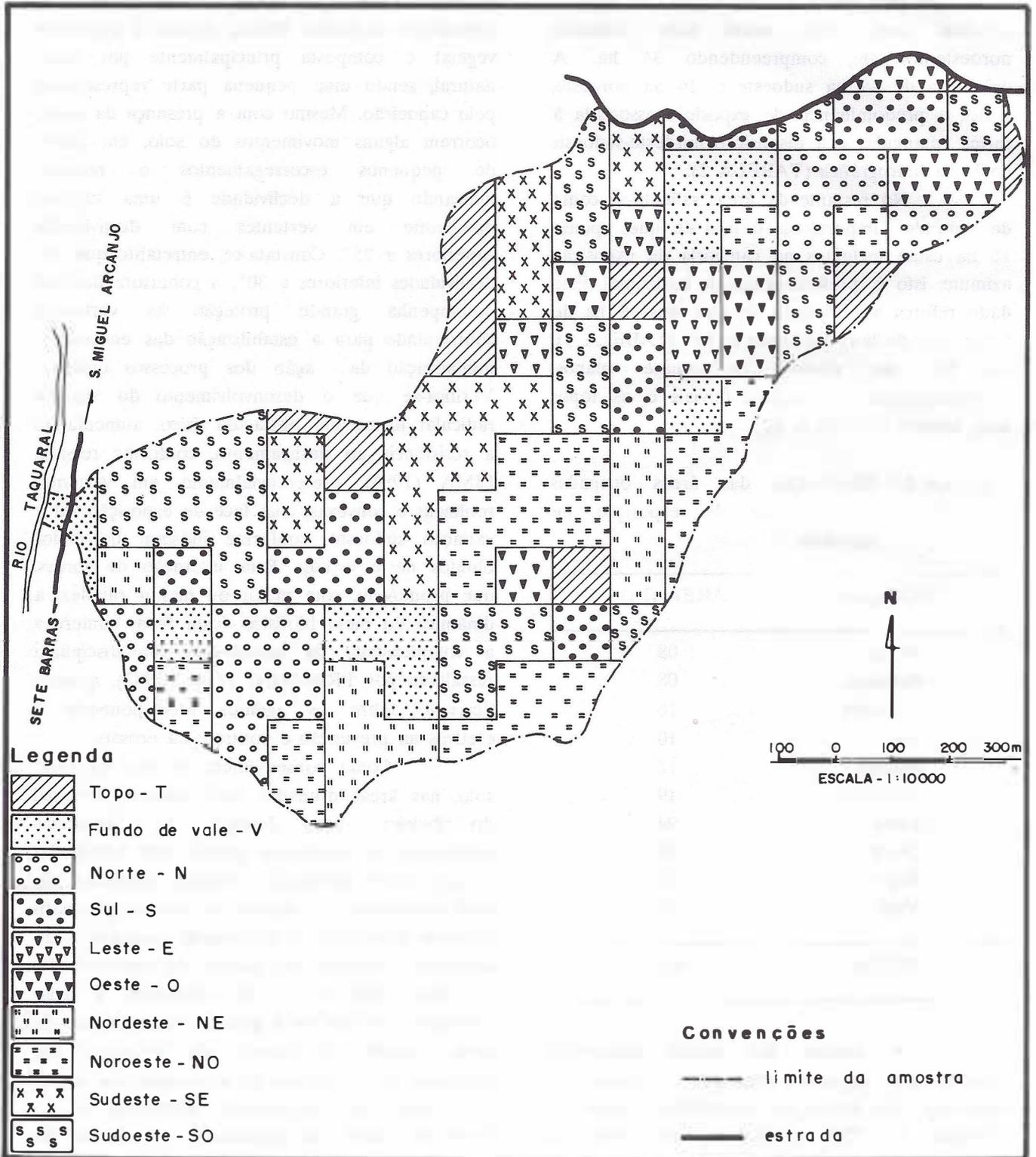


FIGURA 8 - Carta de exposição de vertentes da bacia do ribeirão dos Fornos no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

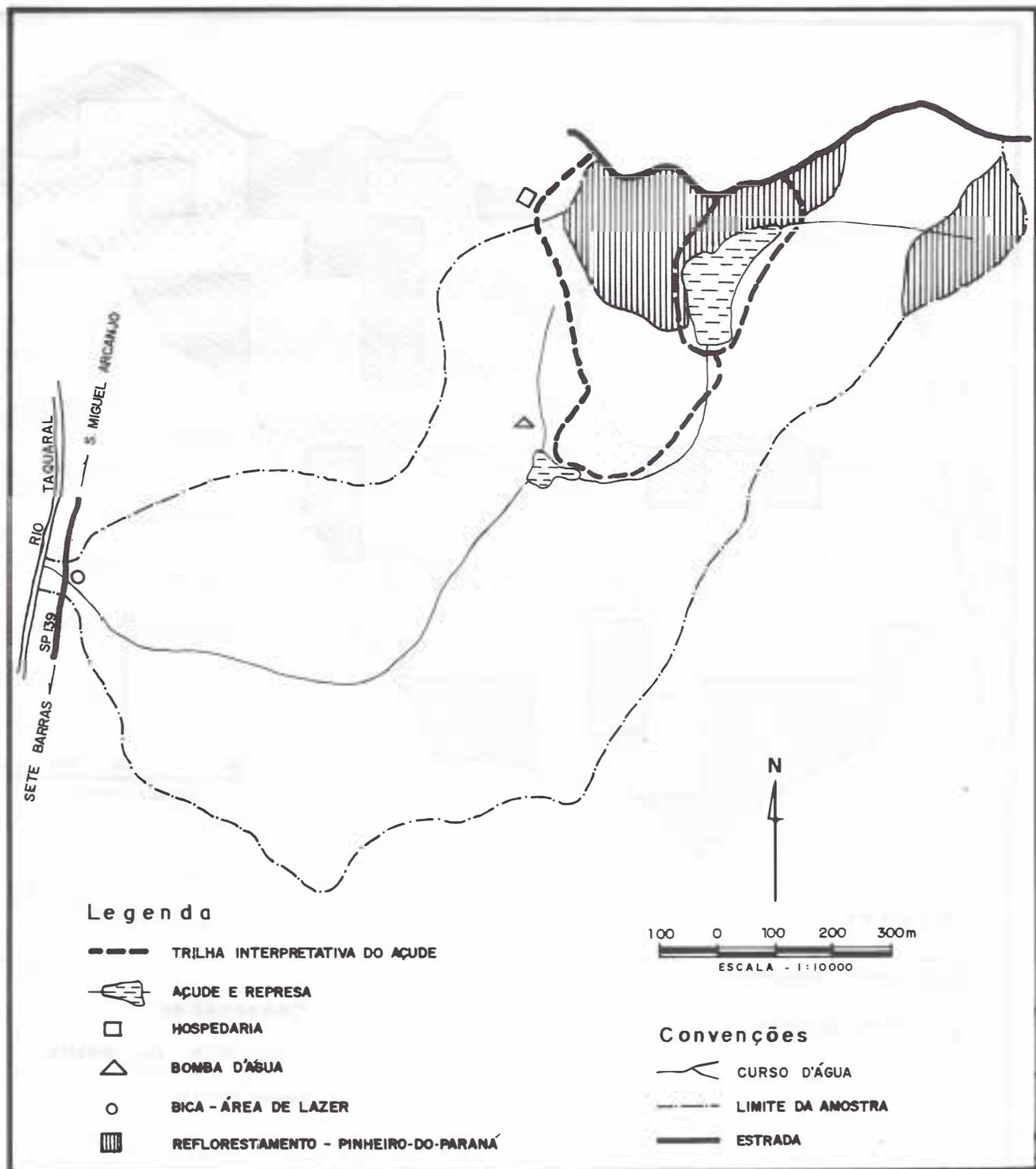


FIGURA 9 - Carta de uso atual da bacia do ribeirão dos Fornos no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

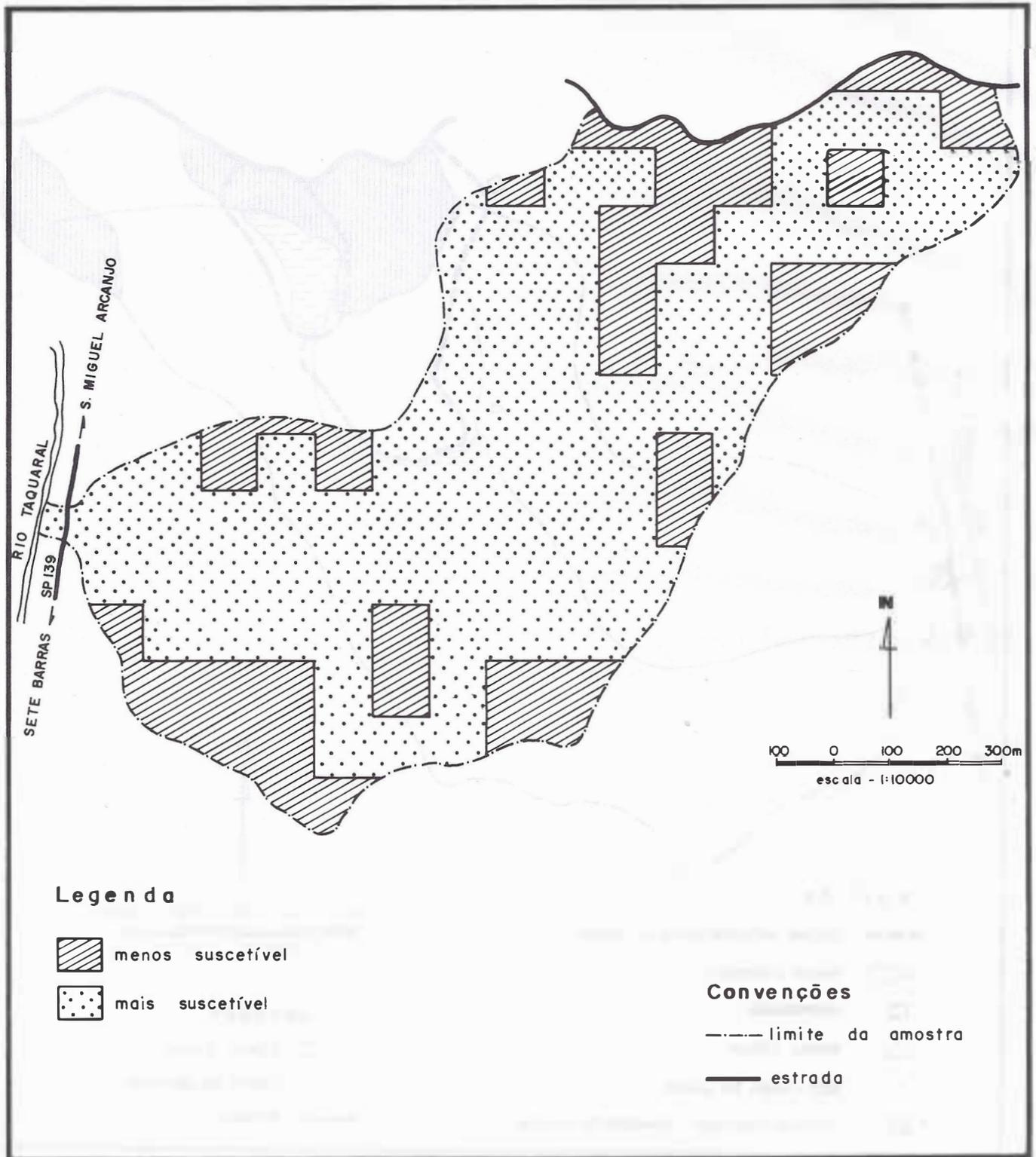


FIGURA 10 - Carta de classes de suscetibilidade à erosão da bacia do ribeirão dos Fornos no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

curso, a dinâmica dos processos caracteriza maior instabilidade para este setor, indicados pelos dados do levantamento do uso do solo.

A análise das variáveis exposição de vertentes e uso do solo revela que, das áreas desmatadas no passado e atualmente recobertas por vegetação secundária e por reflorestamento, no curso superior, apenas 6 ha possuem vertentes com faces norte-noroeste. Comparando-se os dados obtidos neste estudo, com relação a estas variáveis, constata-se que, as vertentes com exposição norte-noroeste, consideradas por AKIYA *et al.* (1986) como mais suscetíveis a erosão, não apresentam igual importância na bacia do ribeirão dos Fornos. Revisando os dados obtidos, este fato pode ser explicado pela existência de cobertura florestal, na quase totalidade da bacia, diminuindo a importância da variável exposição de vertentes. Observa-se, portanto, que no alto curso, o assoreamento da represa já comprova que, como consequência do desmatamento, as vertentes inclusas em todas as categorias de exposição contribuem, com alta taxa de sedimentos, indicando que nestas áreas das cabeceiras, os processos geomorfológicos de perda dos solos, apresentam maiores correlações com a variável uso do solo e, menores relações, com a de exposição de vertentes.

Quanto à área total da bacia, conforme mostram, principalmente, as cartas de declividades, de vegetação e de exposição de vertentes, distinguem-se que, 26 ha estão inseridos na categoria norte-noroeste mas, 83 ha, nas classes de declives superiores a 12°, que embora recobertos por vegetação florestal natural, incluem-se na classe de declividade com maior potencialidade à erosão. Estes resultados concordam, também, com DOMINGUES *et al.* (1987) que pesquisaram o relevo regional.

Ao se estabelecer correlações entre os dados obtidos de todas as variáveis, em busca das interpretações dos resultados verifica-se que, da área total da bacia hidrográfica mais da metade, ou seja, 74 ha distinguem-se como mais suscetíveis à erosão (FIGURA 10). Estes dados apontam, conseqüentemente, como áreas menos

suscetíveis à erosão, o total de 28 ha. Reportando aos dados de declividades, constata-se que, deste conjunto de áreas menos críticas, apenas 9 ha possuem declividades superiores a 12°.

5 CONCLUSÕES

As interpretações dos resultados obtidos neste estudo demonstram que a bacia do ribeirão dos Fornos é uma típica drenagem de relevo de transição. Embora contendo apenas 102 ha, o que a classifica como uma microbacia hidrográfica, as características de relevo de transição são fortemente destacadas. Os compartimentos topomorfológicos da alta bacia são distintos por interflúvios arredondados, vertentes com perfis suaves e declividades inferiores a 25°, ocorrendo maior porção da área entre 12° e 25°. Portanto, as áreas das cabeceiras são incluídas em classe de relevo característica do planalto. Os compartimentos médios da bacia, assim como os inferiores, demonstram formas abruptas de topos, declividades acentuadas, rupturas bruscas de declives, vales encaixados com afloramentos rochosos. Estes elementos correspondem à morfologia do domínio das escarpas costeiras.

As interpretações finais conduzem à conclusão de que as declividades superiores a 12°, a classe de exposição sudoeste e a morfologia associada ao controle geológico são as variáveis de maior importância associadas à instabilidade da área. Em áreas de matas naturais, os processos geomorfológicos são mais destacados em vertentes com exposição sul-sudoeste e declividades superiores a 30°, preferencialmente, no curso médio e início do terço final da bacia. Concluem-se, portanto, maiores correlações entre as variáveis processos erosivos e declividades, sendo que em áreas com alterações antrópicas, os processos geomorfológicos ocorrem, indistintamente, com relação às variáveis referidas. Assim, a variável uso do solo, sobressai-se quanto ao aumento da

suscetibilidade das vertentes, independente das outras.

As interpretações das correlações dos dados obtidos oferecem fundamentos para concluir que a maior porção da microbacia, isto é, 74 ha, compõe características de meio biofísico mais suscetível à erosão, enquanto os 28 ha restantes, apresentam traços de áreas, potencialmente menos suscetíveis. Concluem-se que, as variáveis morfologia e declividade das vertentes e o uso do solo, apresentam as maiores correlações com a evolução dos processos erosivos, atribuindo, também, maior suscetibilidade às vertentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKIA, K.; SAWADA, H.; HATAMURA, R.; PFEIFER, R. M. & DOMINGUES, E. N. 1986. Prediction research of surface erosion in Taubaté, São Paulo, Brazil. In: JAPAN FORESTRY ASSOCIATION GENERAL MEETING, 97, Japão, abr./1986, 549-550.
- AUGUSTIN, C. H. R. R. 1985. A Geografia física: o levantamento integrado e avaliação de recursos naturais. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, Rio Claro, dez. 3-7, 1984. *Anais... Bol. Geogr. Teor.*, Rio Claro, 15(29-30):141-153.
- CUSTODIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C.; DIAS, A. C.; NEGREIROS, O. C. de. 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... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4(1):184-191. Pt. 1 (Edição Especial)
- DE BIASI, M. 1970. Cartas de declividades: confecção e utilização. *Geomorfologia*, São Paulo, (21):8-13.
- DIAS A. C. 1993. *Estrutura e diversidade do componente arbóreo e a regeneração natural do palmito Euterpe edulis em um trecho de mata secundária, no Parque Estadual de Carlos Botelho, SP.* Piracicaba, ESALQ. 126p. (Dissertação de Mestrado)
- DOMINGUES, E.N. 1983. *Estudo de Processos Geomorfológicos do Escoamento Fluvial e Evolução de Vertentes da Serra do Mar - SP.* São Paulo, USP/FFLCH - Deptº de Geografia. 153p. (Dissertação de Mestrado)
- _____; SILVA, D. A. da & VELLARDI, A. C. V. 1987. Correlações topomorfológicas, geológicas e de declividades do Parque Estadual de Carlos Botelho - SP. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 41(2):377-420.
- _____ & SILVA, D. A. da. 1988. Geomorfologia do Parque Estadual de Carlos Botelho - SP. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 42(único):71-105.
- GOMES, H. 1988. A questão ambiental: idealismo e realismo ecológico. São Paulo, *Terra Livre, Geografia & Questão Ambiental*, São Paulo, AGB/Ed. Marco Zero, 3: 33-54.
- HENSDIJK, 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.
- HORTON, R. E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geol. Soc. Americ. Bull.*, Colorado, 56(3):275-370.
- JOURNAUX, A. 1975. *Légende pour une carte de l'environnement de sa dynamique.* Caen, Fac. Lett. et Scien. Hum. de Caen, par ASFORMASUP, Centre de Geomorph. du C.N.R.S. 23p.
- KIENHOLZ, H.; SCHNEIDER, G.; BICHSEL, M.; GRUNDER, M. & MOOL, P. 1984. Mapping of mountain hazards and slope stability. (Kathmandu-Kakani Area). *Mountain Research and Development*, Berne - Switzerland, 4(3):247-266.
- LEITÃO FILHO, H. 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...*

DOMINGUES, E. N. et al. O meio biofísico da bacia do ribeirão dos Fornos, no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP.

Silvicultura em São Paulo, São Paulo, 16(1):197-206.

LIMA W. de P. 1986. *Princípios de Hidrologia Florestal para o Manejo de Bacias Hidrográficas*. Piracicaba, ESALQ - Deptº de Silvicultura. 242p.

PFEIFER, R. M.; CARVALHO, W. A.; SILVA, D. A. da; ROSSI, M. & MENDICINO, L. F. 1986. Levantamento semidetalhado dos solos do Parque Estadual de Carlos Botelho, SP. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40(1):75-109.

PRANDINI, F. L.; IWASA, O. Y. & OLIVEIRA, A. M. 1982. A cobertura vegetal nos processos de evolução do relevo: o papel da floresta. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:1568-1582. Pt. 3 (Edição Especial)

TRICART, J. 1964. *Princípios et Méthodes de la Géomorphologie*. Paris, Masson et Cie. 496p.

_____. 1976. *Ecodynamique et Aménagement*. *Revue de Géomorphologie Dynamique*, Paris, 25(1):19-32.

_____. 1977. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro, IBGE/SUPREN. 91p.

YAMAZOE, G.; DIAS, A. C.; MOURA NETTO, B. V. de & GURGEL GARRIDO, L. M. do A. 1990. Enriquecimento de vegetação secundária com *Euterpe edulis* Mart. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 2(1):55-67.

CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS GENÉTICOS EX SITU DO CUMBARU (*Dipteryx alata*) Vog. - LEGUMINOSAE¹

Ana Cristina Machado De Franco SIQUEIRA²
José Carlos Bölliger NOGUEIRA³
Paulo Yoshio KAGEYAMA⁴

RESUMO

A devastação devida à exploração desordenada das florestas brasileiras vem colocando em risco de extinção, progressivamente, espécies de grande valor comercial. O Programa de Melhoramento Genético do Instituto Florestal de São Paulo, vem tentando conservar *ex situ* estas espécies, dentre as quais está o cumbaru (*Dipteryx alata*) Vog. Leguminosae. Variações genéticas entre e dentro de progênies, para as características altura e diâmetro, vêm sendo estudadas em diferentes idades, através de ensaios de procedências e progênies.

Palavras-chave: cumbaru; *Dipteryx alata*; conservação *ex situ*; ensaios de procedências e progênies.

ABSTRACT

The devastation due to the disordered exploitation of the Brazilian forests is progressively extinguishing the native tree species of commercial value. The Genetical Improvement Program of the Instituto Florestal de São Paulo try to preserve *ex situ* many of these species, among them, the cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) - Leguminosae. Genetics variations inside and outside progenies, like height and diameter characteristics, has been studied in different ages, through provenance and progeny trials.

Key words: cumbaru; *Dipteryx alata*; *ex situ* conservation; provenance and progeny trials.

1 INTRODUÇÃO

A exploração intensa e desordenada das florestas remanescentes no Estado de São Paulo vem provocando a erosão genética de espécies florestais de reconhecido valor econômico, fato este que vem levando entidades governamentais e particulares a abraçar o problema, estabelecendo programas de conservação de recursos genéticos de espécies brasileiras em perigo de extinção.

Na década de 1940, conforme GARRIDO *et al.* (1978), o Instituto Florestal de São Paulo já estabelecia ensaios com essências brasileiras, visando apenas o estudo de características silviculturais. A partir de 1979, a Instituição, com incentivos da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, iniciou seu Programa de

Conservação dos Recursos Genéticos de espécies brasileiras.

Segundo KAGEYAMA (1987), a primeira vez que se tratou de conservação de recursos genéticos de plantas foi em uma reunião organizada pela FAO/IBP, em 1967. Após esse evento, muitos pesquisadores passaram a se interessar pelo assunto. Ao que tudo indica, tratou-se na ocasião apenas da conservação *in situ*, que é o mecanismo mais eficiente e menos oneroso para se evitar a perda de material genético. Entretanto, este tipo de conservação implica em ações políticas dirigidas ao estabelecimento e manutenção de grandes áreas ainda inexploradas a serem preservadas. Seria muito otimista e utópico imaginar que, áreas que ainda se encontram intocadas,

(1) Aceito para publicação em dezembro de 1993.

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

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

(4) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Caixa Postal 9, 13.418-900 Piracicaba, SP, Brasil.

possam ser mantidas dessa forma para sempre, do que se conclui que outras estratégias possam ser adotadas para conservar a variabilidade genética de espécies em perigo de extinção. A conservação genética *ex situ* que é uma forma que vem sendo praticada pelo Instituto Florestal de São Paulo, é complementar e alternativa à conservação *in situ*.

A conservação *ex situ* conforme LLHERAS (1992), visa manter amostras representativas de populações para que, após caracterizadas, avaliadas e multiplicadas, estejam disponíveis para o melhoramento genético e/ou pesquisas correlatas. No entanto, tem-se que concordar com este autor que esta estratégia de conservação é a mais vulnerável quando há escassez de recursos.

O objetivo desta pesquisa é a conservação dos recursos genéticos *ex situ* do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.), espécie que vem desaparecendo devido ao avanço indiscriminado do desmatamento, e que deve ser preservada devido ao alto valor econômico de sua madeira e também para que se tenha material de propagação no futuro.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Sinonímia botânica: *Coumarouna alata* Taub., *Dipteryx pterota* Mart. (LORENZI, 1992).

Nomes vulgares: baru (MG e GO), barujo, coco-feijão, cumaruna, imburana-brava, feijão-coco, pau-cumaru (LORENZI, 1992).

Segundo HOENE (1944), o cumbaru é espécie própria dos cerrados, CORRÊA (1977), cita a espécie como ocorrendo do Estado do Maranhão a Goiás, além de Minas Gerais e Mato Grosso. LORENZI (1992), além de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, relata sua ocorrência no Estado de São Paulo, tanto no cerrado como na floresta latifoliada semidecídua. Na Região Amazônica ocorre a espécie *Dipteryx odorata* Willd., com características muito semelhantes ao *Dipteryx alata* Vog.

Conforme NOGUEIRA (informação pessoal), a espécie ocorre desde o cerrado até o

cerradão, podendo ser encontrada em terras pobres e ácidas, ocorrendo por vezes em solos pedregosos. Pode ser encontrada nas margens de rios mas nas partes altas, uma vez que a mesma não tolera solos úmidos.

DUCKE (1940), descreve o *Dipteryx alata* Vog. como uma pequena árvore encontrada em campos, chapadas e cerradão, nas terras secas da parte central e do nordeste do Brasil, do norte de Minas Gerais até a costa do Maranhão, podendo ainda ser encontrada também em Goiás e Mato Grosso.

Segundo GREGOLIN & SIMÕES (1980), o cumbaru é árvore de porte baixo e ocorre nos campos cerrados e campos secos da região oeste de Minas Gerais, centro e sul de Mato Grosso e Goiás.

Conforme ITOMAN et al. (1992), estudos com a espécie, na região de Bauru (SP), evidenciaram que a mesma floresce de fevereiro a abril e os frutos estão prontos para coleta a partir de setembro. ETTORI et al. (1988) referem-se ao cumbaru como espécie indicada para reflorestamento, dando a época de coleta dos frutos variando de setembro a outubro, citando ainda que o número de sementes é, em média, de 60 por quilograma.

Os frutos, conforme VALILLO et al. (1990), apresentam polpa e semente altamente energéticas, nutritivas e ricas em minerais, principalmente do elemento potássio. As sementes possuem alto teor de óleo, o que a recomenda em aproveitamento como fonte oleaginosa. Os autores mencionam ainda, que a composição de ácidos graxos do óleo da semente mostram um teor relativamente alto de ácido linoleico e que o óleo extraído das sementes apresentou elevado grau de insaturação, podendo ser usado para fins alimentícios. A torta da polpa pode ser aproveitada como ração animal, bem como fertilizante, devido à presença de elementos essenciais como potássio, fósforo e cálcio. A torta da semente pode ser utilizada no balanceamento de rações dietéticas, devido ao seu alto teor de proteína bruta.

Segundo MAINIERI (1958), o cumbaru apresenta madeira pesada, cerne castanho-ama-

relado de aspecto fibroso atenuado; alborno distinto branco-amarelado, superfície pouco lustrosa. Devido à alta densidade e grande resistência ao apodrecimento, é madeira indicada para construção de estruturas externas, estacas, postes, cruzeiras, moirões, dormentes, vigas, caibros, batentes, assoalhos, bem como para carroçarias, tornearias, implementos agrícolas, entre outras.

As espécies associadas ao cumbaru, nos diferentes locais de coleta de semente para o presente estudo, estão relacionadas abaixo, conforme NOGUEIRA (informação pessoal):

1 - Aquidauna (MS): jatobá (*Hymenaea* sp.); faveiro (*Pterodon pubescens*); óleo-de-copaíba (*Copaifera langsdorffii*); amarelinho (*Platymenia reticulata*) e taquara taboca (*Guadua* sp.), entre outras.

2 - Campo Grande (MS): pequi (*Caryocar brasiliensis*); ipê-prateado-amarelo (*Tabebuia* sp.); jacarandá-do-campo (*Machaerium acutifolium*); sucupira-do-campo (*Bowdichia virgilioides*); barbatimão (*Styphnodendron barbatimao*); pimenteira (*Xylopia brasiliensis*); mandiocão (*Didymopanax morototoni*), entre outras.

3 - Brasília (DF): faveiro (*Pterodon pubescens*); pequi (*Caryocar brasiliensis*); jatobá (*Hymenaea* sp.); caqui (*Anacardium* sp.); jacarandá (*Machaerium* sp.); ipê-amarelo (*Tabebuia* sp.); carvoeiro (*Sclerolobium aurum*); pau-terra-do-cerrado (*Qualea* sp.); mandiocão-do-cerrado (*Didymopanax morototoni*); araticum (*Annona crassiflora*); pimenteira (*Xylopia grandiflora*); canafístula (*Dimorphandra mollis*), entre outras.

4 - Três Lagoas (MS): faveiro (*Pterodon pubescens*); angico (*Anadenanthera peregrina*); pequi (*Caryocar brasiliensis*); balsamim (*Diptychandra aurantiaca*), entre outras.

5 - Icém (SP): faveiro (*Pterodon pubescens*); aroeira (*Myracrodruon urundeuva*); amendoim (*Platypodium elegans*); óleo-de-copaíba (*Copaifera langsdorffii*), entre outras.

A maior parte das espécies florestais apresenta uma considerável variação genética entre e dentro de populações, devido ao fluxo de genes através da dispersão de pólen e sementes, que são de grande importância para a formação

da estrutura de uma espécie (KAGEYAMA & PATIÑO-VALERA, 1985).

A estrutura genética de uma população é estreitamente dependente do seu sistema reprodutivo, e este sistema não é uma característica rígida da espécie, podendo sofrer alterações, principalmente quando a mesma é introduzida em outro habitat. Assim sendo, o sucesso de um programa visando ao melhoramento genético, ou de um método de amostragem de população para a conservação genética, vai depender da magnitude da variação genética disponível na população e do sistema reprodutivo da espécie (PIRES, 1984).

Para que se estabeleça um programa de conservação de recursos genéticos, é necessário que se estime os parâmetros genéticos para as populações com as quais se está trabalhando e, para atingir este objetivo, pode-se utilizar dos testes de progênies. KAGEYAMA (1980) cita que os testes de progênies de polinização aberta são os que vêm sendo mais utilizados em espécies florestais, o que se justifica pela sua facilidade de instalação em relação aos ensaios de progênies que exigem polinização controlada. Esse método é, sem dúvida, o que vem merecendo a maior atenção nos programas de melhoramento, devido a sua facilidade de condução, além de atender aos objetivos, tanto na estimativa da capacidade geral de combinação como de parâmetros genéticos.

Segundo FALCONER (1981), a estimativa de parâmetros genéticos através de testes de progênies possibilita o desdobramento da variação total e a estimativa de seus componentes, permitindo que se conheça a estrutura genética do material em estudo. A variância genética aditiva é, dentre as estimativas de parâmetros genéticos, a principal causa da semelhança entre parentes, se constituindo, portanto, no melhor indicador das propriedades genéticas observadas em uma população e sua resposta à seleção. A herdabilidade de um caráter quantitativo, que se define como o quociente entre variância genética aditiva e a variância fenotípica, é uma de suas propriedades mais importantes, pelo seu papel preditivo, expressando a confiabilidade do valor fenotípico

como indicação do seu valor reprodutivo. O mesmo autor ressalta, ainda, que a herdabilidade não é uma propriedade de um caráter apenas, mas também da população e das circunstâncias ambientais a que estão sujeitos os indivíduos que a compõem.

Como as espécies florestais apresentam longas gerações e os diversos genes agem diferentemente nos vários estádios de desenvolvimento da planta, e como os genótipos se comportam diferentemente conforme as condições ambientais, conclui-se que os parâmetros genéticos só se aplicam a uma população, na idade observada e nas condições ambientais a que estão sujeitas (KAGEYAMA, 1983).

Para KAGEYAMA (1980), as características associadas ao crescimento, como altura total, diâmetro (DAP) e volume de madeira, são as mais importantes em função de seu alto valor econômico. Afirma o autor que, em vários trabalhos analisados sobre estimativas de herdabilidade, pode-se observar uma grande variação nos resultados obtidos para as diferentes espécies e métodos empregados, havendo uma predominância de métodos mais simples, como o da polinização livre. Um outro aspecto, ainda observado pelo mesmo autor citado, é o que diz respeito à idade das plantas avaliadas, pois embora existam severas restrições para estimativas de parâmetros genéticos em idades precoces nas espécies florestais, o que se verifica na maioria dos trabalhos, são avaliações em ensaios muito jovens. O acompanhamento da evolução desses dados em idades mais adultas será bastante importante para que se tenha maior segurança dessas estimativas. Os dados encontrados pelos vários autores que pesquisaram o assunto, revelaram, de maneira geral, uma tendência das estimativas de herdabilidade serem superiores para altura em relação a diâmetro e volume.

Os estudos fenotípicos e genotípicos entre e dentro de populações para diferentes características, conforme KAGEYAMA & DIAS (1982), são as formas mais apropriadas para se determinar a estrutura genética de uma espécie. Estes autores acrescentam que, nos estudos gené-

ticos, sementes colhidas de indivíduos e/ou populações representativas são testadas em condições padronizadas, controlando os efeitos ambientais através de delineamentos experimentais adequados, como é o caso dos ensaios de progênies e/ou procedências.

ALLARD (1971) e FALCONER (1981) evidenciam que as relações entre variâncias são parâmetros indicadores da estrutura genética das populações. Dessa forma, as relações entre variância dentro de progênies e variância ambiental, segundo PIRES (1984), podem fornecer informações seguras sobre o sistema reprodutivo das espécies.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A Conservação dos Recursos Genéticos de Essências Brasileiras, hoje fazendo parte do Programa de Melhoramento Genético do Instituto Florestal de São Paulo, foi iniciada em 1979, sendo que a primeira espécie a ser amostrada foi o cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.), com a qual foram instalados três ensaios.

As sementes de cumbaru para o primeiro ensaio foram coletadas a partir de árvores separadas em Aquidauana (MS) (25 matrizes) e em Campo Grande (MS) (16 matrizes), em novembro de 1979, e o teste de progênies e procedências instalado em setembro de 1980.

As mudas que constituíram o segundo ensaio, instalado sob a forma de teste de progênies e procedências, foram provenientes de sementes de cumbaru coletadas em Brasília (DF) e de Três Lagoas (MS), respectivamente de 26 e 17 matrizes. A coleta foi feita em novembro.

O terceiro ensaio foi instalado também sob a forma de ensaio de progênies, com sementes coletadas em Icém (SP), de 25 matrizes. Esta coleta foi efetuada em outubro de 1987 e as sementes foram levadas diretamente ao campo, no mesmo mês.

As progênies testadas das cinco procedências referidas, foram provenientes de

árvores de polinização livre, coletadas em áreas onde a espécie ocorre naturalmente. Observou-se, para esta coleta, as recomendações de SHIMIZU et al. (1980), que propõem a coleta de sementes para estudos de progênies de essências florestais a partir de um mínimo de 25 árvores por procedência, distantes entre si em 100 metros. Para esta pesquisa procurou-se coletar o número mínimo de árvores indicado, o que não se conseguiu em alguns casos, pelo fato da espécie possuir em muitos casos poucas árvores em suas zonas de ocorrência natural, ou quando o número de mudas produzido não alcançou o mínimo recomendado.

Todos os ensaios mencionados foram instalados em áreas contíguas na Estação Experimental de Pederneiras, município de Pederneiras (SP), que apresenta latitude de 22°22'S, e longitude 48°44'W, com altitude de 500 m. O solo é do tipo latossol vermelho amarelo fase arenosa e o clima é do tipo Cwa, conforme a classificação de Köppen. A precipitação anual média no local é de 1.112 mm (VENTURA et al. (1965/66).

Devido ao fato do número de repetições por progênie e procedência ser desigual, o delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado. O espaçamento utilizado no primeiro plantio foi de 3,00 x 2,50 m; nos segundo e terceiro plantios adotou-se o espaçamento de 3,00 x 3,00 m, visando mecanizar os tratamentos culturais. As parcelas de todos os ensaios foram lineares com 5 plantas, com bordadura dupla ao redor do ensaio.

Para todos os ensaios foram avaliados os caracteres morfológicos de altura e diâmetro à altura do peito das plantas. As análises de variância foram efetuadas conforme WRIGHT (1976), FALCONER (1981) e ZOBEL & TALBERT (1984), de acordo com o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = m + p_i + e_{ij} + d_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} = observação feita no indivíduo k , da progênie i , da repetição j ;
 m = média geral das observações;
 p_i = efeito da progênie i , com ($i = 1, 2, \dots, p$);
 e_{ij} = erro experimental da parcela ij ;
 d_{ijk} = efeito dentro de parcelas.

Pelas análises de variância, com dados de médias de parcelas dessas características, foi possível estimar os parâmetros genéticos, conforme efetuado por KAGEYAMA (1983) e PIRES (1984).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As TABELAS 1 e 2 apresentam as médias e os resultados das análises de variância individuais para altura e diâmetro de plantas por progênies e procedências, nas diferentes idades.

Estudos preliminares dos dados de altura e diâmetro não evidenciaram diferenças entre as procedências de Aquidauana e Campo Grande, conforme já havia sido mencionado por SIQUEIRA et al. (1982, 1986) para análises deste mesmo ensaio. O teste F aplicado a dados de altura e diâmetro mostrou diferenças entre progênies na fase inicial do ensaio (5 anos). A partir do 6º ano, ou em fase mais avançada, pelas TABELAS 1 e 2, verifica-se que os valores de F encontrados para progênies das duas procedências mencionadas não evidenciaram diferenças entre progênies.

As variações entre progênies, conforme pode-se observar pelos valores de F, tanto para altura como para diâmetro, mostram diferenças mais acentuadas às idades mais novas, tendendo a decrescer com o decorrer do tempo. Os valores de F para progênies de Três Lagoas e Brasília, apresentaram-se todos significativos para as duas características estudadas, evidenciando a existência de variabilidade entre progênies destas duas procedências na fase inicial do estudo (até 5 anos), indicando que novas avaliações deste ensaio devem ser feitas a idades mais avançadas.

Estas diferenças não foram detectadas para as progênies de Icém.

O incremento médio anual, tanto para altura como para diâmetro, foram superiores no primeiro ensaio, quando comparados aos outros dois ensaios. Os baixos incrementos médios anuais estimados para as progênies de Icém podem ser explicados pelo fato de que a semeadura neste ensaio foi feita diretamente no campo, sendo que

os dois outros ensaios foram instalados com mudas formadas em viveiro. Além deste fato, as diferenças entre os incrementos médios anuais observadas entre as progênies dos dois últimos ensaios em relação ao primeiro, podem ser atribuídas à melhor qualidade dos tratos culturais que foram mais adequados neste (TABELAS 1 e 2).

TABELA 1 - Médias de alturas e resultados das análises individuais para progênies de diferentes procedências e idades.

ENSAIO	PROCEDÊNCIAS	NP	IDADE (anos)	MÉDIA (m)	Fprog	I.M.A. (m)	CVexp %
E ₁	AQUIDAUANA (MS)	22	5	4,94	3,55**	0,99	12,71
			7	5,77	0,57ns	0,82	17,12
			8	6,41	0,64ns	0,80	14,59
			10	8,34	0,47ns	0,83	16,49
			11	8,99	0,64ns	0,82	13,28
E ₁	CAMPO GRANDE (MS)	16	5	5,01	1,48ns	1,00	14,28
			7	5,58	0,50ns	0,80	17,66
			8	6,24	0,57ns	0,78	13,43
			10	8,34	0,78ns	0,83	14,46
			11	9,02	0,77ns	0,82	12,35
E ₂	TRÊS LAGOAS (MS)	26	5	3,23	3,76**	0,65	18,19
			6	3,75	3,28**	0,63	19,79
			7	4,77	4,32**	0,68	18,80
E ₂	BRASÍLIA (DF)	17	5	3,36	2,05*	0,67	20,97
			6	3,98	1,86*	0,66	22,77
			7	4,61	1,61*	0,66	21,85
E ₃	ICÉM (SP)	25	5	1,66	1,35ns	0,33	30,55
			6	2,12	1,23ns	0,35	29,74

(*) Significativo ao nível de 5 %.

(**) Significativo ao nível de 1 %.

NP: número de progênies; Fprog: valor de "F" para progênies resultantes das análises de variância individuais; I.M.A.: incremento médio anual; CVexp: coeficiente de variação experimental; E₁, E₂ e E₃: ensaios 1, 2 e 3, respectivamente.

TABELA 2 - Médias de diâmetros e resultados das análises individuais para progênies de diferentes procedências e idades.

ENSAIO	PROCEDÊNCIAS	NP	IDADE (anos)	MÉDIA (m)	Fprog	I.M.A. (m)	CVexp %
E ₁	AQUIDAUANA (MS)	22	5	5,88	5,45**	1,18	14,51
			7	7,95	0,65ns	1,14	17,75
			8	8,93	0,75ns	1,12	16,33
			10	9,89	0,90ns	0,99	16,02
			11	10,36	1,06ns	0,94	15,19
E ₁	CAMPO GRANDE (MS)	16	5	5,87	1,72ns	1,17	14,60
			7	7,93	0,97ns	1,13	16,25
			8	8,85	1,21ns	1,11	16,35
			10	9,91	1,19ns	0,99	15,74
			11	9,02	0,77ns	0,82	12,35
E ₂	TRÊS LAGOAS (MS)	26	5	4,12	2,14*	0,82	25,05
			6	4,89	2,16*	0,82	26,61
			7	6,58	2,12ns	0,94	27,79
E ₂	BRASÍLIA (DF)	17	5	4,29	2,05ns	0,86	25,16
			6	5,06	2,32**	0,84	25,52
			7	6,73	2,96**	0,96	23,22
E ₃	ICÉM (SP)	25	5	2,07	1,12ns	0,41	37,22
			6	3,06	0,68ns	0,51	40,84

(*) Significativo ao nível de 5 %.

(**) Significativo ao nível de 1 %.

NP: número de progênies; Fprog: valor de "F" para progênies resultantes das análises de variância individuais; I.M.A.: incremento médio anual; CVexp: coeficiente de variação experimental; E₁, E₂, E₃: ensaios 1, 2 e 3, respectivamente.

A taxa de sobrevivência de plantas aos 13 anos para as procedências de Aquidauana e Campo Grande (1º ensaio) foram de 93,80 e 91,43 %, respectivamente. Aos 7 anos, para a procedência de Três Lagoas, esta taxa foi de 70,80 % e, para Brasília, de 80,29 % (2º ensaio). A procedência de Icém apresentou aos 6 anos, uma taxa de sobrevivência de 66,03 %. A diferença entre as taxas de sobrevivência, observada entre o

primeiro e terceiro ensaios, pode ser atribuída à qualidade de tratos culturais já mencionada anteriormente. Com relação à menor taxa de sobrevivência observada para o terceiro ensaio, deve-se considerar, além de tratos culturais, que o plantio no campo desta última procedência foi efetuado com semeadura direta no campo, do que se conclui que esta forma de plantio não é adequada, a não ser que se compare com uma

maior densidade de sementeira.

A magnitude dos coeficientes de variação experimentais para altura e diâmetro de plantas mostrou-se bastante diferenciada entre o primeiro e os dois ensaios implantados posteriormente, sendo mais elevada para estes dois últimos. Estes valores foram superiores aos valores médios para altura (ao redor de 16 %) encontrados por VITTI et al. (1992) para *E. leiocarpa* que é, segundo os estágios de sucessão secundária, uma espécie clímax. De um modo geral, as estimativas dos coeficientes de variação experimentais, que são apresentadas nas TABELAS 1 e 2, mostram valores variando de médios a altos, o que pode ser atribuído ao delineamento estatístico dos ensaios que foi o inteiramente casualizado, o que leva a um menor controle da variação ambiental.

Os parâmetros genéticos estimados a partir das análises de variância, tanto para altura como para diâmetro, constam das TABELAS 3 e 4. O coeficiente de variação genética (CVg) tendeu a decrescer com o aumento da idade, assim como a relação CVg/CV_{exp} , conforme foi observado por MORAES et al. (1990) para alturas de *Pinus kesiya*. Os valores do CVg estimados para o cumbaru indicam a existência de variação entre progênies das procedências de Brasília e Três Lagoas, decrescendo esta variação para as progênies de Icém, nas várias idades estudadas. Já para as progênies das procedências de Aquidauana e Campo Grande, não foi mais notada variação para altura às idades mais avançadas (TABELA 3), mas estas variações já voltam a aparecer para diâmetro nas mesmas condições, conforme pode-se verificar pela TABELA 4.

As estimativas de CVg para altura do cumbaru foram mais baixas do que as citadas por SAMPAIO & VENTURIERI (1990), que encontraram valores de 30,65; 27,50; 16,94 e 23,50 para *Copaifera multijuga*, *Hymenaea courbaril*, *Apuleia leiocarpa* e *Hymenolobium* sp., respectivamente, sendo que as duas primeiras espécies pertencem aos estágios finais da sucessão secundária, assim como o cumbaru. Os dados do

presente estudo referentes a altura, foram ligeiramente inferiores àqueles encontrados por VITTI et al. (1992), para alturas aos 3 anos em *Esenbeckia leiocarpa* de 3 procedências (17,60; 19,21; 14,31, respectivamente). MORAES et al. (1992), que trabalharam com duas populações de aroeira, encontraram a diferentes idades valores mais baixos em relação àqueles citados para o cumbaru, ficando os dados deste autor mais próximos à média de 3,25 %, mencionada por KAGEYAMA (1990) para altura de plantas de espécies nativas.

O coeficiente de variação dentro de progênies (CVd) evidencia a existência de variações mais acentuadas dentro de progênies, para as duas características estudadas, conforme foi observado por MORAES (1987), para *Eucalyptus grandis*. Os coeficientes de variação dentro de progênies (CVd) para altura às diferentes idades (TABELA 3), ficaram entre os valores citados por SAMPAIO & VENTURIERI (1990) para alturas aos 3 anos de *Copaifera multijuga*, *Hymenaea courbaril*, *Apuleia leiocarpa* e *Hymenolobium* sp., que variaram de 21,01 a 38,99. Quando comparados aos resultados de VITTI et al. (1992), nota-se que os valores estimados para o cumbaru ficaram entre os valores encontrados para *E. leiocarpa* (espécie clímax) e *E. cinerea* (espécie pioneira): 0,56 a 35,67 e 9,45 a 100,62, respectivamente. Pela TABELA 4, que se refere a diâmetro, salvo raras exceções, os coeficientes de variação dentro de progênies mostram-se superiores aos mencionados para altura. De um modo geral, estes valores decrescem à medida que aumenta a idade do ensaio, para as duas características estudadas.

Comparando-se as TABELAS 3 e 4, observa-se que as estimativas dos coeficientes de herdabilidade são mais elevadas ora para diâmetro, ora para altura, sendo que tanto para *Pinus* como para *Eucalyptus*, estas estimativas são sempre superiores para altura em relação a diâmetro. Estas estimativas devem ser observadas por maiores períodos de tempo, uma vez que o cumbaru apresenta um desenvolvimento muito lento quando comparado a *Pinus* e *Eucalyptus*.

TABELA 3 - Estimativas de parâmetros genéticos resultantes das análises de variância de altura de plantas de diferentes procedências e idades.

ENSAIO	PROCEDÊNCIAS	NP	IDADE (anos)	CVg%	CVd%	σ^2d/σ^2p	h2	CVg/CVexp (%)
E ₁	AQUIDAUANA (MS)	22	5	9,75	19,14	3,86	0,70	0,77
			7	0,00	16,83	*	0,00	0,00
			8	0,00	17,82	-	0,00	0,00
			10	0,00	20,56	-	0,00	0,00
			11	0,00	18,87	-	0,00	0,00
			13	0,00	16,87	-	0,00	0,00
E ₂	CAMPO GRANDE (MS)	16	5	5,00	13,84	7,78	0,26	0,35
			7	0,00	17,78	-	0,00	0,00
			8	0,00	20,38	-	0,00	0,00
			10	0,00	19,54	-	0,00	0,00
			11	0,00	18,96	-	0,00	0,00
			13	0,00	17,80	-	0,00	0,00
E ₂	TRÊS LAGOAS (MS)	26	5	13,08	49,25	14,18	0,26	0,72
			6	12,55	28,01	4,98	0,59	0,63
			7	14,39	27,76	3,72	0,74	0,77
E ₂	BRASÍLIA (DF)	17	5	10,99	47,95	19,04	0,20	0,52
			6	10,73	24,51	5,22	0,43	0,47
			7	8,69	24,35	7,86	0,31	0,40
E ₃	ICÉM (SP)	25	5	8,69	45,26	27,16	0,13	0,28
			6	6,87	44,50	41,99	0,08	0,23

(*) Valores não estimados em função do denominador ser zero ou próximo de zero.

NP: número de progênies; CVg %: coeficiente de variação genética; CVd %: coeficiente de variação dentro de progênies; σ^2d/σ^2p : relação entre variância dentro de progênies e a variância entre progênies; h2: coeficiente de herdabilidade no sentido restrito; CVg/CVexp: relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental; E₁, E₂ e E₃: ensaios 1, 2 e 3, respectivamente.

TABELA 4 - Estimativa de parâmetros genéticos resultantes das análises de variância de diâmetro de plantas de diferentes procedências e idades.

ENSAIO	PROCEDÊNCIAS	NP	IDADE (anos)	CVg%	CVd%	σ^2_d/σ^2_p	h2	CVg/CVexp (%)
E ₁	AQUIDAUANA (MS)	22	5	14,70	2,83	2,85	0,95	1,01
			7	0,00	25,49	*	0,00	0,00
			8	0,00	26,91	-	0,00	0,00
			10	0,00	28,05	-	0,00	0,00
			11	1,84	26,58	-	0,02	0,12
			13	0,21	27,89	-	0,00	0,01
E ₁	CAMPO GRANDE (MS)	16	5	6,28	24,06	14,70	0,22	0,43
			7	0,00	25,86	-	0,00	0,00
			8	3,82	27,76	52,96	0,07	0,23
			10	3,36	27,76	68,87	0,05	0,21
			11	0,00	31,16	-	0,00	0,00
			13	2,38	13,76	33,36	0,06	0,16
E ₂	TRÊS LAGOAS (MS)	26	5	11,60	33,69	8,43	0,34	0,46
			6	11,64	34,92	9,00	0,23	0,44
			7	12,37	36,59	8,76	0,32	0,44
E ₂	BRASÍLIA (DF)	17	5	12,97	33,68	6,74	0,42	0,52
			6	14,99	34,58	5,32	0,52	0,59
			7	16,47	33,35	4,10	0,69	0,71
E ₃	ICÉM (SP)	25	5	7,23	63,09	76,06	0,05	0,19
			6	0,00	59,79	-	0,00	0,00

(*) Valores não estimados em função do denominador ser zero ou próximo de zero.

NP: número de progênies; CVg %: coeficiente de variação genética; CVd %: coeficiente de variação dentro de progênies; σ^2_d/σ^2_p : relação entre variância dentro de progênies e a variância entre progênies; h2: coeficiente de herdabilidade no sentido restrito; CV/CVexp.: relação entre o coeficiente de variação genética e coeficiente de variação experimental; E₁, E₂ e E₃: ensaios 1, 2 e 3, respectivamente.

A tendência evidenciada pelas estimativas dos coeficientes de herdabilidade do cumbaru se apresentarem mais elevadas às idades mais jovens, coincide com resultados citados por MORAES (1987) e ROMANELLI (1988) para *Pinus*. Os autores citados mencionam que as estimativas de herdabilidade no sentido restrito, tanto para altura como para diâmetro, mostram uma nítida tendência de apresentarem valores

mais baixos nas idades mais jovens, decrescendo a seguir e voltando a crescer novamente quando o incremento médio anual para altura e diâmetro tende a se estabilizar.

O decréscimo das estimativas dos coeficientes de herdabilidade, com relação ao aumento da idade, pode ser explicada não só pela diminuição da variação genética, como pelo aumento da variação fenotípica em relação à

genotípica, conforme mencionado por MORAES et al. (1990).

A relação entre variância dentro de progênies e a variância devida ao erro (σ^2_d σ^2_e), conforme pode se verificar pelas TABELAS 3 e 4, parece indicar que o cumbaru é uma espécie alógama, mas esta afirmação deve ser confirmada através de estudos que usem métodos diretos de cruzamento (BAWA, 1974) ou de eletroforese de isoenzimas (MORAES, 1992).

5 CONCLUSÕES

- a) As médias de altura e diâmetro de plantas mostraram que o cumbaru tem desenvolvimento lento, o que já era esperado em se tratando de uma espécie secundária tardia, segundo os estádios de sucessão. Face a estes resultados, a espécie é recomendada para produção de madeira a longo prazo e para plantios de conservação genética.
- b) As estimativas do coeficiente de variação genética (CVg) e do coeficiente de herdabilidade (sentido restrito) foram mais altas às idades mais jovens, tendendo a decrescer posteriormente, estabilizando-se por algum tempo e voltando a crescer novamente com o avanço da idade. O coeficiente de variação dentro de progênies (CVd) evidenciou diferenças bastante acentuadas entre as progênies, mostrando o efeito da forma de instalação dos ensaios e da condução dos mesmos neste parâmetro.
- c) As relações entre variância dentro de progênies e variância entre progênies (σ^2_d σ^2_p) indicam que a espécie é de fecundação cruzada.
- d) Por se tratar de essência nativa, embora já existam dados de 13 anos, ainda não se pode recomendar seleção para as características estudadas. Uma análise mais rigorosa dos dados em idades mais avançadas poderá permitir que

se conheça melhor a estrutura genética das populações amostradas, possibilitando a orientação mais segura para programas de melhoria com a espécie. Dados mais completos poderão ser obtidos através de estudos mais específicos como o uso de marcadores moleculares como por exemplo, a eletroforese de isoenzimas.

6 AGRADECIMENTOS

À PqC Lêda do Amaral Gurgel Garrido e ao Professor Dr. Mário L. Teixeira de Moraes, pela valiosa colaboração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R. W. 1971. *Princípios de melhoramento genético de plantas*. São Paulo, Edgard Blücher. 381p.
- BAWA, K. S. 1974. Breeding systems of trees species of a lowland tropical community. *Evolution*, Lawrence, 28:85-92.
- CORRÊA, M. P. 1977. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro - RJ, Imprensa Nacional. v. 6.
- DUCKE, A. 1940. Revision of the species of the Genus *Coumarouna* Aubl. or *Dipteryx* Schreb. *Tropical Woods*, Connecticut, 61:10p.
- ETTORI, L. C. et al. 1988. *Index seminum*. São Paulo, SMA - CPRN - Instituto Florestal. 17p.
- FALCONER, D. S. 1981. *Introdução à genética quantitativa*. Viçosa, Ed. Imprensa Universitária. 279p.
- GARRIDO, M. A. O. et al. 1978. Programa de pesquisa e experimentação com essências indígenas no âmbito do Instituto Florestal do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3, Manaus - AM, dez. 4-7, 1978. *Anais ... Silvicultura*, São Paulo, 14:232-234. v. 2. (Edição Especial)
- GREGOLIN, R. M. & SIMÕES, J. W. 1980. Estudo preliminar sobre quebra de dormência

- em frutos de "cumbaru" (*Coumarouna* spp.). Piracicaba - SP, IPEF. 8p. (Circular Técnica IPEF, 121)
- HOENE, F. C. 1944. *Arborização urbana*. São Paulo, Secr. da Agric. Indústria e Comércio. 215p.
- ITOMAN, M. K. et al. 1992. Descrição de quinze espécies arbóreas de matas mesófilas do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção. *Salusvita*, Bauru - SP, 11(1):01-38.
- KAGEYAMA, P. Y. 1980. *Variação genética em progênies de uma população de Eucalyptus grandis* (Hill.) Maiden. Piracicaba, ESALQ-USP. 125p. (Tese de Doutorado)
- _____. 1983. *Seleção precoce a diferentes idades em progênies de Eucalyptus grandis* (Hill.) Maiden. Piracicaba, ESALQ-USP. 147p. (Tese de Livre Docência)
- _____. 1987. Conservação "in situ" de recursos genéticos de plantas. *IPEF, Piracicaba*, 35:7-34.
- _____. 1990. Genetic structure of tropical tree species of Brazil. In: BAWA, K. S. & HADLEY, M. *Reproductive ecology of tropical forest plants*. Paris, UNESCO/The Parthenon Publishing Group. p. 375-385. (Man and the Biosphere Series, 7)
- _____. & 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, 16-A:782-791. Parte 2. (Edição Especial)
- KAGEYAMA, P. Y. & PATIÑO-VALERA, F. 1985. Conservación e manejo de recursos genéticos forestales: factores que influyen en la estructura y diversidade de los ecosistemas forestales. In: CONGRESSO FLORESTAL MUNDIAL, 9, México, jul. 1-12, 1985. *Trabalhos convidados...*
- LLERAS, E. 1992. Conservação de recursos genéticos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo - SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):1179-84. Parte 4. (Edição Especial)
- LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP, Ed. Plantarum. 202p.
- MAINIERI, C. 1958. *Madeiras brasileiras; características gerais, zonas de maior ocorrência, dados botânicos e usos*. São Paulo, IF. 109p.
- MORAES, M. L. T. 1987. *Variação genética da densidade básica da madeira em progênies de Eucalyptus grandis* Hill. ex Maiden e suas relações com as características de crescimento. Piracicaba, ESALQ-USP. 115p. (Dissertação de Mestrado)
- _____. 1992. *Variabilidade genética por isoenzimas e caracteres quantitativos em duas populações naturais de aroeira Myracrodouon urundeuva F.F. & M.F. Allemão - Anacardiaceae (Syn: Astronium urundeuva (FR. Allemão) Engler)*. Piracicaba, ESALQ/USP. 139p. (Tese de Doutorado)
- MORAES, M. L. T. et al. 1990. Parâmetros genéticos em progênies de *Pinus kesiya* Royle ex Gordon, em diferentes idades, na região de Selvíria - MS. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão - SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 496-502. v.3
- MORAES, M. L. T. 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... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):1241-1245. Parte 4. (Edição Especial)
- PIRES, I. E. 1984. *Variabilidade genética em progênies de uma população de algaroba - Prosopis juliflora (Sw) DC. - da região de Soledade - Paraíba*. Piracicaba, ESALQ-USP. 94p. (Dissertação de Mestrado)
- ROMANELLI, R. C. 1988. *Variabilidade genética para produção de resina associada às características de crescimento em uma população de Pinus elliottii var. elliottii Engelm,*

SIQUEIRA, A. C. M. de F. et al. Conservação dos recursos genéticos *ex situ* do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) - Leguminosae.

na Região de Itapetininga-SP. Piracicaba, ESALQ-USP. 101p. (Dissertação de Mestrado)

Wiley & Sons. 505p.

- SAMPAIO, P. T. B. & VENTURIERI, G. A. 1992. Variação entre e dentro de progênies de quatro espécies de leguminosas: *Copaifera multijuga* Hayne; *Hymenaea courbaril* Linn; *Apuleia leiocarpa* e *Hymenolobium* sp. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão - SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 633-635. v.3
- SHIMIZU, J. Y. et al. 1980. Procedimentos e recomendações para estudos com progênies de essências florestais. Curitiba, EMBRAPA. 15p. (Mimeografado)
- SIQUEIRA, A. C. M. F. et al. 1982. Teste de progênie e procedência de 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)
- _____. 1986. O cumbaru - *Dipteryx alata* Vog. Estudo de diferentes procedências e progênies. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:281-290. Pt. 1. (Edição Especial)
- VALLILO, M. I. et al. 1990. Composição da polpa e da semente do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) - Caracterização do óleo semente. *Rev. Flor.*, São Paulo, 2(2):115-125.
- VENTURA, A. et al. 1965/66. Características edafoclimáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 4/5:57-139.
- VTTI, A. P. et al. 1992. Estrutura genética em populações de *Cecropia cinerea* e *Esenbeckia leiocarpa* plantadas segundo a sucessão secundária. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo - SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):1209-1212. Pt. 4. (Edição Especial)
- WRIGHT, J. W. 1976. *Introduction to forest genetics*. New York, Academic Press. 463p.
- ZOBEL, B. & TALBERT, J. 1984. *Applied forest tree improvement*. New York, John

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 sequencialmente 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 alii*.

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 in 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 alii* 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**.



FOTOLITOS E IMPRESSÃO

**IMPrensa OFICIAL
DO ESTADO S.A. IMESP**

Rua da Mooca, 1921 — Fone: 291-3344

Vendas, ramais: 257 e 325

Telex: 011-34557 — DOSP

Caixa Postal: 8231 — São Paulo

C.G.C. (M.F.) N.º 48.066.047/0001-84

