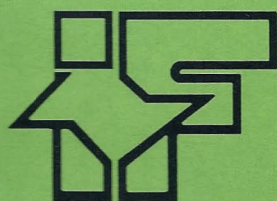




SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL



REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

Rev.Inst.Flor.	São Paulo	v. 8	n. 1	p. 1-98	jul. 1996
----------------	-----------	------	------	---------	-----------

DIRETOR GERAL

Oswaldo Poffo Ferreira

COMISSÃO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Cybele de Souza Machado Crestana

Edegar Giannotti

Demétrio Vasco de Toledo Filho

Eduardo Amaral Batista

Francisco Carlos Soriano Arcova

José Eduardo de Arruda Bertoni

Fábio Olmos Corrêa Neves

Yara Cristina Marcondes

Cristina de Marco Santiago

Wanda Terezinha Passos Vasconcelos Maldonado

PUBLICAÇÃO PERIÓDICA SEMESTRAL/SEMESTRAL PERIODICAL PUBLICATION

SOLICITA-SE PERMUTA

EXCHANGE DESIRED

ON DEMANDE L'ÉCHANGE

Biblioteca do

Instituto Florestal

Caixa Postal 1.322

01059-970 São Paulo, SP

Brasil

Fone: (011) 952-8555

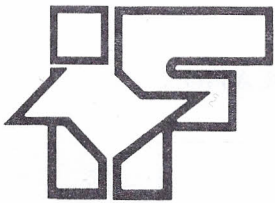
Fax: (011) 204-8067



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL



REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

Rev.Inst.Flor.	São Paulo	v. 8	n. 1	p. 1-98	jul. 1996
----------------	-----------	------	------	---------	-----------

COMISSÃO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Cybele de Souza Machado Crestana

Edegar Giannotti

Demétrio Vasco de Toledo Filho

Eduardo Amaral Batista

Francisco Carlos Soriano Arcova

José Eduardo de Arruda Bertoni

Fábio Olmos Corrêa Neves

Yara Cristina Marcondes

Cristina de Marco Santiago

Wanda Terezinha Passos Vasconcelos Maldonado

APOIO/SUPPORT

Ignez Aparecida Ferreira (Editoração)

Carlos Eduardo Spósito (Revisão)

CONSULTORES EXTERNOS DESTA EDIÇÃO:

Edilberto Giannotti - UNESP - Rio Claro

Ismael Eleotério Pires - UFV

José Leonardo de Moraes Gonçalves - ESALQ/USP

Maria Julieta C. A. Pentecado - CEA - SMA

Mário Ferreira - ESALQ/USP

Paulo Eduardo Telles dos Santos - IPEF

Yara Struffaldi De Vuono - Instituto de Botânica

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

Biblioteca do Instituto Florestal

Caixa Postal 1.322

010059-970 São Paulo-SP-Brasil

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)

1994, 6

1995, 7(1-2)

1996, 8(1-

COMPOSTO NO INSTITUTO FLORESTAL

julho, 1996

SUMÁRIO/CONTENTS

	p.
Produção de serrapilheira e o retorno de macronutrientes em Floresta Pluvial Atlântica - Estação Biológica de Boracéia (São Paulo - Brasil). Litter production in the Atlantic Rain Forest - Boracéia Biological Station (São Paulo - Brazil). Alcebiades CUSTODIO FILHO; Geraldo Antonio Daher Côrrea FRANCO; Fábio POGGIANI & Antonio Cecílio DIAS	1-16
Bostrichidae (Coleoptera) capturados em armadilhas iscadas com etanol em pinheiros tropicais na região de Agudos, SP. Bostrichidae (Coleoptera) trapped with ethanol-baited traps in tropical pines in Agudos, São Paulo State. Carlos Alberto Hector FLECHTMANN; Édson Possidônio TEIXEIRA & Celso Luiz GASPARETO	17-44
Levantamento populacional de Bostrichidae (Coleoptera) em área de cerrado na região de Agudos, SP. Bostrichidae in cerrado stand in Agudos, São Paulo State. Carlos Alberto Hector FLECHTMANN; Celso Luiz GASPARETO & Édson Possidônio TEIXEIRA	45-50
Influência de fatores edáficos sobre o desenvolvimento da vegetação da Reserva Estadual de Águas da Prata - SP. Influence of edaphic factors on development in Águas da Prata State Reserve, São Paulo State. Eduardo Amaral BATISTA; Hilton Thadeu Zarate do COUTO; Paulo Roberto PARENTE; Demétrio Vasco de TOLEDO FILHO & José Eduardo de Arruda BERTONI	51-60
Variabilidade genética em populações de ipê-roxo - <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Tol. - para conservação "ex situ". Genetic variability on populations of <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Tol. for "ex situ" conservation. Lígia de Castro ETTORI; Ana Cristina Machado De Franco SIQUEIRA; Aida Sanae SATO & Ostenildo Ribeiro CAMPOS	61-70
A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural - Estação Ecológica dos Cactetus - SP. Effectiveness of a non formal environmental education course for teachers on a natural area - Ecological Station of Cactetus - SP. Marlene Francisca TABANEZ; Suzana Machado PADUA & Maria das Graças de SOUZA	71-88
Variabilidade genética de produção de resina, DAP e altura em <i>Pinus caribaea</i> Mor. var. <i>bahamensis</i> Barr. et Golf. Genetic variability of gum yield, DBH and height in <i>Pinus caribaea</i> Mor. var. <i>bahamensis</i> Barr. et Golf. Lêda Maria do Amaral GURGEL GARRIDO; Reinaldo Cardinali ROMANELLI & Marco Antonio de Oliveira GARRIDO	89-98

PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA E O RETORNO DE MACRONUTRIENTES EM FLORESTA PLUVIAL ATLÂNTICA - ESTAÇÃO BIOLÓGICA DE BORACÉIA (SÃO PAULO - BRASIL)*

Alcebiades CUSTODIO FILHO**

Geraldo Antonio Daher Corrêa FRANCO**

Fábio POGGIANI***

Antonio Cecílio DIAS**

RESUMO

Estudou-se na Floresta Pluvial Atlântica, na Estação Biológica de Boracéia, durante 24 meses, a produção de serrapilheira, avaliando-se a participação percentual apresentada pelas diferentes frações que a compõem. Neste estudo, optou-se em dividir a serrapilheira nas frações folhas, ramos e outros componentes, tais como flores, frutos e sementes. A produção anual da serrapilheira foi de 6054,10 kg.ha⁻¹, onde a fração folhas contribuiu com 72,73%; ramos, com 16,09% e outros componentes com 11,29%. A produção mensal da serrapilheira apresentou sazonalidade inconspícua. As concentrações de macronutrientes, na serrapilheira, corresponderam a: N = 1,73%; P = 0,06%; K = 0,26%; Ca = 0,54%; Mg = 0,23% e S = 0,18% e a transferência média de nutrientes via serrapilheira, em kg.ha⁻¹.ano⁻¹, foi de 105,24 de N; 3,41 de P; 14,76 de K; 32,83 de Ca; 14,72 de Mg e 11,69 de S.

Palavras-chave: serrapilheira; macronutrientes; Floresta Pluvial Atlântica.

1 INTRODUÇÃO

A cobertura florestal que originalmente existia no Estado de São Paulo, ocupando grande parte de seu território, está reduzida, no Planalto Paulista, á poucos fragmentos e, na faixa litorânea, á Floresta Pluvial Atlântica, que ocorre ao longo da costa e sobre os maciços montanhosos das Serras do Mar e de Paranapiacaba.

ABSTRACT

This study is an analysis of litter production, based on data collected in the Atlantic Rain Forest, Boracéia Biological Station from 1985 to 1987 (during 24 months). The litter was separated to leaves, branches and other parts like flowers, fruits and seeds. The percentage of each was rated. The annual litter production is 6054.10 kg.ha⁻¹ where the leaves fraction contributes with 72.73%; branches with 16.09% and the other parts with 11.29%. These values are below average levels for Tropical Forests. The monthly litter production does not show sharp change with the seasons. Nutrient concentration in the litter was: N = 1.73 %; P = 0.06%; K = 0.26%; Ca = 0.54%; Mg = 0.23% and S = 0.18% and the nutrient average translocated by litter, in kg.ha⁻¹.yr⁻¹, is 105.24 for N; 3.41 for P; 14.76 for K; 32.83 for Ca; 14.72 for Mg and 11.69 for S.

Key words: litter; macronutrients; Tropical Rain Forest.

Atualmente, a Floresta Pluvial Atlântica é a maior e mais importante expressão florestal existente no estado, ocorrendo do extremo norte ao extremo sul, ao longo da região litorânea. Pela extensão e pelas diferentes condições edafo-climáticas que apresenta, abriga um grande número de espécies vegetais e animais e, como consequência dessas características, apresenta um grande número de espécies endêmicas.

(*) Aceito para publicação em maio de 1996. Projeto financiado pela FAPESP 85-1774-8 e pelo CNPq 30.1123/85 e 404369/85.

(**) Instituto Florestal, Caixa Postal 1.322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(***) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Caixa Postal 109, 13.400-970, Piracicaba, SP, Brasil.

Essa vegetação carece de informações quanto à sua composição, estrutura e dinâmica, embora vários trabalhos tenham sido realizados ou estejam em desenvolvimento. Consideram-se a extensão e a complexidade dessa formação vegetal como os fatores responsáveis pela escassez de dados, o que dificulta seu conhecimento mais profundo. Além disso, estudos dessa natureza são necessários porque a Floresta Pluvial Atlântica possui uma cobertura vegetal de importância vital na estabilidade das vertentes serranas e na biodiversidade que resguarda. Tal cobertura vem sendo descaracterizada desde a ocupação do Planalto Paulista pelos colonizadores, atividade essa acentuada a partir da década de 50, principalmente devido aos processos industriais e ao uso inadequado dos recursos florestais.

Seu clima, condicionado por ventos oceânicos, é classificado, segundo KOEPPEN (1948) como Af "Tropical chuvoso com chuvas o ano todo". Esses ventos saturados de umidade, ao subirem a escarpa atlântica, resfriam-se e não contêm o excesso de umidade, ocorre a condensação e precipitação, principalmente nas partes mais altas da serra, em forma de nevoeiro ou chuva. Assim, a umidade sustenta a floresta costeira (JOLY, 1970).

Quanto ao solo, geralmente pobre e intemperizado à grande profundidade, a perda de nutrientes por lixiviação é acelerada pelos altos índices pluviométricos, caráter esse que, associado ao relevo e ao clima, torna a formação muito diversificada em espécies, todavia muito instável quanto ao equilíbrio dinâmico (GOLLEY *et al.*, 1978 e SILVA & LEITÃO FILHO, 1982).

Em relação aos ciclos biogeoquímicos, poucos trabalhos foram realizados na área de abrangência dessa vegetação. Sabe-se que o estudo da produção da serrapilheira, constituída pelas folhas, ramos, flores e frutos, é de grande importância para a compreensão do ciclo biogeoquímico de um ecossistema florestal (MASON, 1980).

Esses dados, aliados a outros referentes aos estudos florísticos, proporcionarão um melhor embasamento para a tomada de decisões sobre o manejo que poderá ser dado à Floresta Pluvial Atlântica.

No âmbito do estudo da ciclagem de nutrientes, a produção da serrapilheira constitui

parte importante da trajetória dos nutrientes no setor biológico, constituindo os compartimentos planta-folhedo-solo (MEGURO *et al.*, 1979 e PAGANO, 1985).

Em São Paulo, na Floresta Pluvial Atlântica, VARJABEDIAN & PAGANO (1988), STRUFFALDI-DE VUONO *et al.* (1989), DOMINGOS *et al.* (1990), TEIXEIRA *et al.* (1992) e LEITÃO FILHO *et al.* (1993) estudaram a deposição, a decomposição e o conteúdo em nutrientes da serrapilheira, relatando a não ocorrência de sazonalidade marcante na deposição e na decomposição.

A importância da vegetação atlântica e a necessidade de se conhecer, com maior detalhe, os processos que regem sua dinâmica, justificam os objetivos deste trabalho, que foram: a) estimar a produção de serrapilheira; b) estimar o retorno de macronutrientes da fitomassa para o solo, através da produção de serrapilheira e, c) estabelecer as correlações entre as condições climáticas e a produção de serrapilheira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Estação Biológica de Boracéia, localizada na Serra do Mar, na vertente voltada para o planalto junto ao divisor marítimo, distando deste 1,5 km (FIGURA 1), é conhecida na região como "Estação da Quina" e originou-se da antiga Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas, criada para o cultivo da quina (*Chinchona ledgeriana* R. & P.) utilizada no combate à febre malárica. Passada a fase de cultivo, a Estação passou a ser administrada pelo Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, na condição de Estação Biológica.

Abrange uma área de 805 ha no Município de Salesópolis, Estado de São Paulo, nas coordenadas geográficas 23° 38' Lat. Sul e 46° 32' Long. W. e compõe parte da Reserva Florestal de Casa Grande, pertencente à Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, criada com a função de proteção dos mananciais e a captação de água para o abastecimento da cidade de São Paulo.

CUSTODIO FILHO, A. *et al.* Produção de serrapilheira e o retorno de macronutrientes em Floresta Pluvial Atlântica - Estação Biológica de Boracéia (São Paulo - Brasil).

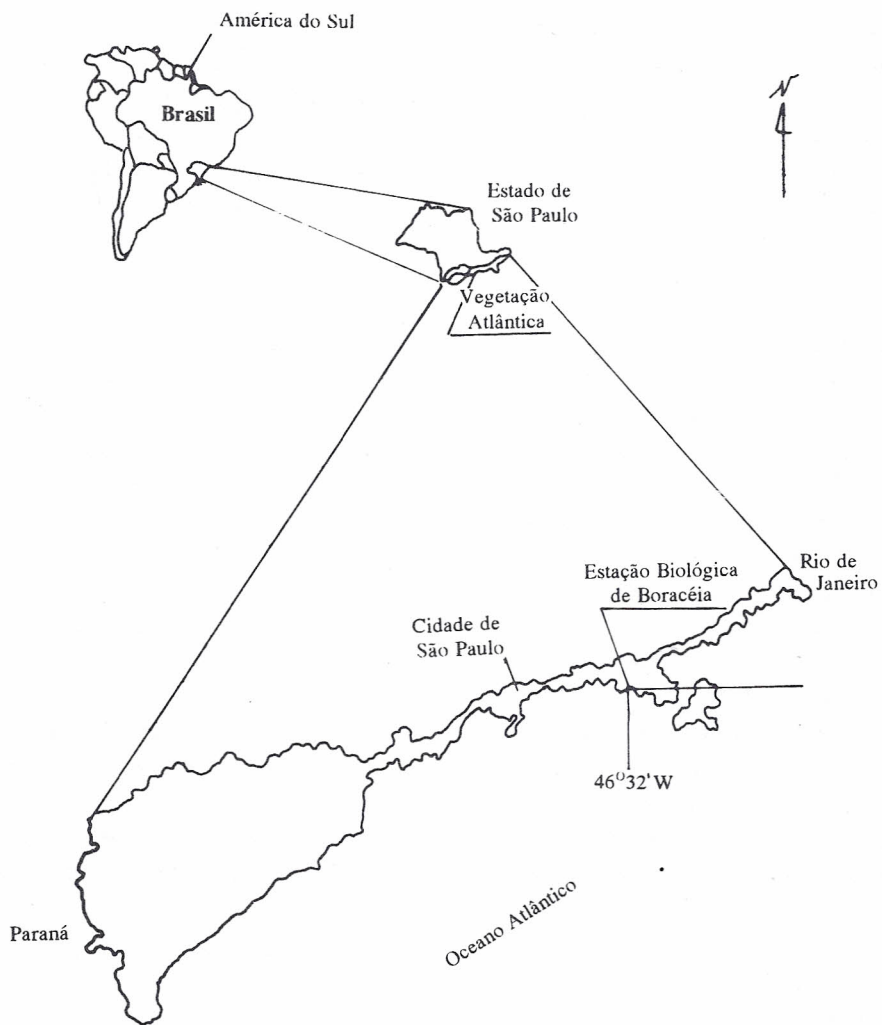


FIGURA 1 - Localização da Estação Biológica de Boracéia, SP, Brasil.

Essa área está incluída, portanto, no Parque Estadual da Serra do Mar, unidade de conservação do Estado de São Paulo, administrada pelo Instituto Florestal, e ocupa posição estratégica por ser naturalmente protegida com poucos sinais de degradações. Localizada na zona tropical, todavia muito próxima ao Trópico de Capricórnio, está sob influência da altitude, alterando as temperaturas e as precipitações pela interceptação dos ventos alísios, que sopram constantemente do oceano para o planalto. Essas condições, segundo HOLDRIDGE (1978), condicionam uma floresta subtropical baixo-montana muito úmida.

A classificação definitiva desta vegetação torna-se difícil, dada a existência de diferentes sistemas que adotam critérios específicos, cada qual com sua proposta, embasados, geralmente, no aspecto exclusivamente fisionômico (FERRI, 1974 e SILVA & LEITÃO FILHO, 1982).

Neste estudo adotou-se a classificação de Floresta Pluvial Atlântica (AB'SABER, 1956) e reconhece-se que a vegetação da Estação Biológica de Boracéia é constituída por espécies de Floresta Pluvial Tropical. Apresenta um denso dossel com árvores distribuídas em dois ou mais estratos, onde o dominante varia de 20 a 30 m, com ocorrência de muitas epífitas, lianas e trepadeiras e solo recoberto por herbáceas, musgos, hepáticas e fungos.

CUSTODIO FILHO (1989) relatou para a área da Estação Biológica de Boracéia a existência de 110 famílias e 480 espécies vegetais, ocorrendo em número de espécies o domínio das famílias Orchidaceae, Melastomataceae, Compositae, Solanaceae, Leguminosae, Myrtaceae e Rubiaceae.

Apresenta clima classificado como Cfa, segundo KOEPPEN (1948) e pluviosidade anual de 2504,8 mm. A temperatura média anual é de 17,9 °C, caracterizando a região de Boracéia como Subtropical (HOLDRIDGE, 1978). O mês mais frio (julho) apresenta temperatura média de 14,7 °C, com mínima absoluta de -2,6 °C, e o mês mais quente (fevereiro) apresenta temperatura média de 21,5 °C, com máxima absoluta de 34,9 °C. A umidade relativa média anual é de 86%. O inverno é pouco rigoroso e moderadamente chuvoso.

A Estação Biológica de Boracéia está localizada no Planalto Atlântico, zona do Planalto

Paulistano e subzonas das Morrarias do Embu, onde o relevo é ondulado (morrotes baixos), com, predomínio de amplitudes locais menores que 50 m, topos arredondados e vertentes em perfis convexos a retilíneos (PONÇANO *et al.*, 1981).

Os solos são rasos e de origem granítica, com a presença freqüente de afloramentos rochosos, classificados como pertencentes ao tipo "Campos do Jordão e Litosol - fase substrato granito-gnaiss". São solos arenosos, ácidos, com altos teores de alumínio (BRASIL, 1960).

A produção mensal e anual da serrapilheira foi amostrada através de 22 coletores de madeira, com dimensões de 1,0 x 0,50 m e fundo de tela de náilon, com 1,0 mm² de malha. Esses coletores foram distribuídos aleatoriamente em uma área de 1 ha, sob o dossel da floresta.

A coleta do material abrangeu um período de dois anos, de março de 1985 e fevereiro de 1987, a intervalos mensais. O material foi coletado, acondicionado em sacos de papel, enviado para a pré-secagem e, posteriormente, para os procedimentos de laboratório.

Nos laboratórios do Instituto Florestal, a serrapilheira foi colocada em estufa de circulação forçada, a 70 °C, por dois dias. Procedeu-se então à separação das frações folhas e ramos. Os componentes que não se enquadravam nessas duas categorias foram englobados na categoria outros. Essas frações foram então secas em estufa à temperatura de 80 °C, até registrarem peso constante e, posteriormente, pesadas em balança de precisão, para a obtenção do peso da biomassa seca. Os conteúdos dos coletores, por fração, foram moídos em moinho do tipo Willey e alíquotas foram enviadas para as análises químicas no laboratório de Radioquímica do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA.

Os valores das concentrações médias dos nutrientes, em porcentagem, foram multiplicados pelos pesos das respectivas quantidades de cada fração da serrapilheira produzida mensalmente, obtendo-se assim o conteúdo de nutrientes depositado nesse período.

Os resultados de deposição de nutrientes sobre a superfície do solo, através da queda da serapilheira, foram correlacionados com as condições climáticas e analisados através do coeficiente de correlação de Pearson, pelo Sistema de Análise Estatística (SAS).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pluviosidade média anual, para o período de estudo, foi de 2451,35 mm, valor próximo a 2504,8 mm, registrado no período de 1953 a 1989. A variação mensal da pluviosidade mostrou-se similar à observada para o intervalo de 1953 a 1989, com pequenas discrepâncias mensais.

A temperatura média anual de 17,7 °C foi semelhante à média registrada para o período de 1970 a 1989. A umidade relativa média anual mostrou-se semelhante à observada para o intervalo entre 1970 a 1989. Os valores não foram inferiores a 86%, nos 24 meses de observação, não ocorrendo oscilação sazonal nítida. Os valores de insolação para o período foram ligeiramente superiores aos valores médios observados entre 1970 e 1989.

A pluviosidade e temperatura para o período do experimento, não apresentaram diferenças significativas para região da Estação Biológica de Boracéia (Posto meteorológico de Casa Grande), denotando a não ocorrência de déficit hídrico, confirmando os resultados visíveis no climadiagrama (FIGURA 2).

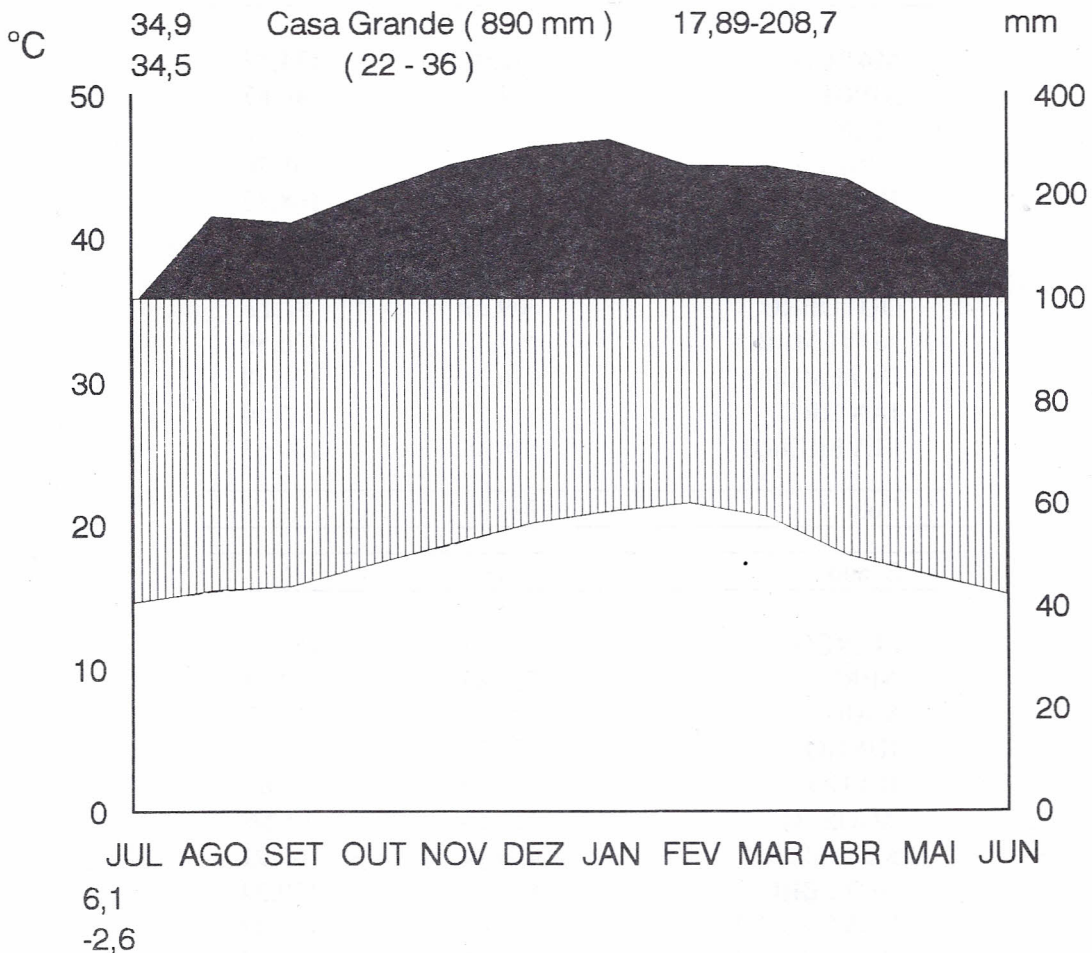


FIGURA 2 - Diagrama climático (WALTER, 1984) para a região da Estação Biológica de Boracéia; dados fornecidos pelo Posto E2-110 (Casa Grande).

A produção de serrapilheira foi de 5702,24 e 6405,95 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, respectivamente, para o primeiro e o segundo ano (TABELA 1). Esses valores situam-se abaixo dos observados em florestas brasileiras (TABELA 2) e dos previstos por BRAY & GORHAM (1964) e LONSDALE (1988) para florestas localizadas aproximadamente na mesma latitude da Estação Biológica de Boracéia.

Nos estudos realizados por CUSTODIO FILHO *et al.* (1996) em Cunha (Parque Estadual da Serra do Mar) e por VARJABEDIAN

& PAGANO (1988) na Ilha de Santo Amaro, Guarujá, ambos no Estado de São Paulo, foram observados valores mais altos de produção de serrapilheira. Todavia, a produção foi superior aos valores obtidos por DOMINGOS *et al.* (1990), em estudos realizados na Reserva de Paranapiacaba, em Santo André/SP, e por LEITÃO FILHO *et al.* (1993) em área do Parque Estadual da Serra do Mar, em Cubatão/SP, locais esses acentuadamente afetados pela poluição proveniente do Complexo Industrial de Cubatão.

TABELA 1 - Produção mensal da serrapilheira, durante dois anos (1985/1987) e desvio padrão da média (S), na Estação Biológica de Boracéia/SP.

1º ano	kg.ha ⁻¹	S
MARÇO	450,91	134,82
ABRIL	617,45	146,87
MAIO	208,65	42,41
JUNHO	381,21	108,70
JULHO	490,20	168,82
AGOSTO	582,05	170,65
SETEMBRO	388,56	63,99
OUTUBRO	309,27	52,73
NOVEMBRO	407,72	126,59
DEZEMBRO	676,24	171,88
JANEIRO	651,10	205,60
FEVEREIRO	538,88	100,63
Total	5702,24	-
2º ano	kg.ha ⁻¹	S
MARÇO	535,77	151,22
ABRIL	711,85	104,81
MAIO	309,67	80,67
JUNHO	378,29	63,62
JULHO	264,76	57,65
AGOSTO	372,65	65,56
SETEMBRO	410,74	69,91
OUTUBRO	805,93	139,24
NOVEMBRO	1024,07	194,27
DEZEMBRO	612,66	119,54
JANEIRO	483,80	59,25
FEVEREIRO	495,76	72,19
Total	6405,95	-

TABELA 2 - Valores de quantidade de serrapilheira produzida em florestas brasileiras.

Vegetação	Serrapilheira (kg/ha/ano)	Folhas (kg/ha/ano)	Autores
Floresta Pluvial Atlântica (São Paulo)	7925	5039	VARJABEDIAN & PAGANO (1988)
Floresta Pluvial Atlântica (São Paulo)	3810	-	DOMINGOS <i>et al.</i> (1990)
Floresta Pluvial Atlântica (São Paulo)	4460	3638	LEITÃO FILHO <i>et al.</i> (1993)
Floresta Mesófila (São Paulo)	9410	5890	MEGURO <i>et al.</i> (1979)
Floresta Mesófila (São Paulo)	7288	4906	TEIXEIRA <i>et al.</i> (1992)
Floresta Mesófila Semidecídua (São Paulo)	8643	5361	PAGANO (1985)
Floresta Mesófila Semidecídua (São Paulo)	11590	7680	DINIZ (1987)
Floresta Mesófila Semidecídua (São Paulo)	8800	5680	CESAR (1988)
Floresta Mesófila Semidecídua (São Paulo)	6568	4737	SCHLITTLER (1990)
Floresta Mesófila Semidecídua (São Paulo)	8600	5500	MORELLATO-FONZAR (1987)
Floresta Mesófila de Altitude (São Paulo)	7000	4900	MORELLATO-FONZAR (1987)
Floresta Mesófila Semidecídua (São Paulo)	-	8505	POGGIANI & MONTEIRO JÚNIOR (1990)
Floresta Pluvial Atlântica (São Paulo)	6054	4403	Esse estudo

Maior produção de serrapilheira foi também observada em Florestas Mesófilas Perenifólias, no Município de São Paulo, por MEGURO *et al.* (1979) e TEIXEIRA *et al.* (1992).

Para as Florestas Mesófilas Semidecíduas características do interior do Estado de São Paulo, das regiões do domínio da depressão periférica e do planalto ocidental, as produções anuais de serrapilheira também foram maiores que no presente estudo. DINIZ (1987), em Araras, estimou uma deposição de 11500 kg.ha⁻¹.ano⁻¹; DELITTI (1984), em Mogi-Guaçu, obteve 6687 kg.ha⁻¹.ano⁻¹; PAGANO (1985), em Rio Claro, 8643 kg.ha⁻¹.ano⁻¹; CESAR (1988), em Anhembi, 8800 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ e SCHLITTLER (1990), em Teodoro Sampaio, 8600 kg.ha⁻¹.ano⁻¹. POGGIANI & MONTEIRO JÚNIOR (1990), em Piracicaba, relatam 8500 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, apenas para a fração folhas da serrapilheira depositada.

As médias dos valores mensais de produção de serrapilheira são apresentadas na TABELA 3 e na FIGURA 3. Observa-se maior produção no mês de novembro e menor produção em maio. A análise desses dados indica a tendência de maior produção de serrapilheira na primavera e verão (novembro/dezembro) e no início do outono (abril). Todavia, nota-se que, além dessas variações, ocorreram também pequenos picos de deposição nos meses de junho e agosto, que podem estar associados ao aumento expressivo no volume de chuvas e das tempestades fortes, relativamente frequentes nessa região. Não foi observada, no

entanto, uma correlação estatisticamente significativa entre as condições climáticas e a produção de serrapilheira.

Os valores mensais de produção de serrapilheira, como também das frações folhas, ramos e outros, observados durante os dois anos de pesquisa, estão representados na TABELA 4. Observa-se que os meses mais quentes e chuvosos favoreceram a produção de serrapilheira, porém, mesmo nos meses frios, podem ocorrer picos menores de deposição, principalmente em relação à fração folhas.

Considerando-se as quatro estações do ano, as produções de serrapilheira, em ordem decrescente, foram observadas na primavera, verão, outono e inverno. Esses dados corroboram a ausência de correlação entre as condições climáticas e a produção de serrapilheira, bem como a não ocorrência de sazonalidade marcante nessa vegetação. Na TABELA 5 são apresentados os coeficientes de correlação entre as condições climáticas, a produção de serrapilheira e macronutrientes por fração. Estas correlações não foram significativas ao nível de 5% de probabilidade.

A fração folhas contribui, em média, com 72,73% da serrapilheira produzida anualmente, estando pouco acima do padrão previsto por BRAY & GORHAM (1964) que é de 62,4% e dos valores obtidos em trabalhos desenvolvidos em florestas brasileiras. VARJABEDIAN & PAGANO (1988), em vegetação similar à do presente estudo, obtiveram 63,6%.

TABELA 3 - Valores médios, em kg.ha⁻¹, de produção de serrapilheira total e por fração, para a região da Estação Biológica de Boracéia/SP. (média de dois anos).

MÊS	FOLHAS	RAMOS	OUTROS	TOTAL
MARÇO	380,73	66,24	46,38	493,34
ABRIL	400,05	211,54	53,05	664,65
MAIO	187,40	43,83	27,93	259,16
JUNHO	253,30	91,82	34,63	379,75
JULHO	286,97	45,45	45,06	379,75
AGOSTO	358,20	72,58	46,57	477,35
SETEMBRO	271,64	76,62	51,39	399,65
OUTUBRO	432,95	73,40	51,25	557,60
NOVEMBRO	539,16	81,84	94,89	715,90
DEZEMBRO	532,91	46,59	64,95	644,45
JANEIRO	414,93	64,90	87,62	567,45
FEVEREIRO	345,08	99,30	72,95	517,32
TOTAL	4.403,31	974,13	676,66	6.054,10

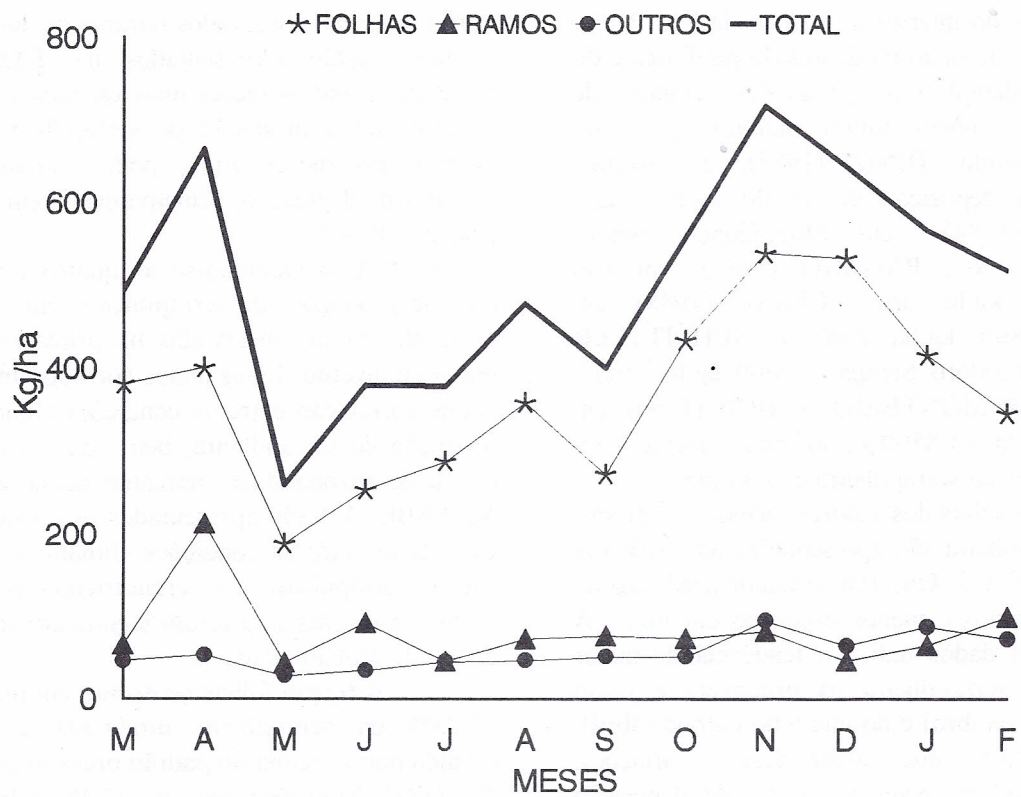


FIGURA 3 - Valores médios mensais de serrapilheira produzida e suas frações na Estação Biológica de Boracéia, SP (1985/1987).

CUSTODIO FILHO, A. *et al.* Produção de serrapilheira e o retorno de macronutrientes em Floresta Pluvial Atlântica - Estação Biológica de Boracéia (São Paulo - Brasil).

TABELA 4 - Produção das diferentes frações de serrapilheira, em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, ao longo de dois anos de observações (1985/1987), para a região da Estação Biológica de Boracéia, SP.

MÊS	FOLHAS	RAMOS	OUTROS	TOTAL
MARÇO	329,17	71,13	50,61	450,91
ABRIL	450,56	105,18	61,70	617,91
MAIO	124,00	49,43	35,22	208,65
JUNHO	253,12	97,30	35,22	208,65
JULHO	392,82	53,48	43,90	490,20
AGOSTO	416,34	101,63	64,09	582,05
SETEMBRO	288,55	46,71	53,31	388,56
OUTUBRO	218,85	35,23	55,20	309,27
NOVEMBRO	328,72	26,15	52,85	407,72
DEZEMBRO	561,76	54,83	59,65	676,24
JANEIRO	469,09	80,61	101,40	651,10
FEVEREIRO	391,15	86,57	61,16	538,88
TOTAL	4224,12	808,25	669,87	5702,88
MARÇO	432,28	61,35	42,15	535,77
ABRIL	349,55	317,90	44,40	711,85
MAIO	250,79	38,24	20,65	309,67
JUNHO	253,48	86,35	38,46	378,29
JULHO	181,12	37,42	46,23	264,76
AGOSTO	300,05	43,54	29,05	372,65
SETEMBRO	254,74	106,54	49,46	410,74
OUTUBRO	647,05	111,58	47,29	805,93
NOVEMBRO	749,61	137,53	136,94	1024,07
DEZEMBRO	504,05	38,35	70,25	612,66
JANEIRO	360,76	49,20	73,84	483,80
FEVEREIRO	299,01	112,01	84,73	495,76
TOTAL	4582,50	1140,01	683,45	6405,95
MÉDIA	4403,31	974,13	676,66	6054,10
% Média	72,73	16,09	11,18	100,00

TABELA 5 - Coeficiente de correlação de Pearson, entre as condições climáticas e a produção de serrapilheira e os macronutrientes.

Fração Folhas	kg	N	P	K	Ca	Mg	S
Horas de Sol	0.31	-0.46	-0.12	-0.20	-0.24	-0.01	0.19
Precipitação	0.10	-0.07	-0.33	-0.10	-0.22	-0.34	-0.72
Temperatura média	0.14	-0.02	-0.28	0.06	0.33	0.16	-0.34
Umidade Relativa	0.44	0.50	0.03	0.06	0.04	-0.14	-0.37

Fração Ramos	kg	N	P	K	Ca	Mg	S
Horas de Sol	0.34	-0.27	-0.31	-0.25	-0.15	-0.34	0.08
Precipitação	0.49	0.68	0.14	-0.18	0.13	-0.03	-0.13
Temperatura média	0.03	0.06	0.18	0.29	-0.08	-0.05	-0.49
Umidade Relativa	0.35	0.40	0.07	0.03	0.05	-0.08	-0.32

Fração Outros	kg	N	P	K	Ca	Mg	S
Horas de Sol	0.07	-0.10	-0.08	-0.15	-0.30	-0.17	0.21
Precipitação	0.03	-0.29	-0.38	-0.36	-0.37	-0.66	-0.16
Temperatura média	0.58	0.42	0.44	0.14	0.16	0.44	0.22
Umidade Relativa	-0.24	-0.12	-0.32	-0.18	0.16	-0.17	-0.54

As frações ramos e outros contribuíram, respectivamente, com 16,09% e 11,29% na constituição da serrapilheira. O aumento na deposição da fração ramos, principalmente em abril do segundo ano, pode estar associado às fortes tempestades.

A queda de inflorescências de *Euterpe edulis* é um dos fatores que afetou a variação da fração outros, comportamento este observado também por DOMINGOS *et al.* (1990).

Tudo indica que a Floresta Pluvial Atlântica, no Estado de São Paulo, não está sujeita a fatores de estresse relevantes, não possuindo um período de caducifolia bem definido, sendo esse caráter variável para as diferentes espécies vegetais.

Esse padrão de produção de serrapilheira, sem variações significativas ao longo do ano, corresponde ao padrão observado nos trabalhos realizados na Floresta Pluvial Atlântica no Estado de São Paulo. Difere, todavia, do comportamento observado em outras formações florestais paulistas do interior onde há sazonalidade na produção de serrapilheira, principalmente na estação seca

(CARPANEZZI, 1980; GARRIDO, 1981; PAGANO, 1985; DINIZ, 1987; MORELLATO-FONZAR, 1987; CESAR, 1988; POGGIANI & MONTEIRO JÚNIOR, 1990 e SCHLITTLER, 1990). Ainda quanto à deposição de folhas, RICHARDS (1952) assinala que as Florestas Tropicais apresentam grande variação entre as espécies, tornando difícil, às vezes, estabelecer se essas são perenes ou caducifólias, fato observado na área da Estação Biológica de Boracéia.

Os dados evidenciam que a produção de serrapilheira na Estação Biológica de Boracéia estaria mais associada às condições edafoclimáticas históricas do ecossistema do que às situações pontuais atípicas, conforme proposto por SANTOS *et al.* (1984). PAGANO (1985), ao explicar a falta de correlação entre os fatores abióticos, confirma essa condição como uma forma de adaptação do ecossistema. Assim, essa afirmação concorda com a proposta de MARTINS (1979), que atribui a queda de folhas às características genéticas das espécies, que responderiam ou não aos mecanismos de foto

e termoperiodicidade, fatores esses assinalados, também, por ALVIM (1964); MATTHES (1980) e MORELLATO-FONZAR (1987).

Entretanto, menor produção de serrapilheira em florestas climácicas do que em florestas sucessionais é relatada por EWEL (1976), MEGURO *et al.* (1979) e SCHLITTLER (1990), tendo em vista que nessas últimas o número de espécies decíduas é maior, além da mudança constante de sua composição.

MEDWECKA-KORNAS (1971), PAGANO (1985) e SCHLITTLER (1990)

salientam a necessidade de um período maior de amostragem, principalmente na faixa atlântica em busca de correlações entre a precipitação, o termoperiodismo, o fotoperiodismo e a produção de serrapilheira, com o objetivo de subsidiar futuros estudos dos ciclos biogeoquímicos para melhor interpretação dos mecanismos que atuam no equilíbrio de ecossistemas florestais.

Os valores médios mensais e anuais do retorno dos macronutrientes ao solo, via serapilheira, durante os dois anos do experimento, estão representados na TABELA 6.

TABELA 6 - Quantidades dos macronutrientes por fração e valores médios de dois anos (1985/1987).

kg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹							
ANO	FRAÇÃO	N	P	K	Ca	Mg	S
1	Folhas	68,05	1,99	11,29	21,81	11,12	8,87
	Ramos	10,77	0,27	1,42	4,67	1,33	1,13
	Outros	14,63	0,72	2,73	3,36	1,62	1,33
2	Folhas	86,02	2,71	10,08	25,57	11,63	9,08
	Ramos	6,13	0,47	1,98	6,84	2,03	1,72
	Outros	14,88	0,65	2,02	3,41	1,71	1,26
Total	Médio	105,24	3,41	14,76	32,83	14,72	11,69

As FIGURAS 4 e 5 representam, respectivamente, as variações percentuais dos macronutrientes em confronto com as variações de pluviosidade e temperatura no decorrer desta pesquisa. Esses dados permitem observar que os nutrientes N, P, Ca, Mg e S apresentam comportamentos semelhantes. A variação na concentração desses nutrientes parece estar associada às variações de pluviosidade.

Em geral, os valores observados situam-se ligeiramente abaixo dos encontrados por LEITÃO FILHO *et al.* (1993) em três áreas da Mata Atlântica próximas a Cubatão.

A transferência de nutrientes da serrapilheira para o solo, durante os dois anos, não apresentou grandes variações. A sequência decrescente foi assim estabelecida N > Ca > K > Mg > S > P.

CUSTODIO FILHO, A. *et al.* Produção de serrapilheira e o retorno de macronutrientes em Floresta Pluvial Atlântica - Estação Biológica de Boracéia (São Paulo - Brasil).

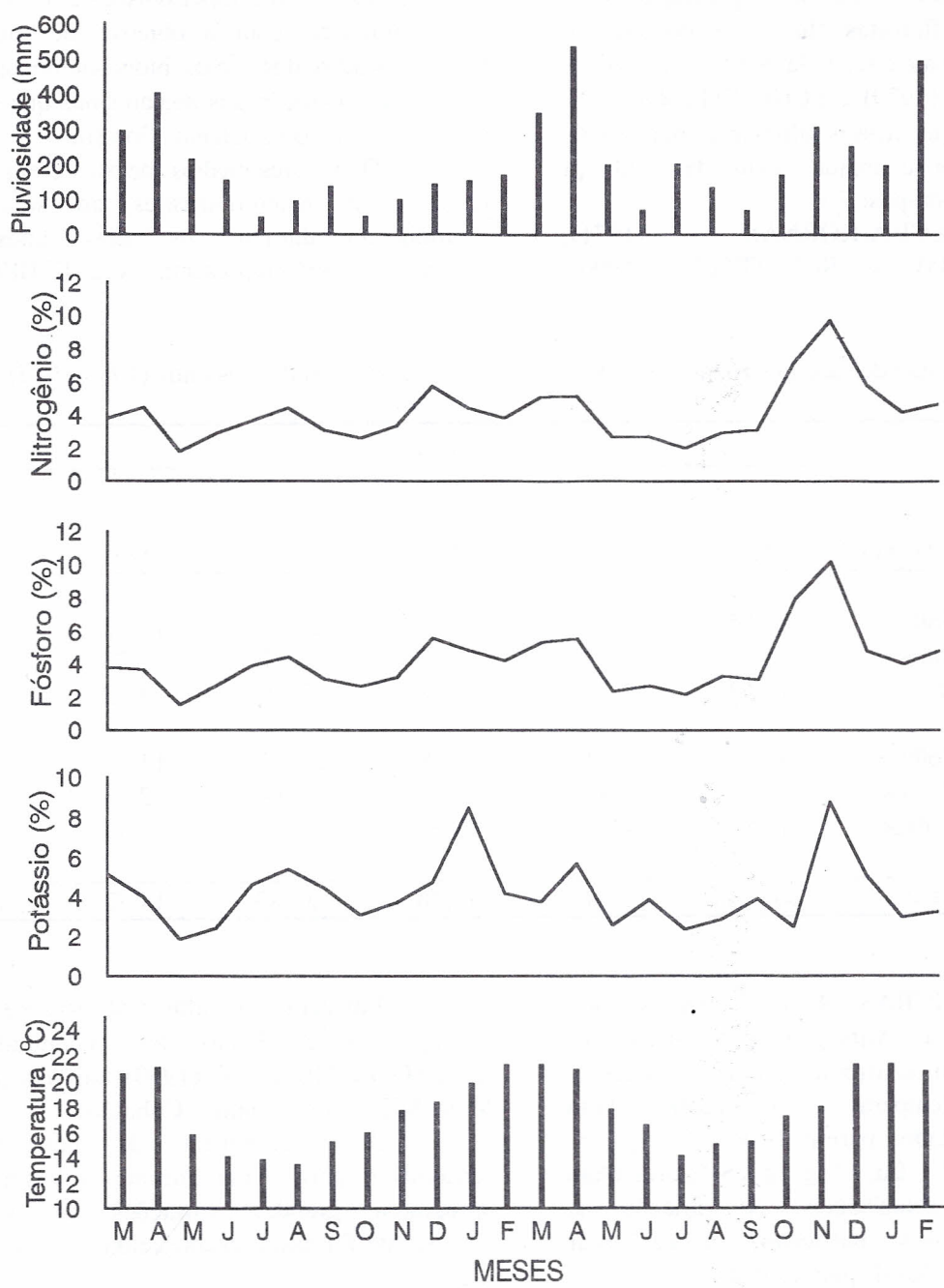


FIGURA 4 - Variações na porcentagem de concentração dos nutrientes (K, P e N) na serrapilheira, ao longo do experimento, em comparação com a pluviosidade e a temperatura.

CUSTODIO FILHO, A. *et al.* Produção de serrapilheira e o retorno de macronutrientes em Floresta Pluvial Atlântica - Estação Biológica de Boracéia (São Paulo - Brasil).

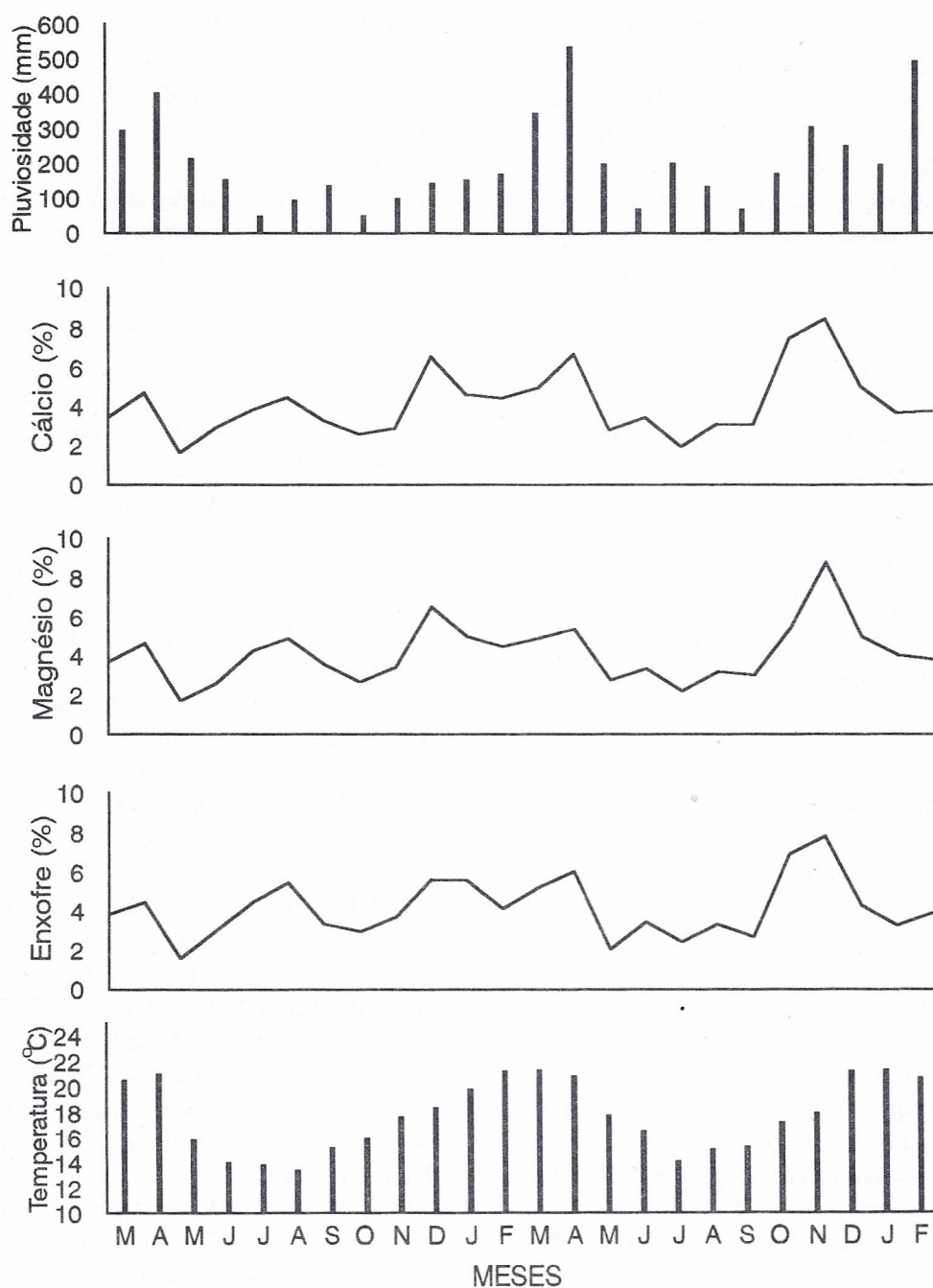


FIGURA 5 - Variações na porcentagem de concentração dos nutrientes (S, Mg e Ca) na serrapilheira, ao longo do experimento, em comparação com a pluviosidade e a temperatura.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na avaliação da produção da serrapilheira da vegetação na Estação Biológica de Boracéia demonstraram que:

a. A produção média anual de serrapilheira está um pouco abaixo dos padrões encontrados em florestas tropicais pluviais.

b. As variações ao longo do ano não evidenciaram correlações significativas com as condições climáticas, não denotando sazonalidade marcante.

c. A fração folhas participa expressivamente da composição da serrapilheira (72,73%).

d. O retorno dos macronutrientes ao solo se aproxima as oscilações de produção de serrapilheira.

e. O padrão de produção de serrapilheira na Floresta Pluvial Atlântica, Estação Biológica de Boracéia, difere do padrão observado nas Florestas Mesófilas do interior do Estado de São Paulo que apresentam sazonalidade marcante no inverno (estação das secas).

5 AGRADECIMENTOS

Ao Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, pela autorização de uso da área e dos recursos da Estação Biológica de Boracéia;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio concedido para o desenvolvimento dos trabalhos de campo e de laboratório, respectivamente proc. 85-1774-8, 301123/85 e 404369/85.

À Cristina Alberts Franco pela revisão do texto.

À Vera Bononi, Instituto de Botânica, São Paulo e à Fernando Martins, UNICAMP-SP, pela colaboração quando da implantação do projeto.

O primeiro autor agradece a Toulá Nanos e a Daniel Ingram (Toronto - Canadá) pela colaboração prestada, e a B. Biene pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 1956. A terra paulista. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, 23:5-8.
- ALVIM, P. T. 1964. Periodicidade do crescimento das árvores em climas tropicais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 15, Porto Alegre. *Anais...* p. 405-422.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Comissão de solos. 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do estado de São Paulo; contribuição à carta de solos do Brasil. *Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas*, Rio de Janeiro, 12. 634p.
- BRAY, J. R. & GORHAM, E. 1964. Litter production in forests of the world. *Advances in Ecological Research*, London, 2:101-157.
- CARPANEZZI, A. A. 1980. *Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de Eucaliptus no interior do estado de São Paulo*. Piracicaba, ESALQ/USP. 107p. (Dissertação de Mestrado)
- CESAR, O. 1988. *Composição florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua (Fazenda Barreiro Rico. Mun. Anhembi (SP))*. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. 222p. (Tese de Livre-Docência)
- CUSTODIO FILHO, A. 1989. Flora da Estação Biológica de Boracéia - Listagem de espécies. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 1(1):161-199.
- CUSTODIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C. & DIAS, A. C. 1996. Produção de serrapilheira em um trecho de Floresta Pluvial Atlântica, Núcleo Cunha, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, Brasil. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo. (no prelo)
- DELITTI, W. B. C. 1984. *Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais na mata ciliar, no campo cerrado e na floresta implantada de Pinus elliotii Engelm. var. elliotii (Mogi-Guaçu, S.P.)*. São Paulo, Universidade de São Paulo. 298p. (Tese de Doutorado)
- DINIZ, S. 1987. *Ciclagem de nutrientes associados aos processos de produção e decomposição do folheto em um ecossistema*

CUSTODIO FILHO, A. *et al.* Produção de serrapilheira e o retorno de macronutrientes em Floresta Pluvial Atlântica - Estação Biológica de Boracéia (São Paulo - Brasil).

- de mata mesófila semidecídua, no município de Araras - Rio Claro. Rio Claro, UNESP. 89p. (Dissertação de Mestrado)
- DOMINGOS, M. *et al.* 1990. Produção de serrapilheira na floresta da Reserva Biológica de Paranapiacaba, sujeita aos poluentes atmosféricos de Cubatão. *Hoehnea*, São Paulo, 17(1):47-58.
- EWEL, J. J. 1976. Litter fall and leaf decomposition in a tropical forest succession in Eastern Guatemala. *Journal of Ecology*, 64: 293-308.
- FERRI, M. G. 1974. *Ecologia, temas e problemas brasileiros*. Belo Horizonte, Editora Itatiaia e Editora da Universidade de São Paulo. 188p.
- GARRIDO, M. A. O. 1981. *Caracteres silviculturais e conteúdo de nutrientes no folheto de alguns povoamentos puros e mistos de espécies nativas*. Piracicaba ESALQ/USP. 105p. (Dissertação de Mestrado)
- GOLLEY, F. B. *et al.* 1978. *Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida*. São Paulo, EPU/EDUSP. 256p.
- HOLDRIDGE, L. R. 1978. *Ecologia basada en zonas de vida*. Editora de La Serie: Matilde de La Cruz M. 216p.
- JOLY, A. B. 1970. *Conheça a vegetação brasileira*. São Paulo, EDUSP. 181p.
- KOEPPEN, W. 1948. *Climatologia*. Mexico, Ed. Fondo de la Cultura Economica. 253p.
- LEITÃO FILHO, H. F. *et al.* 1993. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP)*. Editora UNESP e Editora UNICAMP. 184p.
- LONSDALE, W. M. 1988. Predicting the amount of litterfall in forest of the world. *Annals of Botany*, 61:319-324.
- MARTINS, F. R. 1979. *O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta do interior do estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga*. São Paulo, Universidade de São Paulo. 239p. (Tese de Doutorado)
- MASON, C. F. 1980. *Decomposição*. São Paulo, EDUSP. 63p.
- MATTHES, L. A. F. 1980. *Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: bosque dos jequitibás. (Campinas/SP)*. Campinas, UNICAMP. 209p. (Dissertação de Mestrado)
- MEDWECKA-KORNAS, A. 1971. *Plant litter*. In: PHILLIPSON, J. (ed.) *Methods of study in quantitative soil ecology: population, production and energy flow*. Oxford, Blackwell Scientific Publication. p. 24-33.
- MEGURO, M.; VINUEZA, G. N. & DELITTI, W. B. C. 1979. Ciclagem de nutrientes minerais na mata secundária - São Paulo: I - produção e conteúdo de nutrientes minerais no folheto. *Boletim de Botânica*, São Paulo, 7:61-67, 9.
- MORELLATO-FONZAR, L. P. C. 1987. *Estudo comparativo de fenologia e dinâmica de duas formações florestais na Serra do Japi, Jundiá, SP*. Campinas, UNICAMP. 232p. (Dissertação de Mestrado)
- PAGANO, S. N. 1985. *Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro*. Rio Claro, UNESP. 201p. (Tese de Livre Docência)
- POGGIANI, F. & MONTEIRO JÚNIOR, E. S. 1990. *Deposição de folheto e retorno de nutrientes ao solo numa floresta estacional semidecídua, em Piracicaba, estado de São Paulo*. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, São Paulo. *Anais...* p. 596-602.
- PONÇANO, W. L. *et al.* 1981. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*. IPT. v. 2.
- RICHARDS, P. W. 1952. *The tropical rain forest*. London, Cambridge Univ. Press. 450p.
- SANTOS, P. F. *et al.* 1984. A comparison of surface and buried *Larrea tridentata* leaf litter decomposition in North American hot deserts. *Ecology*, 65(1):278-284.
- SCHLITTLER, F. H. M. 1990. *Fitossociologia e ciclagem de nutrientes na floresta tropical do Parque Estadual do Morro do Diabo (região do Pontal do Paranapanema, Estado de São Paulo)*. Rio Claro, UNESP. 279p. (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.

CUSTODIO FILHO, A. *et al.* Produção de serrapilheira e o retorno de macronutrientes em Floresta Pluvial Atlântica - Estação Biológica de Boracéia (São Paulo - Brasil).

STRUFFALDI-DE VUONO, Y.; DOMINGOS, M. & LOPES, M. I. M. S. 1989. Decomposição da serrapilheira e liberação de nutrientes na floresta da Reserva Biológica de Paranapiacaba, sujeita aos poluentes atmosféricos de Cubatão, São Paulo, Brasil. *Hoehnea*, São Paulo, 16:179-193.

TEIXEIRA, C. B. *et al.* 1992. Produção de serrapilheira em floresta residual da cidade de São Paulo: Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, mar./abr., 29-3, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4:785-789. Pt. 3. (Edição Especial)

VARJABEDIAN, R. & PAGANO, S. N. 1988. Deposição e decomposição de folheto em trecho de Mata Atlântica de encosta no município do Guarujá, SP. *Acta Botânica Brasilica*, 1(2):243-256.

WALTER, H. 1984. *Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global*. São Paulo, Ed. Pedagógica e Universitária. 325p.

BOSTRICHIDAE (COLEOPTERA) CAPTURADOS EM ARMADILHAS ISCADAS COM ETANOL EM PINHEIROS TROPICAIS NA REGIÃO DE AGUDOS, SP¹

Carlos Alberto Hector FLECHTMANN²

Édson Possidônio TEIXEIRA³

Celso Luiz GASPARETO⁴

RESUMO

Realizou-se levantamento da população de espécies de Bostrichidae, através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, instaladas a 40, 60, 80 e 100 cm de altura em cinco povoamentos distintos de espécies de pinheiros tropicais. O ensaio foi conduzido na localidade de Agudos (SP), tendo uma duração de 42 meses (setembro de 1984 a março de 1987). A periodicidade de coletas foi semanal, tendo-se coligido 12 espécies, tendo sido predominantes *Micrapate brasiliensis*, *Bostrychopsis uncinata*, *Xyloperthella picea* e *Dolichobostrychus gracilis*. Foi comparada a altura preferencial de voo e picos populacionais para cada espécie de Bostrichidae, dentro de cada quadra de pinheiros tropicais. Armadilhas mais baixas capturaram significativamente menos espécimes que as mais altas. *B. uncinata* e *X. picea* tiveram somente um pico anual, enquanto que *M. brasiliensis* apresentou dois.

Palavras-chave: altura de voo; armadilha de etanol; Bostrichidae; lista de espécies; pinheiros tropicais.

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Coleópteros da família Bostrichidae compõem um grupo bem delimitado, que encerra sem dúvida aqueles mais perfeitamente adaptados ao regime xilófago. De maneira geral, estes insetos se nutrem efetivamente dos tecidos lenhosos dos vegetais, isto tanto no estado adulto como no estado larval.

Normalmente estes insetos, essencialmente xilófagos, se criam em madeira seca e, eventualmente, atacando madeira viva, caracte-

ABSTRACT

A weekly survey of Bostrichidae was carried out with ethanol-baited flight traps model ESALQ-84, at four heights (40, 60, 80 and 100 cm), between September 1984 and March 1987 in 5 tropical pine species stands in Agudos, São Paulo State, Brazil. Twelve species were collected, being *Micrapate brasiliensis*, *Bostrychopsis uncinata*, *Xyloperthella picea* and *Dolichobostrychus gracilis* the most abundant. Flight height preference and population peaks for each species and stand were determined. The lowest positioned traps caught significantly less specimens than other ones. Capture peak occurred once a year for *B. uncinata* and *X. picea* and twice for *M. brasiliensis*.

Key words: Bostrichidae; ethanol flight trap; flight height; species list; tropical pines.

rística esta devida à necessidade que têm de se alimentar de tecidos vivos, o que o fazem sobre árvores e arbustos em pleno vigor, broqueando troncos e rebentos jovens, determinando a morte destas, não efetuando contudo postura nas galerias escavadas. A maioria das espécies alimenta-se do alburno de plantas de madeira dura, mas algumas poucas atacam coníferas; algumas espécies atacam madeira recentemente cortada e parcialmente estacionada ainda com casca, enquanto que outras infestam madeira cortada já há algum tempo (BAKER, 1972).

(1) Aceito para publicação em maio de 1996.

(2) Depto. Biologia - FEIS/UNESP, Av. Brasil, 56, Caixa Postal 31, 15378-000, Ilha Solteira, SP, Brasil.

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

(4) Estagiário da FEIS/UNESP, Depto. de Biologia, Av. Brasil, 56, 15378-000, Ilha Solteira, SP, Brasil.

Embora para as condições brasileiras não exista ainda registro de ocorrência de Bostrichidae atacando coníferas, que ocupam hoje significativa área reflorestada no Brasil, mas sabedores do seu comportamento xilófago e da existência de registro de espécies atacando coníferas, é que se propôs conhecer aspectos qualitativos e quantitativos de Bostrichidae, para distintas alturas de armadilhas e espécies de pinheiros tropicais de valor econômico, bem como sua variação sazonal.

A literatura sobre o assunto é bastante escassa, devido principalmente ao fato dos Bostrichidae não se constituírem em problema florestal.

COSTA & LINK (1988) efetuaram estudo sobre levantamento e flutuação populacional de espécies de Bostrichidae, condicionados a variáveis climáticas, nos municípios de Santa Maria e São Sepé (RS), utilizando de armadilhas de impacto iscadas com etanol, nos ecossistemas de *Pinus elliottii* + *Eucalyptus* spp. e *Eucalyptus* spp. + *Piptadenia rigida*, tendo sido encontradas pelos autores as espécies *Bostrychopsis uncinata*, *Dolichobostrychus angustus*, *Xyloprista praemorsa* e *X. hexacantha*.

Em plantios de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake e *E. saligna* Sm., onde se utilizou de armadilha iscada com álcool 96° GL, Bostrichidae foi a terceira família com o maior número de espécimes coligidos, dentro de Coleoptera (CARVALHO, 1984). As espécies capturadas foram *Xyloperthella picea*, *Bostrychopsis uncinata*, *Micrapate brasiliensis*, *Lichenophanes plicatus*, *Dolichobostrychus angustus* e *Xyloprista praemorsa*.

Xyloperthella picea, já em 1928 registrada por ANDRADE causando danos em *Eucalyptus* sp., foi relatada por BERTI FILHO (1981) como atacando árvores matrizes de *Eucalyptus* spp. com 15 anos de idade no Estado de São Paulo, a qual broqueava troncos de árvores com 45 cm de diâmetro, causando a queda de muitas destas, visto o fato de suas galerias serem horizontais.

BOSQ (1939) registrou a ocorrência de *Bostrychopsis uncinata*, cuja criação foi obtida com sucesso por Teixeira em *E. resinifera* (dados não publicados), em *E. viminalis* na Argentina, e ALCIOLI & XIMENES (1975) relataram-na no interior do Ceará como praga de *Eucalyptus* sp.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e Caracterização da Área

O trabalho foi conduzido na Duraflora S.A., localizada no município de Agudos (SP), com coordenadas de 22°59' S 48°59' W, e altitude de 594 m.

Segundo a classificação de Köppen, Agudos pertence à classe climatológica Cwa, caracterizada por apresentar um tipo climatológico quente, com inverno seco. A precipitação pluvial anual média é de 1300 mm, sendo que 75% desta se concentra no período de outubro a março; temperatura média anual de 21,1 °C, sendo de 18,6 °C no inverno e 23,3 °C no verão.

A vegetação natural antigamente prevalecente no local era de cerrado (MAIA, 1988). As espécies vegetais envolvidas no estudo estavam distribuídas em cinco talhões com espécies de pinheiros tropicais, cada quadra com características de stand próprias, mas todas com densidade de 300 árvores/ha e cinco desbastes realizados até a época do experimento.

A quadra de *Pinus oocarpa* Schiede ocupava uma área de 11,14 ha, tendo sido plantada em novembro de 1977, com densidade inicial de 1875 árvores/ha e a densidade do subosque, medida através de obstrução, era de 79,58%.

Pinus caribaea Morelet v. *bahamensis* Barret & Golfari, com área de 65,41 ha, instalada em fevereiro de 1967, apresentava inicialmente uma densidade de 1833 árvores/ha, e densidade do subosque era de 97,22%.

A quadra de *Pinus caribaea* Morelet v. *caribaea* apresentava área de 68,21 ha, tendo sido implantado em janeiro de 1969, com densidade de 1893 árvores/ha; a densidade do subosque era de 43,33%.

Pinus caribaea Mor. v. *hondurensis* Barrett & Golfari apresentava área de 88,58 ha, instalado em dezembro de 1968, densidade inicial de 2262 árvores/ha e densidade do subosque de 73,75%.

A última quadra era constituída por uma composição mista de *Pinus oocarpa* e *Pinus caribaea* v. *hondurensis* consorciados com *Liquidambar styraciflua* L., instalada em janeiro de 1967, com área de 91,81 ha, densidade inicial de

1850 árvores/ha e densidade do subosque de 48,33%.

2.2 Metodologia

Para o levantamento das espécies de Bostrichidae, utilizou-se de armadilhas modelo ESALQ-84 (BERTI FILHO & FLECHTMANN, 1986), iscadas com etanol PA, a cujo tubo coletor eram adicionados água e detergente, e instaladas a quatro alturas distintas (40, 60, 80 e 100 cm), sendo esta altura referente à distância do solo à parte superior do funil coletor. As armadilhas funcionaram em conjunto, sendo que um conjunto tinha a disposição de um quadrado de 25 m de lado, tendo em cada vértice uma armadilha a uma altura distinta.

As armadilhas distavam 100 m dos carregadores, tendo o delineamento experimental empregado sido inteiramente casualizado. Para cada uma das alturas testadas, houve um número de 14, 5, 8, 9 e 11 armadilhas respectivamente, para os talhões de *P. oocarpa*, *P. caribaea* v. *bahamensis*, *P. caribaea* v. *caribaea*, *P. caribaea* v. *hondurensis* e quadra mista de *P. oocarpa* e *P. caribaea* v. *hondurensis* consorciados com *Liquidambar styraciflua*.

As coletas tiveram início em setembro de 1984 e término em março de 1987, com frequência semanal, resultando num total de 42 meses ininterruptos de coleta.

A avaliação da densidade do subosque dos talhões foi feita em setembro de 1987, através de obstrução visual, conforme FLECHTMANN *et al.*, 1995.

Nas análises estatísticas, levando-se em conta a distribuição dos valores de captura para as distintas espécies de Bostrichidae, capturadas em cada uma de todas as 188 armadilhas empregadas, optou-se por utilizar a transformação destes em raiz quadrada de $(x + 0,5)$, para normatização destes (PHILLIPS, 1990). Estes dados foram analisados através de análise de variância, e médias foram separadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Para a análise faunística efetuada, utilizou-se dos índices de frequência, constância, abundância (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976) e diversidade (MARGALEF, 1974).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Quadra de *Pinus oocarpa*

Durante os 30 meses de coleta, foram capturados 9669 bostríquideos, distribuídos em 8 gêneros e 10 espécies, sendo que mais de 98% pertenciam aos gêneros *Mycrapate*, *Xyloperthella* e *Bostrychopsis* (QUADRO 2).

A captura foi tanto maior quanto maior a altura de instalação da armadilha (QUADRO 2). Entretanto, estatisticamente não houve uma diferenciação entre o total capturado para cada altura testada de armadilha (QUADRO 3).

Ao se desdobrar a análise de altura preferencial de vôo para cada espécie individualmente, pôde ser evidenciada uma captura significativamente maior naquelas armadilhas instaladas nas alturas mais superiores (80 e 100 cm) para as espécies *Micrapate brasiliensis* (B 01), *Xyloperthella picea* (B 03) e *Bostrychopsis uncinata* (B 04), enquanto que para as demais não houve diferenciação (QUADRO 4).

Levando-se em conta os índices faunísticos anteriormente considerados, destacaram-se para esta quadra as espécies *M. brasiliensis*, *X. picea* e *B. uncinata* como as mais freqüentes, constantes e abundantes (QUADRO 5). Entretanto, a espécie mais capturada, diferenciando-se estatisticamente das demais, foi *B. uncinata* (QUADRO 6). O índice de diversidade, obtido para esta quadra, foi de 0,98 (QUADRO 5).

Levando-se em consideração todos os Bostrichidae, houve dois picos distintos de captura, observados nos meses de outubro/novembro e abril/maio (FIGURA 1).

Para as espécies mais freqüentes, houve uma pequena variação. Para *M. brasiliensis* observou-se três picos, nos meses de janeiro/fevereiro, abril/maio e setembro/outubro (FIGURA 1); para *X. picea* apresentou picos em abril/maio e outubro, e *B. uncinata* um pico único e bem definido, em outubro/novembro (FIGURA 2).

Considerando-se todos os Bostrichidae, os picos de captura, de modo amplo, ocorreram no início da estação quente (com ainda poucas chuvas) e no final desta (quando começa a haver uma diminuição da precipitação) (FIGURA 3).

QUADRO 1 - Relação de equivalência entre códigos usados e respectivas espécies de Bostrichidae capturadas através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus oocarpa*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

CÓDIGO	SUB-FAMÍLIA	ESPÉCIE
B 01	Bostrychinae	<i>Micrapate brasiliensis</i> (Lesne, 1898)
B 02	Bostrychinae	<i>Dolichobostrychus gracilis</i> (Lesne, 1898)
B 03	Bostrychinae	<i>Xyloperthella picea</i> (Olivier, 1790)
B 04	Bostrychinae	<i>Bostrychopsis uncinata</i> (Germar, 1824)
B 05	Dinoderinae	<i>Dinoderus minutus</i> (Fabricius, 1775)
B 06	Bostrychinae	<i>Xyloprista praemorsa</i> (Erichson, 1843)
B 07	Polycaninae	<i>Melalgus parvidens</i> (Lesne, 1895)
B 09	Dinoderinae	<i>Rhizopertha dominica</i> (Fabricius, 1792)
B 10	Bostrychinae	<i>Micrapate horni</i> (Lesne, 1898)
B 13	Bostrychinae	<i>Xyloprista hexacantha</i> (Fairmaire, 1892)
B 14	Bostrychinae	<i>Dolichobostrychus fossulatus</i> (Blanchard, 1843)
B 16	Bostrychinae	<i>Sinoxylodes curtulus</i> (Erichson, 1847)

QUADRO 2 - Relação da quantidade de indivíduos capturados para cada espécie de Bostrichidae em diferentes alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus oocarpa*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ALTURA DA ARMADILHA (cm)				TOTAL
	40	60	80	100	
<i>Micrapate brasiliensis</i>	697	747	814	916	3174
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	15	22	36	21	94
<i>Xyloperthella picea</i>	609	628	861	1014	3112
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	519	695	922	1109	3245
<i>Dinoderus minutus</i>	--	03	01	02	06
<i>Xyloprista praemorsa</i>	--	05	08	07	20
<i>Melalgus parvidens</i>	--	--	01	01	02
<i>Xyloprista hexacantha</i>	02	01	03	05	11
<i>Dolichobostrychus fossulatus</i>	--	--	01	01	02
<i>Sinoxylodes curtulus</i>	--	--	--	03	03
TOTAL DE ESPÉCIES	05	06	09	10	10
TOTAL INDIVÍDUOS	1842	2101	2647	3079	9669

QUADRO 3 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus oocarpa*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

quadra ¹	F ²	signif. ³	CV (%) ⁴	altura da armadilha (cm) - médias de captura ⁵			
				40	60	80	100
Poo	26,03	0,0001	50,15	1,114 a	1,161 a	1,242 a	1,303 a
Pcb	11,14	0,0001	44,50	0,932 b	1,014 a	1,065 a	1,047 a
Pcc	7,37	0,0001	31,64	0,794 a	0,803 a	0,828 a	0,849 a
Pch	11,74	0,0001	44,06	0,884 c	0,895 bc	0,932 ab	0,973 a
mis	37,89	0,0001	48,99	0,943 c	1,018 b	1,062 b	1,140 a

QUADRO 4 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus oocarpa*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

espécie ⁶	F ²	signif. ³	CV (%) ⁴	altura da armadilha (cm) - médias de captura ⁵			
				40	60	80	100
B 01	8,23	0,0001	36,59	0,8836 c	0,8978 bc	0,9130 ab	0,9358 a
B 02	2,23	0,0822	8,57	0,7114 a	0,7134 a	0,7165 a	0,7130 a
B 03	14,52	0,0001	44,61	0,8455 b	0,8547 b	0,8894 a	0,9220 a
B 04	22,30	0,0001	46,81	0,8273 b	0,8598 b	0,8995 a	0,9315 a
B 05	1,12	0,3410	2,10	0,7071 a	0,7080 a	0,7074 a	0,7077 a
B 06	2,52	0,0562	3,81	0,7071 a	0,7082 a	0,7094 a	0,7090 a
B 07	0,67	0,5725	1,60	0,7071 a	0,7071 a	0,7074 a	0,7074 a
B 13	1,06	0,3641	2,84	0,7077 a	0,7074 a	0,7080 a	0,7085 a
B 14	0,69	0,5432	1,35	0,7071 a	0,7071 a	0,7074 a	0,7074 a
B 16	3,02	0,0286	1,68	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7094 a

(1) Poo - *P. oocarpa*; Pcb - *P. car. var. bahamensis*; Pcc - *P. car. var. caribaea*; Pch - *P. car. var. hondurensis*; mis - *P. oocarpa* + *P. car. var. hondurensis* consorciados com *L. styraciflua*.
(2) valores do teste F da análise de variância
(3) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
(4) valores do coeficiente de variação da análise de variância
(5) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas linhas, pelo teste de Tukey
(6) vide QUADRO 1

QUADRO 5 - Distribuição de frequência (f), constância (C), abundância (A) e diversidade para espécies de Bostrichidae capturadas em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus oocarpa*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ÍNDICES FAUNÍSTICOS		
	f	C	A
<i>Micrapate brasiliensis</i>	32,83	x	s
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	0,97	y	m
<i>Xyloperthella picea</i>	32,19	x	s
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	33,56	x	s
<i>Dinoderus minutus</i>	0,06	z	c
<i>Xyloprista praemorsa</i>	0,21	z	c
<i>Melalgus parvidens</i>	0,02	z	c
<i>Xyloprista hexacantha</i>	0,11	z	c
<i>Dolichobostrychus fossulatus</i>	0,02	z	c
<i>Sinoxylodes curtulus</i>	0,03	z	c
diversidade	0,98		

QUADRO 6 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus oocarpa*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

variável	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
ESPÉCIE	1070,69	0,0	31,92

espécies de Bostrichidae ⁵ - médias de captura ¹									
B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 06	B 07	B 13	B 14	B 16
0,8795 b	0,7136 c	0,8779 b	0,9075 a	0,7075 c	0,7084 c	0,7070 c	0,7079 c	0,7070 c	0,7071 c

(1) valores do teste F da análise de variância
(2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
(3) valores do coeficiente de variação da análise de variância
(4) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey
(5) vide QUADRO 1

FLECHTMANN, C. A. H. *et al.* Bostrichidae (Coleoptera) capturados em armadilhas iscadas com etanol em pinheiros tropicais na região de Agudos, SP.

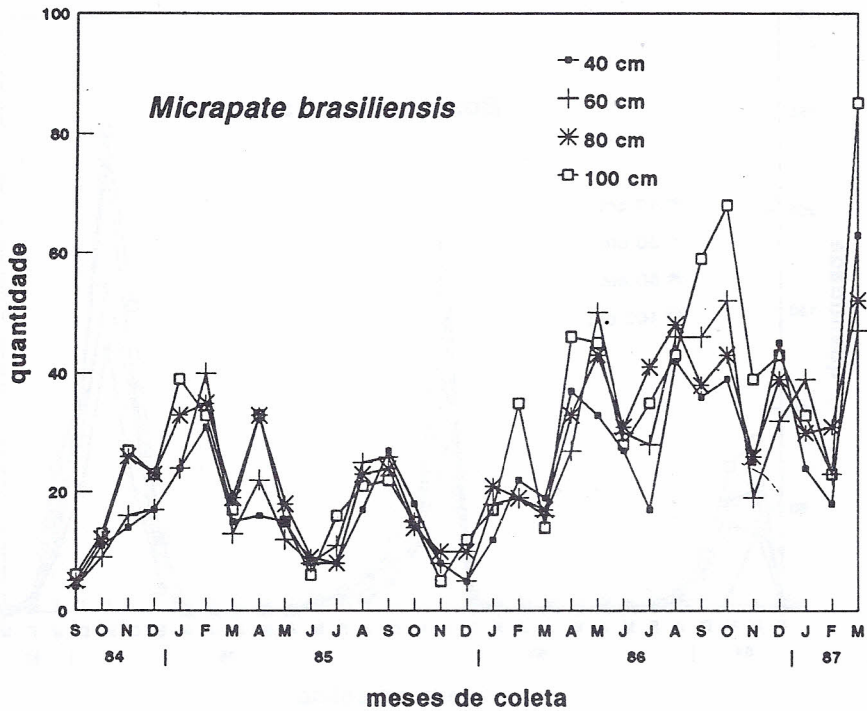
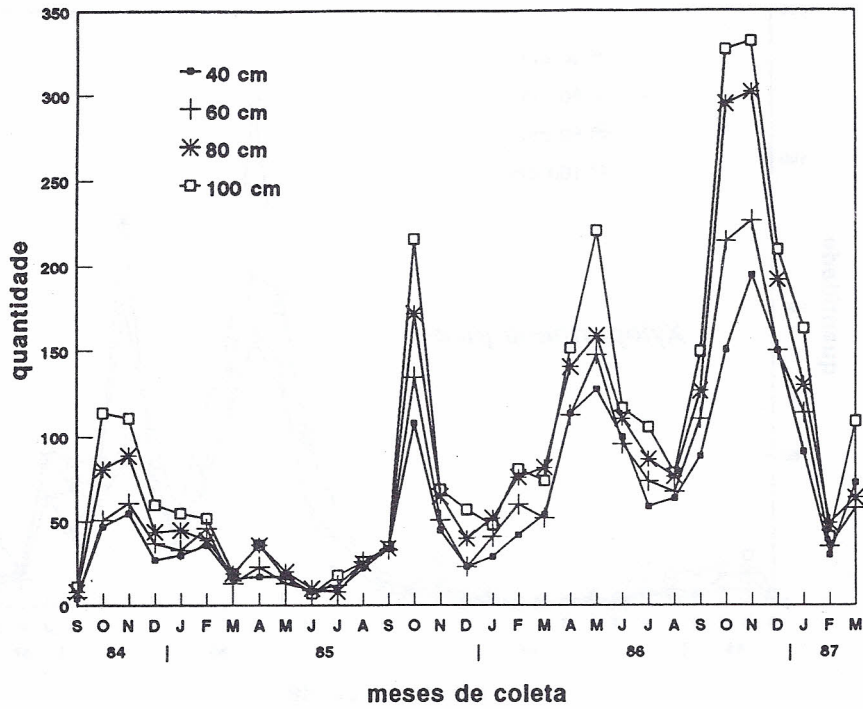
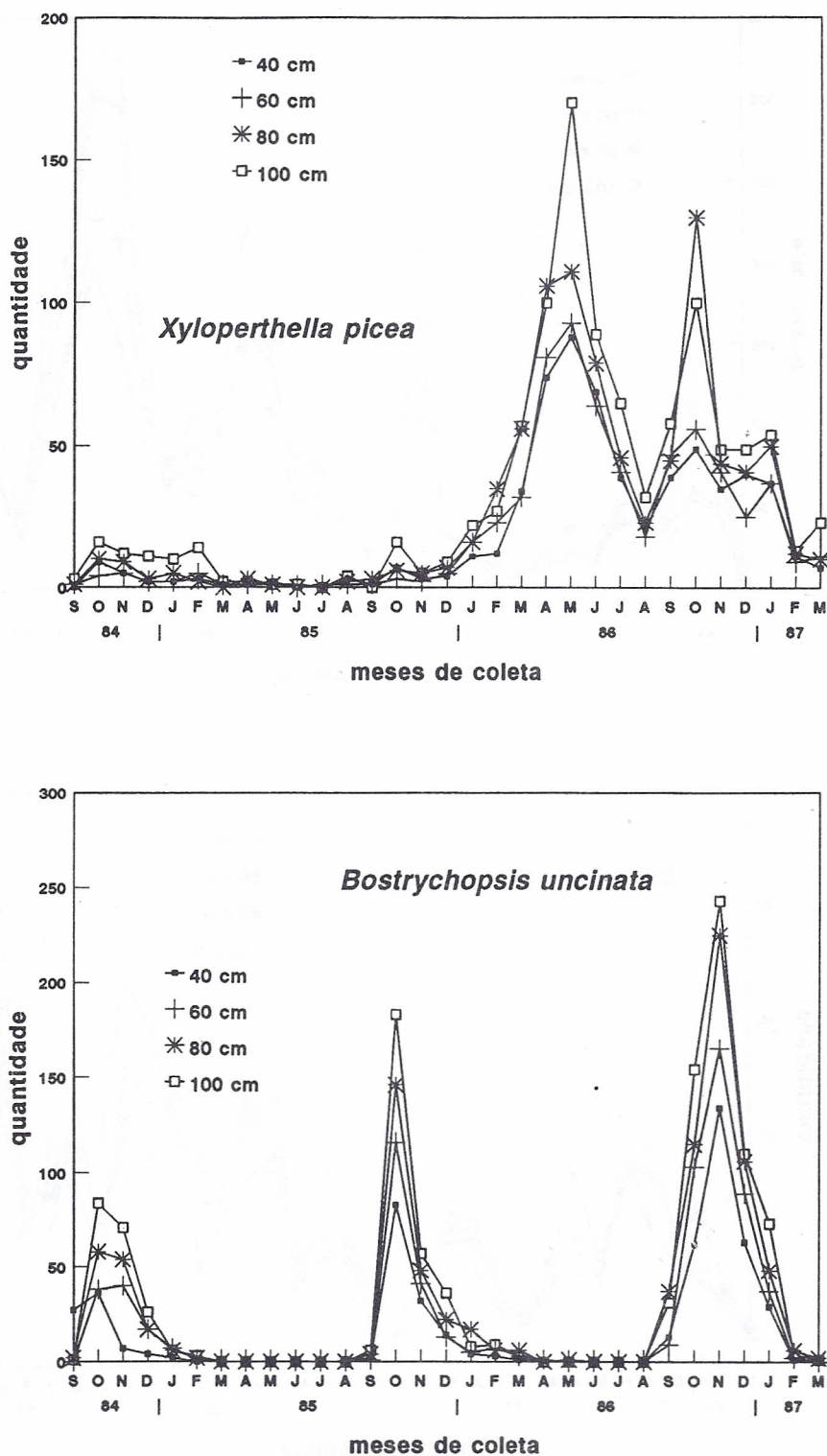


FIGURA 1 - Flutuação populacional de Bostrichidae (acima) e *Micrapate brasiliensis* (abaixo), capturados em armadilhas modelo ESALQ-84 iscadas com etanol e instaladas a distintas alturas, em quadra de *Pinus oocarpa*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.



FLECHTMANN, C. A. H. *et al.* Bostrichidae (Coleoptera) capturados em armadilhas iscadas com etanol em pinheiros tropicais na região de Agudos, SP.

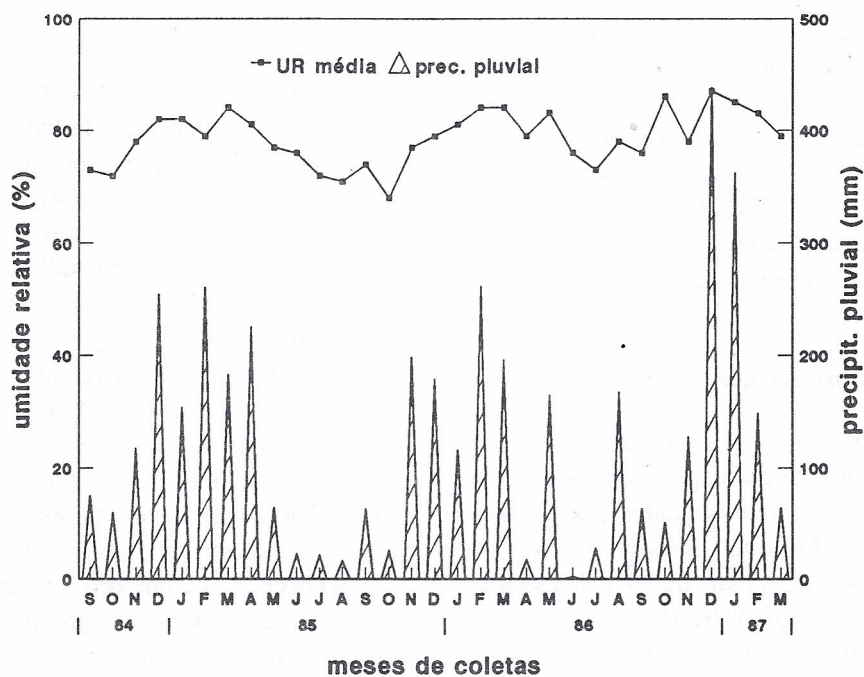
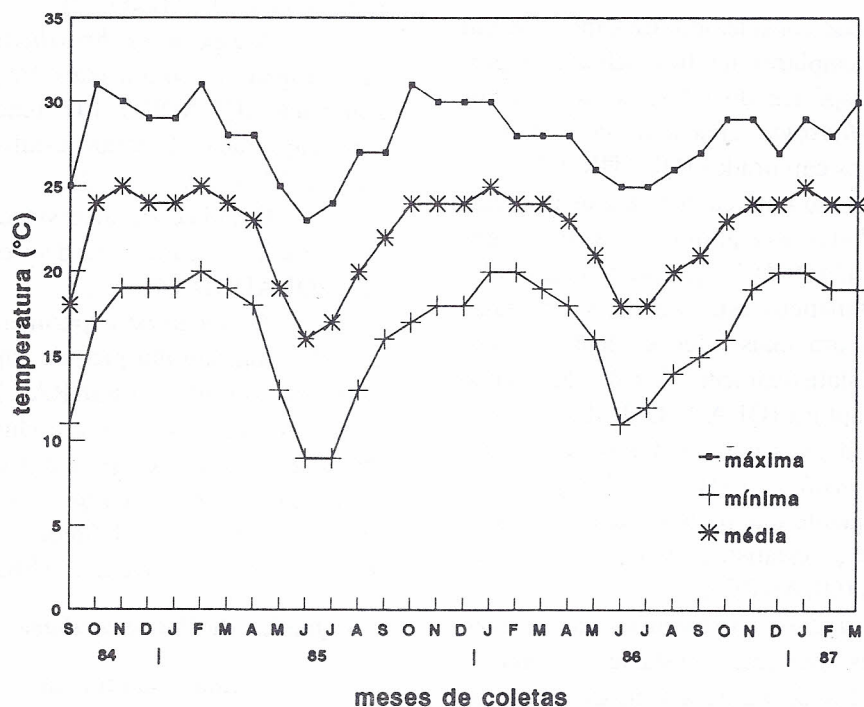


FIGURA 3 - Dados médios mensais de temperatura máxima, média e mínima (°C) (acima) e de umidade relativa média (%) e precipitação pluviométrica acumulada mensal (mm) (abaixo). Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

3.2 Quadra de *Pinus caribaea* v. *bahamensis*

No período considerado, foi capturado um total de 1894 exemplares de Bostrichidae, representados por 6 espécies distintas, sendo que somente o gênero *Micrapate* contribuiu com mais de 73% dos indivíduos capturados (QUADRO 7).

Observou-se uma captura maior naquelas armadilhas instaladas nas alturas mais superiores (80 e 100 cm) (QUADRO 7), porém considerando-se em termos estatísticos estes dados, verificou-se que somente a altura mais inferior, dentre as utilizadas, diferiu estatisticamente das demais, tendo obtido a menor captura (QUADRO 3). Estes resultados foram semelhantes aos obtidos para as espécies *Micrapate brasiliensis* (B 01) e *Xyloperthella picea* (B 03), enquanto que para as demais espécies não houve diferença estatística de captura para as diferentes alturas (QUADRO 8).

M. brasiliensis destacou-se das demais, tendo sido a mais freqüente, constante e abundante (QUADRO 10), além de a espécie mais capturada, diferindo estatisticamente das demais (QUADRO 9).

O índice de diversidade observado para esta quadra foi de 0,66 (QUADRO 10).

Considerando-se a variação sazonal destes bostríquídeos, os resultados evidenciaram dois picos distintos de captura, ocorrentes nos meses de janeiro/fevereiro e setembro/outubro, ambos na estação quente e chuvosa, tendência esta semelhante à espécie *M. brasiliensis* (FIGURA 4); para a espécie *B. uncinata*, o pico ocorreu em época bem distinta e única, englobando os meses de outubro/novembro (FIGURA 5).

3.3 Quadra de *Pinus caribaea* v. *caribaea*

Considerando-se os 42 meses em que perdurou o experimento, foram capturados 984 exemplares de Bostrichidae, representados por 6 espécies distintas, sendo que somente o gênero *Micrapate* contribuiu com mais de 70% de todos os indivíduos capturados (QUADRO 11).

Observou-se uma captura tanto maior quanto maior a altura de instalação das armadilhas utilizadas (QUADRO 11). Entretanto, estas não diferiram quando consideradas através de análise estatística (QUADRO 3). Esta mesma constatação foi observada quando consideradas as espécies individualmente, exceto para *Micrapate brasiliensis*, para a qual as alturas superiores (80 e 100 cm)

capturaram significativamente mais que as inferiores (B 01, QUADRO 12).

A espécie *M. brasiliensis* destacou-se para esta quadra como a mais freqüente, constante e abundante (QUADRO 14), tendo sido também a mais capturada, diferindo estatisticamente das demais (B 01, QUADRO 13).

O índice de diversidade, observado para esta família de Coleoptera dentro da quadra, foi de 0,72 (QUADRO 14).

Ao longo do experimento, estas coleobrocas apresentaram um pico de captura nos meses de setembro e outubro (FIGURA 5), coincidentes com o início da estação quente e chuvosa, muito semelhante ao apresentado pela espécie *M. brasiliensis*, enquanto que *Bostrychopsis uncinata* apresentou um pico bem mais definido, correspondente aos meses de outubro/novembro (FIGURA 6).

3.4 Quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*

Foram capturadas 9 espécies de Bostrichidae, distribuídas em 7 gêneros distintos (QUADRO 15). Em termos gerais, foi bem nítida a tendência de se capturar mais representantes de Bostrichidae quanto maior a altura de instalação das armadilhas (QUADRO 15), o que foi também confirmado a nível estatístico (QUADRO 3). Entretanto, ao se analisar esta tendência para cada espécie individualmente, somente para *Micrapate brasiliensis* (B 01) e *Bostrychopsis uncinata* (B 04) houve diferenciação estatística, com a maior altura de instalação de armadilhas tendo apresentado captura significativamente superior às demais (QUADRO 16).

O índice de diversidade apresentado para esta quadra foi de 1,03 (QUADRO 18).

Dentro da quadra, a espécie que apresentou maior índice de freqüência foi *B. uncinata* (QUADRO 18), tendo também sido a mais capturada, diferindo estatisticamente das demais (B 04, QUADRO 17), embora quanto ao índice de abundância, tenha-se equiparado à espécie *M. brasiliensis*, ambas como superabundantes (QUADRO 18). Embora mais capturada, *M. brasiliensis* apresentou menores oscilações que *B. uncinata* ao longo do período considerado, uma vez que o índice de constância da primeira foi maior (QUADRO 18), o que fica mais bem representado ao se observar as respectivas curvas de flutuação populacional (FIGURAS 7 e 8).

QUADRO 7 - Relação da quantidade de indivíduos capturados para cada espécie de Bostrichidae em diferentes alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *bahamensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ALTURA DA ARMADILHA (cm)				TOTAL
	40	60	80	100	
<i>Mycrapate brasiliensis</i>	263	319	412	397	1391
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	13	13	20	19	65
<i>Xyloperthella picea</i>	29	82	76	61	248
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	30	46	51	59	186
<i>Dinoderus minutus</i>	--	01	--	--	01
<i>Xyloprista praemorsa</i>	--	--	02	01	03
TOTAL DE ESPÉCIES	04	05	05	05	06
TOTAL INDIVÍDUOS	335	461	561	537	1894

QUADRO 8 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *bahamensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

espécie ⁵	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	altura da armadilha (cm) - médias de captura ⁴			
				40	60	80	100
B 01	7,08	0,0001	42,29	0,8838 b	0,9253 a	0,9787 a	0,9576 a
B 02	0,95	0,4142	11,37	0,7175 a	0,7170 a	0,7230 a	0,7222 a
B 03	4,16	0,0060	24,61	0,7280 b	0,7613 a	0,7566 a	0,7505 ab
B 04	2,06	0,1041	16,23	0,7285 a	0,7407 a	0,7436 a	0,7484 a
B 05	1,00	0,3909	1,43	0,7071 a	0,7079 a	0,7071 a	0,7071 a
B 06	1,22	0,2993	2,48	0,7071 a	0,7071 a	0,7087 a	0,7080 a

(1) valores do teste F da análise de variância

(2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade

(3) valores do coeficiente de variação da análise de variância

(4) valores transformados em raiz quadrada de $(x + 0,5)$; dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey

(5) vide QUADRO 1

QUADRO 9 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *bahamensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

Variável	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
ESPÉCIE	604,16	0,0	18,53

espécies de Bostrichidae ⁵ - médias de captura ⁴				
B 01	B 02	B 03	B 04	B 05
0,9364 a	0,7199 c	0,7491 b	0,7073 d	0,7077 cd

QUADRO 10 - Distribuição de freqüência (f), constância (C), abundância (A) e diversidade para espécies de Bostrichidae capturadas em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *bahamensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ÍNDICES FAUNÍSTICOS		
	f	C	A
<i>Micrapate brasiliensis</i>	73,44	x	s
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	3,43	y	c
<i>Xyloperthella picea</i>	13,09	y	a
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	9,82	y	c
<i>Dinoderus minutus</i>	0,05	z	c
<i>Xyloprista praemorsa</i>	0,16	z	c
diversidade	0,66		

(1) valores do teste F da análise de variância
(2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
(3) valores do coeficiente de variação da análise de variância
(4) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey
(5) vide QUADRO 1

FLECHTMANN, C. A. H. *et al.* Bostrichidae (Coleoptera) capturados em armadilhas iscadas com etanol em pinheiros tropicais na região de Agudos, SP.

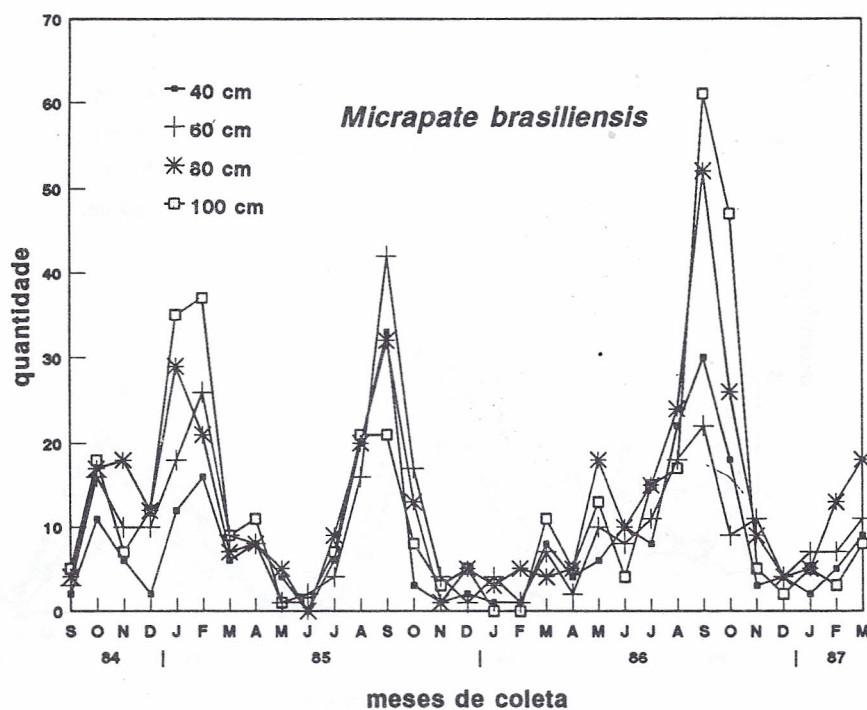
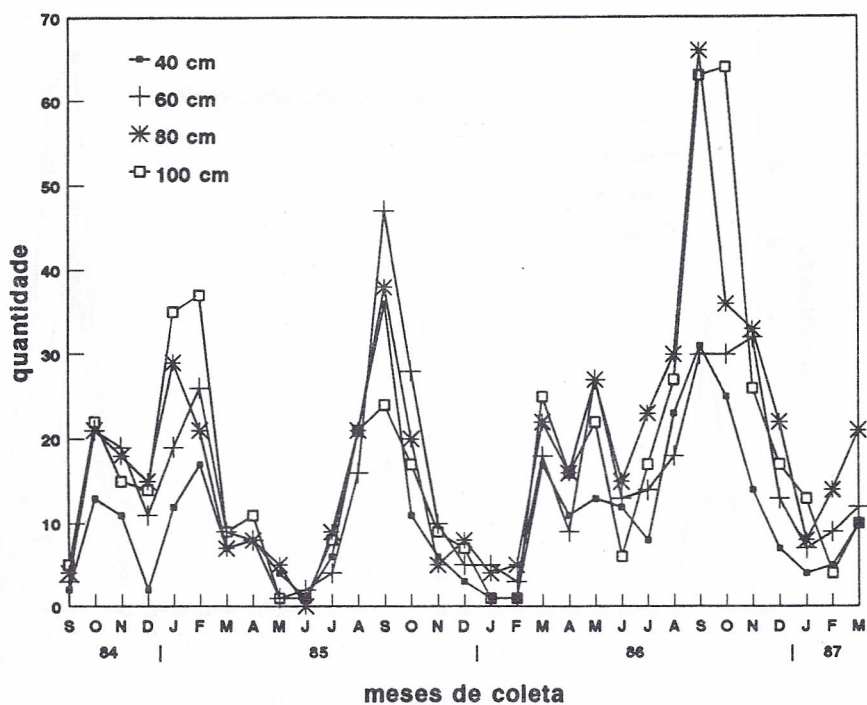
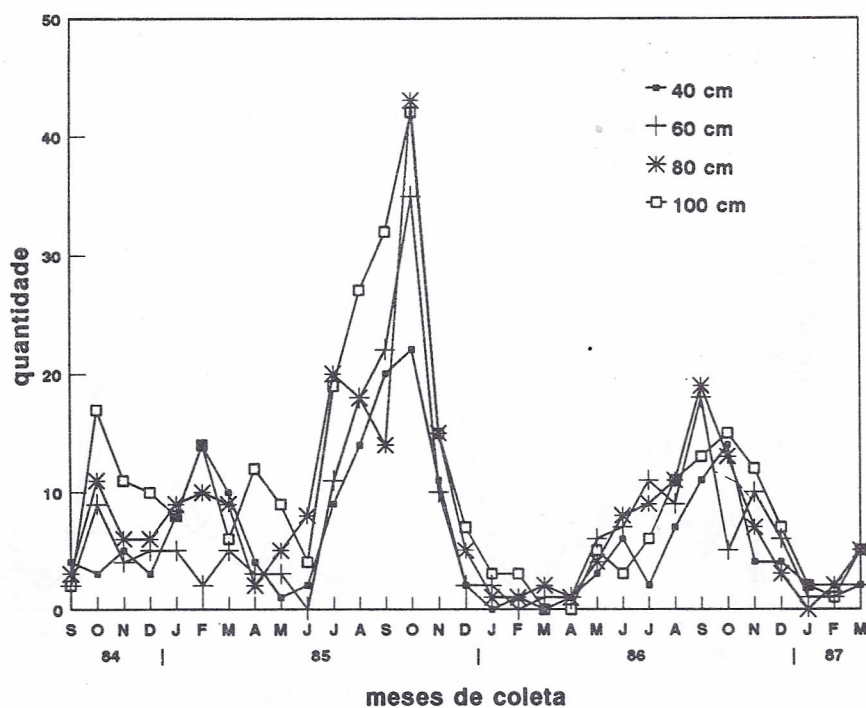


FIGURA 4 - Flutuação populacional de Bostrichidae (acima) e *Micrapate brasiliensis* (abaixo), capturados em armadilhas modelo ESALQ-84 iscadas com etanol e instaladas a distintas alturas, em quadra de *Pinus caribaea* v. *bahamensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.



Rev. Inst. Flor., São Paulo, 8(1):17-44, 1996.

QUADRO 11 - Relação da quantidade de indivíduos capturados para cada espécie de Bostrichidae em diferentes alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *caribaea*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ALTURA DA ARMADILHA (cm)				TOTAL
	40	60	80	100	
<i>Mycrapate brasiliensis</i>	141	143	197	212	693
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	06	09	09	11	35
<i>Xyloperthella picea</i>	03	10	09	21	43
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	39	52	50	69	210
<i>Dinoderus minutus</i>	01	--	--	01	02
<i>Dolichobostrychus fossulatus</i>	--	--	--	01	01
TOTAL DE ESPÉCIES	05	04	04	06	06
TOTAL INDIVÍDUOS	190	214	265	315	984

QUADRO 12 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *caribaea*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

espécie ⁵	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	Altura da armadilha (cm) - médias de captura ⁴			
				40	60	80	100
B 01	6,39	0,0003	27,54	0,7714 b	0,7722 b	0,7984 a	0,8034 a
B 02	0,50	0,6852	6,63	0,7101 a	0,7116 a	0,7116 a	0,7126 a
B 03	1,55	0,1986	9,30	0,7084 a	0,7119 a	0,7108 a	0,7146 a
B 04	2,31	0,0740	17,13	0,7254 a	0,7306 a	0,7292 a	0,7393 a
B 05	0,67	0,5725	1,60	0,7076 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7076 a
B 14	1,00	0,3906	1,13	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7076 a

(1) valores do teste F da análise de variância
(2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
(3) valores do coeficiente de variação da análise de variância
(4) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey
(5) vide QUADRO 1

QUADRO 13 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *caribaea*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

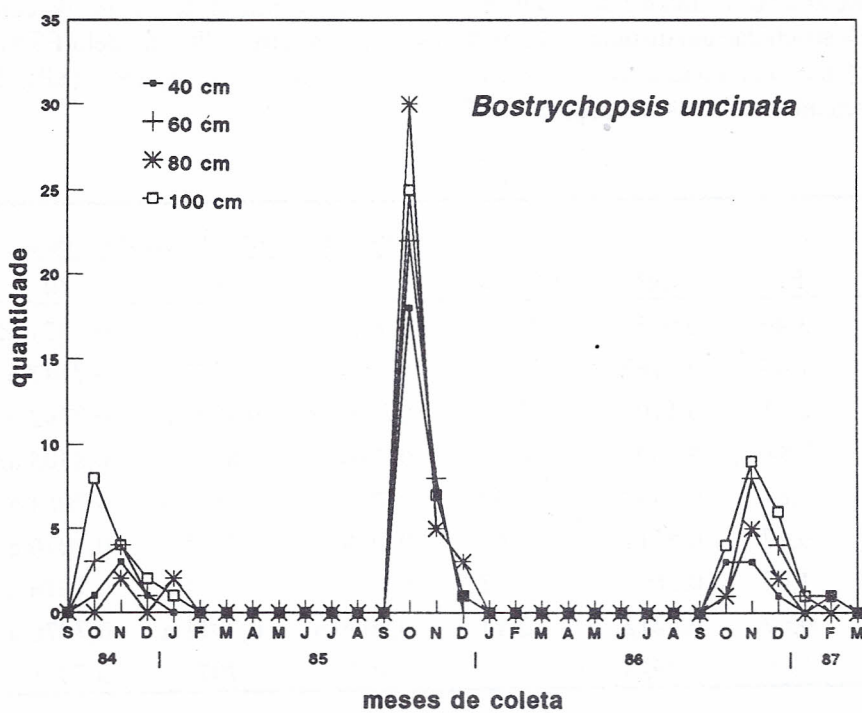
variável	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
ESPÉCIE	402,99	0,0	10,62

espécies de Bostrichidae ⁵ - médias de captura ⁴					
B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 14
0,7863 a	0,7114 b	0,7113 b	0,7311 b	0,7074 b	0,7072 b

QUADRO 14 - Distribuição de frequência (f), constância (C), abundância (A) e diversidade para espécies de Bostrichidae capturadas em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *caribaea*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ÍNDICES FAUNÍSTICOS		
	f	C	A
<i>Micrapate brasiliensis</i>	70,43	x	s
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	3,56	z	c
<i>Xyloperthella picea</i>	4,37	z	c
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	21,34	y	s
<i>Dinoderus minutus</i>	0,20	z	c
<i>Dolichobostrychus fossulatus</i>	0,10	z	c
diversidade	0,72		

(1) valores do teste F da análise de variância
(2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
(3) valores do coeficiente de variação da análise de variância
(4) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey
(5) vide QUADRO



QUADRO 15 - Relação da quantidade de indivíduos capturados para cada espécie de Bostrichidae em diferentes alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ALTURA DA ARMADILHA (cm)				TOTAL
	40	60	80	100	
<i>Micrapate brasiliensis</i>	151	152	178	211	692
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	11	24	17	22	74
<i>Xyloperthella picea</i>	41	37	55	76	209
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	254	297	372	451	1374
<i>Dinoderus minutus</i>	--	--	03	02	05
<i>Xyloprista praemorsa</i>	03	01	01	01	06
<i>Micrapate horni</i>	--	--	01	--	01
<i>Xyloprista hexacantha</i>	02	--	01	01	04
<i>Sinoxylodes curtulus</i>	--	--	--	01	01
TOTAL DE ESPÉCIES	06	05	08	08	09
TOTAL INDIVÍDUOS	462	511	628	765	2366

QUADRO 16 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

espécie ⁵	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	altura da armadilha (cm) - médias de captura ⁴			
				40	60	80	100
B 01	3,46	0,0156	25,67	0,7702 b	0,7727 b	0,7821 ab	0,7942 a
B 02	1,49	0,2162	20,68	0,7120 a	0,7173 a	0,7147 a	0,7166 a
B 03	2,01	0,1103	17,15	0,7239 a	0,7227 a	0,7292 a	0,7339 a
B 04	7,84	0,0001	40,92	0,7980 b	0,8080 b	0,8303 ab	0,8603 a
B 05	1,81	0,1432	2,39	0,7071 a	0,7071 a	0,7084 a	0,7080 a
B 06	0,67	0,5711	2,62	0,7084 a	0,7075 a	0,7076 a	0,7075 a
B 10	1,00	0,3896	1,07	0,7071 a	0,7071 a	0,7076 a	0,7071 a
B 13	0,67	0,5712	2,14	0,7080 a	0,7071 a	0,7076 a	0,7075 a
B 16	1,00	0,3928	1,07	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7075 a

(1) valores do teste F da análise de variância
(2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
(3) valores do coeficiente de variação da análise de variância
(4) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey
(5) vide QUADRO 1

QUADRO 17 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

variável	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
ESPÉCIE	448,96	0,0	16,66

espécies de Bostrichidae ⁵ - médias de captura ⁴								
B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 06	B 07	B 13	B 14
0,7798 b	0,7151 d	0,7274 c	0,8242 a	0,7077 d	0,7078 d	0,7072 d	0,7076 d	0,7072 d

QUADRO 18 - Distribuição de frequência (f), constância (C), abundância (A) e diversidade para espécies de Bostrichidae capturadas em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ÍNDICES FAUNÍSTICOS		
	f	C	A
<i>Micrapate brasiliensis</i>	29,25	x	s
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	3,13	y	c
<i>Xyloperthella picea</i>	8,83	y	m
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	58,07	y	s
<i>Dinoderus minutus</i>	0,21	z	c
<i>Xyloprista praemorsa</i>	0,25	z	c
<i>Micrapate horni</i>	0,04	z	c
<i>Xyloprista hexacantha</i>	0,17	z	c
<i>Sinoxylodes curtulus</i>	0,04	z	c
diversidade	1,03		

(1) valores do teste F da análise de variância
(2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
(3) valores do coeficiente de variação da análise de variância
(4) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey
(5) vide QUADRO 1

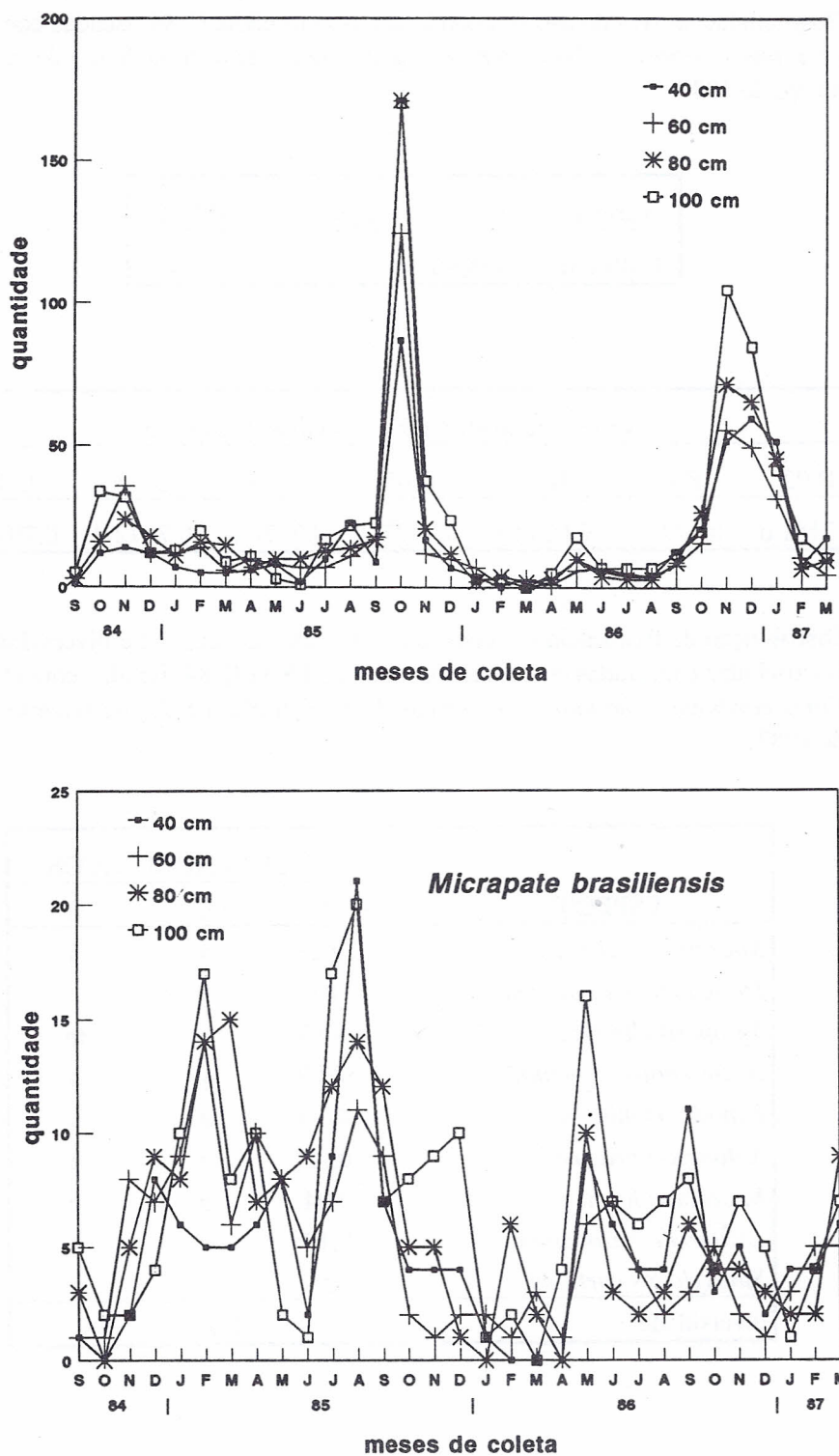
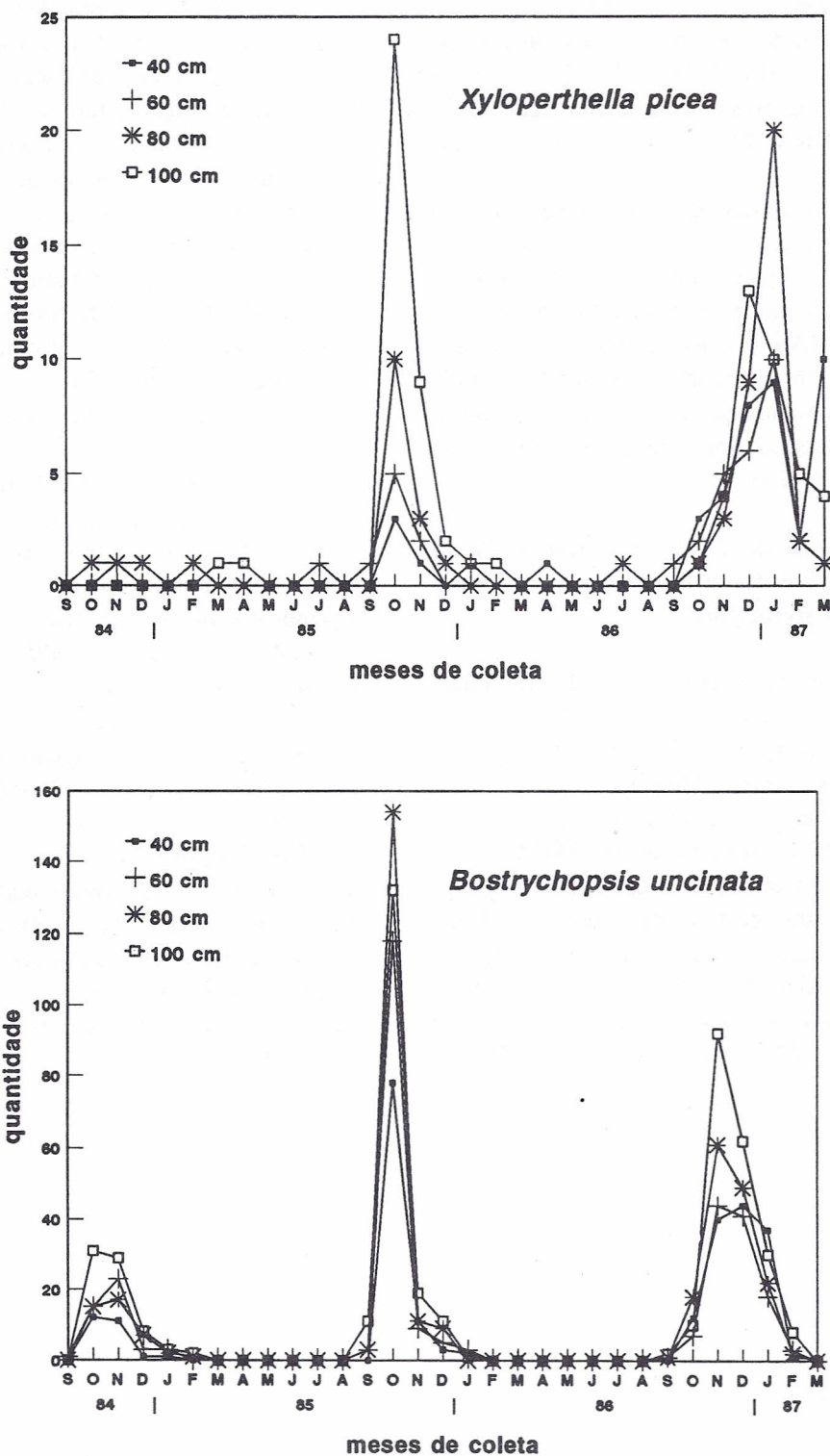


FIGURA 7 - Flutuação populacional de Bostrichidae (acima) e *Micrapate brasiliensis* (abaixo), capturados em armadilhas modelo ESALQ-84 iscadas com etanol e instaladas a distintas alturas, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

FLECHTMANN, C. A. H. *et al.* Bostrichidae (Coleoptera) capturados em armadilhas iscadas com etanol em pinheiros tropicais na região de Agudos, SP.



Desconsiderando-se as espécies individualmente, os bostriquídeos apresentaram um pico único e bem nítido, ocorrente nos meses de outubro/novembro (FIGURA 7). Sem dúvida alguma este pico expressa mais a flutuação de *B. uncinata* (FIGURA 8), como a espécie mais capturada.

M. brasiliensis já não apresentou uma regularidade como a observada para *B. uncinata*, tendo apresentado picos em janeiro/fevereiro e agosto em 1985, e em maio e setembro para o ano de 1986 (FIGURAS 7 e 8). *Xyloperthella picea*, para o ano de 1986, apresentou um pico bem nítido em outubro, enquanto que para o ano seguinte, o mesmo foi deslocado dois meses, ocorrendo em dezembro (FIGURA 8).

3.5 Quadra Mista de *Pinus oocarpa* e *Pinus caribaea* v. *hondurensis* Consorciados com *Liquidambar styraciflua*

Capturou-se 9 espécies de Bostrichidae, pertencentes a 8 gêneros, sendo que *Micrapate* e *Bostrychopsis* corresponderam a mais de 70% dos indivíduos capturados (QUADRO 19).

A captura foi tanto maior quanto mais estavam instaladas as armadilhas (QUADRO 19), o que se comprovou em termos estatísticos, com a maior altura (100 cm) capturando significativamente mais Bostrichidae que nas demais armadilhas (QUADRO 3). Este mesmo resultado foi obtido também para as quatro espécies mais capturadas, *Micrapate brasiliensis* (B 01),

Bostrychopsis uncinata (B 04), *Xyloperthella picea* (B 03) e *Dolichobostrychus gracilis* (B 02), enquanto que para as demais espécies a captura nas distintas alturas de instalação de armadilhas não houve diferenciação estatística (QUADRO 20).

A principal espécie de Bostrichidae ocorrente no levantamento desta quadra mista foi *M. brasiliensis*, tendo sido a mais freqüente e abundante (QUADRO 22), além de ter sido a mais capturada, diferindo estatisticamente das demais (B 01, QUADRO 21). Pelo índice de constância esta foi, juntamente com *D. gracilis*, agrupada como constante (QUADRO 22).

De modo geral, os picos de captura de Bostrichidae ocorreram nos meses de outubro/novembro (FIGURA 9), enquanto que para as principais espécies, houve variações.

M. brasiliensis apresentou dois picos distintos, correspondentes aos meses de setembro/outubro e janeiro/fevereiro (FIGURA 9), enquanto que *D. gracilis* apresentou pico populacional em novembro para o ano de 1984, em setembro para o ano de 1985 e dois picos distintos em 1986, sendo um em agosto/setembro e outro em novembro/dezembro (FIGURA 10). *X. picea* (FIGURA 10) teve picos coincidentes com aqueles apresentados por *B. uncinata* (FIGURA 11), ambos bem definidos e ocorrendo nos meses de outubro/novembro. Isto explica, principalmente para a espécie *B. uncinata*, uma classificação destas como sendo acessória pelo índice faunístico de constância, apesar de ter sido bastante capturada.

QUADRO 19 - Relação da quantidade de indivíduos capturados para cada espécie de Bostrichidae em diferentes alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus oocarpa* e *P. caribaea* v. *hondurensis*, consorciados com *Liquidambar styraciflua*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ALTURA DA ARMADILHA (cm)				TOTAL
	40	60	80	100	
<i>Micrapate brasiliensis</i>	403	516	570	741	2230
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	123	119	169	172	583
<i>Xyloperthella picea</i>	101	179	208	273	761
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	144	247	327	443	1161
<i>Dinoderus minutus</i>	--	--	--	03	03
<i>Xyloprista praemorsa</i>	02	05	09	09	25
<i>Rhizopertha dominica</i>	01	--	--	--	01
<i>Xyloprista hexacantha</i>	--	--	02	04	06
<i>Sinoxylodes curtulus</i>	--	01	--	--	01
TOTAL DE ESPÉCIES	06	06	06	07	09
TOTAL INDIVÍDUOS	774	1067	1285	1645	4771

QUADRO 20 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus oocarpa* e *P. caribaea* v. *hondurensis*, consorciados com *Liquidambar styraciflua*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

espécie ⁵	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	altura da armadilha (cm) - médias de captura ⁴			
				40	60	80	100
B 01	13,67	0,0001	40,23	0,8362 c	0,8655 bc	0,8764 b	0,9194 a
B 02	4,15	0,0001	24,09	0,7447 b	0,7466 ab	0,7617 ab	0,7633 a
B 03	11,16	0,0001	28,51	0,7409 c	0,7630 b	0,7685 ab	0,7878 a
B 04	25,05	0,0001	33,98	0,7525 c	0,7812 b	0,8040 b	0,8370 a
B 05	3,02	0,0286	1,68	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7082 a
B 06	1,86	0,1333	4,82	0,7078 a	0,7089 a	0,7104 a	0,7104 a
B 09	1,00	0,3925	0,97	0,7075 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 13	2,46	0,0609	2,37	0,7071 a	0,7071 a	0,7078 a	0,7086 a
B 16	1,00	0,3911	0,97	0,7071 a	0,7075 a	0,7071 a	0,7071 a

(1) valores do teste F da análise de variância
(2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
(3) valores do coeficiente de variação da análise de variância
(4) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas linhas, pelo teste de Tukey
(5) vide QUADRO 1

QUADRO 21 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus oocarpa* e *P. caribaea* v. *hondurensis*, consorciados com *Liquidambar styraciflua*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

variável	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
ESPÉCIE	604,85	0,0	23,63

espécies de Bostrichidae ⁵ - médias de captura ⁴								
B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 06	B 07	B 13	B 14
0,8744 a	0,7541 d	0,7650 c	0,7937 b	0,7074 c	0,7094 c	0,7072 c	0,7077 c	0,7072 c

QUADRO 22 - Distribuição de freqüência (f), constância (C), abundância (A) e diversidade para espécies de Bostrichidae capturadas em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus oocarpa* e *P. caribaea* v. *hondurensis*, consorciados com *Liquidambar styraciflua*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ÍNDICES FAUNÍSTICOS		
	f	C	A
<i>Micrapate brasiliensis</i>	46,74	x	s
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	12,22	x	a
<i>Xyloperthella picea</i>	15,95	y	m
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	24,33	y	s
<i>Dinoderus minutus</i>	0,06	z	c
<i>Xyloprista praemorsa</i>	0,52	z	c
<i>Rhizopertha dominica</i>	0,02	z	c
<i>Xyloprista hexacantha</i>	0,13	z	c
<i>Sinoxylodes curtulus</i>	0,02	z	c
diversidade	0,94		

(1) valores do teste F da análise de variância
(2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
(3) valores do coeficiente de variação da análise de variância
(4) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas linhas, pelo teste de Tukey
(5) vide QUADRO 1

FLECHTMANN, C. A. H. *et al.* Bostrichidae (Coleoptera) capturados em armadilhas iscadas com etanol em pinheiros tropicais na região de Agudos, SP.

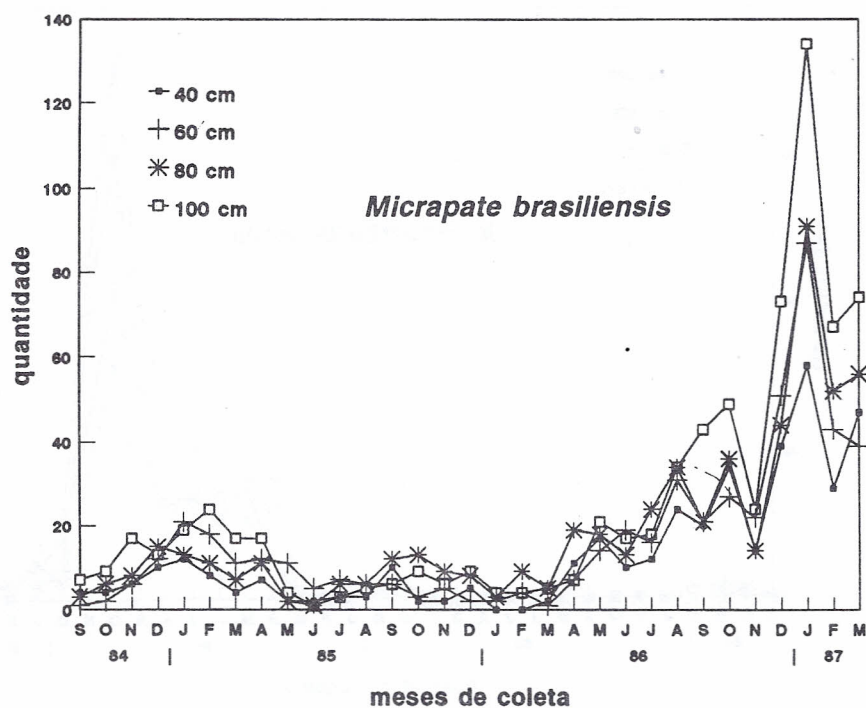
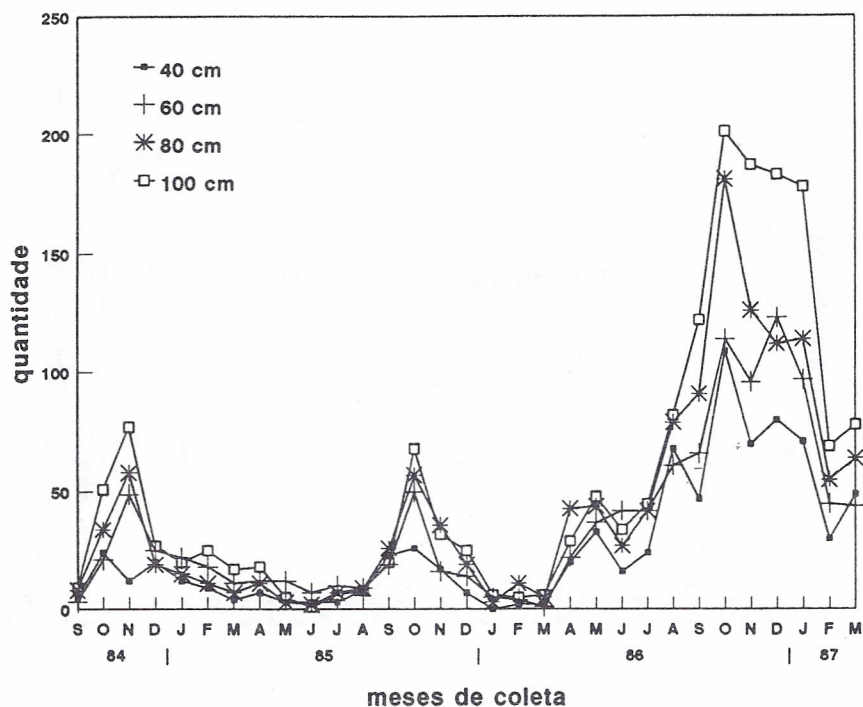


FIGURA 9 - Flutuação populacional de Bostrichidae (acima) e *Micrapate brasiliensis* (abaixo), capturados em armadilhas modelo ESALQ-84 iscadas com etanol e instaladas a distintas alturas, em quadra de *Pinus oocarpa* e *Pinus caribaea* v. *hondurensis* consorciados com *Liquidambar styraciflua*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

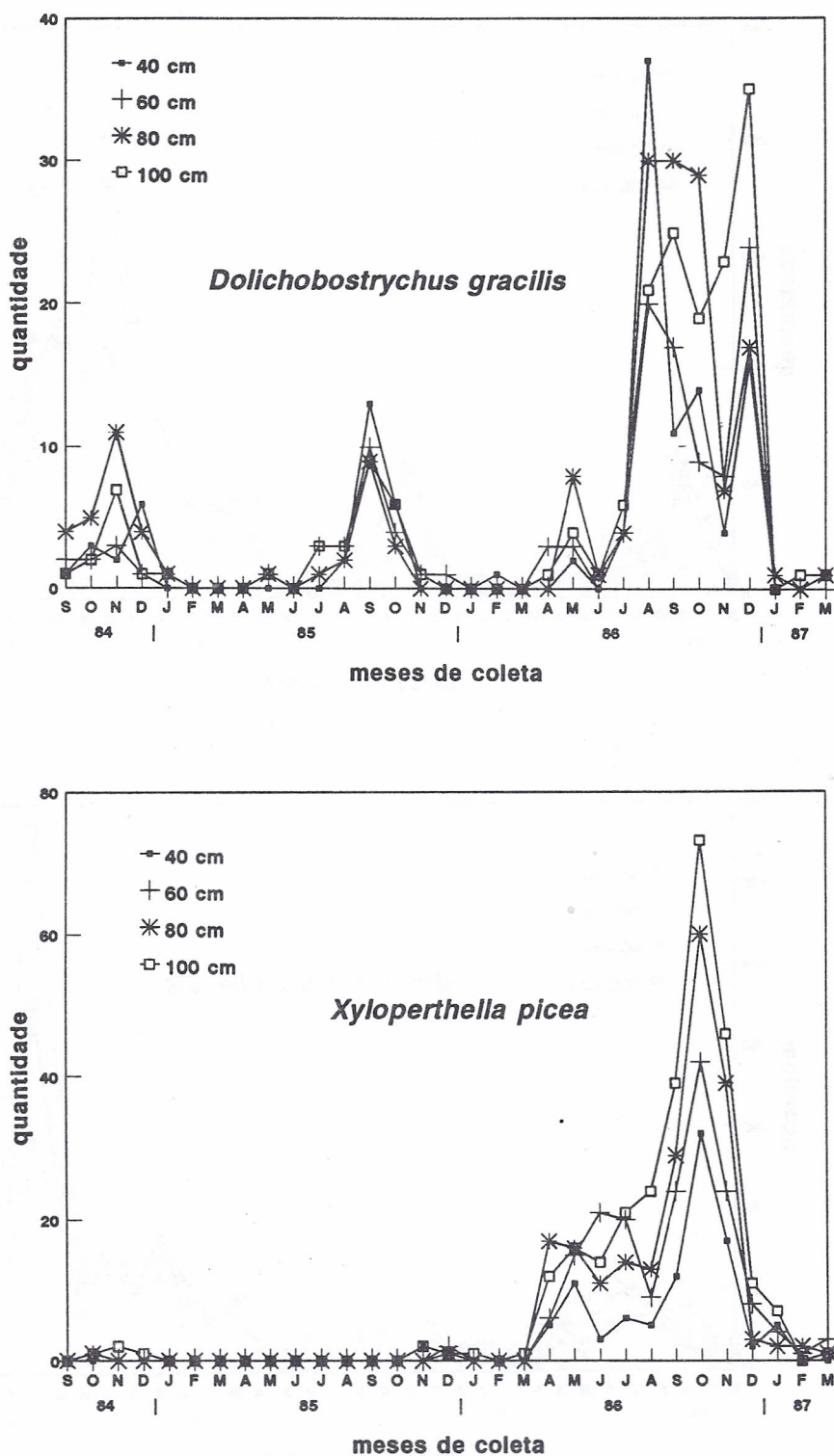
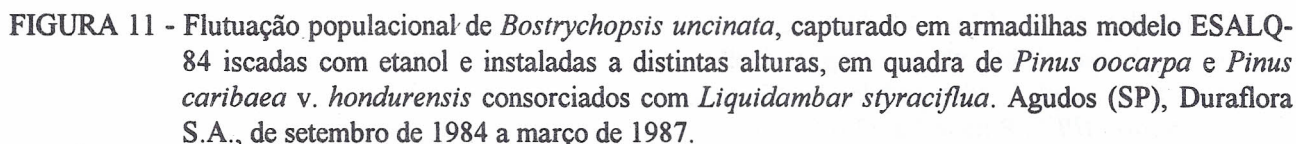


FIGURA 10 - Flutuação populacional de *Dolichobostrychus gracilis* (acima) e *Xyloperthella picea* (abaixo), capturados em armadilhas modelo ESALQ-84 iscadas com etanol e instaladas a distintas alturas, em quadra de *Pinus oocarpa* e *Pinus caribaea* v. *hondurensis* consorciados com *Liquidambar styraciflua*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.



De modo geral, o que se configura em

Bostrychopsis uncinata mostrou um pico bem claro e definido para todas as quadras, coincidente com os meses de outubro e novembro. Estes dados, associados àqueles obtidos na análise faunística, indicam ser esta espécie univoltina, hipótese esta que vem de encontro com dados de um dos co-autores (Teixeira, não publicado), onde este obteve ciclo de aproximadamente um ano para representantes desta espécie criados em *Eucalyptus resinifera*. Tal hipótese concorda com COSTA & LINK (1988), e também com resultados de coleta deste coleóptero com armadilhas em área de *Eucalyptus* por CARVALHO (1984), onde aparecia como espécie acessória, e mais coletada em datas próximas àquelas aqui obtidas.

FLECHTMANN, C. A. H. *et al.* Bostrychidae (Coleoptera) capturados em armadilhas iscadas com etanol em pinheiros tropicais na região de Agudos, SP.

Para *Micrapate brasiliensis* parece haver uma sobreposição de gerações, mas com dois picos predominantes, ocorrendo nos meses de janeiro/fevereiro e setembro/outubro. Em *Xyloperthella picea*, somente houve um pico bem definido para os meses de outubro/novembro, sugerindo ser esta espécie também univoltina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCIOLI, A. & XIMENES, A. P. 1975. *Bostrychopsis uncinata* (Germar, 1824), praga de *Eucalyptus* sp. no Estado do Ceará, Brasil. *Fitossanidade*, Fortaleza, 1(3):98-99.
- ANDRADE, E. N. 1928. Contribuição para o estudo da entomologia florestal paulista. *Boletim Agrícola*, São Paulo, 29(7/8):446-453.
- BAKER, W. L. 1972. *Eastern forest insects*. Washington, USDA/Forest Service. 642p. (Miscellaneous Publications, 1175)
- BERTI FILHO, E. 1981. *Insetos associados a plantações de espécies do gênero Eucalyptus nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo*. Piracicaba, USP/ESALQ. 176p. (Tese de Livre Docência)
- BERTI FILHO, E. & FLECHTMANN, C. A. H. 1986. A model of ethanol trap to collect Scolytidae and Platypodidae (Insecta, Coleoptera). *IPEF*, Piracicaba, (34):53-56.
- BOSQ, J. M. 1939. Apuntes sobre insectos que pueden ser interes para la agricultura argentina. *Revista Chilena de Historia Natural*, Valparaíso, 43:49-51.
- CARVALHO, A. O. R. 1984. *Análise faunística de coleópteros coletados em plantas de Eucalyptus urophylla S.T. Blake e Eucalyptus saligna Sm.* Piracicaba, USP/ESALQ. 102p. (Dissertação de Mestrado)
- COSTA, E. C. & LINK, D. 1988. Ocorrência e flutuação de Bostrychidae (Coleoptera) em ecossistemas florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6, 1988, Nova Prata. *Anais...* Nova Prata, Prefeitura Municipal de Nova Prata. p. 619-631. v. 1
- FLECHTMANN, C. A. H. *et al.* 1995. *Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais*. Piracicaba, IPEF. 201p.
- MAIA, J. L. S. 1988. Manejo de fauna em floresta implantada de pinheiros tropicais. In: SIMPÓSIO BRASIL FINLÂNDIA, Curitiba, 1988. *Anais...* Curitiba, FUPEF. p. 285-295.
- MARGALEF, R. 1974. *Ecologia*. Barcelona, Ed. Omega. 951p.
- PHILLIPS, T. W. 1990. Responses of *Hylastes salebrosus* to turpentine, ethanol and pheromones of *Dendroctonus* (Coleoptera: Scolytidae). *The Florida Entomologist*, Gainesville, 73(2):286-292.
- SILVEIRA NETO, S. *et al.* 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 419p.

LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE BOSTRICHIDAE (COLEOPTERA) EM ÁREA DE CERRADO NA REGIÃO DE AGUDOS, SP¹

Carlos Alberto Hector FLECHTMANN²

Celso Luiz GASPARETO³

Édson Possidônio TEIXEIRA⁴

RESUMO

Através de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol e instaladas a 4 alturas (40, 60, 80 e 100 cm), coletou-se semanalmente Bostrichidae em área de vegetação nativa de cerrado em Agudos (SP), no período de setembro de 1984 a março de 1987. Somente 4 espécies foram coligidas, *Micrapate brasiliensis*, *Dolichobostrychus gracilis*, *Xyloperthella picea* e *Bostrychopsis uncinata*. O número de indivíduos capturados foi significativamente maior nas armadilhas mais altas, tendo *M. brasiliensis* sido a mais capturada, freqüente, constante e abundante. Os picos de vôo ocorreram no início da estação chuvosa.

Palavras-chave: altura de vôo; armadilha de etanol; Bostrichidae; cerrado; flutuação populacional; lista de espécies.

ABSTRACT

A weekly survey of Bostrichidae was carried out with ethanol-baited flight traps model ESALQ-84, at four heights (40, 60, 80 and 100 cm), between September 1984 and March 1987, in Agudos, São Paulo State, Brazil. Only 4 species, *Micrapate brasiliensis*, *Dolichobostrychus gracilis*, *Xyloperthella picea* and *Bostrychopsis uncinata* were trapped. *M. brasiliensis* was the most trapped, frequent, constant and abundant species. Higher positioned traps caught significantly more insects. Peak of flight occurred at the beginning of the rainy season.

Key words: Bostrichidae; "cerrado"; ethanol flight trap; flight height; seasonal flight; species list.

1 INTRODUÇÃO

Bostrichidae são insetos essencialmente xilófagos, cujas larvas e adultos desenvolvem-se basicamente em tecido vegetal seco (HEADSTROM, 1977). Entretanto, muitas espécies atacam e se alimentam de árvores vivas (LÖYTTYNIEMI & LÖYTTYNIEMI, 1988; FISHER, 1950). Representantes desta família podem ser pragas de grande potencial destrutivo em árvores cortadas de madeira dura (LÖYTTYNIEMI & LÖYTTYNIEMI, 1988; FISHER, 1950).

Do ponto de vista florestal, é irrisório o número de informações que se tem a respeito desta família causando danos de ordem econômica no âmbito nacional. No que concerne à literatura

brasileira em relação a dados sobre representantes desta família, estes são escassos. Devido ao fato do conhecimento de que algumas espécies atacam eucaliptos e coníferas, e dada a extensão da área reflorestada ocupada com estas essências, é que se procurou conhecer as espécies presentes em áreas de vegetação nativa, muito frequentemente próximas a reflorestamentos com exóticas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Duraflora S.A., Agudos (SP), coordenadas de 22°59' S 48°59' W, altitude de 594 m, em área de cerrado, ocupando 15,62 ha (MAIA, 1988).

(1) Aceito para publicação em maio de 1996.

(2) Depto Biologia - FEIS/UNESP, Av. Brasil, 56, Caixa Postal 31, 015378-000, Ilha Solteira, SP, Brasil.

(3) Estagiário da FEIS/UNESP, Depto de Biologia, Av. Brasil, 56, 15378-000, Ilha Solteira, SP, Brasil.

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

Utilizou-se de 1 conjunto de armadilhas modelo ESALQ-84 (BERTI FILHO & FLECHTMANN, 1986), iscadas com etanol PA e instaladas a quatro alturas distintas (40, 60, 80 e 100 cm), perfazendo um total de quatro armadilhas utilizadas.

As coletas iniciaram-se em setembro de 1984, encerrando-se em março de 1987, tendo uma frequência semanal, resultando num total de 30 meses de captura.

O delineamento aqui empregado foi totalmente casualizado. Para normatização dos dados, os valores de captura de cada espécie, para cada armadilha, foram transformados em raiz quadrada de $(x + 0,5)$ (PHILLIPS, 1990). Os dados obtidos foram analisados através de análise de variância, e médias obtidas foram separadas pelo

teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Para a análise faunística efetuada, utilizou-se dos índices de frequência, constância, abundância (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976) e diversidade (MARGALEF, 1974).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Capturou-se quatro espécies de Bostrichidae, *Bostrychopsis uncinata*, *Dolichobostrychus gracilis*, *Micrapate brasiliensis* e *Xyloperthella picea*. Considerando-se que o período de coletas foi longo (30 meses), o número de Bostrichidae coligido foi pequeno, tendo sido de apenas 554 espécimes (QUADRO 1). Das espécies coligidas, *Micrapate brasiliensis* correspondeu a 96% do total de exemplares (QUADRO 1).

QUADRO 1 - Relação da quantidade de indivíduos capturados para cada espécie de Bostrichidae em diferentes alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de vegetação nativa de cerrado. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ALTURA DE ARMADILHA (cm)				TOTAL
	40	60	80	100	
<i>Micrapate brasiliensis</i>	146	99	89	200	534
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	--	01	02	01	04
<i>Xyloperthella picea</i>	--	--	--	05	05
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	02	01	05	03	11
TOTAL DE ESPÉCIES	02	03	03	04	04
TOTAL INDIVÍDUOS	148	101	96	209	554

Estatisticamente *M. brasiliensis* diferenciou-se significativamente das demais, tendo sido a espécie mais capturada (QUADRO 2). Considerando-se os índices faunísticos, esta espécie foi a mais frequente, constante e abundante (QUADRO 3).

Quanto à captura obtida para as dife-

rentes alturas de instalação de armadilhas, verificou-se que a armadilha a 100 cm teve uma captura significativamente maior que as demais (QUADRO 4), tendência esta observada também para as espécies *M. brasiliensis* e *X. picea*, enquanto que para as duas espécies restantes não houve diferenciação estatística (QUADRO 5).

QUADRO 2 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de vegetação nativa de cerrado. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

variável	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
ESPÉCIE	191,91	0,0	23,83

ESPÉCIES DE BOSTRICHIDAE - MÉDIAS DE CAPTURA⁴

<i>M. brasiliensis</i>	<i>D. angustus</i>	<i>X. picea</i>	<i>B. uncinata</i>
1,0799 a	0,7111 b	0,7118 b	0,7180 b

QUADRO 3 - Distribuição de frequência (f), constância (C), abundância (A) e diversidade para espécies de Bostrichidae capturadas em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de vegetação nativa de cerrado. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

ESPÉCIE	ÍNDICES FAUNÍSTICOS		
	f	C	A
<i>Micrapate brasiliensis</i>	96,39	x	s
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	0,72	z	c
<i>Xyloperthella picea</i>	0,90	z	c
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	1,99	z	c
diversidade		0,47	

(1) valores do teste F da análise de variância
 (2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
 (3) valores do coeficiente de variação da análise de variância
 (4) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas linhas, pelo teste de Tukey

QUADRO 4 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de vegetação nativa de cerrado. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

F ¹	signif. ²	CV (%) ³	altura de armadilha (cm) - médias de captura ⁴			
			40	60	80	100
6,05	0,0005	33,27	0,9263 b	0,8774 b	0,9252 b	1,0350 a

QUADRO 5 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de vegetação nativa de cerrado. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1984 a março de 1987.

espécie	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	altura de armadilha (cm) - médias de captura ⁴			
				40	60	80	100
<i>Micrapate brasiliensis</i>	6,44	0,0003	54,97	1,1102 ab	0,9833 b	0,9730 b	1,2554 a
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	0,67	0,5704	6,37	0,7071 a	0,7111 a	0,7151 a	0,7111 a
<i>Xyloperthella picea</i>	3,85	0,0096	7,62	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7258 a
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	1,09	0,3527	10,37	0,7151 a	0,7111 a	0,7270 a	0,7191 a

O índice de diversidade (0,47) obtido pode ser considerado como baixo (QUADRO 3), quando em comparação com aqueles obtidos em áreas reflorestadas com *Pinus* tropicais em áreas adjacentes (FLECHTMANN *et al.*, 1996).

A flutuação populacional de Bostrichidae coincidiu com a da espécie *M. brasiliensis*, tendo seus picos sido observados no início da estação chuvosa (FIGURA 1).

(1) valores do teste F da análise de variância
(2) valores menores que 0,01 são significativos a 1%, valores entre 0,01 e 0,05 são significativos a 5% e valores maiores que 0,05 não são significativos ao nível de 5% de probabilidade
(3) valores do coeficiente de variação da análise de variância
(4) valores transformados em raiz quadrada de (x + 0,5); dados seguidos de mesma letra não diferem ao nível de 5%, nas linhas, pelo teste de Tukey

FLECHTMANN, C. A. H. *et al.* Levantamento populacional de Bostrichidae (Coleoptera) em área de cerrado na região de Agudos, SP.

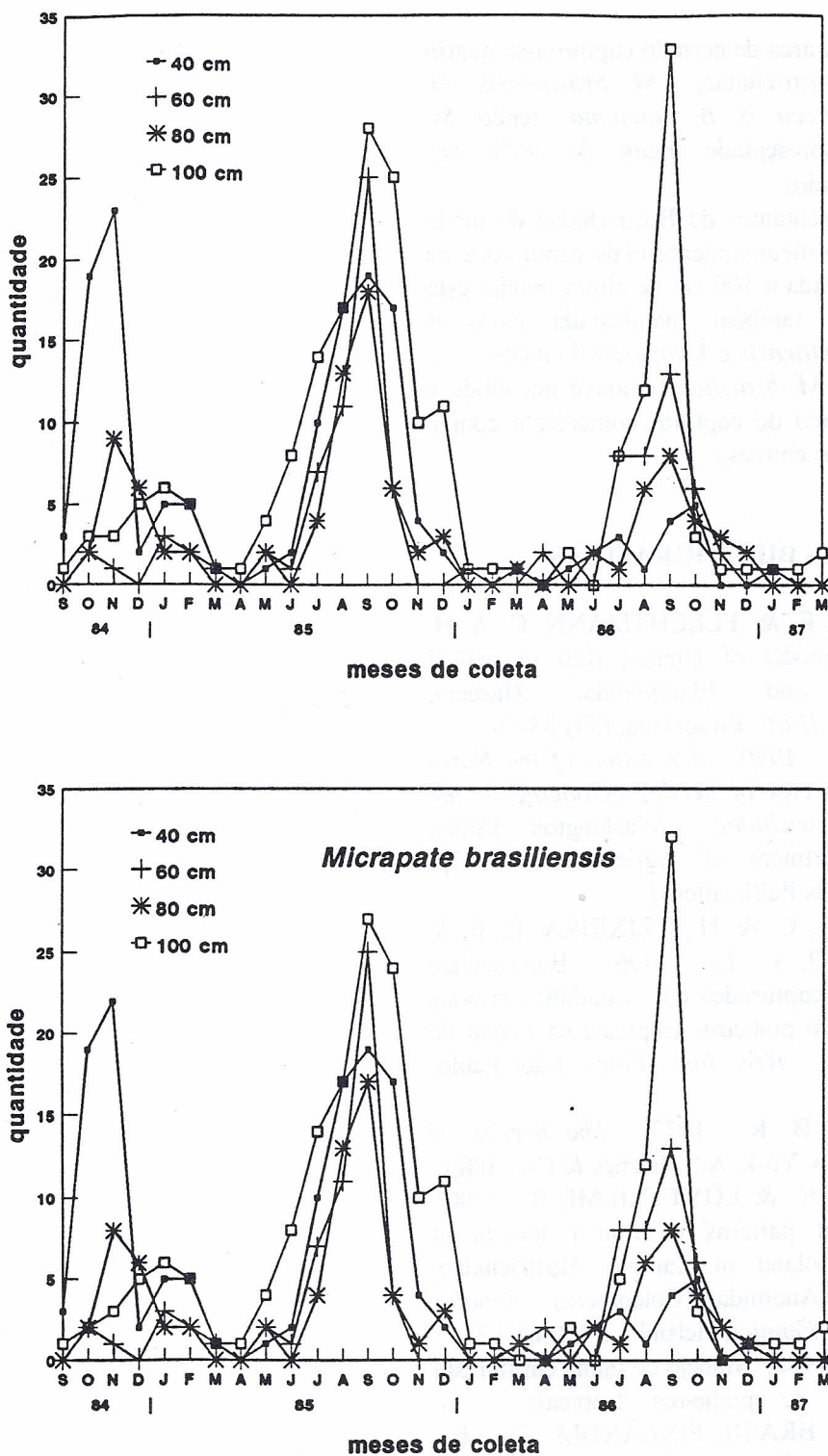


FIGURA 1 - Flutuação populacional de Bostrichidae (acima) e *Micrapate brasiliensis* (abaixo), capturados em armadilhas modelo ESALQ-84 iscadas com etanol e instaladas a distintas alturas, em quadra de vegetação nativa de cerrado. Agudos (SP), Duraflora S.A., de setembro de 1987 a março de 1987.

4 CONCLUSÕES

Para a área de cerrado capturou-se quatro espécies de Bostrichidae, *M. brasiliensis*, *D. gracilis*, *X. picea* e *B. uncinata*, tendo *M. brasiliensis* representado mais de 96% dos indivíduos coligidos.

Representantes de Bostrichidae de modo geral foram significativamente mais capturados na armadilha instalada a 100 cm de altura, tendo esta tendência sido também manifestada para as espécies *M. brasiliensis* e *Xyloperthella picea*.

Para *M. brasiliensis* houve um nítido e bem definido pico de captura, coincidente com o início da estação chuvosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTI FILHO, E. & FLECHTMANN, C. A. H. 1986. A model of ethanol trap to collect Scolytidae and Platypodidae (Insecta, Coleoptera). *IPEF*, Piracicaba, (34):53-56.
- FISHER, W. S. 1950. *A revision of the North American species of beetles belonging to the family Bostrichidae*. Washington, United States Department of Agriculture. 157p. (Miscellaneous Publications)
- FLECHTMANN, C. A. H., TEIXEIRA, E. P. & GASPARETO, C. L. 1996. Bostrichidae (Coleoptera) capturados em armadilhas iscadas com etanol em pinheiros tropicais na região de Agudos, SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 8(1):17-44.
- HEADSTROM, B. R. 1977. *The beetles of America*. New York, A.S. Barnes & Co. 488p.
- LÖYTTNIEMI, K. & LÖYTTNIEMI, R. 1988. Annual flight patterns of timber insects in miombo woodland in Zambia. Bostrichidae, Lyctidae and Anobiidae (Coleoptera). *Annales Entomologici Fennici*, Helsinki, 54(2):65-67.
- MAIA, J. L. S. 1988. Manejo de fauna em floresta implantada de pinheiros tropicais. In: SIMPÓSIO BRASIL FINLÂNDIA, Curitiba. *Anais ...* Curitiba, FUPEF. p. 285-295.
- MARGALEF, R. 1974. *Ecologia*. Barcelona, Editora Omega. 951p.
- SILVEIRA NETO, S. *et al.* 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 419p.

INFLUÊNCIA DE FATORES EDÁFICOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA VEGETAÇÃO DA RESERVA ESTADUAL DE ÁGUAS DA PRATA - SP*

Eduardo Amaral BATISTA**

Hilton Thadeu Zarate do COUTO***

Paulo Roberto PARENTE**

Demétrio Vasco de TOLEDO FILHO**

José Eduardo de Arruda BERTONI**

RESUMO

O trabalho refere-se ao estudo de correlação entre alguns parâmetros biométricos da vegetação e fatores edáficos em uma floresta mesófila semidecídua de altitude ocorrente na Reserva Estadual de Águas da Prata, SP (21°55' S e 46°42' W). Procederam-se às análises químicas e físicas do solo, quantificando-se os seguintes fatores: P, matéria orgânica, pH, K, Ca, Mg, H+Al, soma de bases (Valor S), CTC, V% (saturação em bases), Al trocável, areia grossa, areia fina, silte e argila. As seguintes variáveis biométricas foram correlacionadas: altura média, número de árvores, DAP médio, área basal, volume cilíndrico e diversidade das espécies. Os fatores do solo mais importantes no desenvolvimento da vegetação foram: CTC, Valor S, H+Al, Ca, P, pH, argila, silte, areia fina e areia grossa.

Palavras-chave: fatores edáficos; floresta mesófila; dendrometria.

1 INTRODUÇÃO

Estudos florísticos e fitossociológicos são fundamentais para o conhecimento da distribuição das espécies e o seu relacionamento com o ambiente. Atualmente, os ecologistas se preocupam com o estudo dos ecossistemas florestais, principalmente do ponto de vista da preservação desses ecossistemas. Um meio de mitigar o impacto ambiental dos desmatamentos é a manutenção de áreas de preservação, que são pequenos fragmentos de floresta nativa deixados em locais estratégicos. Com isso estimula-se a permanência da fauna na

ABSTRACT

This work refers to the correlation study between some biometrical parameters of vegetation and edaphic factors from semideciduous mesophytic forest of altitude that occurs in State Reserve of Águas da Prata, State of São Paulo (21°55' S and 46°42' W). The soil samples were analyzed for the following chemical and physical properties: P, organic matter, pH, K, Ca, Mg, H+Al, bases content, cation exchange capacity (CEC), bases saturation (V%) exchangeable aluminium, coarse sand, fine sand, silt and clay. The following biometrical parameters of vegetation were used to correlation: average height, number of trees per hectare, mean diameter, basal area, cylindric volume and species diversity. The most important soil factors related to vegetation development were: CEC, bases content, H+Al, Ca, P, pH, clay, silt, fine sand and coarse sand.

Key words: edaphic factors; mesophytic forest; dendrometry.

região, principalmente a avifauna, que irá controlar a população de insetos, que podem se transformar em pragas para as culturas agrícolas.

O conhecimento da manta florestal, tanto no aspecto quantitativo como qualitativo se reveste de grande importância, pois a mesma exerce um papel preponderante na ciclagem dos nutrientes, na infiltração da água no solo, no desenvolvimento do sub-bosque, e em última análise, na formação e desenvolvimento do solo florestal. Elementos pedológicos em maior ou menor quantidade respondem, de certo modo, pela formação da vegetação, no que diz respeito ao tipo e fisionomia.

(*) Aceito para publicação em maio de 1996.

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

(***) ESALQ / USP, Caixa Postal 9, 13.400-970, Piracicaba, SP, Brasil.

Dai, a importância da Edafologia associando o desenvolvimento florístico às características pedológicas.

Dentre as transferências que compõem o ciclo mineral da floresta, a queda das folhas assume uma importância vital, uma vez que é responsável pelo enriquecimento da camada superior do solo em elementos químicos e matéria orgânica.

Este trabalho, realizado na Reserva Estadual de Águas da Prata (SP), visa estudar o relacionamento da vegetação com algumas características químicas da área e, assim, fornecer alguns subsídios para estudos futuros sobre as exigências edáficas de algumas espécies de mata latifoliada tropical.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um estudo empreendido por GASANA & LOEWENSTEIN (1984) mostrou que variáveis do horizonte A do solo e variáveis climáticas foram utilizadas para definir índice de locais e índice de classes de locais como método discriminatório para produção de *Eucalyptus globulus* plantado em Rwanda. Na ordem de influência discriminante, as melhores variáveis foram: P, Mg acumulado, silte+argila, saturação de Al, precipitação pluviométrica e relação proporcional Mn:Ca.

Ao estudar produtividade de *Pinus radiata* em função de algumas características químicas e físicas do solo, TURVEY *et al.* (1986), concluíram que as variáveis altura dominante, volume de madeira e área basal das árvores foram positivamente correlacionadas com a maioria das variáveis químicas do solo, como Ca, Mg e K trocáveis, pH e P total. As variáveis de crescimento tiveram correlação positiva com a profundidade do solo, porém, correlação negativa com porcentagem de areia.

TURNER & HOLMES (1985), em estudo conduzido com *Pinus radiata* com idade de 9 a 11 anos em duas florestas para avaliar afinidades entre produtividade e fatores do solo, concluíram que o volume de madeira poderia estar relacionado ao teor de Ca trocável. Os autores estabeleceram uma equação para correlacionar a produtividade ao fator "Ca trocável", oriundo de materiais originários diferentes: "volume ajustado" ($m^3 \times ha^{-1}$) = $45,69 \ln Ca \text{ trocável (m.e)} + 95,913$.

SILVA JUNIOR *et al.* (1987) estudando a correlação solo-vegetação de cerrado em Paraopeba, MG, concluíram que nos modelos selecionados para densidade total (DT), área basal total (ABT) e altura média total (HT) estão incluídas as variáveis químicas e físicas do solo que mais se destacaram para a maioria das 75 espécies envolvidas. Ressaltaram o papel do Al, que apresentou efeitos positivos nos modelos DT e HT bem como correlações positivas com ABT. Para a maioria das espécies estudadas, a importância das características químicas e físicas no crescimento variou com a espécie, indicando que estudos específicos são necessários para se definir as exigências edáficas e nutricionais de cada uma delas.

Segundo POGGIANI *et al.* (1981), as modificações dos caracteres fisionômicos da vegetação estão intimamente ligados com as alterações que ocorrem no solo. Conforme relatam os autores, ocorre uma inversão na relação entre a porcentagem de saturação de bases e o teor de Al na região de transição entre a vegetação típica de cerrado e a vegetação típica de mata. Nesta, constata-se maior concentração de íons trocáveis de Ca e Mg, menor teor de Al, melhor equilíbrio entre as porcentagens de areia, limo e argila e pH mais elevado.

BATISTA & COUTO (1990), ao estudarem a influência de fatores químicos e físicos do solo sobre o desenvolvimento da vegetação de cerrado, afirmaram que os fatores do solo mais influentes na quantidade de espécies foram: pH, Zn, B, areia fina e silte. Concluíram ainda, que: a) a densidade arbórea depende, em geral, da elevação dos teores de Mn, B e areia fina do solo; b) a área basal por hectare foi positivamente influenciada pelos fatores: B, argila, areia fina e silte e, negativamente influenciada por pH e Al; c) a altura média das árvores teve, como responsáveis pela sua variação, K, Mn, Zn, Mg, Al, areia e silte; d) nenhum fator do solo refletiu efeito negativo sobre o diâmetro médio das árvores.

Para GOODLAND & FERRI (1979), a área basal é um dado frequentemente usado como medida de "dominância", por ser proporcional à área da copa de uma árvore, que constitui o fator que mais afeta a porção do solo que lhe fica de baixo, sendo ademais o principal interceptador da energia solar.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização Geral da Área de Estudo

O presente trabalho foi realizado na Reserva Estadual de Águas da Prata, com área de 48,4 ha, localizada na região nordeste do Estado de São Paulo entre os paralelos 21°54' e 21°57' S e entre os meridianos 46°41' e 46°43' W.G. Possui um relevo acidentado, com solos de superfície pedregosa e inúmeros afloramentos graníticos, classificado como Terra bruna estruturada eutrófica com textura argilosa associada a solo litólico (RADAMBRASIL, 1983). Sua vegetação é caracterizada por florestas mesófilas semidecíduas de altitude (TOLEDO FILHO *et al.*, 1993).

3.2 Fitossociologia

A vegetação existente foi estudada mediante levantamento florístico abrangendo toda a área e ainda por levantamento fitossociológico realizado por amostragem em parcelas situadas em duas cotas altimétricas. Em cada uma destas foi estabelecido um trajeto ao longo do qual as observações foram feitas em 10 parcelas retangulares contíguas e subseqüentes de 200 m² (10 m x 20 m) (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974). A área total de amostragem foi equivalente a 4.000 m².

Na amostragem foram considerados apenas os indivíduos com DAP igual ou superior a 5 cm, medida esta obtida a 1,30 m de altura na planta, em relação ao nível do solo. O material herborizado foi identificado no Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas.

3.3 Relação Solo-vegetação

Um estudo sobre a estrutura da floresta relacionada a fatores abióticos foi realizado através de correlação simples entre parâmetros fitossociológicos e propriedades químicas e físicas do solo.

As amostras de solo foram obtidas das

mesmas parcelas utilizadas para a amostragem da vegetação. De cada parcela foram coletadas duas amostras compostas: uma à profundidade de 0 - 20 cm e outra a 20 - 40 cm.

Os seguintes parâmetros biométricos foram determinados: altura média das árvores (em m); número de árvores (determinado em cada parcela e extrapolado para 1 ha); DAP médio (em cm); área basal (em m²/ha, determinada através da fórmula: área basal = $\pi/4 \cdot \sum DAP_i^2$ e volume cilíndrico (em m³/ha), através da fórmula: volume cilíndrico = área basal x altura média.

Na análise química do solo foram determinados os seguintes fatores: P (resina), matéria orgânica, pH (CaCl₂ 0,01M), K, Ca e Mg trocáveis, H+Al, Valor S (soma de bases), CTC (calculada), V% (índice de saturação em bases), e Al trocável. Na análise granulométrica foram determinados os teores de areia grossa, areia fina, areia total, silte e argila. (CAMARGO *et al.*, 1986).

A análise estatística dos dados foi realizada mediante estudo de correlação linear simples entre as variáveis da vegetação e os fatores edáficos. Os dados foram processados em computador, utilizando-se do pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1979).

4 RESULTADOS

A amostragem da vegetação abrangeu uma variação de 7 a 21 espécies por parcela (TABELA 1) dentre as 80 espécies encontradas na área de estudo (TABELA 2).

A TABELA 3 mostra os resultados das análises química e física do solo bem como os valores biométricos da vegetação.

O estudo da relação solo-planta, propriamente dito, baseia-se nos resultados apresentados pelas TABELAS 4 e 5, através dos coeficientes de correlação simples para as variáveis da vegetação global e fatores edáficos.

Árvores mortas também participaram da amostragem, apresentando, no conjunto, alto IVI (ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA), o que as incluiu na seleção para o estudo de correlação.

TABELA 1 - Valores dendrométricos da vegetação estudada.

Parcela nº	Nº de árvores	Nº de espécies	Nº de árvores/ha	Altura média (m)	DAP médio (cm)	Área basal (m ² /ha)	Volume cilíndrico (m ³ /ha)
1	26	18	1.300	9,90	15,19	23,56	233,24
2	26	18	1.300	10,19	10,65	11,58	118,00
3	26	18	1.300	9,98	11,75	14,10	140,72
4	21	14	1.050	13,35	18,53	28,32	378,07
5	27	21	1.350	12,48	13,58	19,55	243,98
6	28	18	1.400	11,39	13,58	20,28	230,99
7	32	15	1.600	10,59	11,49	16,59	175,69
8	24	9	1.200	9,45	12,68	15,15	143,17
9	26	13	1.300	10,40	13,27	17,98	186,99
10	21	13	1.050	10,90	20,22	33,72	367,55
11	22	14	1.100	9,62	18,25	28,77	276,77
12	17	13	850	10,94	13,47	12,11	132,48
13	17	12	850	10,86	18,18	22,06	239,57
14	21	12	1.050	8,08	14,24	16,72	135,10
15	28	12	1.400	8,71	11,59	14,77	128,65
16	26	7	1.300	8,61	14,22	20,65	177,80
17	21	11	1.050	10,70	14,39	17,08	182,76
18	24	14	1.200	9,35	10,75	10,89	101,82
19	21	14	1.050	11,04	14,15	16,51	182,27
20	24	15	1.200	12,64	16,92	26,98	341,03

TABELA 2 - Espécies amostradas nas parcelas com os respectivos nomes vulgares.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá
ANNONACEAE	<i>Annona cacans</i> Warm.	araticum-cagão
	<i>Rollinea fagifolia</i> St.Hil.	araticum
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Muell. Arg.	guatambu-oliva
	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Muell. Arg.	peroba-rosa
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Muell. Arg.	guatambu
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda micranta</i> Cham.	caroba
BOMBACACEAE	<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	paineira
BORAGINACEAE	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	chá-de-bugre
CAESALPINIACEAE	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	pata-de-vaca
	<i>Cassia ferruginea</i> (Scharad.) Scharad.	chuva-de-ouro
	<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	alecrim-de-Campinas
CARICACEAE	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aublet.) A.DC.	jaracatiá
COMBRETACEAE	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	capitãozinho
CONNARACEAE	<i>Connarus regnelli</i> Schellenberg	
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea uricurana</i>	sangra d'água
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui
	<i>Croton salutaris</i> Casar	jangada
	<i>Sebastiania edwalliana</i> Pax et Hoffm.	branquinho
	<i>Securinea guaraiuva</i> Kuhlm.	guaraiúva
FABACEAE	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i> (Tull.) Malme	embira-de-sapo
	<i>Lonchocarpus subglauescens</i> Benth.	embira
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Fr.All.	cabreúva-parda
	<i>Myroxylum peruiferum</i> (L.) Harms.	cabreúva-vermelha
	<i>Platyciamus regnelli</i> Benth.	pau-perreira
	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	suinã
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet.	pau-espeto
ICACINACEAE	<i>Citronella megaphyla</i> (Miers.) Howard	citronela
LAURACEAE	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbride	canela fedida
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	canela-de-cheiro
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meissn.) Mez.	cancelão
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness	canela
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi.O.Ktze)	jequitibá-branco
	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Ktze	jequitibá-vermelho
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia calvescens</i> (Sch. et Mart.) DC.	
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Slenmer.	marinheiro
	<i>Trichilia casaretii</i> DC.	
	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	catiguá
	<i>Trichilia elegans subsp. richardiana</i> (A.Juss.) Pennington	

continua

continuação - TABELA 2

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Swartz	
	<i>Guarea kunthiniana</i> A. Juss.	
MIMOSACEAE	<i>Caliandra foliosa</i> Benth	caliandra
	<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá
	<i>Inga</i> sp.	ingá
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	
MORACEAE	<i>Cecropia pachystachia</i> Tréc.	embaúba
	<i>Clorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	taiúva
	<i>Ficus glabra</i> Vell.	figueira-brava
MYRSINACEAE	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz et Pav.) Mez	
	<i>Stylogine warmingii</i> Mez.	
MYRTACEAE	<i>Calycorectes australis</i> Legr.	
	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonea ambigua</i> Neimerl.	
PALMACEAE	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito
	<i>Syagrus oleraceae</i> (Mart.) Becc.	guariroba
PHITOLACACEAE	<i>Galesia integrifolia</i>	
PIPERACEAE	<i>Piper amalago</i> (Jacq.) Yunker	
RHAMNACEAE	<i>Colubrina glandulosa</i> Perk.	saguaragi-vermelho
	<i>Hovenia dulcis</i> Thumb.	uva japonesa
ROSACEAE	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro-bravo
RUBIACEAE	<i>Chomelia sericea</i> Muell.Arg.	
	<i>Coffea arabica</i> L.	café
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	quina-branca
RUTACEAE	<i>Metrodorea nigra</i> St. Hil.	carrapateiro
	<i>Zanthoxylum chiloperone</i> (Mart.) Engl.	mamica-de-porca
	<i>Zanthoxylum hyemale</i> St.Hil.	mamica-de-porca
SAPINDACEAE	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	carobão
	<i>Allophylus edulis</i> Radlk.	
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. et Eichl.) Engl.	guatambu-de-sapo
THYMELAEACEAE	<i>Daphnopsis fasciculata</i> Nevl.	embira
URTICACEAE	<i>Bohemeria caudata</i> Sw.	
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	urtigão
VERBENACEAE	<i>Aloysia virgata</i> (Sw.) DC.	lixa-branca
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	pau-terra da mata

TABELA 3 - Valores mínimos, médios e máximos das variáveis do solo na área de estudo. (N = 20) parcelas.

Variável	0 - 20 cm	20 - 40 cm	0 - 20 cm	20 - 40 cm	0 - 20 cm	20 - 40 cm	0 - 20 cm	20 - 40 cm
pH (CaCl ₂ 0,01M)	6,2	5,7	0,3	0,4	5,7	5,1	7,0	6,6
Matéria orgânica (%)	5,9	2,4	1,7	0	3,6	1,7	9,1	5,0
P (ppm)	39	23	25	18	11	5	104	69
K (meq. x 10 ⁻² cm ³)	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	0,6
Ca (meq x 10 ⁻² cm ³)	11,1	4,8	6,7	1,7	2,1	2,0	26,3	8,8
Mg (meq x 10 ⁻² cm ³)	1,9	1,5	0,5	0,4	0,8	0,8	3,3	2,6
H+Al (meq x 10 ⁻² cm ³)	1,8	2,2	0,3	0,5	1,2	1,5	2,5	3,4
Valor S (meq x 10 ⁻² cm ³)	13,6	6,7	7,0	2,0	3,2	3,1	29,4	11,3
CTC (meq x 10 ⁻² cm ³)	15,4	9,0	6,8	1,7	5,0	5,9	31,2	12,8
Valor V (%)	85	73	7	9	65	53	96	88
Arcia grossa (%)	21	20	5	5	13	11	32	33
Arcia fina (%)	27	26	4	7	15	13	33	44
Arcia total (%)	48	46	9	11	28	25	64	69
Silte (%)	20	19	6	7	13	8	33	34
Argila (%)	30	33	4	7	22	23	39	46

TABELA 4 - Valores mínimos, médios e máximos das variáveis biométricas na área de estudo (N=20).

Variáveis biométricas	Média	Desvio Padrão	Valor mínimo	Valor máximo
Diâmetro (cm)	14,35	2,75	10,65	20,22
Altura (m)	10,46	1,35	8,08	13,35
Nº árvores x ha ⁻¹	1.195	189,11	850	1.600
Área basal (m ³ x ha ⁻¹)	19,37	6,25	10,89	33,72
Volume cilíndrico (m ³ x ha ⁻¹)	205,83	82,49	101,82	378,07
I D (Shannon - Wiener)	2,37	0,36	1,64	2,98

TABELA 5 - Coeficientes de correlação simples para as variáveis da vegetação e fatores edáficos na profundidade de 0 a 20 cm do solo.

	Argila	Silte	Areia total	Areia fina	Areia grossa	V %	CTC	Valor S	H+Al	Mg	Ca	K	P	M.O.	pH
DAP	0,113	0,400	-0,324	-0,241	-0,344	0,099	-0,049	-0,047	-0,011	-0,245	-0,033	0,202	0,045	0,065	0,001
Altura	-0,049	-0,002	0,026	-0,053	0,094	-0,375	-0,436	-0,442*	0,300	-0,333	-0,434*	-0,067	-0,546*	-0,491*	-0,495
Nº de árvores/ ha	-0,162	-0,496*	0,413	0,409	0,346	-0,213	-0,021	-0,036	0,279	0,318	-0,507	-0,249	-0,290	-0,278	-0,186
Área basal	0,163	0,156	-0,186	0,024	-0,346	0,071	-0,112	-0,099	-0,178	-0,215	-0,091	0,212	0,010	-0,183	0,202
Volume cilíndrico	0,191	0,108	-0,169	0,049	-0,338	0,047	-0,161	-0,145	-0,227	-0,234	-0,136	0,166	-0,022	-0,274	0,211
ID (Shannon-Winer)	-0,134	-0,13	0,155	-0,050	0,315	-0,572	-581**	-583**	0,282	-0,503*	-0,564**	-0,287	-0,633**	-0,602**	-0,501*

Significativo à 5% (*) e à 1% (**) de probabilidade pelo teste F.

TABELA 6 - Coeficientes de correlação simples para as variáveis da vegetação e fatores edáficos na profundidade de 20 a 40 cm do solo.

	Argila	Silte	Areia total	Areia fina	Areia grossa	V %	CTC	Valor S	H + Al	Mg	Ca	K	P	M.O.	pH
DAP	0,027	0,245	-0,186	-0,078	-0,262	0,349	-0,066	0,091	-0,533*	-0,245	0,139	0,281	-0,095	-0,135	0,305
Altura	0,008	-0,061	0,035	0,110	-0,072	-0,271	-0,433*	-0,388	0,090	-0,252	-0,364	-0,240	-0,471*	-0,395	-0,367
Nº de árvores / ha	0,021	-0,452*	0,293	0,294	0,195	-0,440*	-0,009	-0,179	0,622**	0,284	-0,235	-0,449*	-0,191	0,059	-0,390
Área basal	0,210	-0,108	-0,072	0,101	-0,272	0,292	0,061	0,154	-0,372	-0,059	0,177	0,151	-0,171	-0,127	0,241
Volume cilíndrico	0,259	-0,164	-0,068	0,117	-0,284	0,247	0,067	0,139	-0,303	-0,037	0,159	0,111	-0,175	-0,139	0,178
IDE	0,021	-0,154	0,090	0,102	0,045	-0,470*	-0,543*	-0,522*	0,240	-0,290	-0,487*	-0,508*	-0,493*	-0,551*	-0,497*

Significativo à 5% (*) e à 1% (**) de probabilidade pelo teste F.

5 DISCUSSÃO

De modo geral a fertilidade do solo diminui com o aumento da profundidade (TABELA 3), o que reflete diretamente sobre as variáveis de crescimento, confirmando o que foi exposto por TURVEY *et al.* (1986) sobre produtividade de *Pinus radiata* em função de algumas características do solo.

Observou-se que as correlações entre as variáveis da vegetação e as do solo foram, geralmente, mais fortes para a camada superficial (0-20 cm). Tal observação indica que a ciclagem de nutrientes assume papel extremamente importante para a manutenção da comunidade vegetal, de acordo com SILVA JUNIOR *et al.* (1987).

A média dos diâmetros mensurados foi de 14,35 cm, não havendo nenhuma correlação significativa entre DAP e os fatores do solo da superfície. Apenas H+Al da camada 20-40 cm correlacionou-se negativamente com DAP, mostrando-se prejudicial ao desenvolvimento das árvores em diâmetro. (TABELAS 5 e 6).

Os dados relativos à altura média das árvores mostram uma amplitude de variação de 8,08 m a 13,35 m, com valor médio de 10,46 m (TABELA 3). Os dados mostram correlação negativa entre alguns fatores de fertilidade (CTC, Valor S, Ca, P e matéria orgânica) e o crescimento das árvores, contrariando as conclusões obtidas por TURVEY *et al.* (1986) sobre a produtividade de *Pinus radiata*, em que as correlações entre altura e a maioria das variáveis químicas do solo são positivas.

A variação de 850 para 1.600 árvores por hectare (TABELA 3) revela um gradiente na densidade da vegetação. O fator H+Al manteve correlação positiva e altamente significativa com o número de árvores, pressupondo-se existir certa afinidade das espécies com a acidez do solo. Outras variáveis de fertilidade, como silte, V% e K correlacionaram-se negativamente com esse fator biométrico ao nível de 5% de probabilidade.

Para a vegetação da Reserva Estadual de Águas da Prata a área basal por hectare variou de 10,89 a 33,72 m²/ha, com um valor médio de 19,37 m²/ha (TABELA 3). Essa alta amplitude de variação ocorreu devido à discrepância do valor máximo influenciado, talvez,

por um único indivíduo da espécie *Ficus glabra* Vell. (figueira-brava), cujo DAP obtido a 2 m de altura foi de 194,17 cm, o que justifica o exposto por GOODLAND & FERRI (1979), porém sem a conotação de dominância por se tratar de um único indivíduo. Todas as correlações existentes entre as variáveis área basal e volume cilíndrico com as variáveis químicas e físicas foram estatisticamente não significativas, demonstrando pouca ou nenhuma influência dos fatores edáficos sobre essas variáveis biométricas. (TABELAS 5 e 6).

A diversidade em espécies na comunidade vegetal pesquisada neste trabalho corresponde a um índice médio de 2,27 para a amostragem total da área (TABELA 3), semelhante aos encontrados por vários autores para diferentes tipos de vegetação e condições de amostragem (SILVA JÚNIOR, 1984 e SILVA, 1980). O índice de diversidade é um parâmetro da vegetação influenciado negativamente pelas variáveis químicas, principalmente CTC, Valor S, Ca, P, matéria orgânica e pH. A diversificação das espécies estudadas parece ser inversamente proporcional aos baixos teores nutricionais do solo, principalmente àqueles existentes na camada superficial, com os quais as correlações foram altamente significativas (TABELAS 5 e 6).

6 CONCLUSÕES

De modo geral, a vegetação estudada sofreu influência mais dos fatores químicos do solo, principalmente Ca, P, matéria orgânica, soma de bases e CTC.

Os fatores físicos do solo não exerceram efeito significativo sobre o desenvolvimento da vegetação.

Embora a camada superficial do solo apresentasse melhores condições de fertilidade, a vegetação, de um modo geral, sofreu maior influência dos componentes do solo da camada mais profunda (20-40 cm), sendo que a maioria das correlações com significância estatística foi negativa, o que indica maior desenvolvimento da vegetação em função de menores teores de nutrientes no solo.

A diversidade de espécies da Reserva Estadual de Águas da Prata foi a variável da vegetação que mais sofreu efeitos das características químicas do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, E. A. & COUTO, H. T. Z. 1990. Influência de fatores químicos e físicos do solo sobre o desenvolvimento da vegetação de cerrado na Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 2(1):69-86.
- CAMARGO, O. A. *et al.* 1986. *Métodos de análise química, mineralógica e física de solos*. Campinas, Instituto Agrônomo. 94p. (Boletim Técnico, 106)
- GASANA, J. K. & LOEWENSTEIN, H. 1984. Site classification for Maiden's gum, *Eucalyptus globulus* subsp. *Maidenii*, in Rwanda. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, 8(2):107-116.
- GOODLAND, R. & FERRI, M. G. 1979. *Ecologia do cerrado*. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia/EDUSP. 193p.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Willey and Sons. 547p.
- POGGIANI, F.; KINJO, T. & CARPANEZZI, A. 1981. Modificações da vegetação e das propriedades físico-químicas do solo em região de transição cerrado-mata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORESTAS TROPICAIS, 1. Resumos... Viçosa, MG. v. 2. p. 476.
- RADAMBRASIL. 1983. *Levantamento de recursos naturais*. Rio de Janeiro e Vitória. v. 32. (Folhas SF 23/24)
- SAS INSTITUTE. 1979. *S.A.S. user's guide*. 6ed. Raleigh, North Carolina, SAS Institute Inc. 518p.
- SILVA, A. F. 1980. *Composição florística e estrutura de um trecho da Mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba, SP*. Campinas, UNICAMP. 153p. (Dissertação de Mestrado)
- SILVA JÚNIOR, M. C. 1984. *Composição florística, estrutura e parâmetro fitossociológico do cerrado e sua relação com o solo na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba, Viçosa, MG*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 130p. (Dissertação de Mestrado)
- SILVA JÚNIOR, M. C.; BARROS, N. F. & CÂNDIDO, J. F. 1987. Relações entre parâmetros do solo e da vegetação de cerrado na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 10:125-137.
- TOLEDO FILHO, D. V. *et al.* 1993. Composição florística do estrato arbóreo da Reserva Estadual de Águas da Prata (SP). *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 5(2):13-122.
- TURNER, J. & HOLMES, G. I. 1985. Site classification of *Pinus radiata* plantations in the lithgow district, New South Wales, Australia. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, 12(1):53-63.
- TURVEY, M. D.; RUDRA, A. B. & TURVEY, J. 1986. Characteristics of soil and productivity of *Pinus radiata* (D. Don) in New South Wales I. Relative importance of soil physical and chemical parameters. *J. Soil Res.*, Australia, 24:95-102.

VARIABILIDADE GENÉTICA EM POPULAÇÕES DE IPÊ-ROXO - *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. - PARA CONSERVAÇÃO "EX SITU"¹

Ligia de Castro ETTORI²

Ana Cristina Machado De Franco SIQUEIRA³

Aida Sanae SATO²

Ostenildo Ribeiro CAMPOS⁴

RESUMO

Populações de *Tabebuia heptaphylla* - ipê-roxo - foram avaliadas através de testes de progênes para detectar a existência de variabilidade genética e a suficiência dessa variabilidade para conservação "ex situ" dos recursos genéticos da espécie. Os resultados mostraram pequena variação genética nas populações estudadas (Bauru e Assis, SP), sendo maior a variação entre indivíduos da mesma progênie do que entre as diferentes progênes, com base na análise de altura de plantas e DAP. Pelas baixas estimativas dos parâmetros genéticos obtidas, conclui-se que é recomendável o estudo da variabilidade em outras populações da espécie para efetivar a conservação genética "ex situ" do ipê-roxo e, a análise de um maior número de características para avaliar a variabilidade existente nessas populações.

Palavras-chave: *Tabebuia heptaphylla*; conservação genética; testes de progênes; variabilidade genética.

1 INTRODUÇÃO

O Instituto Florestal do Estado de São Paulo vem, desde 1979, dentro do Programa de Melhoramento Genético, pesquisando e promovendo a conservação "ex situ" dos recursos genéticos de essências florestais nativas, ameaçadas de extinção em seus habitats naturais.

Tabebuia heptaphylla, vulgarmente conhecida por ipê-roxo, é uma das espécies que vêm sendo estudadas por ser de alto valor econômico, considerando-se as finalidades de sua madeira e extrativos foliares, e pela diminuição preocupante do número de indivíduos que ainda são encontrados em áreas de ocorrência natural.

ABSTRACT

Natural populations of *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. were evaluated through progenies trials in order to verify genetic variability and its sufficiency for the "ex situ" conservation of the genetic resources of the species. The analysis of height of plants and DBH showed that the populations tested (Bauru and Assis, São Paulo State) had little genetic variation and the variation among trees of the same progeny was greater than among different progenies. Due to the low estimatives obtained for the genetic parameters it was concluded that the variability of other populations have to be analyzed in order to promote the "ex situ" genetic conservation in an effective way and also that other characteristics of the trees must be analysed to confirm the genetic variability of the populations tested.

Key words: *Tabebuia heptaphylla*; genetic conservation; progenies trials; genetic variability.

A conservação de material genético em populações-base com variabilidade suficiente para perpetuar a espécie e garantir futuros programas de melhoramento, visando a exploração econômica, são os princípios que norteiam o trabalho de conservação genética "ex situ" do ipê-roxo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A espécie *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. (GENTRY, 1992), pertencente à família Bignoniaceae, tem por sinonímia botânica, segundo CARVALHO (1994), *Tabebuia avellanadae* var. *paulensis*, *Tabebuia ipe*, *Tecoma heptaphylla* e

(1) Aceito para publicação em junho de 1996.

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

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

(4) Estagiário da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Caixa Postal 31, 16385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil.

Tecoma ipe e recebe diferentes nomes vulgares conforme a região, tais como cabroé, graraíba, ipê-de-flor-roxa, ipê-piranga, ipê-preto, ipê-rosa, ipê-roxo, ipê-roxo-anão, ipê-uva, pau-d'arco, pau-d'arco-rosa, pau-d'arco-roxo, peúva e piúva.

A espécie ocorre naturalmente, de acordo com CARVALHO (1994), no sul e oeste da Bahia, no Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo e no nordeste da Argentina, sul da Bolívia, leste do Paraguai e Uruguai.

A floração do ipê-roxo em São Paulo ocorre de junho a setembro e os frutos amadurecem de julho a novembro, conforme CARVALHO (1994), sendo que em plantios a frutificação inicia entre 5 e 7 anos. Para aproveitamento de sementes, os frutos devem ser coletados quando mudam da cor verde para quase preta e antes da dispersão das sementes. Para a produção de mudas o autor recomenda semear em sementeira e, duas a três semanas após a germinação, repicar para recipiente, permanecendo no viveiro ao menos por oito meses.

Segundo CARVALHO (1994), a espécie apresenta comportamento satisfatório quando usada em plantio puro a pleno sol, em solos férteis, porém com forma inadequada; já o plantio misto, associado com espécies pioneiras e secundárias, possibilita melhor forma de fuste.

O crescimento do ipê-roxo é lento a moderado sendo a madeira serrada ou roliça utilizada em construção civil e naval, carpintaria, marcenaria, tacos de assoalho e de bilhar, pontes, parquetes, vigas, postes, dormentes e moirões, de acordo com CARVALHO (1994). O autor relata ainda que a espécie é ornamental, sendo muito usada em arborização, em recomposição de mata ciliar, como planta medicinal no tratamento de gripes e depuração do sangue, além de possuir propriedades anticancerígena, anti-reumática e antianêmica, para extração de ácidos e de corante, para lenha e produção de carvão.

Segundo Zobel (1969) apud RODRIGUES & SILVEIRA (1983), as espécies florestais apresentam variações intra e interespecíficas entre regiões geográficas, entre "sites" dentro da região geográfica, entre árvores do mesmo "site" e dentro da árvore. Um ambiente heterogêneo na área de ocorrência natural de uma

espécie pode indicar que ela seja geneticamente mais variável (Callahan, 1963, apud RODRIGUES & SILVEIRA, 1983).

De acordo com ZOBEL & TALBERT (1984), as diferenças existentes entre procedências de uma espécie são causadas por uma pequena diferença no complexo gênico mas que confere àquela procedência a vantagem de sobreviver e crescer num ambiente especial.

A conservação genética baseia-se no contínuo potencial evolutivo das espécies, conforme FRANKEL (1977), uma vez que a diversidade genética é condição essencial para adaptação às mudanças ambientais; a redução da diversidade genética restringe o potencial de ajustes genéticos a quaisquer mudanças do ambiente sejam elas naturais, econômicas ou sociais.

NAMKOONG *et al.* (1983) explanam sobre a redução no tamanho de populações e conseqüente perda de variabilidade, sugerindo a criação de populações múltiplas como solução, uma vez que a diversidade dessas populações poderá ser utilizada para aumentar a variabilidade, quando houver necessidade de desenvolver programas para situações não previstas, como mudanças ambientais ou nos critérios sócio-econômicos. Os autores consideram necessário dar continuada atenção à conservação genética para garantir futuras gerações de variação genética.

LLERAS (1992) define a conservação "ex situ" como a manutenção de amostras representativas de populações que, após caracterizadas geneticamente, avaliadas e multiplicadas, estejam disponíveis para melhoramento genético ou pesquisas correlatas. O autor considera que grande parte dos recursos genéticos florestais enquadram-se neste caso, pois a variabilidade genética adequada de muitas espécies somente poderá ser garantida desta forma.

Conforme KAGEYAMA & DIAS (1982), FONSECA (1982) e DIAS (1983), a forma adequada de estimar os parâmetros genéticos, ou seja, variâncias genéticas e suas componentes aditivas e não aditivas, coeficiente de herdabilidade tanto no sentido amplo como restrito, interações de efeitos genéticos e ambientais e correlações genéticas entre características (KAGEYAMA, 1980), é usar a metodologia dos ensaios de procedências e progênies.

Vários estudos têm sido realizados para estimar coeficiente de variação genética (CV_g), coeficiente de variação dentro de progênies (CV_d) e coeficiente de herdabilidade no sentido restrito (h^2), de características de crescimento, em populações de diferentes espécies florestais, conforme demonstra a TABELA 1.

Os resultados encontrados por diferentes autores, expostos na TABELA 1, demonstram que, para espécies florestais nativas, não há uma tendência ou comportamento regulares no que se refere à variação genética e herdabilidade de características como altura e DAP.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento visando a conservação genética "ex situ" do ipê-roxo - *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. - foi instalado sob a forma de teste de procedências e progênies, tendo sido amostradas duas populações em ocorrência natural: Bauru-SP e Assis-SP. As sementes foram coletadas em árvores de polinização livre nos anos de 1983 e 1984 e o plantio no campo foi realizado em 1984 e 1985, respectivamente para a primeira e segunda procedência, na Estação Experimental de Luiz Antonio-SP. Esta localidade situa-se à latitude $21^{\circ}40'S$, longitude $47^{\circ}49'W$, em altitude de 550 m, em solo do tipo latossolo roxo, clima do tipo Cwa segundo a classificação de Köppen e precipitação média anual de 1365 mm (VENTURA *et al.*, 1965/66).

O delineamento estatístico adotado para cada população foi o de blocos ao acaso, com seis repetições, e as parcelas, constituídas por 5 plantas de cada progênie, sendo que a procedência Bauru foi representada por 19 progênies e a procedência Assis, por 15. O espaçamento adotado foi de 3,0 m x 3,0 m, visando facilitar os tratos culturais.

Foram feitas medições de altura e DAP (diâmetro à altura do peito) a intervalos irregulares, de 1 a 12 anos no caso das progênies de Bauru e de 1 a 11 anos no de Assis, e efetuadas as análises de variância e teste F para as médias de progênies.

As estimativas dos coeficientes de variação genética (CV_g), coeficientes de variação dentro de progênies (CV_d) e coeficientes de herdabilidade no sentido restrito (h^2), foram obtidas

pela decomposição dos quadrados médios resultantes das análises de variância das características estudadas, conforme KAGEYAMA (1983) e PIRES (1984).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância aplicadas às médias de altura de plantas e diâmetro à altura do peito (DAP) de ipê-roxo, por progênies das procedências Bauru e Assis, nas diferentes idades, e o incremento médio anual, são apresentados nas TABELAS 2 e 3.

Os incrementos médios anuais em altura e diâmetro (DAP), observados nas TABELAS 2 e 3, foram muito bons até o quarto/quinto ano, a partir do qual o desenvolvimento vem se mostrando bastante lento para as duas procedências.

A análise de variância dos dados de altura (TABELA 2) revelou diferenças estatísticas significativas apenas entre progênies da procedência Assis, nos dois primeiros anos e, a análise dos valores de DAP (TABELA 3), significância entre essas progênies a partir do terceiro ano; não houve significância entre as progênies de Bauru, para qualquer dos caracteres analisados, indicando baixa variabilidade genética entre as progênies dessas populações.

As estimativas dos parâmetros genéticos de ipê-roxo para as características altura e DAP de plantas das progênies das procedências Bauru e Assis, nas diversas idades, são apresentadas nas TABELAS 4 e 5.

As estimativas derivadas de variância genética entre progênies inferior a zero foram consideradas como zero (TABELA 4).

As estimativas dos coeficientes de variação genética (CV_g), expressas em porcentagem da média geral de cada característica, variaram de zero a 4,19% para altura de plantas e, de 2,69% a 9,37% para DAP, evidenciando baixa variação entre progênies, sendo pouco superior entre as progênies da procedência Assis. Estes resultados são comparáveis aos mencionados por SIQUEIRA *et al.* (1986a, 1986b, 1986c) para *D. alata*, *C. legalis* e *P. dubium* e por NOGUEIRA *et al.* (1986a, 1986c) para *P. nitens* e *G. gorarema*, conforme a procedência estudada.

TABELA 1 - Coeficiente de variação genética (CV_g), coeficiente de variação dentro de progêies (CV_d) e coeficiente de herdabilidade (h²) para as características altura e DAP de várias essências nativas, em diferentes idades.

ESPÉCIE	PROCEDÊNCIA	IDADE (anos)	ALTURA			DAP			FONTE
			CV _g (%)	CV _d (%)	h ²	CV _g (%)	CV _d (%)	h ²	
<i>Tabebuia vellosi</i>	Mogi Guaçu (SP)	7	9,14	29,76	0,33	16,07	42,91	0,46	ETTORI <i>et al.</i> , 1995
		9	13,97	31,17	0,61	20,30	44,94	0,64	ETTORI <i>et al.</i> , 1995
	Bebedouro (SP)	7	5,32	27,45	0,14	7,12	43,87	0,10	ETTORI <i>et al.</i> , 1995
<i>Cecropia</i> sp	—	2	0,90	22,87	—	—	—	—	KAGEYAMA <i>et al.</i> , 1993
<i>Myroxylon peruiferum</i>	—	1	10,80	26,67	—	—	—	—	KAGEYAMA <i>et al.</i> , 1993
<i>Araucaria angustifolia</i>	Quatro Barras (SC)	2	6,99	—	0,01	—	—	—	GIANNOTTI <i>et al.</i> , 1982
	Barbacena (MG)	2	7,59	—	0,17	—	—	—	GIANNOTTI <i>et al.</i> , 1982
<i>Astronium urundeua</i>	Bauru (SP)	3	5,70	—	0,35	—	—	—	MORAES <i>et al.</i> , 1992
	Selvira (MS)	4	3,11	—	0,16	—	—	—	MORAES <i>et al.</i> , 1992
<i>Myracrodruon urundeua</i>	Aramira (SP)	1	5,54	—	0,02	—	—	—	MORAES <i>et al.</i> , 1993
	Selvira (MS)	1	2,43	—	0,11	—	—	—	MORAES <i>et al.</i> , 1993
<i>Dipteryx alata</i>	Campo Grande (MS)	5	1,12	14,40	0,20	3,11	34,06	0,30	SIQUEIRA <i>et al.</i> , 1986a
	Aquidauana (MS)	5	4,59	17,96	0,69	13,08	36,05	0,97	SIQUEIRA <i>et al.</i> , 1986a
<i>Cariniana legalis</i>	Porto Ferreira (SP)	3	0,00	13,01	0,00	0,77	35,20	0,08	SIQUEIRA <i>et al.</i> , 1986b
	Piracicaba (SP)	3	0,00	15,57	0,00	0,92	32,39	0,10	SIQUEIRA <i>et al.</i> , 1986b
	Campinas (SP)	3	0,14	14,23	0,04	1,44	33,95	0,16	SIQUEIRA <i>et al.</i> , 1986b

continua

continuação - TABELA 1

ESPÉCIE	PROCEDÊNCIA	IDADE (anos)	ALTURA			DAP			FONTE
			CV _g (%)	CV _d (%)	h ²	CV _g (%)	CV _d (%)	h ²	
<i>Peltophorum dubium</i> (1)	Bauru (SP)	3	1,87	15,05	0,32	4,78	24,67	0,54	SIQUEIRA <i>et al.</i> , 1986c
	Alvorada do Sul (PR)	3	8,05	18,15	1,00	10,26	24,01	0,92	SIQUEIRA <i>et al.</i> , 1986c
<i>Peltophorum dubium</i> (2)	Bauru (SP)	3	3,66	9,92	0,59	6,91	21,23	0,84	SIQUEIRA <i>et al.</i> , 1986c
	Alvorada do Sul (PR)	3	7,20	14,72	1,00	11,19	30,50	0,89	SIQUEIRA <i>et al.</i> , 1986c
<i>Pterogyne nitens</i>	Alvorada do Sul (PR)	4	0,80	24,38	0,11	—	—	—	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986a
	Bauru (SP)	4	3,73	31,73	0,40	—	—	—	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986a
	Ribeirão Preto (SP)	4	2,12	34,51	0,23	—	—	—	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986a
	Teodoro Sampaio (SP)	4	1,08	29,23	0,14	—	—	—	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986a
<i>Astronium urundeuva</i>	Rio Claro (SP)	4	5,58	28,08	0,59	—	—	—	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986b
	Pederneiras (SP)	4	2,26	31,42	0,23	—	—	—	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986b
	Penápolis (SP)	4	5,00	24,78	0,58	—	—	—	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986b
	Paulo de Faria (SP)	4	2,67	23,89	0,35	—	—	—	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986b
	Novo Horizonte (SP)	4	6,54	24,25	0,72	—	—	—	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986b
<i>Gallesia gorarema</i>	Ribeirão Preto (SP)	3	0,17	21,03	0,03	0,00	71,30	0,00	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986c
	Campinas (SP)	3	1,24	16,70	0,04	2,04	51,10	0,12	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986c
	Bauru (SP)	3	1,46	19,24	0,25	3,31	59,75	0,18	NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1986c

(1) (2) - Ensaios instalados com o mesmo material em 2 locais: Luiz Antonio (1) e Pederneiras (2)

TABELA 2 - Médias de altura, incremento médio anual (I.M.A.) e resultados das análises de variância para as progênies de duas procedências de ipê-roxo, de acordo com a idade, em Luiz Antonio (SP).

PROCEDÊNCIA	NP	IDADE (anos)	MÉDIA (m)	I.M.A. (m)	F _{prog}	CV _{exp} (%)
BAURU - SP Plantio 1984	19	1	2,47	2,47	0,78 ns	11,43
		2	3,49	1,75	0,87 ns	7,88
		3	4,15	1,38	1,45 ns	9,30
		4	4,76	1,19	1,41 ns	9,91
		5	6,23	1,25	1,22 ns	10,52
		8	7,54	0,94	1,18 ns	9,73
		12	8,75	0,73	0,90 ns	12,53
ASSIS - SP Plantio 1985	15	1	2,08	2,08	1,92 *	10,71
		2	2,58	1,29	1,88 *	10,37
		3	3,32	1,11	1,36 ns	11,46
		4	4,66	1,17	1,16 ns	12,94
		7	5,90	0,84	1,47 ns	11,09
		11	7,35	0,67	1,48 ns	12,41

NP - Número de progênies; CV_{exp} - coeficiente de variação experimental; * - valores de F significativos ao nível de 5% de significância; ns - valores de F não significativos

TABELA 3 - Médias de DAP, incremento médio anual (I.M.A.) e resultados das análises de variância para as progênies de duas procedências de ipê-roxo, de acordo com a idade, em Luiz Antonio (SP).

PROCEDÊNCIA	NP	IDADE (anos)	MÉDIA (cm)	I.M.A. (cm)	F _{prog}	CV _{exp} (%)
BAURU - SP Plantio 1984	19	2	2,90	1,45	1,22 ns	17,61
		3	3,78	1,26	1,25 ns	17,07
		4	5,05	1,26	1,37 ns	15,99
		5	7,18	1,44	1,42 ns	16,09
		8	9,12	1,14	1,23 ns	14,77
ASSIS - SP Plantio 1985	15	12	10,46	0,87	1,18 ns	15,43
		2	1,90	0,95	1,36 ns	18,02
		3	3,06	1,02	2,09 *	20,00
		4	4,75	1,19	2,33 *	19,84
		7	7,24	1,03	2,31 *	16,53
		11	8,58	0,78	2,13 *	17,63

NP - Número de progênies; CV_{exp} - coeficiente de variação experimental; * - valores de F significativos ao nível de 5% de significância; ns - valores de F não significativos

TABELA 4 - Estimativas dos parâmetros genéticos para a característica altura das progênes de duas procedências de ipê-roxo, conforme a idade, em Luiz Antonio (SP).

PROCEDÊNCIA	NP	IDADE (anos)	CV _g (%)	CV _d (%)	h ²	σ^2_d / σ^2_p
BAURU - SP Plantio 1984	19	1	0,00	19,58	0,00	0,00
		2	0,00	14,03	0,00	0,00
		3	2,55	15,95	0,08	38,99
		4	2,61	16,06	0,08	37,85
		5	2,02	16,51	0,05	66,22
		8	1,73	15,16	0,04	76,74
		12	0,00	16,25	0,00	0,00
ASSIS - SP Plantio 1985	15	1	4,19	19,62	0,16	21,87
		2	3,97	19,92	0,15	25,16
		3	2,83	20,52	0,07	52,32
		4	2,13	24,09	0,03	126,98
		7	3,10	20,61	0,08	44,00
		11	3,54	19,21	0,11	29,44

NP - número de progênes; CV_g - coeficiente de variação genética; CV_d - coeficiente de variação dentro de progênes; h² - estimativa do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito; σ^2_d / σ^2_p - relação entre as estimativas das variâncias dentro de progênes e entre progênes

TABELA 5 - Estimativas dos parâmetros genéticos para a característica DAP das progênes de duas procedências de ipê-roxo, conforme a idade, em Luiz Antonio (SP).

PROCEDÊNCIA	NP	IDADE (anos)	CV _g (%)	CV _d (%)	h ²	σ^2_d / σ^2_p
BAURU - SP Plantio 1984	19	2	3,42	27,96	0,05	66,84
		3	3,52	27,40	0,05	60,33
		4	4,00	24,66	0,08	38,01
		5	4,28	25,35	0,09	35,08
		8	2,93	24,96	0,04	72,24
		12	2,69	26,05	0,03	93,37
ASSIS - SP Plantio 1985	15	2	4,44	39,36	0,05	78,53
		3	8,53	40,08	0,17	22,05
		4	9,37	37,77	0,22	16,23
		7	7,74	32,79	0,21	17,95
		11	7,65	34,32	0,18	20,10

NP - número de progênes; CV_g - coeficiente de variação genética; CV_d - coeficiente de variação dentro de progênes; h² - estimativa do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito; σ^2_d / σ^2_p - relação entre as estimativas das variâncias dentro de progênes e entre progênes

As estimativas dos coeficientes de variação dentro de progênies (CV_d) variaram de 14,03% a 24,09% para altura (TABELA 4) e, de 24,66% a 40,08% para DAP (TABELA 5), sendo que os maiores valores encontrados foram da procedência Assis, a diferentes idades. Os resultados encontrados são similares às estimativas feitas para outras espécies como *Cecropia* sp (KAGEYAMA *et al.*, 1993), *D. alata* (SIQUEIRA *et al.*, 1986a), *C. legalis* (SIQUEIRA *et al.*, 1986b), *G. gorarema* (NOGUEIRA *et al.*, 1986c) e *P. dubium* (SIQUEIRA *et al.*, 1986c), variando com as procedências e local dos ensaios.

Os valores encontrados para esse parâmetro (CV_d) foram superiores aos observados para variação genética (CV_g), evidenciando maior variação entre indivíduos da mesma progênie do que entre as progênies de cada população. Outros autores têm relatado resultados coincidentes para diferentes espécies (ETTORI *et al.*, 1995; SIQUEIRA *et al.*, 1986b, 1986c).

A maior variação entre indivíduos da progênie do que entre as progênies de ipê-roxo das duas procedências, sugerem a alogamia da espécie. A relação σ^2_d / σ^2_p apresentada às TABELAS 4 e 5, reforça a possibilidade de alogamia, conforme FONSECA (1982) e PIRES (1984), estando de acordo com o já verificado por BAWA (1974) de que a maioria das espécies tropicais são alógamas.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito (h^2), para as características de crescimento estudadas, apresentadas nas TABELAS 4 e 5, foram de modo geral baixas para as duas procedências, quando comparadas com valores obtidos para outras espécies nativas como *T. vellosi* (ETTORI *et al.*, 1995), *A. urundeuva* (MORAES *et al.*, 1992; NOGUEIRA *et al.*, 1986b), *D. alata* (SIQUEIRA *et al.*, 1986a), *P. dubium* (SIQUEIRA *et al.*, 1986c) e *P. nitens* (NOGUEIRA *et al.*, 1986a), conforme a procedência.

Para as progênies de Bauru, o parâmetro herdabilidade apresentou incremento em suas estimativas até os 4-5 anos, decrescendo em seguida, nas duas características. Com relação à procedência Assis, a herdabilidade para altura teve comportamento inverso, caindo até os quatro anos para então aumentar lentamente; para o DAP essa estimativa atingiu o maior valor aos 4 anos,

decrescendo depois, até os 11 anos, bem lentamente.

Pelos valores observados, deve-se esperar que o DAP seja uma característica mais herdável do que altura, porém, como a variabilidade estimada nessas populações é pequena, não convém, no momento, planejar estudos de melhoramento genético utilizando esses indivíduos.

Os resultados obtidos no estudo em questão, com a análise de duas características de crescimento, altura e DAP, levam a crer que, embora sejam características quantitativas, podem não refletir todo potencial de variabilidade que as populações amostradas possuem, sendo conveniente o estudo em idades mais avançadas e de um maior número de características.

O estudo da variabilidade em outras populações também é recomendado para efetivar a conservação genética "ex situ" do ipê-roxo pois, sendo necessário, será possível planejar populações de recombinação, levando à ampliação da variabilidade genética da espécie.

5 CONCLUSÕES

As interpretações dos resultados obtidos para a espécie *Tabebuia heptaphylla*, com o método empregado, oferecem fundamentos para concluir que:

- a) as populações de ipê-roxo provenientes de Bauru e Assis apresentam pequena variação genética;
- b) a variação genética entre as progênies de cada procedência é menor que a variação entre indivíduos da mesma progênie;
- c) maior número de características devem ser avaliadas para que reflitam a variabilidade genética representativa das populações amostradas;
- d) a variabilidade em outras populações de ipê-roxo deve ser avaliada para efetivar a conservação genética "ex situ" da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAWA, K. S. 1974. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. *Evolution*, Lawrence, 28:85-92.

ETTORI, L. de C. *et al.* Variabilidade genética em populações de ipê-róxo - *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. - para conservação "ex situ".

- CARVALHO, P. E. R. 1994. *Espécies florestais brasileiras; recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo-PR, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPFlorestas. 639p.
- DIAS, I. de S. 1983. Sistemas reprodutivos, estrutura genética de populações e endogamia em essências florestais. Seminário apresentado à disciplina Melhoramento Florestal do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Piracicaba, SP, ESALQ/USP. 41p. mai.83.
- ETTORI, L. de C. *et al.* 1995. Conservação "ex situ" dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosi* Tol.) através de teste de procedências e progênes. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 7(2):157-168.
- FONSECA, S. M. 1982. *Variações fenotípicas e genéticas em bracatinga - Mimosa scabrella Benth.* Piracicaba, SP, ESALQ/USP. 86p. (Dissertação de Mestrado)
- FRANKEL, O. H. 1977. Philosophy and strategy of genetic conservation in plants. In: WORLD CONSULTATION ON FOREST TREE BREEDING, 3, CSIRO, Canberra-Australia, mar. 21-26, 1977. *Anais... Documents*, 1:6-11 (Session 1: Exploration, Utilization and Conservation of Gene Resources)
- GENTRY, A. H. 1992. *Flora Neotropica*. Monograph 25 (II). Bignoniaceae - Part II (Tribe Tecomeae). New York, The New York Botanical Garden. apr./92. 370 p.
- GIANNOTTI, E. *et al.* 1982. Variação genética entre procedências e progênes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A: 970-975. Pt. 2. (Edição Especial)
- KAGEYAMA, P. Y. 1980. *Variação genética em progênes de uma população de Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. Piracicaba, SP, ESALQ/USP. 127p. (Tese de Doutorado)
- KAGEYAMA, P. Y. & DIAS, I. de S. 1982. Aplicação da genética em espécies florestais nativas. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A:782-791. Pt. 2. (Edição Especial)
- KAGEYAMA, P. Y. 1983. *Seleção precoce a diferentes idades em progênes de Eucalyptus grandis* (Hill.) Maiden. Piracicaba, SP, ESALQ/USP. 147p. (Tese de Livre Docência)
- KAGEYAMA, P. Y. *et al.* 1993. Teste de progêne combinado de espécies pioneiras e climáticas. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1 / CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba-PR, set. 19-24, 1993. *Anais... São Paulo, SBS/SBEF*. v.2. p.473-475.
- LLERAS, E. 1992. Conservação de recursos genéticos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):1179-1184. Pt. 4. (Edição Especial)
- MORAES, M. L. T. de *et al.* 1992. Variação genética em duas populações de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl. - Anacardiaceae). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):1241-1245. Pt. 4. (Edição Especial)
- MORAES, M. L. T. de; CAMBUIM, J. & KAGEYAMA, P. Y. 1993. Variabilidade genética em duas populações naturais de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) consorciada com candiúba (*Trema micrantha* (L.) Blum.). In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1 / CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba-PR, set. 19-24, 1993. *Anais... São Paulo, SBS/SBEF*. v.2. p.767-768.
- NAMKOONG, G.; BARNES, R. D. & BURLEY, J. 1983. Estratégias para melhoramento florestal e cooperação internacional. In: SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, Águas de São Pedro-SP, ago. 25-30, 1980. *Anais... Silvicultura*, São Paulo, 8(32):721-723, set./out. v.4.
- NOGUEIRA, J. C. B. *et al.* 1986a. Estudo de progênes e procedências do amendoim *Pterogyne nitens* Tul. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A: 357-366. Pt. 2. (Edição Especial)
- _____. 1986b. Teste de progênes e procedências da aroeira *Astronium urundeuva*

ETTORI, L. de C. *et al.* Variabilidade genética em populações de ipê-roxo - *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. - para conservação "ex situ".

(Fr. All.) Engl. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A: 367-377. Pt. 2. (Edição Especial)

NOGUEIRA, J. C. B. *et al.* 1986c. Testes de progênicos e procedências do pau d'alho *Gallesia gorarema* Vell. Moq. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A: 344-356. Pt. 1. (Edição Especial)

PIRES, I. E. 1984. *Variabilidade genética em progênes de uma população de algaroba - Prosopis juliflora (SW) DC. - da região de Soledade - Paraíba.* Piracicaba, SP, ESALQ/USP. 94p. (Dissertação de Mestrado)

RODRIGUES, L. C. & SILVEIRA, R. A. 1983. Variabilidade em espécies florestais. Seminário apresentado à disciplina Melhoria Florestal do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Piracicaba, SP, ESALQ/USP. jun. 83. 40p.

SIQUEIRA, A. C. M. De F. *et al.* 1986a. O cumbaru - *Dipteryx alata* Vog. Estudo de diferentes procedências e progênicos. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:281-290. Pt. 1. (Edição Especial)

SIQUEIRA, A. C. M. De F. *et al.* 1986b. O jequitibá-rosa - *Cariniana legalis* (Mart.) O. Ktze. uma espécie em extinção. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:291-301. Pt. 1. (Edição Especial)

SIQUEIRA, A. C. M. De F. *et al.* 1986c. Conservação dos recursos genéticos da guarucaia - *Peltophorum dubium* (Spreng.) Talb. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:302-313. Pt. 1. (Edição Especial)

VENTURA, A.; BERENGUT, G. & VICTOR, M. A. M. *et al.* Características edafoclimáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 4:57-140.

ZOBEL, B. & TALBERT, J. 1984. *Applied forest tree improvement.* USA, North Carolina State University. 496p.

A EFICÁCIA DE UM CURSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL PARA PROFESSORES NUMA ÁREA NATURAL - ESTAÇÃO ECOLÓGICA DOS CAETETUS - SP*

Marlene Francisca TABANEZ**

Suzana Machado PADUA***

Maria das Graças de SOUZA***

RESUMO

Este trabalho tem a finalidade de demonstrar a eficácia do curso "Abordagem multidisciplinar em educação ambiental para professores de 1º e 2º graus", quanto ao aumento de conhecimentos e mudança de valores sobre a temática ambiental e a Estação Ecológica dos Caetetus. O público meta da pesquisa incluiu 35 professores de 1º e 2º graus das escolas de seis municípios da região. Os dados foram levantados por meio de avaliações diárias; da aplicação de pré e pós-testes; da elaboração de planos de aula e da aplicação de questionários quatro meses após o curso. Os resultados indicaram a eficácia do curso como estratégia educacional para aumento de conhecimentos e mudanças de valores e atitudes de conservação e valorização do meio ambiente da Estação Ecológica. Observou-se que os professores adaptaram, criaram e implantaram atividades educativas e expressaram interesse e necessidade de aprofundamento de conhecimentos em educação ambiental. Os professores tornaram-se agentes multiplicadores dos conhecimentos adquiridos no curso, disseminando idéias conservacionistas a seus alunos e colegas. Os resultados confirmam a importância de cursos de educação ambiental não formal para o enriquecimento da educação formal e a valorização e proteção das áreas naturais.

Palavras-chave: educação ambiental não formal; cursos; avaliação; áreas naturais; Estação Ecológica dos Caetetus; atitudes; sensibilização; professores.

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica de Interior de São Paulo tem sido historicamente, um dos ecossistemas mais devastados do Brasil (FERRARI LEITE, 1981; VALLADARES-PADUA, 1987; CÂMARA, 1991). Dos 82% de cobertura florestal original de todo o Estado, restam aproximadamente 5%, sendo que a maioria encontra-se na região da Serra do Mar (VICTOR, 1975; CÂMARA, 1991). O interior conta atualmente com algumas áreas legalmente

ABSTRACT

This paper demonstrates the effectiveness of the course "Multidisciplinary approach in environmental education for elementary and secondary teachers", in relation to their knowledge increase and shifts in values on environmental themes and on the Ecological Station of Caetetus. The target audience of this research included 35 teachers from elementary (basic to eighth grade) and secondary regional schools. Data were gathered through daily evaluations; application of pre and post tests; elaboration of lesson plans and a questionnaire mailed four months after the course. Results indicated the effectiveness of the course as an educational strategy to increase knowledge and shift values and attitudes towards conservation and the valorization of the Station's natural environment. Observations showed teachers created, adapted and implemented educational activities and showed interest in broadening their environmental education knowledge. Teachers became multipliers of information gained during the course, disseminating conservation ideas among their students and colleagues. The results confirm the importance of courses on non-formal environmental education to enrich formal education and to enhance the protection of natural areas.

Key words: non-formal environmental education; courses; evaluation; natural areas; Ecological Station of Caetetus; attitudes; sensitizing; professors.

protegidas, dentre elas encontra-se a Estação Ecológica dos Caetetus, na região centro-oeste, com 2.178,84 hectares. Essa área representa hoje, verdadeiro banco biológico com inúmeras espécies endêmicas e uma riquíssima biodiversidade, sendo a sua proteção e valorização de fundamental importância.

A Estação Ecológica dos Caetetus, onde foi realizado este trabalho, está localizada nos municípios de Gália e Alvinlândia. Apesar de existirem pequenos fragmentos florestais pertencentes a particulares, a Estação é o único

(*) Aceito para publicação em maio de 1996.

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

(***) Instituto de Pesquisas Ecológicas - IPÊ, Av. dos Operários 587, 13416-460, Piracicaba, SP, Brasil.

remanescente de mata num raio de 200 km (DURIGAN, 1994). Sua vegetação se caracteriza como floresta latifoliada tropical semi-decídua.

As espécies típicas mais conhecidas são: a peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron*); o óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii*); o palmito (*Euterpe edulis*); a canafistula ou guarucaia (*Peltophorum dubium*), entre muitas mais. No tocante à fauna, a Estação é de singular importância. De acordo com BARBOSA (1995), encontram-se as seguintes espécies: queixada (*Tayassu pecari*), cateto (*Tayassu tajacu*), anta (*Tapirus terrestris*), macaco-prego (*Cebus apella nigricus*), e o mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*), dentre outras. Um levantamento de serpentes mostrou que a Estação conta com cerca de 80 espécies (BRISOLLA, 1994). WILLIS & ONIKI (1981) identificaram 108 espécies de aves, destacando-se: o tucano de bico verde (*Ramphastos dicolorus*); nambu-guassu (*Crypturellus obsoletus*), sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), dentre outras.

A proteção da Estação Ecológica dos Caetetus, no entanto, tem sido ameaçada pelos problemas circunvizinhos. A pressão de atividades agrícolas e o uso indiscriminado de agrotóxicos tem causado consequências graves, com a contaminação dos rios que cruzam a Estação (VALLADARES-PADUA, 1987). Os rios estão sendo assoreados por erosão das cabeceiras e pela ausência de mata ciliar fora da Estação, além do despejo de esgotos residenciais e a invasão de plantas exóticas. A floresta sofre efeitos de borda, afetando a estabilidade dos ecossistemas regionais. O problema mais grave é a caça predatória, constantemente observada, apesar dos esforços locais para diminuí-la.

Em decorrência desses sérios problemas e do seu alto valor biológico, a Estação Ecológica dos Caetetus tem recebido, recentemente, atenção especial. Criada há mais de vinte anos, nunca houve uma tentativa de integrar a população regional em sua conservação. A partir de 1994, está sendo implantado um programa de educação ambiental, como estratégia de integração das populações circunvizinhas.

Uma estratégia que tem sido utilizada com eficácia para estimular a participação comunitária na conservação de áreas naturais é a educação ambiental (DIETZ & NAGAGATA,

1984; BUTLER, 1991; TABANEZ & MACHADO, 1992; PADUA, 1994). As áreas naturais oferecem oportunidades para o aumento de conhecimentos e para uma experimentação direta com o meio natural, de modo a estimular o interesse e facilitar a integração das populações circunvizinhas a essas áreas (TABANEZ & HERCULIANI, 1990). Dessa forma, há um processo dinâmico onde a população beneficia-se com as oportunidades de aprendizado nas áreas naturais, e a unidade de conservação terá pessoas empenhadas em sua proteção (PADUA, 1995).

Dentre as atividades de valorização regional criadas para o programa de educação ambiental da Estação Ecológica dos Caetetus, destacam-se visitas monitoradas, palestras audio-visuais nas escolas, atividades para as comunidades circunvizinhas e cursos para professores da rede de ensino. Esta valorização se dá pela utilização e ênfase nas espécies vegetais e animais endêmicas à região.

As unidades de conservação têm características próprias, e muitas vezes únicas, que podem ser enfocadas com orgulho pelas populações locais. Na Estação Ecológica dos Caetetus existe uma espécie ameaçada com características "carismáticas", o mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*) que está sendo utilizada como símbolo do programa educativo. Espécies "carismáticas" são as espécies de animais com características peculiares, que chamam a atenção do público e podem ser utilizadas em programas de educação ambiental para servir de suporte para a conservação do seus habitats (DIETZ *et al.*, 1994; DIETZ & NAGAGATA, 1995). Vários programas em unidades de conservação já usaram estratégias similares para atrair a atenção e estimular a participação das comunidades locais (DIETZ & NAGAGATA, 1984; PADUA, 1994). Alguns programas utilizaram com sucesso uma espécie como símbolo do próprio país (BUTLER, 1991). As experiências prévias mostram que parece ser mais fácil proteger o ecossistema onde uma espécie carismática é encontrada, se o foco de atenção concentrar-se nesta, para depois envolver todas as outras do habitat onde vive.

Uma das abordagens pedagógicas proposta em educação ambiental para unidades de conservação tem sido os cursos para professores. Cursos são veículos eficazes para multiplicar de

maneira rápida conhecimentos, valores e capacitação que favoreçam a disseminação de princípios conservacionistas. Há uma necessidade indiscutível em se formar ou capacitar professores para que a educação ambiental possa ser incorporada no processo educacional formal e não formal (UNESCO-UNEP, 1987; 1988).

A capacitação de professores de maneira ideal foi descrita em quatro níveis por YOUNG & McELHONE (1986):

1. fundamentos ecológicos - compreendem o conhecimento, a previsão das conseqüências de ações que impactam o meio ambiente e a busca de soluções, assim como meios de comunicar e transmitir de forma didática os princípios ecológicos;

2. consciência conceitual - permite aos professores preparar materiais didáticos ou implementar currículos que ajudam o aprendiz a compreender: como as características culturais do homem (religião, economia, política, normas sociais, etc.) influenciam o ambiente e a perspectiva ecológica; como o comportamento humano impacta o meio ambiente; como os papéis desempenhados por diferentes indivíduos e a clarificação dos valores pessoais influenciam as decisões tomadas, e finalmente, como é importante a formação de cidadãos responsáveis na solução dos problemas ambientais;

3. investigação e avaliação - compreendem a habilidade de analisar os problemas ambientais e as alternativas de soluções para mudanças de valores, em face a novas informações adquiridas;

4. capacitação em ações ambientais - inclui não somente posicionamentos que estejam em equilíbrio com a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente, mas também implica em que estes princípios possam ser transmitidos ao aprendiz.

Os próprios autores, entretanto, reconhecem a dificuldade de formar professores com todas essas capacidades, mas mencionam que uma das características mais importantes, juntamente com uma base de conhecimentos ecológicos, é a sensibilização para as metas e objetivos conservacionistas que podem ser atingidos através da educação não formal. A importância da educação não formal na implementação de programas que estimulam o pensamento crítico com relação ao meio ambiente se dá pela flexibilidade de abordagens, identificação de públicos alvo e realidades contextuais.

A educação não formal caracteriza-se por

estimular o aprendizado e a mudanças de valores, através da vivência e experimentação direta em atividades fora da sala de aula, enriquecendo o ensino formal (KORAN & LONGINO, 1983). A educação ambiental necessita aumentar os conhecimentos associados a mudanças de valores, para que possa ter impacto no comportamento humano (HUNGERFORD & VOLK, 1990). É neste sentido que a educação não formal apresenta vantagens sobre a educação formal.

A viabilização desse processo se beneficiaria com uma integração entre as instituições que elaboram os programas curriculares com as instituições responsáveis pelo planejamento e execução de medidas de preservação e melhoria do ambiente. Os técnicos e profissionais da área ambiental devem participar juntamente com os educadores, na concepção e na aplicação de programas de educação ambiental (UNESCO, 1980).

A importância desse processo de integração é também, o de contribuir para amenizar uma das grandes dificuldades da educação ambiental que é a falta de professores especializados, fato observado não só no Brasil, mas em todo o mundo. A necessidade de cursos para professores foi levantada por SIMMONS (1993), quando analisa os dados de uma pesquisa quanto à percepção de professores sobre diferentes ambientes não formais. Os resultados sugerem que se os professores não foram treinados anteriormente, tendem a levar consigo idéias preconcebidas e estereotipadas. Além dos conceitos preconcebidos, os professores só imaginavam utilizar determinados ambientes, da mesma forma como já os haviam utilizado em outras situações. Dos 39 professores entrevistados, 50% só relacionavam áreas naturais com atividades de lazer e recreação, ou ainda com identificação de plantas. Somente 2% sugeriram estudos de ecossistemas e 3% mencionaram problemas ambientais causados por impacto humano. A autora ainda ressalta que ao elaborar programas de educação ambiental para áreas naturais, esbarra-se freqüentemente com a dificuldade dos professores terem informações e oportunidades de vivenciar o meio ambiente natural, pois a maioria deles vive em áreas urbanas.

Programas em áreas naturais apresentam vantagens para a utilização de métodos não formais, que podem ser inseridos na educação formal. Cursos para professores são ainda mais

adequados a essa integração, pois combinam aspectos da educação não formal, como a experimentação direta e o uso de todos os sentidos, com o referencial teórico e curricular da educação formal. Os próprios professores tornam-se os veículos de transmissão dos conhecimentos e valores adquiridos e também monitores de visitas às unidades de conservação.

Quanto à eficácia de treinamentos para professores junto a alunos, o estudo de GUTIERREZ DE WHITE & JACOBSON (1994) para um programa de educação ambiental no zoológico de Cali, Colômbia, mostrou a diferença entre estudantes cujos professores foram treinados previamente e aqueles não treinados. Os professores treinados puderam transmitir conhecimentos e valores aos seus alunos que, quando testados, foram estatisticamente significantes.

A importância de adotar metodologias de avaliação sistemática em programas de educação ambiental tem sido levantada por diversos autores (YOUNG & McELHONE, 1987; JACOBSON, 1991; & PADUA, no prelo). A avaliação pode trazer vantagens para a educação ambiental ao medir, analisar e interpretar dados relevantes referentes ao público e aos ambientes envolvidos. O estudo fornece dados que podem comprovar ou não o valor do próprio programa e oferece oportunidades para melhoria e implementação de novos programas (JACOBSON, 1991). Adicionalmente, os dados obtidos através de um processo de avaliação economizam tempo e recursos materiais, financeiros e humanos. No Brasil, este aspecto torna-se de fundamental importância devido aos escassos recursos existentes para programas de educação ambiental. O fator preponderante da avaliação é a abertura de uma nova linha de pesquisa que pode dar à educação ambiental maior credibilidade em todos os âmbitos.

Nesta perspectiva, a Estação Ecológica dos Caetetus - Instituto Florestal de São Paulo, o IPE - Instituto de Pesquisas Ecológicas e a Delegacia de Ensino "Adhemar Marques Craveiro" de Garça - Secretaria da Educação de São Paulo, realizaram o curso "Capacitação Multidisciplinar em Educação Ambiental para Professores de 1º e 2º Graus". Houve uma preocupação por parte das autoras deste trabalho em avaliar a eficácia da metodologia adotada durante o curso, para que o

mesmo sirva de modelo para a realização e o aprimoramento de futuros cursos similares. O objetivo do presente trabalho é demonstrar a eficácia do curso quanto ao aprendizado dos professores e a valorização da Estação.

2 OBJETIVOS

2.1 Gerais

Como objetivos gerais do trabalho procurou-se:

- buscar uma estratégia pedagógica visando a valorização da Estação Ecológica dos Caetetus por parte dos professores de seis municípios circunvizinhos,
- detectar o aumento de conhecimentos e mudança de valores referentes à temática ambiental e à própria Estação.

2.2 Específicos

Os objetivos específicos do curso incluíram a avaliação dos seguintes aspectos:

- receptividade dos professores quanto à realização de atividades educativas e à implantação de um programa estruturado de educação ambiental para a unidade;
- valorização das áreas naturais, através da experimentação direta com o ambiente local;
- capacitação de professores de 1º e 2º graus da rede de ensino para adaptarem e criarem atividades na área de educação ambiental;
- elaboração de projetos interdisciplinares inserindo a questão ambiental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição do Curso

O Curso "Abordagem Multidisciplinar em Educação Ambiental para Professores de 1º e 2º graus" foi realizado na Estação Ecológica dos Caetetus, para capacitar os professores da rede de

TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M. & SOUZA, M. das G. de. A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural - Estação Ecológica dos Caetetus - SP.

ensino em educação ambiental, a fim de que estes se tornem agentes multiplicadores num processo de sensibilização para a formação de indivíduos para o exercício da cidadania. O curso também teve a finalidade de promover o contato direto dos participantes com os ambientes em equilíbrio e em desequilíbrio, com ênfase para o conhecimento dos ecossistemas que constituem a Estação Ecológica.

O público meta da pesquisa foram 35 professores de 1º e 2º graus, das seguintes categorias e disciplinas: 9 professores de ciclo básico (PI), 26 professores de quinta a oitava séries e de segundo grau (PIII), das seguintes disciplinas: ciências, biologia, história, geografia, filosofia, português, matemática, educação moral e cívica e física. Esses professores pertenciam às escolas dos municípios de Garça, Duartina, Alvinlândia, Lupércio, Ocaçu e Gália.

Além da Estação Ecológica dos Caetetus, os participantes também tiveram aulas teóricas e práticas na Escola Estadual Rural da Fazenda da Mata e na zona rural do município de Gália. O curso ocorreu no mês de julho de 1993, com uma carga horária de 40 horas.

O projeto do curso foi elaborado por uma equipe multidisciplinar de várias Instituições e submetido à análise e aprovação da Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas da Secretaria de Estado da Educação - CENP. A metodologia adotada baseou-se na abordagem multidisciplinar, com enfoque para o currículo da rede de ensino e temas ambientais locais. O levantamento das expectativas e da percepção que os participantes tinham em relação ao curso e a educação ambiental foi feito através de técnicas de dinâmica de grupo.

Durante o treinamento, procurou-se intercalar atividades teóricas e práticas, tais como: leituras de textos e discussões em grupo; aulas; elaboração de planos de aula; palestras e projeção de slides; e atividades que incorporaram o uso de todos os sentidos; estudo do meio na zona rural e na Estação Ecológica; experimentação direta, incluindo observação científica; interpretação ambiental na mata; dinâmica de grupo e jogos educativos; manuseio de animais não carismáticos; oficinas de trabalho - herbário, insetário, reciclagem de papel e jogos em educação ambiental.

A fim de se obterem dados quanto às atividades desenvolvidas, os participantes

responderam a avaliações diariamente, que permitiram detectar os aspectos apreciados e os não apreciados para que a metodologia pudesse ser modificada. Essas avaliações formativas ou do processo de educação ambiental, tiveram a finalidade de verificar a aprendizagem e o interesse dos professores quanto ao programa desenvolvido no curso (JACOBSON & PAUDA, 1995). Além destas avaliações, os professores responderam também a um pré e a um pós-teste, que foram comparados a fim de se verificarem os ganhos cognitivos e atitudinais.

Os temas abordados durante o curso foram diversificados com o intuito de facilitar o aprendizado, propiciando várias alternativas pedagógicas e permitindo que os professores de diferentes disciplinas pudessem se identificar com o conteúdo oferecido. Os temas gerais incluíram: as vantagens da educação não formal para educação ambiental, especialmente em se tratando de um curso realizado numa unidade de conservação; o uso dos sentidos na aprendizagem, e a capacidade de criação individual para trabalhos educativos. Quanto aos aspectos naturais da unidade, os temas abordaram: a diversidade das florestas tropicais e a interdependência dos elementos na natureza; noções básicas de ecologia da Mata Atlântica; a fauna e a flora da Estação Ecológica; o uso adequado da interpretação ambiental e a importância de todas as espécies, inclusive os animais não carismáticos.

A fim de enfatizar realidades do contexto regional, os temas abordados enfocaram ainda: as características históricas da Estação Ecológica dos Caetetus e da região; o papel singular da existência da unidade para as comunidades locais; aspectos históricos como a ocupação do solo e os problemas ambientais atuais, tais como assoreamento dos rios e contaminação das águas, uso de agrotóxicos, entre outros, e possíveis alternativas de soluções.

Técnicos, pesquisadores e professores das diversas áreas do conhecimento e de outros órgãos da comunidade foram convidados para ministrarem as aulas durante o curso. A participação destes profissionais enriqueceu o conteúdo e deu aos participantes a oportunidade de terem perspectivas diversificadas sobre os temas abordados. Adicionalmente, os professores puderam ter contato com profissionais da área ambiental da região, que possivelmente poderão contribuir com o processo de educação ambiental formal.

TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M. & SOUZA, M. das G. de. A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural - Estação Ecológica dos Caetetus - SP.

Para a viabilização do curso contou-se com o apoio técnico, financeiro e logístico das Prefeituras dos Municípios de Alvinlândia, Garça, Lupércio e Gália, da EEPSPG "José Bonifácio do Couto", da Delegacia de Ensino de Garça, do IPÊ, do Instituto Florestal, da Casa da Agricultura de Gália e dos próprios participantes. Essa interação de esforços e contribuições múltiplas mostrou o interesse e a necessidade da realização de cursos como este.

3.2 Métodos

O método adotado para o levantamento dos dados da pesquisa foi a aplicação de questionários pré e pós curso e questionários diários, com questões abertas e fechadas. As questões procuraram avaliar conhecimentos e atitudes dos professores em relação ao meio ambiente.

A aplicação de questionários diários teve a finalidade de avaliar a estratégia metodológica utilizada, para a sua adequação às expectativas e interesses do grupo de professores ao longo do curso (ANEXO 1). Os resultados das avaliações foram tabulados e apresentados diariamente aos participantes, para acompanhamento e discussão.

A fim de medir a eficácia do curso quanto aos ganhos cognitivos e mudanças de valores, foram aplicados questionários idênticos em duas ocasiões (ANEXO 2). O primeiro foi respondido pelos professores antes de qualquer informação sobre os temas do curso. O segundo questionário foi aplicado no encerramento de todas as atividades. As perguntas foram agrupadas em categorias, começando com dados pessoais e partindo para questões sobre as expectativas dos participantes em relação ao curso. As perguntas que avaliavam conhecimentos e valores não foram agrupadas, propositalmente, para que o questionário pudesse medir as diferenças com maior clareza (PADUA, 1991). Foram atribuídos valores às questões, de forma que o grau máximo obtido poderia ser 74 e o mínimo 17. Desta forma, os resultados individuais em cada situação puderam ser comparados. As questões foram agrupadas em três categorias: gerais; conhecimentos e valores.

O conteúdo das perguntas foi baseado não só no programa do curso, mas também nas impressões pessoais e idéias preconcebidas. Essas

idéias incluíram, por exemplo, opiniões e atitudes com relação a determinadas espécies, como pode ser observada na questão 17 do ANEXO 2.

Como avaliação final do curso, os professores realizaram planos de aula com o objetivo de verificar: a capacidade do professor de elaborar atividades de educação ambiental; a utilização das técnicas propostas no curso para a elaboração de planos de aula; a criação de atividades com temas ambientais nas áreas específicas de ensino e a utilização de técnicas que despertem a curiosidade através de mudanças de valores e aumento de conhecimentos. Os professores foram agrupados de acordo com as áreas de ensino e sete temas ambientais foram sorteados entre os grupos (TABELA 1).

Uma terceira avaliação foi enviada aos professores pelo correio quatro meses após o curso ter sido realizado, com envelope pré endereçado às autoras deste trabalho (ANEXO 3). A intenção foi levantar a aplicabilidade dos conteúdos abordados durante o curso e as iniciativas de educação ambiental implementadas nas escolas ou comunidades dos participantes. Além dessa avaliação, foram também registrados depoimentos de professores num segundo curso realizado em 1995.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações conduzidas diariamente forneceram um referencial das atividades do curso, para que fossem levantadas as expectativas e as opiniões dos professores. Os resultados serviram para as coordenadoras adaptarem certas atividades do próprio curso. Por exemplo, um maior número de atividades havia sido preparada para professores de primeiro grau. O levantamento inicial mostrou um número maior de professores de quinta a oitava séries e segundo grau, com expectativas correspondentes.

As avaliações diárias forneceram informações de grande relevância quanto às atividades mais ou menos apreciadas e os motivos que levaram os participantes a essas respostas. Com base nessas informações, pôde-se refletir sobre a programação do próprio curso.

O programa traçado para o curso partiu dos temas gerais para os específicos, permeados com atividades de "quebra-gelo", integração e

apresentação da unidade de maneira teórica. Os professores, no entanto, expressaram frustração pela demora de atividades conduzidas na mata e expressaram o interesse num contato direto mais freqüente com a natureza (questão 14 do ANEXO 1). Os temas também foram adaptados ao longo do curso para responderem às expectativas, principalmente no tocante a informações específicas sobre a fauna e a flora da unidade. Desta forma, as coordenadoras re-adaptaram a programação para diminuir a ansiedade do grupo.

A questão 12 do ANEXO 1 mostrou que 90% das atividades oferecidas poderiam ser adaptadas ao ensino formal. Quanto ao próprio curso (questão 8 da FIGURA 1), 95% responderam que foi válida a participação.

No pré e pós-testes, as perguntas de 1 a 7 traçaram o perfil dos participantes (ANEXO 2).

O curso contou com 10 homens e 25 mulheres, dos quais 05 com cursos de magistério e 31 com cursos superiores. Havia participantes de seis municípios num raio de 50 km em relação à Estação Ecológica.

A FIGURA 1 mostra os resultados individuais de todas as questões consideradas nas duas ocasiões, pré e pós-teste. Observa-se uma diferença entre os resultados, sendo que alguns professores já traziam conhecimentos e valores sobre os assuntos abordados no curso. Para esses indivíduos não houve diferença acentuada entre as duas ocasiões de aplicação do teste, enquanto que aqueles cujas respostas foram de pontuação mais baixa, mostraram ganhos visíveis, levando-se em consideração que o grau máximo obtido é de 74, verifica-se que no pós-teste, todos obtiveram graus entre 65 a 74.

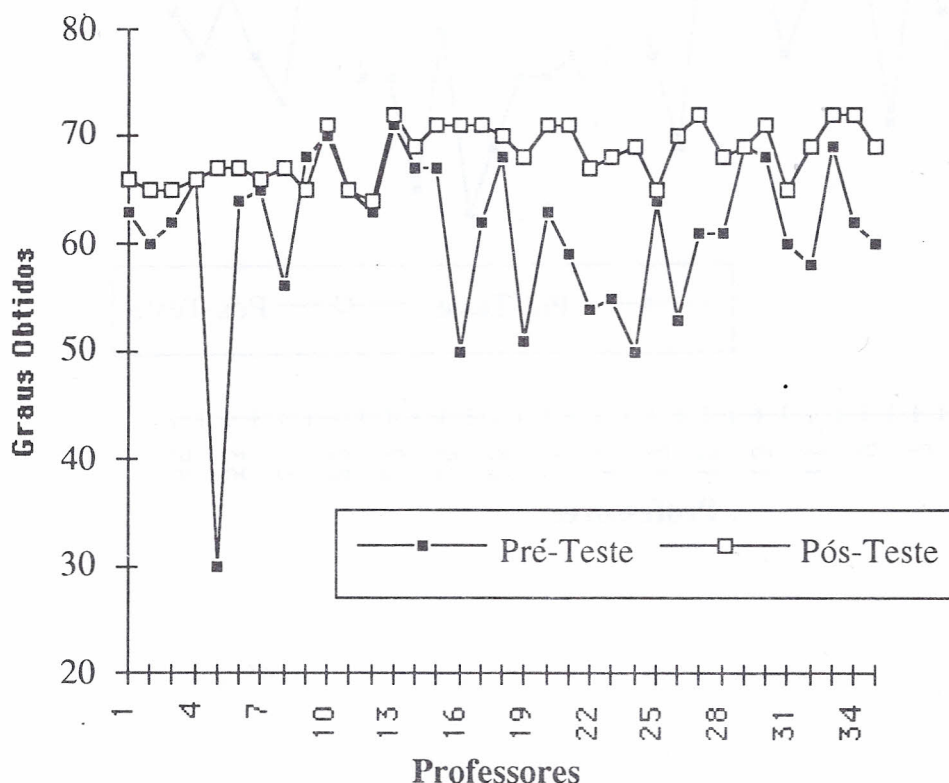


FIGURA 1 - Resultados gerais dos pré e pós-testes.

(N = 35) Grau máximo = 74, Grau mínimo = 17

O curso mostrou ser eficaz na transmissão de conhecimentos, como pode ser visualizado na FIGURA 2. As questões que

mediram conhecimentos foram as seguintes: 11a, 11b, 15, 16, 18 e 22 do ANEXO 2.

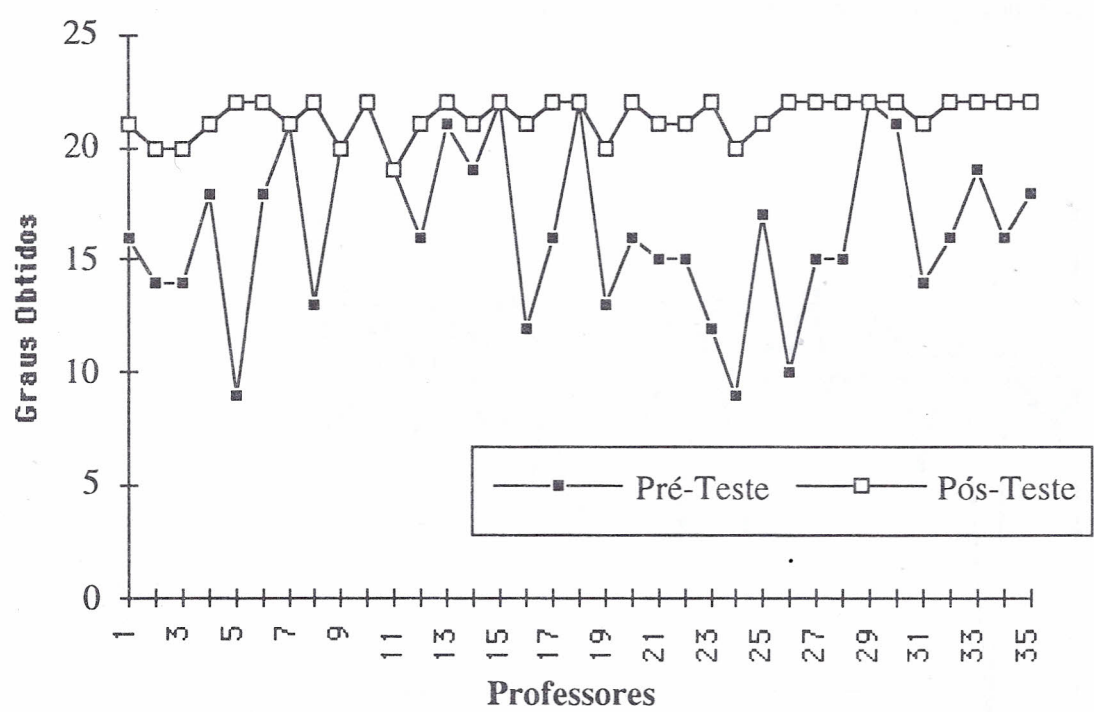


FIGURA 2 - Alteração de conhecimentos dos professores.
(N = 35) Grau máximo = 22, Grau mínimo = 06

TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M. & SOUZA, M. das G. de. A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural - Estação Ecológica dos Cacetús - SP.

A FIGURA 3 representa os resultados das questões que mediram as atitudes ou valores dos

professores (Questões 12, 13, 14, 17a-g, 19 e 21 do ANEXO 2).

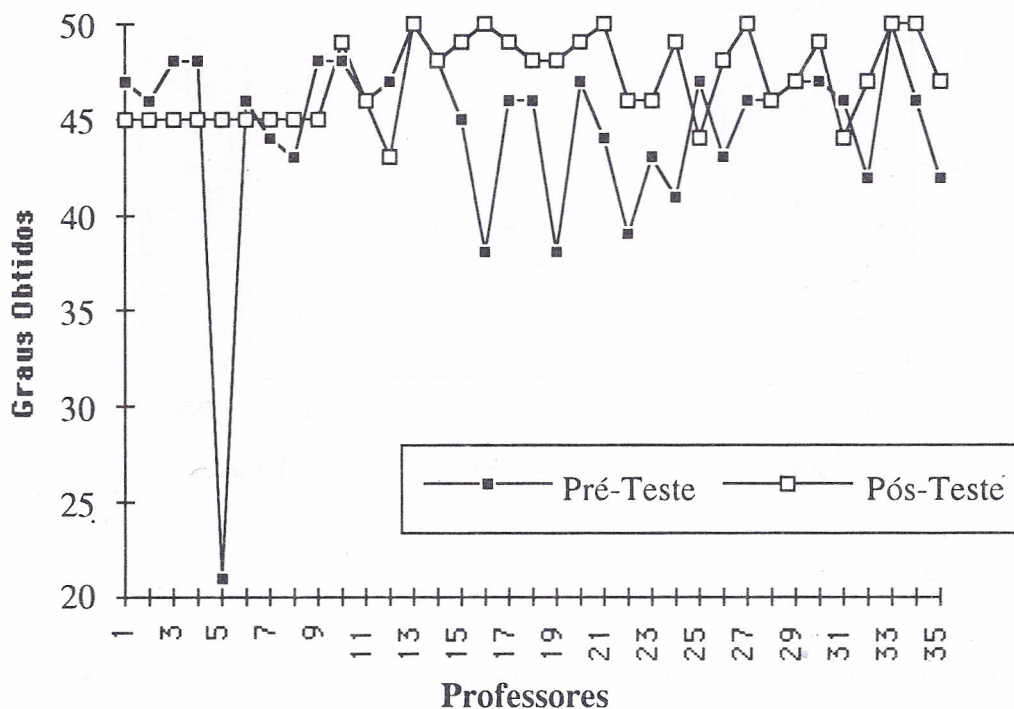


FIGURA 3 - Alteração nas atitudes ou valores dos professores.
(N = 35) Grau máximo = 50, Grau mínimo = 12

A FIGURA 4 apresenta a comparação dos graus dos professores obtidos através dos pré e pós-testes, somando todas as questões que mediram conhecimentos e valores juntas (de 11 a 22, excluindo a 20, que não foi considerada na avaliação sistemática - ANEXO 2) e, em separado, conhecimento (questões 11a, 11b, 15, 16, 18 e 22) e valores (questões 12, 13, 14, 17a-g, 19 e 21). O gráfico de colunas facilita a visualização das diferenças entre as duas ocasiões de testagem. A adoção de uma metodologia que incorpora oportunidades de ganhos cognitivos e atitudinais, demonstra a eficácia nos ganhos gerais, de acordo

com os princípios defendidos por HUNGERFORD & VOLK (1990).

Na questão 17f dos questionários utilizados (ANEXO 2), por exemplo, referente à atitudes com relação ao mico-leão-preto, os participantes mostraram atitudes favoráveis (não o perturbo) mesmo no pré-teste. A utilização dessa espécie como símbolo do programa de educação ambiental da Estação, concordará com BUTLER, (1991); DIETZ *et al.* (1994) e PADUA (1994).

Os planos de aula criados pelos professores podem ser visualizados na TABELA 1.

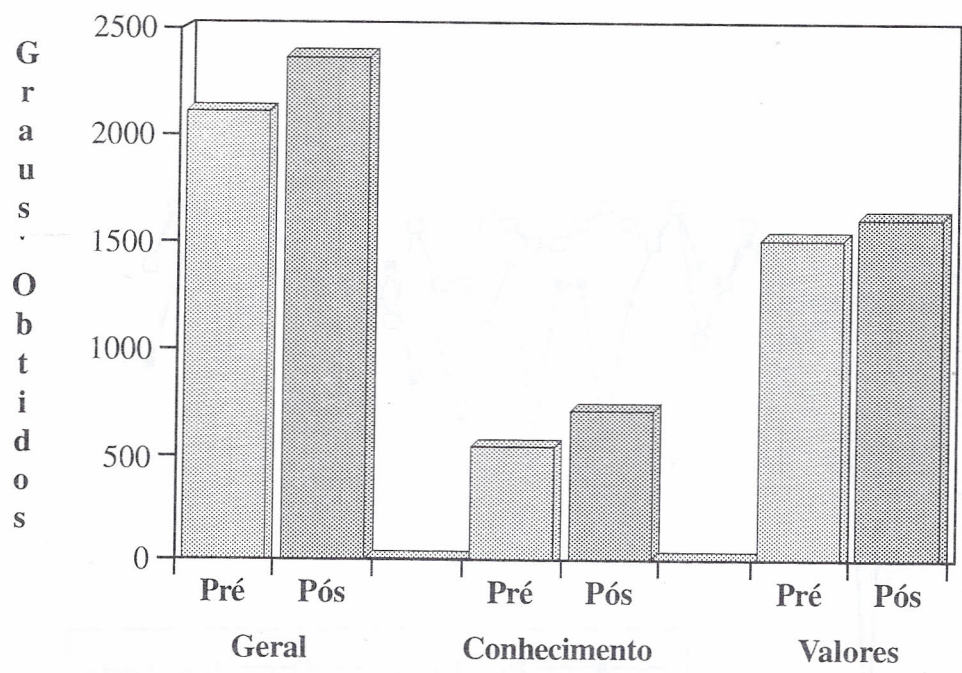


FIGURA 4 - Comparação dos totais de graus obtidos entre pré e pós-testes. (N = 35)

TABELA 1 - Planos de aula elaborados pelos professores durante o curso.

N	TEMAS	ÁREAS DE ENSINO	RESULTADOS
1	decomposição	português, geografia, ciências e matemática	fichários de observação, jogo de baralho, cruzadinha
2	utilização do meio natural na educação	história e geografia	estudo da vegetação regional do Brasil
3	interligação dos elementos da natureza	português, história, geografia, ciências, educação artística e matemática	estudo de campo e jogo com a teia alimentar
4	animais não carismáticos	português e ciências	jogo com os animais - descrição das características, hábitos e identificação
5	biodiversidade	português, ciências e matemática	bingo com a classificação de animais e vegetais da Estação
6	reciclagem de papel	matemática	produção de papel na comunidade e cálculos matemáticos na comercialização
7	uso dos sentidos	história e geografia	painel com desenhos dos ambientes - cartões com os órgãos dos sentidos para identificação das sensações

TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M. & SOUZA, M. das G. de. A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural - Estação Ecológica dos Caetetus - SP.

Os resultados referentes à realização dos planos de aula demonstraram a integração, a criatividade, o aprendizado e as habilidades dos grupos na aplicação das técnicas e dos conteúdos abordados durante o curso. Verificou-se um clima estimulador entre os alunos e a importância da sua participação no curso.

Os questionários enviados quatro meses após a realização do curso (ANEXO 3) foram respondidos por dez participantes. Considerando-se que esta é uma técnica inovadora em educação ambiental, e que não há hábito no Brasil de retornar pesquisas por correspondências, a porcentagem de um retorno de 28.5%, indicou um interesse bastante grande por parte dos participantes do curso. Essa porcentagem é considerada significativa, de acordo com NOGUEIRA (1964), sendo que o retorno dos questionários expedidos dificilmente alcançam mais de 20%.

A questão 8 que refere-se a visita à Estação neste período, não pode ser considerada como medida de avaliação, pois o programa efetivo de educação ambiental só foi implantado em junho de 1994.

Dos professores que responderam aos questionários, apenas dois não compartilharam as informações, porque não estavam lecionando naquele período. Os demais repassaram os conhecimentos não só aos alunos, como também a colegas professores das escolas representadas (questões 10 e 11). Seis professores iniciaram programas significativos em suas escolas, tais como: reciclagens de papel e do lixo, estudo do meio, montagem de herbário com plantas medicinais, palestras, dramatizações e visitas de campo com temas ambientais (questão 9).

Na questão 12, detectou-se que o curso contribuiu para aumentar os conhecimentos e para mudanças de valores ou atitudes de preservação e valorização do meio ambiente, dos dez professores que responderam aos questionários. As vantagens da realização deste curso na Estação Ecológica dos Caetetus, confirma o valor de ambientes não formais para enriquecer o ensino como indicam KORAN & LONGINO (1983).

Os dez professores manifestaram intenção em participar de um segundo curso para o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos,

com sugestões de incluir mais atividades práticas na mata. Cursos de educação ambiental em áreas naturais foram destacados pelos professores como de fundamental importância para seu enriquecimento profissional. Os professores recomendaram cursos similares a colegas, como meio de acesso às informações sobre a temática ambiental e sobre a Estação Ecológica dos Caetetus. Destacaram ainda, a importância do envolvimento comunitário na Estação, confirmando DIETZ & NAGAGATA (1984); PADUA (1994, no prelo).

Os ganhos dos professores não foram observados somente através dos pré e pós-questionários. As atividades criadas pelos professores utilizando a metodologia abordada no curso, somadas a uma avaliação quatro meses após a realização do mesmo, reforçam a indicação da eficácia deste curso como uma estratégia educacional, confirmando as idéias de YOUNG & McELHONE (1986).

O curso de educação ambiental realizado na Estação Ecológica dos Caetetus apresentou resultados inesperados para as suas autoras. O interesse evidente dos professores locais acelerou a implementação do programa de educação ambiental na Estação. Inesperado também foi o ingresso de vários professores que haviam participado do curso, como membros de um grupo ambientalista de Garça, somado a outros membros da comunidade local. Este grupo está atuante e tem contribuído para a conservação ambiental da região, bem como o programa de educação ambiental da Estação Ecológica dos Caetetus.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que:

- a) a estratégia pedagógica adotada foi eficaz;
- b) houve um aumento de conhecimentos e mudança de valores em relação aos temas ambientais;
- c) o curso foi importante para o enriquecimento profissional dos professores;
- d) as idéias preconcebidas dos professores influenciam no desenvolvimento de atividades de educação ambiental não formal;

TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M. & SOUZA, M. das G. de. A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural - Estação Ecológica dos Caetetus - SP.

- e) o curso propiciou condições pedagógicas aos professores para adaptarem, criarem e implantarem atividades na área de educação ambiental em escolas;
- f) houve uma valorização da Estação Ecológica para a realização de atividades de educação ambiental não formal;
- g) as atividades oferecidas no curso são aplicáveis ao ensino formal;
- h) os participantes foram multiplicadores dos conhecimentos adquiridos, repassando as informações aos seus alunos e aos colegas de escola;
- i) há a necessidade de realização de cursos de educação ambiental similares para o aprofundamento dos conhecimentos;
- j) um maior número de atividades práticas na natureza deve ser incluído em futuros cursos ministrados em unidades de conservação;
- k) as avaliações diárias facilitam a adaptação de determinadas estratégias e o levantamento de atividades apreciadas pelos participantes;
- l) a aplicação de uma metodologia sistemática de avaliação contribui para detectar a eficácia das estratégias adotadas individualmente e do curso como um todo;
- m) o curso serviu de tema de pesquisa na área de educação ambiental não formal e,
- n) o curso teve repercussões inesperadas, como o encorajamento para a implementação do programa de educação ambiental na Estação Ecológica dos Caetetus.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o inestimável apoio da assistente de apoio pedagógico de geografia, Maria Alda Cabrera Barbosa e da técnica agropecuária, Ivonete Aparecida Alves da Delegacia de Ensino "Adhemar Marques Craveiro". Somos gratas à rica contribuição dos palestrantes Geraldo Brisolla, José Carlos Bolliger Nogueira, José Carlos Molina Max, José Henrique Ferraz, Vera Cristina da Silva e Walter Hipólito da Silva. Agradecemos às prefeituras dos municípios de Alvinlândia, Gália, Garça e Lupércio, assim como a Escola Estadual Rural da Fazenda da Mata e a EEPGS "José Bonifácio do Couto" pelo apoio logístico.

Agradecemos ainda as seguintes Instituições: Instituto Florestal de São Paulo, IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas e Fundo Mundial para a Natureza - WWF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, F. A. 1995. *Manejo de fauna da Estação Ecológica dos Caetetus*. 19p. (Documento elaborado para o Plano de Manejo da Estação Ecológica dos Caetetus) (não publicado)
- BRISOLLA, G. 1994. *Levantamento das serpentes da Estação Ecológica dos Caetetus*. 3p. (Documento elaborado para o Plano de Manejo da Estação Ecológica dos Caetetus) (não publicado)
- BUTLER, P. J. 1992. Parrots, pressures, people and pride. In: BEISSINGER, S. R. & SNYDER, N. F. R. (eds.). *New world parrots in crisis; solutions from conservation biology*. Washington, Smithsonian Institution Press. p. 25-46.
- CÂMARA, I. G. 1991. *Plano de ação para a Mata Atlântica*. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica - WWF. 162p.
- COLVIN, J. G. 1993. Workshops in the forest; a model international environmental exchange program in Ecuador. *Journal of Environmental Education*, Washington, DC, 24(3):23-25.
- DIETZ, J. M.; DIETZ, L. A. & NAGAGATA, E. Y. 1994. The effective use of flagship species for conservation of biodiversity: the example of lion tamarins in Brazil. In: OLNEY, P. J. S.; MACE, G. M. & FEISTNER, A. T. C. (eds.). *Creative conservation; interactive management of wild and captive animals*. London, Chapman and Hall. p.32-49.
- DIETZ, L. A. & NAGAGATA, E. Y. 1986. Projeto mico-leão. V. Programa de educação comunitária para a conservação do mico-leão-dourado - *Leontopithecus rosalia* (Linnaeus 1766). Desenvolvimento e avaliação de educação como uma tecnologia para a conservação de uma espécie em extinção. In: MELLO, M. T. de (ed.). *A Primatologia no Brasil*. 2ed. Brasília, Sociedade Brasileira de Primatologia. p. 249-259.

TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M. & SOUZA, M. das G. de. A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural - Estação Ecológica dos Caetetus - SP.

- DIETZ, L. A. & NAGAGATA, E. Y. 1995. Golden lion tamarin conservation program; a community educational effort for forest conservation in Rio de Janeiro State, Brazil. In: JACOBSON, S. K. (ed). *Conserving wildlife - international education and communication approaches*. New York, Columbia University Press. cap. 5. p. 64-86.
- DURIGAN, G. 1994. *Vegetação da Estação Ecológica dos Caetetus; subsídios para o Plano de Manejo*. 10p. (não publicado)
- GUTIERREZ DE WHITE, T. & JACOBSON, S. K. 1994. Evaluating conservation education programs at a South American zoo. *Journal of Environmental Education*, Washington, DC, 25(4):18-22.
- JACOBSON, S. K. & PADUA, S. M. 1995. A systems model for conservation education in parks: examples from Malaysia and Brazil. JACOBSON, S. K. (ed.). *Conserving wildlife; international education and communication approaches*. New York, Columbia University Press. cap. 1. p. 03-15.
- LANE, J., et al. 1994. Environmental education in Wisconsin; a teacher survey. *Journal of Environmental Education*, Washington, DC, 25(4):9-17.
- LEITE, J. F. 1981. *A ocupação do Pontal do Paranapanema; Universidade Estadual Paulista - UNESP*.
- NOGUEIRA, O. 1964. *Pesquisa social; introdução às suas técnicas*. São Paulo, Companhia Editora Nacional. p. 120-127.
- PADUA, S. M. 1991. Conservation awareness through an environmental education school program at the Morro do Diabo State Park, São Paulo State, Brazil. USA, Universidade da Flórida. 103p. (Dissertação de Mestrado)
- _____. 1994. Environmental education and the black lion tamarin, *Leontopithecus chrysopygus*. A Newsletter of Neotropical Section of the IUCN/SSC Primate Specialist Group. *Neotropical Primates*, 2:45-49. (supplement)
- _____. 1995. *Environmental education programmes for natural areas in underdeveloped countries; a case study in the Brazilian Atlantic Forest. Towards better planning of education to care for the planet* Gland, Switzerland, IUCN. 168p.
- PADUA, S. M. 1995. Uma pesquisa em educação ambiental: a conservação do mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*). In: BODMER, R. & VALLADARES-PADUA, (eds). *Manejo de vida silvestre no Brasil tropical*. (no prelo)
- SIMMONS, D. 1993. Facilitating teachers' use of natural areas; perceptions of environmental education opportunities. *Journal of Environmental Education*, Washington, DC, 24(3):8-16.
- TABANEZ, M. F. & HERCULIANI, S. 1990. Lazer e educação ambiental em florestas do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos Jordão-SP, set, 22- 27. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. p. 64-69. (Trabalhos Convidados)
- TABANEZ, M. F. & MACHADO, S. I. P. 1992. Percepções da comunidade sobre a Estação Experimental de Assis. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4:1144-1152. Pt. 4. (Edição Especial)
- UNESCO. 1980. *La educación ambiental; las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*. Paris, UNESCO. 58p.
- UNESCO-UNEP. 1985. *Interdisciplinary approaches in environmental education*. Paris, UNESCO. 52p. (UNESCO-UNEP Environmental Education Series, 14)
- _____. 1986. *Educational module on conservation and management of natural resources*. Paris, UNESCO. 89p. (UNESCO-UNEP Environmental Education Series, 03)
- _____. 1987. Guidelines for the development of non-normal. Prepared at: Gwent College of Higher Education, Caerleon, Gwent, Wales, United Kingdom, by: A. J. Young, M. J. McElhone. Paris, UNESCO. p. 49-56. (UNESCO - UNEP, Environmental Education Series, 23)
- _____. 1987. *Strategies for the training of teachers in environmental education*. Paris, UNESCO. 162p. (UNESCO-UNEP Environmental Education Series, 26)
- _____. 1988. *Environmental education; a process for pre-service teacher training*

TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M. & SOUZA, M. das G. de. A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural - Estação Ecológica dos Caetetus - SP.

curriculum development. Prepared at the National Research and Training (NCERT), New Delhi, India. Paris, UNESCO. 175p. (UNESCO-UNEP, Environmental Education Series, 26)

VALLADARES-PÁDUA, C. 1993. *The ecology behavior and conservation of the black lion tamarin (Leontopithecus chrysopygus, Mikan, 1823)*. USA, Universidade da Flórida. 182p. (Tese de Doutorado)

_____. 1987. *Black lion tamarin (Leontopithecus chrysopygus); status and conservation*. USA, Universidade da Flórida. (Dissertação de Mestrado)

VÍCTOR, M. A. M. 1975. *A devastação florestal*. São Paulo, Soc. Brasileira Silvicultura. 48p.

WILLIS & ONIKI. 1981. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. *Rev. Brasil Biol.*, Rio de Janeiro, 4(1):121-135.

TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M. & SOUZA, M. das G. de. A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural - Estação Ecológica dos Caetetus - SP.

ANEXOS

ANEXO 1 - Questionário de avaliação diária

Gostaríamos de pedir a sua colaboração no sentido de responder ao questionário abaixo que nos dará uma idéia de como está sendo conduzido nosso trabalho na **Estação Ecológica dos Caetetus**.

1. Nome _____
2. Data _____
3. Qual cidade você mora? _____
4. Qual série leciona? _____
5. Nome de sua Escola: _____
6. Qual matéria? _____
7. Qual o seu sexo? () masculino () feminino
8. Você gostou de ter vindo ao Curso?
 () sim () não () mais ou menos
9. Se você tivesse que dar conceitos (A, B, C, D, E) para estas atividades como **meios educativos**, quais notas você daria?
 (A = ótimo B = bom C = razoável D = fraco E = ruim - pode repetir a nota)
 () _____ () _____
 () _____ () _____
10. Qual a atividade que você mais gostou? Por que?

11. Qual a atividade que você menos gostou? Por que?

12. O curso de uma maneira geral é aplicável?

13. Quais as atividades que não se adaptam às escolas?

14. Qual a sua sugestão para melhorarmos nossa programação?

MUITO OBRIGADO! SUAS RESPOSTAS VÃO NOS AJUDAR A MELHORAR!

ANEXO 2 - Pré e Pós-Questionários

Gostaríamos de pedir a sua colaboração no sentido de responder ao questionário abaixo que nos dará uma idéia de como está sendo conduzido nosso trabalho na Estação Ecológica dos Caetetus.

1. Nome: _____
2. Data: _____
3. Qual cidade você mora? _____
4. Qual a sua idade? _____
5. Nome de sua Escola: _____
6. Qual seu nível de escolaridade? _____
7. Qual o seu sexo? () masculino () feminino
8. Você já havia visitado a Estação Ecológica dos Caetetus? () sim () não
9. Qual a sua expectativa do Curso? _____

10. O que você gostaria de fazer na EEC? (escolha só 3 de sua preferência)

- | | |
|-----------------------------------|---|
| () andar nas trilhas da mata | () ver bichos e plantas |
| () trazer alunos | () fazer desenhos da Natureza |
| () plantar árvores | () coletar sementes de espécies nativas |
| () mexer com argila | () fazer colagem (folhas, sementes e gravetos) |
| () ser voluntário como guia | () apreciar a Natureza |
| () estudar mais sobre a Natureza | () participar de jogos educativos |
| () aprender para poder ensinar | () compartilhar o que mais gostar |
| () Outra coisa, o que? _____ | |

11. Você saberia o nome de animais e plantas da EEC?

animais:

plantas:

12. Você acha que existem animais da mata que fazem mal ao homem?

sim

()

não

()

quais?

13. Você acha que sabe sobre a Natureza:

() bastante

() pouco

() quase nada

14. Você acha que sabe sobre a EEC:

() bastante

() pouco

() quase nada

TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M. & SOUZA, M. das G. de. A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural - Estação Ecológica dos Caetetus - SP.

15. Complete uma cadeia alimentar, neste exemplo abaixo:

inseto - _____ - cobra - _____

16. O que você acha que aconteceria com os pássaros e outros bichos se todas as árvores fossem iguais?

17. Se você encontrasse algum desses animais da mata, o que faria?

	levo para criar	não o perturbo	mato-o	levo para vender	outra coisa, o que
macaco	()	()	()	()	_____
cobra	()	()	()	()	_____
passarinho	()	()	()	()	_____
paca	()	()	()	()	_____
jacaré	()	()	()	()	_____
mico-leão	()	()	()	()	_____
anta	()	()	()	()	_____

18. Se uma árvore cair na floresta e ninguém mexer, o que irá acontecer com ela? Por que?

19. Você saberia dizer porque é importante existir um lugar como a EEC?

20. Quem você gostaria de trazer a EEC?

() seus pais () seus irmãos () seus amigos () seus alunos
() outras pessoas - Quem?

21. O que você espera encontrar na EEC?

22. O que é extinção? Por que acontece?

MUITO OBRIGADO! SUAS RESPOSTAS VÃO NOS AJUDAR A MELHORAR!

Gostaríamos de pedir a sua colaboração no sentido de responder ao questionário abaixo que nos dará uma idéia de como está sendo conduzido nosso trabalho na Estação Ecológica dos Caetetus.

1. Nome: _____
2. Data: _____
3. Qual cidade você mora? _____
4. Qual a sua idade? _____
5. Nome de sua Escola: _____
6. Qual seu nível de escolaridade? _____
7. Qual o seu sexo? () masculino () feminino
8. Você visitou a Estação Ecológica dos Caetetus desde julho com seus alunos?
- () sim () não

9. Você desenvolveu algum programa/projeto/atividade de educação ambiental depois do Curso?
() sim () não

Quais os resultados obtidos?

10. Se você não desenvolveu algum programa/projeto/atividade de educação ambiental depois do Curso, como utilizou os conteúdos/métodos do Curso de Educação Ambiental da EEC em sua prática profissional?

11. Você repassou informações obtidas no Curso de Educação Ambiental da EEC para outros colegas de sua escola? ☐ sim ☐ não
Se sim, quais?

12. Como retrospectiva, você acha que o curso de Educação Ambiental contribuiu para mudanças de valores e aumento de conhecimentos? () sim () não
Se sim, de que forma?

13. Além de pontos em sua carreira, o Curso de Educação Ambiental da EEC, contribuiu para seu desempenho como professor? ☐ sim ☐ não
Se sim, de que forma?

14. Você participaria de um segundo Curso de Educação Ambiental da EEC?
() sim () não

Por que ?

15. Você recomendaria o Curso de Educação Ambiental da EEC para outros colegas?
() sim () não

Por que ?

16. Comentários sobre a vivência do Curso de Educação Ambiental da EEC.

17. Anexar materiais, fotos, etc., se for possível.

MUITO OBRIGADO! SUAS RESPOSTAS VÃO NOS AJUDAR A MELHORAR!

VARIABILIDADE GENÉTICA DE PRODUÇÃO DE RESINA, DAP E ALTURA EM *Pinus caribaea* Mor. var. *bahamensis* Barr et Golf.*

Lêda Maria do Amaral GURGEL GARRIDO**

Reinaldo Cardinali. ROMANELLI***

Marco Antonio de Oliveira GARRIDO***

RESUMO

Foram analisados dados de produção de resina, DAP e altura de um teste de progênies de polinização aberta composto de 100 tratamentos, sendo: 89 progênies de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* provenientes de pomar de sementes clonal do Centro de Conservação e Melhoramento de Pinheiros Tropicais - CCGMPT em Aracruz, ES, selecionadas para volume e forma e 11 testemunhas. As testemunhas consistiram em 3 progênies de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* e 8 progênies de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, selecionadas em Assis - SP, sendo 4 delas para produção de resina. O enfoque central deste trabalho foi o estudo da variabilidade genética da característica produção de resina e as correlações com as demais características. Pelas estimativas dos parâmetros genéticos, aos cinco anos de idade, verificou-se existir variabilidade suficiente entre as progênies de Aracruz - ES para obtenção de ganhos genéticos através de seleção, para as três características estudadas. A superioridade da produção média de resina das 89 progênies em relação à produção média das testemunhas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* selecionadas para essa característica, indica a oportunidade de se investir no melhoramento do *Pinus caribaea* var. *bahamensis* para produção de resina. Os coeficientes de correlação, positivos, entre as características são um indicador de que o melhoramento com seleção de árvores visando à produção de resina, não prejudica as qualidades de desenvolvimento. O ganho genético estimado de seleção nas 89 progênies de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* para a característica produção de resina foi da ordem de 28,33%.

Palavras-chave: variabilidade; produção de resina; *Pinus caribaea* Mor. var. *bahamensis* Barr. et Golf.; teste de progênies; parâmetros genéticos.

ABSTRACT

Analysis of variance for gum yield, dbh and height were used to evaluate an open-pollinated progeny test containing 100 families. The families are 89 progenies of *Pinus caribaea* var. *bahamensis* from Centro de Conservação e Melhoramento de Pinheiros Tropicais - CCGMPT, Aracruz, ES, a clonal seed orchard selected for volume and stem form, three progenies of *Pinus caribaea* var. *bahamensis* and eight progenies of *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, four of them selected in Assis, SP for high oleoresin yield. The main purpose of this paper was the genetic variability of oleoresin yield. The genetic parameters estimates showed enough variability to assure genetic gains to all of the characteristics. The higher mean oleoresin production of the 89 progenies of *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, comparing with the mean production of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* progenies selected for gum yield, indicates the opportunity of selection on *Pinus caribaea* var. *bahamensis* for oleoresin yield. The positive genetic correlation among traits indicate that selection for oleoresin yield will not disturb the breeding program for volume and form. The expected genetic gain for gum yield by selection on the 89 progenies of *Pinus caribaea* var. *bahamensis* is about 28,33%.

Key words: variability; gum yield; *Pinus caribaea* Mor. var. *bahamensis* Barr. et Golf.; progeny test; genetic parameters.

(*) Aceito para publicação em junho de 1996.

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

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

1 INTRODUÇÃO

O *Pinus caribaea* var. *bahamensis* é uma das espécies preconizadas por GOLFARI (1967) em seu zoneamento ecológico, para reflorestamento na região sudoeste do estado de São Paulo, dadas as suas condições climáticas. Atualmente, boa parte das áreas reflorestadas com *Pinus elliottii* var. *elliottii* nessa região estão sendo ou já foram substituídas por espécies tropicais.

Dada a baixa atratividade oferecida pelo mercado de madeira de *Pinus*, os reflorestamentos têm sido utilizados como fontes alternativas de renda, como por exemplo, a extração de resina.

Atento a essa situação, o Instituto Florestal do estado de São Paulo vem desenvolvendo trabalhos de melhoramento em espécies de *Pinus* tropicais objetivando a produção de resina.

É objetivo deste trabalho apresentar resultados sobre a variabilidade genética de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* para diversas características e sua potencialidade para o melhoramento, visando principalmente a produção de resina.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O *Pinus caribaea* Mor. var. *bahamensis* Barr. et Golf. é originário da América Central, sendo encontrado em populações naturais entre as latitudes de 21°50'N (Ilha de Caicos) e 27°00'N (Gran Abaco), conforme AGUDELO (1990). Segundo o mesmo autor, a espécie ocorre em altitudes desde o nível do mar até 12 m. Segundo BARRET & GOLFARI (1962) sua região de origem se caracteriza por clima tropical, com temperatura média em torno de 25°C e precipitação pluviométrica entre 750 mm e 1300 mm.

Nas condições da Estação Experimental de Assis - SP, latitude 22°40'S, dados experimentais de GARRIDO *et al.* (1986) mostram crescimento de 15,2 m em altura e 24,7 cm para o DAP, aos 12 anos de idade.

A potencialidade do *Pinus caribaea* var. *bahamensis* comparada com outras espécies de *Pinus* tropicais e com *Pinus elliottii* var. *elliottii*, no que concerne à produção de resina, foi comprovada em estudos de diversos pesquisadores,

conforme resumido na TABELA 1. Também se apresentam nessa Tabela os valores dendrométricos (DAP e altura) referentes às espécies citadas.

Os resultados obtidos por GURGEL GARRIDO & GARRIDO (1986/88) em três espécies de *Pinus* tropicais selecionados para produção de resina, evidenciam a possibilidade de obtenção de ganhos genéticos expressivos para o *Pinus caribaea bahamensis* num programa de melhoramento através de seleção. O resumo desses resultados está na TABELA 2 que apresenta também os respectivos valores médios de DAP e altura.

A estimativa da variabilidade, através de testes de progênes, é preconizada por FALCONER (1972) e WRIGHT (1976). O coeficiente de variação genética, aliado ao valor da herdabilidade, fornece boa indicação do potencial de progresso genético no decorrer do programa de melhoramento.

Estimativas de variabilidade para características de crescimento, para espécies de *Pinus* tropicais foram apresentadas por alguns pesquisadores: KAGEYAMA *et al.* (1977) trabalhando com progênes de *Pinus patula*, em Telêmaco Borba, PR, relataram valores de 0,29 e 0,18, para herdabilidade no sentido restrito, 3,35% e 4,60%, para coeficiente de variação genética e 6,13% e 7,09% de ganhos genéticos esperados, aos 5 anos para altura e DAP, respectivamente. KAGEYAMA *et al.* (1980) estimaram, aos 2 anos, coeficiente de herdabilidade (sentido restrito) da ordem de 0,36 e coeficiente de variação genética de 6,74% para altura, de progênes de polinização livre de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* plantado em Agudos, SP. MORAES *et al.* (1990) encontraram, para altura de progênes de *Pinus kesiya*, com idades: 1, 4 e 6 anos, valores de 1,38, 0,07 e 0,23 para herdabilidade (sentido restrito); 22,68%, 4,18% e 6,23% para os coeficientes de variação genética (Selvíria, MS). LADRACH & LAMBERTH (1991) citaram o valor de 0,38, para o coeficiente de herdabilidade para altura de progênes de *Pinus patula*, na Colômbia.

Não se encontraram estudos sobre variabilidade genética em *Pinus* tropicais para produção de resina. Trabalhos com essa característica são relatados para *Pinus elliottii* var. *elliottii*.

GURGEL GARRIDO, L. M. do A.; ROMANELLI, R. C. & GARRIDO, M. A. de O. Variabilidade genética de produção de resina, DAP e altura em *Pinus caribaea* Mor. var. *bahamensis* Barr. et Golf.

TABELA 1 - Produções de resina, DAP e altura de diferentes espécies e idades de *Pinus*.

ESPÉCIE	IDADE (anos)	RESINA (kg/árv)	DAP (cm)	ALTURA (m)	REFERÊNCIA
<i>P. caribaea bahamensis</i>	10	3,09 (12 m)*	18,4	--	BRITO <i>et al.</i> (1978)
<i>P. oocarpa</i>	10	1,74 (12 m)	21,3	--	BRITO <i>et al.</i> (1978)
<i>P. kesiya</i>	10	1,43 (12 m)	25,7	--	BRITO <i>et al.</i> (1978)
<i>P. caribaea bahamensis</i>	18	2,12 (10 m)	19,4	16,00	NICOLIELO & BERTOLANI (1978)
<i>P. elliottii elliottii</i>	18	3,26 (10 m)	19,4	16,00	NICOLIELO & BERTOLANI (1978)
<i>P. kesiya</i>	18	2,14 (10 m)	19,4	16,00	NICOLIELO & BERTOLANI (1978)
<i>P. caribaea bahamensis</i>	6,4	1,95 (11 m)	17,2	10,65	CAPITANI <i>et al.</i> (1980)
<i>P. elliottii densa</i>	7,6	1,56 (11 m)	17,6	9,24	CAPITANI <i>et al.</i> (1980)
<i>P. caribaea hondurensis</i>	7,6	1,07 (11 m)	18,9	11,73	CAPITANI <i>et al.</i> (1980)
<i>P. oocarpa</i>	7,6	1,03 (11 m)	17,8	8,70	CAPITANI <i>et al.</i> (1980)
<i>P. caribaea bahamensis</i>	11	2,80 (5,5 m)	25,0	--	GARRIDO <i>et al.</i> (1982)
<i>P. caribaea hondurensis</i>	11	1,50 (5,5 m)	24,0	--	GARRIDO <i>et al.</i> (1982)
<i>P. oocarpa</i>	11	1,10 (5,5 m)	27,0	--	GARRIDO <i>et al.</i> (1982)
<i>P. caribaea bahamensis</i>	11	1,99 (6,3 m)	24,7	15,20	GARRIDO <i>et al.</i> (1983, 1986)
<i>P. elliottii elliottii</i>	11	1,46 (6,3 m)	16,8	11,70	GARRIDO <i>et al.</i> (1983, 1986)
<i>P. caribaea hondurensis</i>	11	1,03 (6,3 m)	25,9	15,80	GARRIDO <i>et al.</i> (1983, 1986)
<i>P. oocarpa</i>	11	0,66 (6,3 m)	25,3	14,60	GARRIDO <i>et al.</i> (1983, 1986)
<i>P. elliottii densa</i>	19	3,50 (12 m)	25,0	--	SILVA <i>et al.</i> (1984)
<i>P. oocarpa</i>	15	1,70 (12 m)	25,0	--	SILVA <i>et al.</i> (1984)
<i>P. caribaea bahamensis</i>	10	3,06 (12 m)	19,7	--	RIBAS <i>et al.</i> (1983)
<i>P. caribaea bahamensis</i>	10	2,49 (9,1 m)	19,7	--	RIBAS <i>et al.</i> (1983)

(*) - período de resinagem em meses

TABELA 2 - Médias de produção de resina, DAP e altura de árvores selecionadas e de parcelas controle de espécies tropicais, com diferentes proporções de seleção.

ESPÉCIE - TALHÃO ¹	ÁRVORES TIPO ² - Nº	SELEÇÃO	RESINA	DAP (cm)	ALTURA (m)
			PRODUÇÃO - PERÍODO (kg/árv.) (dias)		
<i>P. caribaea bahamensis</i> - A	S - 15	1: 35,2	7,71 - 300	28,4	17,40
<i>P. caribaea bahamensis</i> - A	C - 30	--	3,56 - 300	23,9	16,90
<i>P. caribaea bahamensis</i> - B	S - 15	1: 43,1	11,13 - 240	30,8	17,40
<i>P. caribaea bahamensis</i> - B	C - 30	--	4,03 - 240	34,2	18,80
<i>P. caribaea hondurensis</i> - C	S - 09	1: 220,3	9,93 - 280	33,1	19,60
<i>P. caribaea hondurensis</i> - C	C - 30	--	2,45 - 280	27,7	17,80
<i>P. caribaea hondurensis</i> - D	S - 21	1: 276,0	10,94 - 300	33,5	20,40
<i>P. caribaea hondurensis</i> - D	C - 30	--	3,59 - 300	27,6	18,20
<i>P. oocarpa</i> - E	S - 10	1: 26,5	5,28 - 240	31,7	20,30
<i>P. oocarpa</i> - E	C - 30	--	2,52 - 240	32,4	20,00

1- as letras A, B, C, D e E indicam povoamentos (talhões) distintos

2- S - árvores selecionadas; C - árvores da parcela controle

GURGEL GARRIDO *et al.* (1986/88), ROMANELLI (1988), GURGEL GARRIDO & KAGEYAMA (1993) e GURGEL GARRIDO *et al.* (1994) relacionaram, em seus trabalhos, os parâmetros genéticos, principalmente para a característica produção de resina, trabalhando com avaliações precoces em *Pinus elliottii* var. *elliottii*. Os autores estimaram coeficientes de herdabilidade da ordem de 0,38 a 0,52 e coeficientes de variação genética entre 15% e 22%.

GURGEL GARRIDO *et al.* (1994) citaram, para a mesma espécie aos 9,5 anos de idade, coeficientes de herdabilidade individual entre 0,13 e 0,37 e coeficientes de variação genética entre 6,60% e 12,42% em três experimentos, sendo dois localizados em Assis, SP e um em Manduri, SP.

Quanto aos parâmetros genéticos relativos à altura e DAP em *Pinus elliottii* var. *elliottii*, ROMANELLI (1988) apresentou valores de herdabilidade ao nível de plantas entre 0,48 e 0,34 para altura dos 2 aos 6 anos de idade e valores entre 0,47 e 0,30 para DAP dos 3 aos 6 anos. Os coeficientes de variação genética, no mesmo período, variaram de 4,55% a 2,99% e de 4,17% a 3,51%, para altura e DAP, respectivamente.

GURGEL GARRIDO & KAGEYAMA (1993) estimaram a herdabilidade ao nível de plantas para o *Pinus elliottii* var. *elliottii*, aos 3,5 anos e 7,5 anos (Assis, SP) encontrando valores de 0,61 e 0,39, para DAP de 0,53 para altura (7,5 anos).

Os coeficientes de variação genética foram de 9,46% e 7,25%, para o DAP e 5,32% para a altura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A estimativa de parâmetros genéticos foi efetuada em um ensaio implantado na Estação Experimental de Assis - SP, situada nas seguintes coordenadas geográficas: 22°40'S e 50°25'W, altitude média de 562 m. O clima é do tipo Cwa conforme a classificação de Koeppen, com temperatura média anual de 20,6° C e precipitação média anual de 1217 mm.

Trata-se de um teste de progênies de meios-irmãos de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, sob delineamento de látice quadrado, com parcelas de 10 plantas em linha, sob espaçamento de 3 m x 3 m e 3 repetições. A bordadura constituiu-se de três ruas em torno do ensaio. Compõem o teste 100 progênies, sendo: 89 progênies de polinização aberta provenientes de pomar de sementes clonal, 3 progênies de matrizes selecionadas para produção de resina em Assis e 8 progênies de matrizes de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, de Assis, quatro das quais selecionadas para produção de resina.

As 89 progênies provêm do pomar clonal do Centro de Conservação Genética e Melhoramento de Pinheiros Tropicais, do programa homônimo coordenado pelo IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, e instalado no

município de Aracruz, ES, em 1978/80, com 300 clones de matrizes selecionadas em 7 locais do estado de São Paulo, com proporções de seleção variando de 1:250 a 1:5000, conforme SANTOS *et al.* (1988). As matrizes foram selecionadas principalmente para as características volume e forma.

O ensaio foi instalado em março de 1988. Entre fevereiro e maio de 1993 foi realizada uma resinagem comercial por 105 dias (7 estrias, uma a cada 15 dias) e na mesma época, efetuadas as mensurações dendrométricas de DAP e altura, ou seja, quando as plantas contavam 5 anos de idade.

As análises de variância e covariância para as características foram efetuadas segundo KEMPTHORNE (1975) e ZOBEL & TALBERT (1984).

As análises possibilitaram estimativas de variâncias e covariâncias genéticas e não genéticas que permitiram o cálculo dos coeficientes de herdabilidade ao nível de plantas individuais, ao nível de média de famílias e dentro de famílias, além dos diversos coeficientes de variação (genética, ambiental, dentro de parcelas e fenotípica).

Estimaram-se, ainda, os ganhos genéticos esperados por seleção entre e dentro de progênies, os coeficientes de correlação genética e fenotípica e as respostas correlacionadas de ganhos genéticos que seriam esperados numa característica, por seleção efetuada em outra. Para estes cálculos foram utilizadas duas intensidades de seleção diferentes entre famílias: 30% e 14,6%. Esta última corresponde à seleção das progênies cujas médias de produção de resina foram superiores à média das testemunhas da mesma espécie, selecionadas em Assis - SP. A intensidade de seleção dentro de famílias foi sempre a mesma, ou seja, 10%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias, resultados das análises de variância e covariância para as características estudadas e estimativas dos parâmetros genéticos e não-genéticos são apresentados a seguir.

A TABELA 3 apresenta as médias de produção de resina para progênies e testemunhas, os resultados das análises de variância (teste F) do teste t para os contrastes entre as progênies do

pomar de sementes de Aracruz - ES e testemunhas. Apresenta, ainda, os valores de eficiência para as análises em látice e os valores dos coeficientes de variação experimental para as três características.

Da TABELA 3 podem-se obter algumas informações interessantes:

As progênies Pcb, procedentes da própria Estação Experimental, mostraram melhor desempenho médio com relação a todas as características analisadas. Sendo os dois conjuntos de progênies da mesma espécie, esse comportamento pode ser explicado pelo fato das testemunhas de Assis - SP serem produto de seleção para produção de resina, em maior intensidade e, para volume e forma, em intensidade mais baixa. Além disso, devido a possíveis interações de genótipos por ambientes, as progênies selecionadas em Assis - SP devem ter melhor desempenho neste local.

As testemunhas Pch, selecionadas ou não para resina, apresentaram produção de resina inferior às das progênies de Aracruz - ES e testemunhas Pcb. Esses resultados confirmam aqueles obtidos por CAPITANI *et al.* (1980) GARRIDO *et al.* (1982, 1983, 1986) quanto à potencialidade dessas duas espécies. Concordam também com as observações de GURGEL GARRIDO & GARRIDO (1986/1988), em trabalho de seleção das mesmas espécies, que obtiveram maiores valores médios de produção para o *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, apesar da menor intensidade de seleção efetuada nesta espécie (TABELA 2).

Quanto ao crescimento em DAP e altura, a espécie *Pinus caribaea* var. *hondurensis* apresentou-se significativamente superior às progênies de Aracruz - ES, resultado esse que também coincide com os de GARRIDO *et al.* (1983, 1986).

As diferenças significativas obtidas no teste F para progênies de Aracruz - ES, para as três características, indicam existência de variabilidade a ser explorada através de seleção no teste de progênies.

Os coeficientes de variação experimental encontrados estão coerentes com os encontrados na bibliografia. Os resultados de eficiência do látice evidenciam a maior precisão obtida nas análises com tal delineamento.

Apresentam-se na TABELA 4 as estimativas de parâmetros calculados a partir dos componentes de variância.

TABELA 3 - Médias das progênes e testemunhas, resultados do teste F e t, coeficientes de variação experimental e eficiência do látice.

TRATAMENTOS ⁽¹⁾ MÉDIAS AJUSTADAS	PRODUÇÃO DE RESINA (g)	DAP (cm)	ALTURA (m)
progênes Aracruz	895,02	12,47	8,58
testemunhas Pcb	1019,87	13,73	8,92
testemunhas Pch	794,80	15,12	9,53
testemunhas PchR	836,32	14,77	9,20
F tratamentos	2,77**	4,14**	3,28**
F progênes	2,71**	1,88**	2,02**
t Aracruz vs Pcb	2,93**	4,56**	2,69**
t Aracruz vs Pch e PchR	2,97**	14,21**	9,96**
CV experimental (%)	14,08	6,41	4,24
Eficiência do látice (%)	133	118	131

(**) valores significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

(1) Pcb - Matrizes de *Pinus caribaea bahamensis* selecionadas para produção de resina.Pch - Matrizes de *Pinus caribaea hondurensis* selecionadas para volume.PchR - Matrizes de *Pinus caribaea hondurensis* selecionadas para produção de resina.

TABELA 4 - Estimativas dos coeficientes de herdabilidade e de variação para as 89 progênes.

PARÂMETROS ESTIMADOS *	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS		
	RESINA	DAP	ALTURA
h^2	0,34	0,50	0,29
h^2_m	0,64	0,70	0,70
h^2_d	0,30	0,45	0,32
CV _g %	10,81	6,56	3,70
CV _e %	8,83	3,35	2,22
CV _d %	34,18	17,02	11,27
CV _F %	36,92	18,54	12,07
CV _g %/CV _e % _{exp}	0,74	1,02	0,87

(*) h^2 , h^2_m , h^2_d - coeficientes de herdabilidade em nível de plantas, de média de progênes e dentro de progênes; CV_g, CV_e, CV_d, CV_F, CV_{exp} - coeficientes de variação genética, ambiental, dentro de progênes, fenotípica e experimental.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade e coeficientes de variação genética encontrados comparam-se com aqueles anteriormente citados. Observa-se, no entanto, valores mais altos para os coeficientes de herdabilidade referentes às medições de diâmetro, quando comparados com os coeficientes obtidos para produção de resina. Embora resultado semelhante tenha sido relatado por GURGEL GARRIDO *et al.* (1986/88) e GURGEL GARRIDO & KAGEYAMA (1993) não explica sua ocorrência, pois naqueles trabalhos as

progênes procedem de matrizes selecionadas para produção de resina. No presente ensaio seria de se esperar situação inversa tal como observou ROMANELLI (1988), em *Pinus elliottii* var. *elliottii*, aos 4 anos, selecionado para volume e forma: 0,47 para o coeficiente de herdabilidade ao nível de plantas para resina e 0,39 e 0,36, para altura e DAP, respectivamente.

Uma característica que não foi objeto de seleção tende a apresentar menor variabilidade após a seleção. A produção de resina é amplamente

reconhecida como característica de alta variabilidade, em geral bem maior que DAP e altura.

Vale comentar que, mesmo frente às considerações anteriores, os valores encontrados para os parâmetros de produção de resina (de grandeza média) não diferem consideravelmente dos citados na bibliografia, para *Pinus elliottii* var. *elliottii*, em testes de progênies cujas matrizes foram selecionadas para produção de resina.

Chamam a atenção os valores estimados para os coeficientes de herdabilidade para DAP que se mostraram bem mais altos que os encontrados na literatura, para diversas espécies de *Pinus*, com idades semelhantes, talvez devido à seleção efetuada em diferentes locais, dispersos numa grande área e ao alto número de clones que integraram o pomar de sementes, o que garante ainda alta variabilidade, apesar da seleção.

Quanto aos valores desses parâmetros, estimados para altura, apresentam grande semelhança com os dos autores citados, o mesmo ocorrendo com os valores dos coeficientes de variação genética para DAP e altura.

Os valores de herdabilidade ao nível de médias de progênies foram sempre superiores aos de herdabilidade ao nível de plantas dentro de parcelas, indicando que para a mesma intensidade de seleção seria mais vantajosa a seleção entre famílias que dentro delas.

Não se deve dissociar, contudo, a informação fornecida pela herdabilidade daquelas que se obtêm com os coeficientes de variação.

Pela TABELA 4 nota-se que todos os valores de coeficientes de variação (genética, ambiental, dentro de famílias e fenotípica) apresentam-se bem maiores para a característica produção de resina que para o DAP e a altura. Os coeficientes de variação genética e fenotípica para produção de resina indicam a existência de variabilidade suficiente para ser explorada no programa de melhoramento genético.

A relação entre coeficiente de variação genética e coeficiente de variação experimental apresentou valor acima de 1,0 apenas para o DAP. Segundo R. VENCOSKY apud ROMANELLI (1988), quando próxima ou superior à unidade, essa relação indica situação muito favorável à seleção. Por esse indicador a característica com maior chance de sucesso no melhoramento, através de seleção, é o DAP, seguido pela altura e por último pela produção de resina. Esse quadro se altera ao se observarem os ganhos genéticos esperados que constam da TABELA 5.

A TABELA 5 reúne as estimativas para ganhos genéticos entre e dentro de famílias e total ($\Delta G_e\%$, $\Delta G_d\%$ e $\Delta G_s\%$) considerando-se seleção de 30% das progênies de Aracruz - ES e 10% de plantas dentro de famílias. Essas estimativas fornecem o possível ganho para cada característica, individualmente, por desbaste no teste de progênies, transformando-o em pomar de sementes por mudas.

TABELA 5 - Estimativas de ganhos genéticos parciais e totais.

GANHOS GENÉTICOS	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS		
	ESTIMADOS	RESINA	DAP ALTURA
$\Delta G_e\%$		10,02	6,63 3,58
$\Delta G_d\%$		15,78	11,68 5,61
$\Delta G_s\%$		25,80	18,31 9,19
$\Delta G_e\%^*$		13,29	-- --
$\Delta G_d\%^*$		15,15	-- --
$\Delta G_s\%^*$		28,33	-- --

(*) - Estimativas de ganhos genéticos para seleção das 14,6% famílias com maior produção de resina (acima da média das progênies selecionadas em Assis - SP).

As estimativas das porcentagens dos ganhos genéticos a serem obtidas por seleção demonstram que o material genético que compõe este teste de progênies apresenta razoável potencial para melhoramento para as três características estudadas. Neste trabalho será dada maior ênfase ao melhoramento visando produção de resina, que é objetivo primordial. Explica-se a preocupação com esse direcionamento dos trabalhos de melhoramento, pelo potencial de produção apresentado pela espécie, pelas grandes áreas reflorestadas com espécies de *Pinus* subtropicais atualmente sendo substituídas por espécies tropicais, de crescimento mais rápido e, principalmente, pelo número ainda bastante reduzido de matrizes selecionadas para resina em espécies tropicais, no estado de São Paulo.

Verifica-se que a expectativa de ganhos genéticos para produção de resina, mesmo com seleção de 30% das melhores famílias, é bem superior àquelas para DAP e altura, contrariando o previsto pelo indicador usado por R. VENKOVSKY citado por ROMANELLI (1988).

A TABELA 6 mostra as estimativas dos coeficientes de correlação genética (r_A) e coeficientes de correlação fenotípica ao nível de médias de progênies (r_F) para todos os pares de características estudadas e as respostas correlacionadas esperadas de ganho numa característica, por seleção em outra ($RC_{y/x}\%$).

As estimativas das correlações genéticas e fenotípicas entre produção de resina e as características de crescimento (DAP e altura) apresentaram-se bastante baixas, porém positivas, o que assegura algum ganho, embora bastante baixo nas características de crescimento, por seleção visando alta produção de resina, 0,96% e 0,77%, para DAP e altura, respectivamente. Inversamente, os ganhos esperados para produção de resina, por efeito de seleção sobre o DAP e a altura, são um pouco maiores (2,13% e 2,61%).

Os coeficientes de correlação estimados entre DAP e altura são mais expressivos, possibilitando ganhos genéticos no DAP da ordem de 5,23% em resposta à seleção para altura, e de 3,45% no caso inverso.

TABELA 6 - Estimativas dos coeficientes de correlação genética e fenotípica ao nível de médias de progênies e respostas correlacionadas.

PARÂMETROS		CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	
ESTIMADOS		DAP	ALTURA
r_A	RESINA	0,11	0,13
r_A	DAP	--	0,78
r_F	RESINA	0,30	0,25
r_F	DAP	--	0,74
$RC_{y/x}\%$	RESINA (y)	2,13	2,61
$RC_{y/x}\%$	DAP (y)	--	5,23
$RC_{x/y}\%$	RESINA (x)	0,96	0,77
$RC_{x/y}\%$	DAP (x)	--	3,45

5 CONCLUSÕES

Pelos resultados apresentados, juntamente com as discussões que propiciaram, pode-se concluir:

- a) fica bem caracterizada a existência de variabilidade entre progênies para as três características estudadas em progênies de meios-irmãos de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, provenientes

- de pomar de sementes clonal, aos 5 anos de idade, indicando potencial para ganhos genéticos por seleção, na continuidade do programa de melhoramento;
- b) a superioridade das progênies em relação às testemunhas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* selecionadas para produção de resina, indica a oportunidade de se investir no melhoramento da espécie;

GURGEL GARRIDO, L. M. do A.; ROMANELLI, R. C. & GARRIDO, M. A. de O. Variabilidade genética de produção de resina, DAP e altura em *Pinus caribaea* Mor. var. *bahamensis* Barr. et Golf.

- c) os coeficientes de correlação positivos e as respostas correlacionadas são um indicador de que o melhoramento com seleção de árvores visando produção de resina não prejudica as características relacionadas a vigor;
- d) o ganho genético esperado por seleção das progênies com médias de produção de resina superiores às médias das testemunhas da mesma espécie (28,33%) selecionadas para a característica, recomenda a incorporação de tais progênies ao programa de melhoramento visando produção de resina;
- e) indivíduos selecionados dentro das melhores progênies de Aracruz - ES podem ser clonados para compor um pomar de sementes clonal, juntamente com os clones selecionados em Assis - SP, visando futura obtenção de sementes de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* com maior potencial de produção de resina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUDELO, C. Jn. 1990. Caracterización de *Pinus caribaea* Morelet, *Pinus oocarpa* Schiede y *Pinus maximinoi* H. E. Moore. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. EL Zamorana. 51p.
- BARRET, W. H. G. & GOLFARI, L. 1962. Descripción de nuevas variedades del "Pino del Caribe". *Caribbean Forester*, Puerto Rico, 23(2):59-71.
- BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. G. & TREVISAN, J. F. 1978. Condições climáticas e suas influências sobre a produção de resina de pinheiros tropicais. *IPEF*, Piracicaba, (16):37-45.
- CAPITANI, L. R. et al. 1980. *A potencialidade de resinagem de quatro espécies de Pinus tropicais, na região de Sacramento, MG*. Piracicaba, IPEF. 15p. (Circular Técnica, 110)
- FALCONER, D. S. 1972. *Introduction to quantitative genetics*. New York, Ronald Press Company. 365p.
- GARRIDO, M. A. de O. et al. 1982. Produção de resina de três espécies/variedades de *Pinus* tropicais. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 36(2):111-121.
- GARRIDO, M. A. de O. et al. 1983. Pesquisa sobre resinagem no Instituto Florestal. In: SEMINÁRIO SOBRE RESINA DE *PINUS* IMPLANTADOS NO BRASIL, 2, São Paulo, SP, jul. 7-8, 1983. *Anais... Silvicultura*, São Paulo, 8(33):48-53.
- GARRIDO, M. A. de O.; GURGEL GARRIDO, L. M. A. & SILVA, H. M. 1986. Plantio de *Pinus* spp na região sudoeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5, Olinda - PE, nov. 23-28/1986. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40A:402-438. Pt. 2. (Edição Especial)
- GOLFARI, L. 1967. Coníferas aptas para poblaciones forestales em el Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 6:7-62.
- GURGEL GARRIDO, L. M. A.; GARRIDO, M. A. de 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.
- GURGEL GARRIDO, L. M. A. & KAGEYAMA, P. Y. 1993. Evolução, com a idade, de parâmetros genéticos de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*, selecionado para produção de resina. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 5(1):21-37.
- GURGEL GARRIDO, L. M. A.; RIBAS, C. & GARRIDO, M. A. O. 1994. Variabilidade de produção de resina de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 6(único):113-128.
- KAGEYAMA, P. Y. et al. 1977. Variação genética entre e dentro de progênies de *Pinus patula* Shiede e DEPPE, na região de Telêmaco Borba - PR. *IPEF*, Piracicaba, (15):21-39.
- _____. 1980. *Teste de progênies de meios-irmãos de Pinus caribaea var. hondurensis Barr. et Golf. de árvores superiores selecionadas em populações da Austrália*. Piracicaba, IPEF. 8p. (Circular Técnica, 114)
- KEMPTHORNE, O. 1975. *The design and analysis of experiments*. Huntington, NY, Robert E. Krieger Publishing Company. 631p.
- LADRACH, W. E. & LAMBERTH, C. 1991. Growth and heritability estimates for a seven year-old open-pollinated *Pinus patula* progeny

- test in Colombia. *Silvae Genetica*, Germany, 40(5/6):169-173.
- MORAES, M. L.; KAGEYAMA, P. Y. & JACOMINO, A. P. 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. p. 496-502.
- NICOLIELO, N. & BERTOLANI, F. 1978. Resinagem em escola comercial na Cia. Agroflorestal Monte Alegre, Agudos (SP). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3, Manaus - AM, dez. 4-7, 1978. *Anais... Silvicultura*, São Paulo, (14):172-177. v.2. (Edição Especial)
- RIBAS, C. *et al.* 1983. Resinagem de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte, MG, maio, 10-15, 1982. *Anais... Silvicultura*, São Paulo, (28):851-856.
- 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/USP. 101p. (Dissertação de Mestrado)
- SANTOS, P. E. T.; MARTINI, S. L. & SANTOS, M. M. F. B. 1988. Centro de Conservação genética e melhoramento de pinheiros tropicais. Piracicaba, IPEF. 5p. (Circular Técnica, 161)
- SILVA, H. M. *et al.* 1984. Resinagem de *Pinus elliottii* var. *densa* e de *Pinus oocarpa*. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 38(2):177-185.
- 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 Willey & Sons. 505p.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1 REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL (Rev. Inst. Flor.)

Publicação semestral do Instituto Florestal, destinada à veiculação de artigos técnico-científicos, notas científicas e revisões bibliográficas em ciências florestais e afins.

1.1 Encaminhamento e Apresentação do Original

Os trabalhos deverão ser encaminhados ao Diretor Geral do Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970 - São Paulo - SP - Brasil, em 4 (quatro) vias (1 original e 3 cópias), datilografadas em papel sulfite (215 mm x 315 mm), em espaço duplo, respeitando-se as margens superior e inferior de 20 mm x 20 mm e as margens laterais esquerda de 30 mm e direita de 20 mm.

Deverão obedecer a seguinte ordem: **TÍTULO** do trabalho em caixa alta, seguido do título na língua do "ABSTRACT"; nome(s) do(s) **AUTOR(ES)** logo abaixo do lado direito, datilografado(s) em ordem direta, prenome e sobrenome sendo o último em caixa alta. A filiação do(s) autor(es) e endereço(s) deverá(ão) constar em nota de rodapé, indicado(s) por asterisco(s) ou número(s). **RESUMO** e "ABSTRACT" seguidos de **PALAVRAS-CHAVE** e "KEY WORDS"; **INTRODUÇÃO**; **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** (que dependendo do(s) autor(es) pode ser incluída na **INTRODUÇÃO**); **MATERIAL(AIS) E MÉTODO(S)**; **RESULTADO(S)**; **DISCUSSÃO**; **CONCLUSÃO(ÕES)**; **AGRADECIMENTO** (se houver) e **REFERÊNCIA(S) BIBLIOGRÁFICA(S)**.

1.2 Ilustrações

São consideradas ilustrações as **FIGURAS** e **TABELAS**. Deverão ser citadas no texto e colocadas o mais próximo possível deste.

1.2.1 As FIGURAS (mapas, gráficos, fotos, desenhos), deverão ser numeradas contínua e seqüencialmente com algarismos arábicos e título, auto-explicativo abaixo, o original das figuras deverá ser confeccionado em papel vegetal, a nanquim. O uso de escala é obrigatório, e constará juntamente com a legenda (se houver), na própria figura. As normografias e as legendas deverão ser feitas com letras finas, em negrito. As fotos deverão ser, preferencialmente, em preto de branco de boa qualidade, acompanhada dos negativos.

1.2.2 As TABELAS deverão ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, encabeçadas e citadas como **TABELAS** com título auto-explicativo sendo a numeração distinta daquelas das figuras. As linhas horizontais só aparecerão separando o título do conteúdo e no final da mesma; evitar tabelas muito extensas.

1.2.3 O tamanho máximo das ilustrações será de 215 mm x 170 mm, incluindo o título e a fonte (se houver). Caso seja necessário reduzir o original, calcular a redução de acordo com o tamanho da página impressa para que não haja perda na nitidez.

1.3 Citação de Literatura no Texto

Deverá ser feita na forma de **autor** em caixa alta e **ano** entre parênteses. Quando houver mais de dois autores usar *et al.*

1.4 Referência Bibliográfica

Deverá ser dada sem numeração, em ordem alfabética do sobrenome. Quando houver vários artigos do(s) mesmo(s) autor(s), obedecer a ordem cronológica crescente, e quando houver vários artigos no mesmo ano, indicar: 1988a, 1988b, etc.

2 INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS

Para maiores esclarecimentos sobre a organização dos trabalhos especialmente quanto à maneira de colocação de títulos e sub-títulos, subdivisão do texto, organização de tabelas e figuras, consultar o número mais recente da revista. Os casos omissos serão resolvidos pela **Comissão Editorial**.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

1 REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL (Rev. Inst. Flor.)

Issued bi-annually by "Instituto Florestal" for the publication of original research papers, research notes and literature reviews in all branches of forestry sciences.

1.1 Submission of Articles

The articles submitted for publication should be addressed to the "Diretor Geral do Instituto Florestal, Caixa Postal 1322 - 01059-970 - São Paulo - SP - Brasil" presented in 4 (four) copies (1 original and 3 copies), typed on white paper (215 mm x 315 mm), double spaced leaving, as matter of margin, 20 mm on the top and bottom; 30 mm on the left side and 20 mm on the right side of each page.

The parts of the articles should be presented in the following order: **TITLE**, typed in capitals, followed by the title translated into the language of the **ABSTRACT**; name(s) of the author(s) at the right side of the sheet, immediately under the title, name followed by the surname (the last one written in capitals). The author's affiliation and address(es) should be written as foot notes indicated by asterisks or numbers. "RESUMO" and **ABSTRACT** followed by "PALAVRAS-CHAVE" and **KEY WORDS**; **INTRODUCTION**; **LITERATURE REVIEW** (depending on the author(s) this part may be included in the Introduction); **MATERIAL(S) AND METHOD(S)**; **RESULT(S)**; **DISCUSSION**; **CONCLUSION(S)**; **ACKNOWLEDGEMENT** (if any) and **BIBLIOGRAPHY**.

1.2 Illustrations

FIGURES and **TABLES** are considered illustrations. They should be inserted close to their references in the text.

1.2.1 The FIGURES (maps, graphs, photos, drawings) should be sequentially numbered with arabic numerals; below each figure should appear a self-explaining caption. The original figures should be drawn in china ink on drawing paper. The use of the scale and legend (if any) in the figure is compulsory. All the drawings must be printed in bold face. The photos should be preferable in black and white with pronounced contrasts, and attached with the negatives.

1.2.2 The TABLES should be consecutively numbered with arabic numerals and above each one should appear a self-explaining caption. Horizontal lines must be used to separate the caption from the table's body and to finish it. The table(s) should be compact.

1.2.3 The maximum size of each illustration should be 215 mm x 170 mm, including the caption and the source (if any). If reduction is necessary, care should be taken in order to keep clearness.

1.3 Literature Citation in the Text

Should be made by means of the **AUTHOR'S SURNAME** in capitals followed by the **YEAR** of publication inserted in parentheses. In case of more than two authors *et al.* should be used.

1.4 Bibliography

Should be done in alphabetical order of the author's surname and without numeration. In case of more than one paper of the same author(s), the chronological order must be followed and more than one paper in the same year must be indicated by 1989a, 1989b and so on.

2 SPECIAL INFORMATION

For more detailed instructions concerning the lay out of the paper, specially on the manner of setting out titles and subtitles, sub-division of the text and arrangement of tables and figures, consult the most recent issue of this paper. Omitted cases will be solved by the **EDITORIAL BOARD**.



EDITORA E GRÁFICA LTDA.
RUA JÚLIO DE CASTILHOS, 1.138
CEP 03059-000 - SÃO PAULO - SP
TELEFAX: (011) 608-2461



Secretaria do Meio Ambiente



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO