

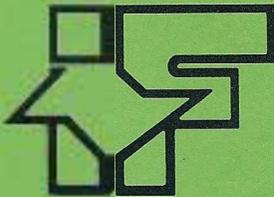
ISSN 0103-2674



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL



REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

Rev.Inst.Flor.

São Paulo

v. 9

n. 1

p. 1-101

jul. 1997

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

Sandra Monteiro Borges Florsheim

Yara Cristina Marcondes

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

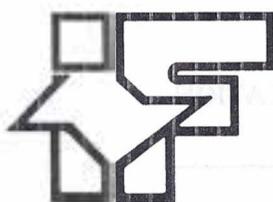
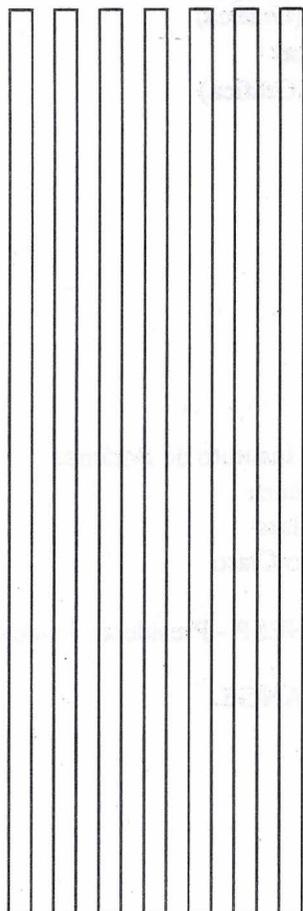
Fone: (011) 6952-8555

Fax: (011) 204-8067

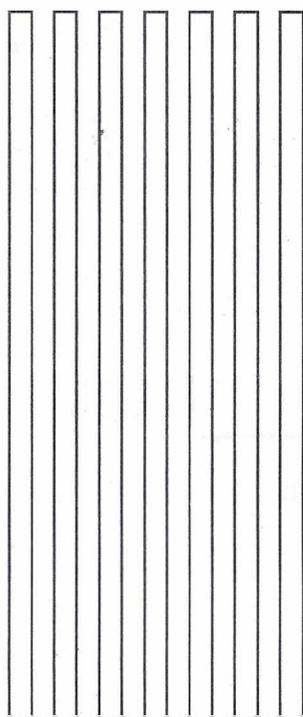
iflorest@eu.ansp.br



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



REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL



Rev.Inst.Flor.	São Paulo	v. 9	n. 1	p. 1-101	jul. 1997
----------------	-----------	------	------	----------	-----------

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
Sandra Monteiro Borges Florsheim
Yara Cristina Marcondes
Wanda Terezinha Passos Vasconcelos Maldonado

APOIO/SUPPORT

Carlos Eduardo Spósito (Revisão)
Carlos José de Araújo (Gráfica)
Adão Pereira Barbosa (Gráfica)
Laurinda Alves (Gráfica)
Luiz Eduardo Ribeiro (Gráfica)

CONSULTORES EXTERNOS DESTA EDIÇÃO:

Edilberto Giannotti - UNESP - Rio Claro
Evôneo Berti Filho - ESALQ/USP
Fábio Poggiani - ESALQ/USP
João Luiz Ferreira Batista - ESALQ/USP
José Luiz Stape - ESALQ/USP
Marcelo Tabarelli - USP

Márcia Inês Martin Silveira Lopes - Instituto de Botânica
Marisa Domingos - Instituto de Botânica
Massanori Takaki - UNESP - Rio Claro
Miguel Petreire Júnior - UNESP - Rio Claro
Waldir Mantovani - USP
Wolmar Aparecida de Carvalho - UNESP - Presidente Prudente

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) 6952-8555
Fax: (011) 204-8067
iflorest@eu.ansp.br

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(1-2)
1997, 9(1-

COMPOSTO E IMPRESSO NO INSTITUTO FLORESTAL
julho, 1997

SUMÁRIO/CONTENTS

	p.
Influência de cores na atração de Bostrichidae (Coleoptera) em área de pinheiro tropical em Agudos, SP. Color influence on Bostrichidae (Coleoptera) attraction in tropical pine stand in Agudos, São Paulo State. Carlos Alberto Hector FLECHTMANN; Celso Luiz GASPARETO & Édson Possidônio TEIXEIRA	1-17
Altura de vôo de Bostrichidae (Coleoptera) em <i>Pinus caribaea</i> v. <i>hondurensis</i> em Agudos, SP. Bostrichidae (Coleoptera) in <i>Pinus caribaea</i> v. <i>hondurensis</i> in Agudos, São Paulo State. Carlos Alberto Hector FLECHTMANN; Celso Luiz GASPARETO & Édson Possidônio TEIXEIRA	19-26
Dinâmica de folhedo em floresta mesófila semidecídua no município de Araras, SP I - Produção, decomposição e acúmulo. Litter dynamics of a mesophytic semideciduous forest in the municipality of Araras, SP (Brazil). I - Production, decomposition and accumulation. Sérgio DINIZ & Sérgio Nereu PAGANO	27-36
Dinâmica de folhedo em floresta mesófila semidecídua no município de Araras, SP. II - Fluxo de macronutrientes. Litter dynamics of mesophytic semideciduous forest in the municipality of Araras, SP (Brazil). II - Macronutrients flux. Sérgio DINIZ; Sérgio Nereu PAGANO & Luís Maurício BINI	37-46
Efeitos do sombreamento no crescimento da aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All. Shadow effects on the growing of aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All. trees. Lêda Maria do Amaral GURGEL GARRIDO; Sidnei Francisco CRUZ; Helder Henrique de FARIA; Marco Antônio de Oliveira GARRIDO & Osmar VILAS BOAS	47-56
Interação de luz e temperatura na germinação de sementes de <i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl. (guarantã). Interaction of light and temperature on <i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl. (guarantã) seeds germination. Antonio da SILVA; Estela Dalpim CASTELLANI; Ivor Bergemann de AGUIAR; Rubens SADER & Teresinha de Jesus Deléo RODRIGUES	57-64
Determinação de equações para quantificação da biomassa da copa de árvores de <i>Eucalyptus saligna</i> aos 22 anos. Equations for crown biomass estimation of 22-years-old <i>Eucalyptus saligna</i> trees. José Luiz TIMONI; Ricardo Antonio de Arruda VEIGA & Gilberto de Souza PINHEIRO	65-69
Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de <i>Eucalyptus citriodora</i> . Natural regeneration of cerrado vegetation under <i>Eucalyptus citriodora</i> forest. Giselda DURIGAN; Geraldo Antônio Daher Corrêa FRANCO; João Aurélio PASTORE & Osny Tadeu de AGUIAR	71-85
Levantamento de solos do Núcleo Águas Claras, Parque Estadual da Cantareira - São Paulo. Soil survey of Águas Claras Center, Cantareira State Park - São Paulo State. Marcio ROSSI; Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS & Fernando DESCIO	87-101

INFLUÊNCIA DE CORES NA ATRAÇÃO DE BOSTRICHIDAE (COLEOPTERA) EM ÁREA DE PINHEIRO TROPICAL EM AGUDOS, SP¹

Carlos Alberto Hector FLECHTMANN²
Celso Luiz GASPARETO³
Édson Possidônio TEIXEIRA⁴

RESUMO

Armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas ou não com etanol, transparentes ou pintadas nas cores vermelha, verde, branca, marrom, preta e amarela, foram testadas na atração de Bostrichidae (Coleoptera) em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. *Micrapate brasiliensis* foi a espécie mais capturada em armadilhas com etanol, independentemente da cor, e também nas sem etanol. O etanol mostrou-se um bom atrativo a Bostrichidae, tendo-se capturado significativamente mais espécimes que em armadilhas sem este atrativo químico. Cores em armadilhas com etanol similares à coloração das plantas hospedeiras, como marrom, preta e verde não interferiram na coleta, mas cores contrastantes como amarela e branca causaram efeito repelente.

Palavras-chave: armadilha de etanol; Bostrichidae; cor de armadilha; efeito repelente de cor; pinheiro tropical.

1 INTRODUÇÃO

Para muitas espécies de Coleoptera que se utilizam de plantas lenhosas como suas hospedeiras, dois processos são envolvidos na atração primária e seleção destas. Atuando a longas distâncias, odores próprios das plantas hospedeiras orientam os besouros a estas (componente químico). Uma vez nas proximidades do hospedeiro, fatores visuais tais como o diâmetro (ROLING & KEARBY, 1977), cor (GIL *et al.*, 1985) e outros passam a atuar (componente físico), determinando sua seleção ou não.

O objetivo deste trabalho foi o de se estudar a influência de cores de armadilhas na captura de representantes de Bostrichidae, coleobrocas xilófagas, e sobre as quais informações no Brasil são reduzidas.

ABSTRACT

Flight traps model ESALQ-84, baited or not with ethanol, transparent or painted in white, yellow, brown, green, red and black were tested for Bostrichidae (Coleoptera) attraction in *Pinus caribaea* v. *hondurensis* stand. *Micrapate brasiliensis* was the most captured species in traps baited with ethanol, regardless the color, and also in traps without ethanol. Ethanol proved to be a good attractant to Bostrichidae; ethanol traps captured significantly more specimens than did traps without this bait. Colors similar to host plant coloration, like brown, black and green, when compared to transparent traps, did not interfere on trapping, but contrasting colors like white and yellow caused repellent effect, in ethanol baited traps.

Key words: Bostrichidae; color repellent effect; ethanol trap; trap colors; tropical pine.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na empresa Duraflora S.A., sediada em Agudos/SP. As armadilhas coloridas foram instaladas em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*, que ocupava uma área total de 56,77 ha. As árvores tinham uma idade de 21 anos no início do experimento, com uma densidade de 200 árvores/ha, as quais atingiam uma altura média de 28,73 m.

Para se verificar a ação do componente físico cor na atração dos Bostrichidae, usou-se da armadilha modelo ESALQ-84 (BERTI FILHO & FLECHTMANN, 1986), pintada nas cores vermelha, verde, branca, preta, marrom e amarela, cores estas as mais mencionadas em literatura para a família Scolytidae (Coleoptera), esta também uma coleobroca, exceto pela cor amarela,

(1) Aceito para publicação em janeiro de 1997.

(2) FEIS/UNESP, Departamento de Biologia, Av. Brasil, 56, 15378-000, Ilha Solteira, SP, Brasil.

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

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

conhecida na área agrícola como atraente para uma série de insetos. Utilizou-se no experimento de armadilhas coloridas iscadas ou não com etanol, para se poder estudar o efeito atrativo físico isolado e em combinação com o atrativo químico, tendo-se utilizado etanol comercial para tal.

As armadilhas foram instaladas a 1,0 m do solo e dispostas em linhas, sendo que cada linha continha 6 armadilhas, cada qual com uma das 6 cores acima mencionadas. A definição da distribuição das cores dentro de cada linha foi feita através de sorteio. O espaçamento das armadilhas dentro de cada linha foi de 20 m, e as linhas foram espaçadas 30 m entre si.

Foram usadas 12 linhas de armadilhas, sendo que se alternou uma linha de armadilhas iscadas com etanol com uma linha de armadilhas sem este atrativo químico. No total, trabalhou-se com 36 armadilhas coloridas iscadas com etanol e mais 36 armadilhas coloridas sem este atrativo, totalizando 72 armadilhas.

As coletas foram de frequência semanal, iniciando-se em 06 de fevereiro de 1990 e encerrando-se em 29 de janeiro de 1991, completando com 52 coletas um ano de exposição ao campo. Foi tomado o cuidado de, periodicamente, se proceder a uma limpeza das armadilhas, para que resíduos a elas aderidos não interferissem no componente "cor" de atração.

Durante a condução do experimento, devido a resultados observados da análise de captura de Bostrichidae nas diversas cores, verificou-se que as armadilhas de cor amarela capturavam menos representantes desta coléobroca que as demais, sugerindo que talvez esta cor pudesse se comportar como repelente. Para averiguar esta hipótese, instalou-se na mesma quadra e espécie florestal (*P. caribaea* v. *hondurensis*) um conjunto extra de armadilhas, agora nas cores amarela e transparente, igualmente iscadas ou não com etanol. Estas armadilhas amarelas adicionais serão doravante aqui denominadas de "amarelas*", para se diferenciarem das amarelas do experimento inicial.

Foram assim instaladas 6 linhas de armadilhas, sendo que cada linha era composta por 4 armadilhas, alternando-se em cada linha uma

armadilha de cor amarela com uma transparente, iscada ou não com etanol, dispostas de acordo com sorteio prévio realizado. Foi usado do mesmo espaçamento descrito para o experimento principal. Este bloco complementar de armadilhas teve sua primeira das 52 coletas semanais realizada em 06 de novembro de 1990, encerrando-se em 29 de outubro de 1991. A condução foi realizada do mesmo modo que para o experimento inicial.

Para a análise estatística dos dados procedeu-se a uma análise de variância e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para comparação de médias de captura, em que os dados foram transformados em raiz quadrada de $(x + 0,5)$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimento com as 6 cores

Foram capturados 773 espécimes de Bostrichidae nas armadilhas iscadas com etanol na fase inicial do experimento, pertencentes a 8 espécies, enquanto que naquelas sem o etanol, capturou-se somente 4 indivíduos, pertencentes a uma única espécie (QUADRO 2). Destacaram-se quanto ao número de exemplares capturados, *Micrapate brasiliensis* (B 01) e *Bostrychopsis uncinata* (B 04), representando mais de 88% dos indivíduos (QUADROS 1 e 2).

Tanto nas armadilhas iscadas com etanol como naquelas iscadas sem etanol, foram capturados significativamente mais indivíduos de *M. brasiliensis* (B 01) que as demais espécies, desconsiderando-se a cor destas armadilhas (QUADROS 3 a 5). Este resultado difere daqueles obtidos por FLECHTMANN *et al.* (1996), onde *B. uncinata*, para a mesma quadra, foi a espécie mais capturada. *M. brasiliensis* costuma apresentar um pico populacional logo após os meses secos do ano (FLECHTMANN *et al.*, 1996), porém para o período trabalhado neste experimento houve uma precipitação pluvial consideravelmente mais alta nos meses tradicionalmente secos (FIGURA 1), o que talvez pudesse ter contribuído para uma menor captura de *B. uncinata*.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Influência de cores na atração de Bostrichidae (Coleoptera) em área de pinheiro tropical em Agudos, SP.

QUADRO 1 - Relação de equivalência entre códigos utilizados e respectivas espécies de Bostrichidae capturadas através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de outubro de 1991.

código	sub-família	espécie
B 01	Bostrichinae	<i>Micrapate brasiliensis</i> (Lesne, 1898)
B 02	Bostrichinae	<i>Dolichobostrychus gracilis</i> (Lesne, 1898)
B 03	Bostrichinae	<i>Xyloperthella picea</i> (Olivier, 1790)
B 04	Bostrichinae	<i>Bostrychopsis uncinata</i> (Germar, 1824)
B 05	Dinoderinae	<i>Dinoderus minutus</i> (Fabricius, 1775)
B 06	Bostrichinae	<i>Xyloprista praemorsa</i> (Erichson, 1843)
B 10	Bostrichinae	<i>Micrapate horni</i> (Lesne, 1898)
B 13	Bostrichinae	<i>Xyloprista hexacantha</i> (Fairmaire, 1892)
B 14	Bostrichinae	<i>Dolichobostrychus fossulatus</i> (Blanchard, 1843)
B 16	Bostrichinae	<i>Sinoxylodes curtulus</i> (Erichson, 1847)

QUADRO 2 - Relação da quantidade de indivíduos capturados para cada espécie de Bostrichidae em distintas cores de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas (c/et) ou não (s/et) com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

espécie ¹	amarela		vermelha		verde		preta		marrom		branca		total	
	c/et	s/et	c/et	s/et	c/et	s/et	c/et	s/et	c/et	s/et	c/et	s/et	c/et	s/et
B 01	52	02	78	01	93	--	112	--	113	01	47	--	495	04
B 02	01	--	--	--	04	--	03	--	05	--	01	--	14	--
B 03	10	--	11	--	10	--	06	--	08	--	07	--	52	--
B 04	28	--	31	--	20	--	39	--	37	--	34	--	189	--
B 05	--	--	--	--	--	--	--	--	01	--	01	--	02	--
B 10	01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	01	--
B 13	03	--	--	--	03	--	07	--	02	--	02	--	17	--
B 16	--	--	02	--	--	--	01	--	--	--	--	--	03	--
total de espécies	06	01	04	01	05	--	06	--	06	01	06	--	08	01
total de indivíduos	95	02	122	01	130	--	168	--	166	01	92	--	773	04

(1) Vide QUADRO 1.

QUADRO 3 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas (c/et) ou não (s/et) com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

espécie ⁵	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	armadilhas - médias de captura ⁴	
				c/et	s/et
B 01	391,63	0,0001	24,76	0,8316 a	0,7081 b
B 02	14,08	0,0002	4,45	0,7110 a	0,7071 b
B 03	50,40	0,0001	8,57	0,7213 a	0,7071 b
B 04	124,26	0,0001	17,40	0,7534 a	0,7071 b
B 05	2,00	0,1575	1,69	0,7077 a	0,7071 a
B 10	1,00	0,3176	1,20	0,7074 a	0,7071 a
B 13	15,71	0,0001	5,02	0,7117 a	0,7071 b
B 16	3,00	0,0833	2,07	0,7079 a	0,7071 a

QUADRO 4 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

armadilha	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
c/ etanol	239,51	0,0000	16,53
s/ etanol	2,81	0,0063	1,32

QUADRO 5 - Resultado do teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

armadilha	espécies de Bostrichidae ⁵ - médias de captura ⁴							
	B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 10	B 13	B 16
c/ etanol	0,8316 a	0,7110 cd	0,7213 c	0,7534 b	0,7077 d	0,7074 d	0,7117 cd	0,7079 d
s/ etanol	0,7081 a	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b

(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.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Influência de cores na atração de Bostrichidae (Coleoptera) em área de pinheiro tropical em Agudos, SP.

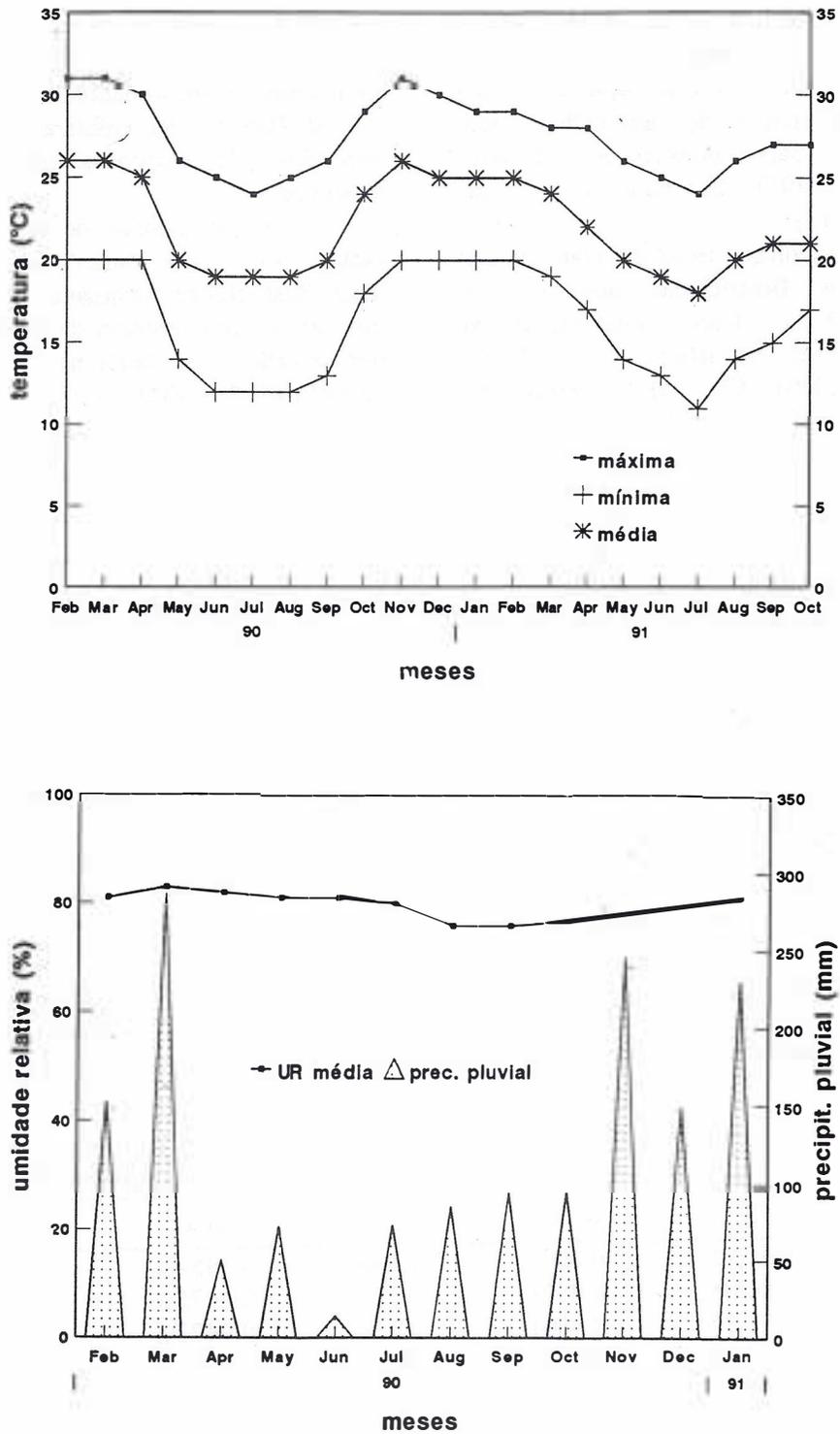


FIGURA 1 - Dados médios mensais de temperatura máxima, média e mínima (°C) (acima) e de umidade relativa média (%) e precipitação pluvial acumulada mensal (mm) (abaixo). Agudos (SP), Duraflora S.A., de fevereiro de 1990 a outubro de 1991.

M. brasiliensis foi ainda a espécie mais capturada para todas as cores de armadilhas iscadas com etanol. Nas armadilhas sem o etanol, não houve entretanto diferenciação estatística para quaisquer cores de armadilhas, sem dúvida devido ao baixo número de indivíduos capturados (QUADRO 2) para todas elas (QUADROS 12 e 13).

As armadilhas iscadas com etanol capturaram mais Bostrichidae que as sem etanol (QUADRO 2), tendo esta captura se diferenciado a nível estatístico ($F = 614,47$; significância = 0,0001; CV (%) = 29,06); esta diferenciação se verificou também quando feita a comparação para cada uma das cores testadas individualmente (QUADRO 6). Excetuando-se as espécies *Dinoderus minutus* (B 05), *Micrapate horni* (B 10) e *Sinoxylodes curtulus* (B 16), capturadas em quantidades mínimas (QUADRO 2), para todas as demais espécies, armadilhas iscadas com etanol capturaram significativamente mais indivíduos que as sem o atrativo, deixando bem evidente a atratividade exercida pelo etanol nos Bostrichidae (QUADRO 3).

Para todas as cores testadas, o número de indivíduos coletados de *M. brasiliensis* (B 01), *Xyloperthella picea* (B 03) e *B. uncinata* (B 04) foi significativamente maior nas armadilhas iscadas com etanol em relação às sem o atrativo, enquanto

que para as demais espécies, devido ao baixo número de exemplares capturados, para a maioria das cores não houve diferenciação estatística significativa entre armadilhas com e sem álcool (QUADROS 8 e 9), enfatizando uma vez mais a importância do componente químico de atração aos Bostrichidae.

As armadilhas de cor preta e marrom, iscadas com etanol, capturaram significativamente mais Bostrichidae, enquanto que as amarelas e brancas o menor número de exemplares, enquanto que naquelas sem etanol não houve diferenciação estatística (QUADROS 6 e 7), em função do baixo número coletado (QUADRO 2). Considerando-se as espécies, somente para *M. brasiliensis* houve uma diferenciação estatística, tendo esta sido mais capturada nas armadilhas iscadas com etanol nas cores marrom e preta, e menos nas amarelas e brancas (QUADROS 10 e 11).

A princípio, estes resultados parciais indicam ser o etanol um ótimo atrativo aos Bostrichidae, e que estes são mais atraídos pelas cores marrom e preta, enquanto que as cores amarela e branca são menos atrativas, podendo até estarem se comportando como repelentes. Para testar esta última hipótese, optou-se por testar uma testemunha absoluta, composta por armadilhas transparentes, com outras de cor amarela, uma das menos atrativas.

QUADRO 6 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas cores de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

espécie ⁵	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	armadilhas - médias de captura ⁴	
				c/et	s/et
amarela	61,92	0,0001	27,66	0,8454 a	0,7099 b
branca	80,06	0,0001	25,21	0,8475 a	0,7071 b
marrom	131,77	0,0001	31,39	0,9477 a	0,7088 b
preta	150,14	0,0001	30,34	0,9550 a	0,7071 b
verde	107,47	0,0001	28,88	0,8997 a	0,7071 b
vermelha	96,02	0,0001	28,58	0,8878 a	0,7088 b

(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.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Influência de cores na atração de Bostrichidae (Coleoptera) em área de pinheiro tropical em Agudos, SP.

QUADRO 7 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de Bostrichidae em distintas cores de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas (c/et) ou não (s/et) com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

condição	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	cores de armadilhas - médias de captura ⁴					
				amarela	branca	marrom	preta	verde	vermelha
c/et	6,53	0,0001	36,37	0,8454 b	0,8475 b	0,9477 a	0,9550 a	0,8997 ab	0,8878 ab
s/et	0,64	0,6709	3,72	0,7099 a	0,7071 a	0,7088 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7088 a

QUADRO 8 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84 de distintas cores, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

espécie ⁵	cor amarela			cor branca			cor marrom		
	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
B 01	36,77	0,0001	21,20	46,14	0,0001	18,64	90,24	0,0001	27,71
B 02	1,00	0,3177	2,93	1,00	0,3177	2,93	5,07	0,0248	6,47
B 03	7,67	0,0058	9,81	7,14	0,0077	7,62	8,18	0,0044	8,12
B 04	14,10	0,0002	17,79	22,66	0,0001	17,35	26,83	0,0001	18,36
B 05	--	--	--	1,00	0,3177	2,93	1,00	0,3177	2,93
B 10	1,00	0,3177	2,93	--	--	--	--	--	--
B 13	3,02	0,0828	5,04	2,01	0,1571	4,13	2,01	0,1571	4,13
B 16	--	--	--	--	--	--	--	--	--

espécie ⁵	cor preta			cor verde			cor vermelha		
	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
B 01	98,10	0,0001	26,94	74,39	0,0001	25,88	54,97	0,0001	24,69
B 02	3,00	0,0838	5,05	4,04	0,0449	5,81	--	--	--
B 03	6,06	0,0141	7,08	10,30	0,0014	9,03	11,37	0,0008	9,44
B 04	23,73	0,0001	19,70	18,26	0,0001	12,99	20,47	0,0001	17,40
B 05	--	--	--	--	--	--	--	--	--
B 10	--	--	--	--	--	--	--	--	--
B 13	5,75	0,0168	8,10	3,02	0,0828	5,04	--	--	--
B 16	0,99	0,3193	2,93	--	--	--	2,01	0,1571	4,13

(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 9 - Resultado do teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84 de distintas cores, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

espécie ⁵	condição	cores de armadilhas - médias de captura ⁴					
		amarela	branca	marrom	preta	verde	vermelha
B 01	c/ etanol	0,7870 a	0,7827 a	0,8757 a	0,8766 a	0,8462 a	0,8211 a
	s/ etanol	0,7099 b	0,7071 b	0,7088 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7088 b
B 02	c/ etanol	0,7088 a	0,7088 a	0,7154 a	0,7121 a	0,7137 a	0,7071 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 b	0,7071 a	0,7071 b	0,7071 a
B 03	c/ etanol	0,7227 a	0,7187 a	0,7204 a	0,7171 a	0,7237 a	0,7254 a
	s/ etanol	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b
B 04	c/ etanol	0,7460 a	0,7555 a	0,7631 a	0,7637 a	0,7393 a	0,7531 a
	s/ etanol	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b
B 05	c/ etanol	0,7071 a	0,7088 a	0,7088 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 10	c/ etanol	0,7088 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 13	c/ etanol	0,7121 a	0,7104 a	0,7104 a	0,7182 a	0,7121 a	0,7071 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 b	0,7071 a	0,7071 a
B 16	c/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7088 a	0,7071 a	0,7104 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a

QUADRO 10 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84 de distintas cores, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

espécie ⁵	armadilhas c/ etanol			armadilhas s/ etanol		
	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
B 01	7,64	0,0001	31,98	0,64	0,6718	3,73
B 02	1,67	0,1381	6,27	--	--	--
B 03	0,41	0,8406	12,01	--	--	--
B 04	0,89	0,4878	23,86	--	--	--
B 05	0,80	0,5496	2,39	--	--	--
B 10	1,00	0,4162	1,69	--	--	--
B 13	1,65	0,1435	7,07	--	--	--
B 16	1,17	0,3198	2,92	--	--	--

(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 colunas duplas, pelo teste de Tukey.

(5) Vide QUADRO 1.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Influência de cores na atração de Bostrichidae (Coleoptera) em área de pinheiro tropical em Agudos, SP.

QUADRO 11 - Resultado do teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84 de distintas cores, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

espécie ⁵	condição	cores de armadilhas - médias de captura ⁴					
		amarela	branca	marrom	preta	verde	vermelha
B 01	c/ etanol	0,7870 bc	0,7827 c	0,8757 a	0,8766 a	0,8462 ab	0,8211 abc
	s/ etanol	0,7099 a	0,7071 a	0,7088 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7088 a
B 02	c/ etanol	0,7088 a	0,7088 a	0,7154 a	0,7121 a	0,7137 a	0,7071 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 03	c/ etanol	0,7227 a	0,7187 a	0,7204 a	0,7171 a	0,7237 a	0,7254 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 04	c/ etanol	0,7460 a	0,7555 a	0,7631 a	0,7637 a	0,7393 a	0,7531 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 05	c/ etanol	0,7071 a	0,7088 a	0,7088 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 10	c/ etanol	0,7088 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 13	c/ etanol	0,7121 a	0,7104 a	0,7104 a	0,7182 a	0,7121 a	0,7071 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 16	c/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7088 a	0,7071 a	0,7104 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a

QUADRO 12 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84 de distintas cores, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

cor armad.	armadilhas c/ etanol			armadilhas s/ etanol		
	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
amarela	20,98	0,0001	15,06	1,00	0,4292	2,47
branca	25,28	0,0001	13,79	--	--	--
marrom	58,69	0,0001	18,26	1,00	0,4292	1,46
preta	58,23	0,0001	18,40	--	--	--
verde	49,71	0,0001	16,20	--	--	--
vermelha	35,53	0,0001	16,32	1,00	0,4268	1,47

(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.

(5) Vide QUADRO 1.

QUADRO 13 - Resultado do teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84 de distintas cores, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de fevereiro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

cor	condição	espécies de Bostrichidae ² - médias de captura ¹							
		B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 10	B 13	B 16
amarela	c/ etanol	0,7870 a	0,7088 c	0,7227 bc	0,7460 b	0,7071 c	0,7088 c	0,7121 c	0,7071 c
	s/ etanol	0,7099 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
branca	c/ etanol	0,7827 a	0,7088 c	0,7187 c	0,7555 b	0,7088 c	0,7071 c	0,7104 c	0,7071 c
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
marrom	c/ etanol	0,8757 a	0,7154 c	0,7204 c	0,7631 b	0,7088 c	0,7071 c	0,7104 c	0,7071 c
	s/ etanol	0,7088 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
preta	c/ etanol	0,8766 a	0,7121 c	0,7171 c	0,7637 b	0,7071 c	0,7071 c	0,7182 c	0,7088 c
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
verde	c/ etanol	0,8462 a	0,7137 bc	0,7237 bc	0,7393 b	0,7071 c	0,7071 c	0,7121 bc	0,7071 c
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
vermelhá	c/ etanol	0,8211 a	0,7071 c	0,7254 bc	0,7531 b	0,7071 c	0,7071 c	0,7071 c	0,7104 c
	s/ etanol	0,7088 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a

3.2 Armadilhas "amarelas*" e transparentes

Inicialmente, repetiu-se algumas análises já discutidas anteriormente, para se verificar o grau de semelhança do experimento inicial com o presente, a fim de que se pudesse ter a segurança suficiente para a correlação dos dados.

As armadilhas iscadas com etanol capturaram nitidamente mais Bostrichidae que aquelas sem este atrativo (QUADRO 14). Foram capturadas 7 espécies, destacando-se *Micrapate brasiliensis* (B 01) e *Bostrychopsis uncinata* (B 04), correspondendo a mais de 90% dos indivíduos, tendo *M. brasiliensis* sido a espécie mais capturada nas armadilhas iscadas com etanol (QUADROS 15 e 16). Estes resultados foram extremamente semelhantes aos obtidos no experimento anterior, dando a segurança necessária a uma comparação entre ambos os experimentos.

As armadilhas transparentes, iscadas com etanol, capturaram significativamente mais Bostrichidae que as "amarelas*" na mesma condição (QUADRO 17), tendo-se este resultado repetido para as espécies *M. brasiliensis* (B 01) e

Dolichobostrychus gracilis (B 02), enquanto que para *B. uncinata* (B 04), embora não houvesse diferenciação estatística, a tendência para maior captura nas armadilhas transparentes fosse clara (QUADROS 18 e 19).

Nas armadilhas sem o atrativo etanol a captura de Bostrichidae foi muito reduzida, não tendo se diferenciado a nível estatístico a captura tanto para a família Bostrichidae como para suas espécies isoladamente, quando comparadas armadilhas transparentes com aquelas "amarelas*" (QUADROS 17 a 19).

Os resultados obtidos sugerem claramente um efeito repelente exercido pela cor amarela ("amarela*"), obtido quando em associação com o componente químico etanol de atração. Agora, uma comparação da resposta dos Bostrichidae entre as cores mais atrativas (preta e marrom, item 3.1) com a testemunha absoluta (transparente) é desconhecida. Como entretanto por um período curto de 3 meses o experimento inicial (item 3.1) desenvolveu-se paralelamente ao presente, considerou-se utilizá-lo na tentativa de se comparar as cores mais atrativas em ambos experimentos.

(1) Valores transformados em raiz quadrada de $(x + 0,5)$; dados seguidos de mesma letra não diferem a o nível de 5%, nas linhas, pelo teste de Tukey.

(2) Vide QUADRO 1.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Influência de cores na atração de Bostrichidae (Coleoptera) em área de pinheiro tropical em Agudos, SP.

QUADRO 14 - Relação da quantidade de indivíduos capturados para cada espécie de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84, nas cores amarela e transparente, iscadas (c/et) ou não (s/et) com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de outubro de 1991.

espécie ⁵	cor amarela ⁶			cor transparente			geral		
	c/et	s/et	total	c/et	s/et	total	c/et	s/et	total
B 01	44	01	45	136	02	138	180	03	183
B 02	--	--	--	09	--	09	09	--	09
B 03	02	--	02	01	--	01	03	--	03
B 04	24	02	26	43	--	43	67	02	69
B 06	01	--	01	02	--	02	03	--	03
B 13	01	--	01	--	--	--	01	--	01
B 14	--	--	--	02	--	02	02	--	02
TOTAL	72	03	75	193	02	195	265	05	270

QUADRO 15 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de outubro de 1991.

armadilha	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
c/ etanol	80,21	0,0001	18,69
s/ etanol	1,75	0,1064	2,71

QUADRO 16 - Resultado do teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de outubro de 1991.

armadilha	espécies de Bostrichidae ⁵ - médias de captura ⁴					
	B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 10
c/ etanol	0,8410 a	0,7147 c	0,7096 c	0,7569 b	0,7096 c	0,7088 c
s/ etanol	0,7097 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7086 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.

(6) Vide Metodologia.

QUADRO 17 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de Bostrichidae em distintas cores de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas (c/et) ou não (s/et) com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de outubro de 1991.

condição	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	armadilhas - médias de captura ⁴	
				amarela* ⁶	transparente
c/ etanol	28,89	0,0001	39,52	0,8187 b	0,9726 a
s/ etanol	0,07	0,7880	7,13	0,7117 a	0,7106 ab

QUADRO 18 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84 de distintas cores, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de outubro de 1991.

espécie ⁵	armadilhas c/ etanol			armadilhas s/ etanol		
	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
B 01	27,88	0,0001	34,52	0,35	0,5538	5,13
B 02	7,83	0,0053	9,09	--	--	--
B 03	0,33	0,0563	5,10	--	--	--
B 04	3,02	0,0825	25,25	0,98	0,3217	5,01
B 06	0,33	0,5635	5,10	--	--	--
B 14	2,01	0,1571	4,17	--	--	--

QUADRO 19 - Resultado do teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84 de distintas cores, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de outubro de 1991.

espécie ⁵	condição	armadilhas - médias de captura ⁴	
		amarela* ⁶	transpar.
B 01	c/ etanol	0,7789 b	0,9030 a
	s/ etanol	0,7088 a	0,7106 a
B 02	c/ etanol	0,7071 b	0,7218 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a
B 03	c/ etanol	0,7105 a	0,7088 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a
B 04	c/ etanol	0,7435 a	0,7703 a
	s/ etanol	0,7100 a	0,7071 a
B 06	c/ etanol	0,7088 a	0,7105 a
	s/ etanol	0,7071 a	0,7071 a
B 14	c/ etanol	0,7071 a	0,7105 a
	s/ etanol	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.

(6) Vide Metodologia.

3.3 Comparação das cores mais atrativas

Novamente foram feitas comparações preliminares, para se assegurar da viabilidade de se poder comparar os dois experimentos paralelos, embora estivessem instalados na mesma quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Convencionou-se denominar de "misto" o presente experimento, para facilidade de identificação do mesmo.

No experimento "misto" houve novamente uma captura nitidamente superior das armadilhas iscadas com etanol sobre aquelas sem este atrativo, tendo sido capturadas 7 espécies de Bostrichidae, onde *M. brasiliensis* (B 01) e *B. uncinata* (B 04) foram as principais, representando mais de 90% dos indivíduos (QUADRO 20). Estes resultados foram bastante semelhantes aos obtidos nos experimentos anteriores, indicando que uma comparação do experimento "misto" com ambos é possível. A comprovação final da viabilidade desta comparação é dada pelo resultado do teste de comparação de médias de captura da família Bostrichidae e de suas várias espécies isoladamente, onde estas médias para as cores amarela e "amarela*" não diferiram estatisticamente (QUADROS 22 e 24, respectivamente).

Uma ressalva deve ser feita quanto ao resultado da análise para se determinar a espécie mais capturada na quadra. Para os experimentos iniciais (itens 3.1 e 3.2) *M. brasiliensis* (B 01) foi a espécie mais capturada, enquanto que no presente esta não se diferenciou de *B. uncinata* (B 04)

naquelas armadilhas iscadas com etanol (QUADRO 21). Isto se deve ao fato da captura desta segunda espécie ser concentrada nos meses de outubro e novembro, enquanto que a primeira espécie é encontrada mais uniformemente distribuída ao longo do ano (FLECHTMANN *et al.*, 1996).

Não se considerando a espécie, coletou-se maior número de exemplares nas armadilhas transparentes, e nas de cores preta e marrom em relação às demais cores, em especial à branca, nas armadilhas iscadas com etanol (QUADRO 22). Já considerando-se as espécies individualmente, *M. brasiliensis* (B 01) foi mais capturada nas armadilhas nas cores transparente, marrom e verde, *Dolichobostrychus gracilis* (B 02) nas cores transparente, verde e marrom, enquanto que *B. uncinata* (B 04) tendeu a ser mais capturado nas armadilhas transparente e preta (QUADROS 23 e 24). Nas armadilhas sem etanol não houve captura de Bostrichidae, portanto não havendo diferenciação estatística para qualquer das cores (QUADROS 22 a 24).

Em Scolytidae a cor da armadilha em relação à cor do fundo (do ambiente) influi, havendo uma tendência para atração a cores que se destaquem em relação a este (NIEMEYER, 1985; SHEPHERD, 1966; BROWNE, 1961). As cores amarela e branca enquadram-se na situação de cores que se destacam do fundo, e no entanto o efeito obtido foi contrário ao observado na literatura para Scolytidae, tendo cores mais homogêneas com o fundo tido menor ação repelente.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Influência de cores na atração de Bostrichidae (Coleoptera) em área de pinheiro tropical em Agudos, SP.

QUADRO 20 - Relação da quantidade de indivíduos capturados para cada espécie de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84, de distintas cores, iscadas (c/et) ou não (s/et) com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

espécie ¹	cor amarela			cor amarela* ²			cor branca			cor marrom			cor preta		
	c/et	s/et	total	c/et	s/et	total	c/et	s/et	total	c/et	s/et	total	c/et	s/et	total
B 01	15	--	15	13	--	13	04	--	04	31	--	31	21	--	21
B 02	01	--	01	--	--	--	--	--	--	01	--	01	--	--	--
B 03	01	--	01	02	--	02	01	--	01	04	--	04	01	--	01
B 04	21	--	21	21	--	21	23	--	23	24	--	24	35	--	35
B 06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
B 13	01	--	01	01	--	01	01	--	01	--	--	--	--	--	--
B 16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
total de espécies	05	--	05	04	--	04	04	--	04	04	--	04	03	--	03
total de indivíduos	39	--	39	37	--	37	29	--	29	60	--	60	57	--	57
espécie ¹	cor transparente			cor verde			cor vermelha			geral					
	c/et	s/et	total	c/et	s/et	total	c/et	s/et	total	c/et	s/et	total			
B 01	37	--	37	31	--	31	18	--	18	170	--	170			
B 02	06	--	06	02	--	02	--	--	--	10	--	10			
B 03	01	--	01	03	--	03	06	--	06	19	--	19			
B 04	36	--	36	12	--	12	16	--	16	188	--	188			
B 06	01	--	01	--	--	--	--	--	--	01	--	01			
B 13	--	--	--	01	--	01	--	--	--	04	--	04			
B 16	--	--	--	--	--	--	02	--	02	02	--	02			
total de espécies	05	--	05	05	--	05	04	--	04	07	--	07			
total de indivíduos	81	--	81	49	--	49	42	--	42	394	--	394			

(1) Vide QUADRO 1.

(2) Vide Metodologia.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Influência de cores na atração de Bostrichidae (Coleoptera) em área de pinheiro tropical em Agudos, SP.

QUADRO 21 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas (c/et) ou não (s/et) com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

armad.	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	cores de armadilhas - médias de captura ⁴						
				B 01	B 02	B 03	B 04	B 06	B 13	B 16
c/et	86,05	0,0001	21,96	0,8307 a	0,7153 b	0,7232 b	0,8468 a	0,7080 b	0,7105 b	0,7088 b
s/et	--	--	--	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a

QUADRO 22 - Resultado da análise de variância e teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas cores de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas (c/et) ou não (s/et) com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

condição	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	cores de armadilhas - médias de captura ⁴							
				transpar.	preta	verde	vermelha	marrom	branca	amarela	amarela* ⁶
c/et	2,83	0,0065	42,24	1,1375 a	1,0336 ab	0,9810 ab	0,9513 ab	1,0329 ab	0,8813 b	0,9235 b	0,9375 ab
s/et	--	--	--	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a

QUADRO 23 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas cores de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea v. hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

espécie ⁵	armadilhas c/ etanol			armadilhas s/ etanol		
	F ¹	signif. ²	CV (%) ³	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
B 01	3,49	0,0011	34,27	--	--	--
B 02	3,12	0,0031	9,46	--	--	--
B 03	1,43	0,1904	12,39	--	--	--
B 04	2,04	0,0487	35,28	--	--	--
B 06	1,07	0,3796	2,95	--	--	--
B 13	0,57	0,7783	5,89	--	--	--
B 16	1,99	0,0550	4,14	--	--	--

(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.

(6) Vide Metodologia.

QUADRO 24 - Resultado do teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas cores de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas ou não com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de 06 de novembro de 1990 a 29 de janeiro de 1991.

espécie ²	armad.	cores de armadilhas - médias de captura ¹							
		amarela	amarela ³	branca	marrom	preta	transp.	verde	vermelha
B Q1	c/et	0,7930 ab	0,7901 ab	0,7337 b	0,8769 a	0,8361 ab	0,9201 a	0,8869 a	0,8123 ab
	s/et	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 02	c/et	0,7137 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7137 b	0,7071 b	0,7480 a	0,7204 ab	0,7071 b
	s/et	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 03	c/et	0,7137 a	0,7215 a	0,7137 a	0,7337 a	0,7137 a	0,7143 a	0,7270 a	0,7469 a
	s/et	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 04	c/et	0,8202 a	0,8400 a	0,8465 a	0,8518 a	0,9091 a	0,9255 a	0,7862 a	0,8042 a
	s/et	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 06	c/et	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7143 a	0,7071 a	0,7071 a
	s/et	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 13	c/et	0,7137 a	0,7143 a	0,7137 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7143 a	0,7137 a	0,7071 a
	s/et	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a
B 16	c/et	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7143 a	0,7071 a	0,7204 a
	s/et	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a

4 CONCLUSÕES

Os resultados, alicerçados principalmente na comparação de todas as cores testadas, indicam que cores próximas às passíveis de serem encontradas nas plantas hospedeiras dos Bostrichidae (preta, marrom, verde), exercem influência mínima na seleção destas por estes. Esta indicação baseia-se em que não houve uma diferença entre estas cores e armadilhas transparentes, no número de Bostrichidae atraídos. Cores contrastantes, como a branca e amarela, normalmente não encontradas nas plantas hospedeiras, atuaram como repelentes. Não foi possível, entretanto, definir o papel exercido pela cor vermelha na atração de Bostrichidae.

Para uma maximização na captura de Bostrichidae, os resultados indicaram que deverão

ser utilizadas armadilhas iscadas com etanol, ou transparentes ou nas cores preta, marrom, ou verde.

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.
- BROWNE, F. G. 1961. The biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. *The Malayan Forest Records*, Kuala Lumpur, (22):1-255.
- 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.

(1) 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.

(2) Vide QUADRO 1.

(3) Vide Metodologia.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Influência de cores na atração de Bostrichidae (Coleoptera) em área de pinheiro tropical em Agudos, SP.

- GIL, J.; PAJARES, J. & VIEDMA, M. G. 1985. Estudios acerca de la atracción primaria en Scolytidae (Coleoptera) parasitos de coníferas. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, Madrid, 14(27):107-125.
- NIEMEYER, H. 1985. Field response of *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae) to different trad structures and white versus black flight barriers. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, Berlin, 99(1):44-51.
- ROLING, M. P. & KEARBY, W. H. 1977. Life stages and development of *Monarthrum fasciatum* (Coleoptera, Scolytidae) in dying and dead oak trees. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 106(12):1301-1308.
- SHEPHERD, R. F. 1966. Factors influencing the orientation and rates of activity of *Dendroctonus ponderosae* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae). *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 98(5):507-518.

ALTURA DE VÔO DE BOSTRICHIDAE (COLEOPTERA) EM
Pinus caribaea v. *hondurensis* EM AGUDOS, SP¹

Carlos Alberto Hector FLECHTMANN²
Celso Luiz GASPARETO³
Édson Possidônio TEIXEIRA⁴

RESUMO

Testou-se nove alturas de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, entre novembro de 1987 e outubro de 1988 em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Seis espécies foram coligidas, sendo que *Bostrychopsis uncinata* foi a mais capturada, freqüente e abundante. A captura de Bostrichidae (Coleoptera) em geral foi significativamente maior para a altura de 2,0 m, mas para cada espécie somente houve diferenciação para *B. uncinata*, mais capturada na de 2,0 m também. O pico de vôo ocorreu nos meses de outubro/novembro, coincidindo com o aumento de chuva após uma estação anterior seca.

Palavras-chave: altura de vôo; armadilha de etanol; Bostrichidae; pinheiro tropical; vôo sazonal.

ABSTRACT

Nine flight heights of ethanol baited flight traps model ESALQ-84 were tested, between November 1987 and October 1988 in a *Pinus caribaea* v. *hondurensis* stand. Six species were trapped, where *Bostrychopsis uncinata* was the most frequent, abundant and captured one. Bostrichidae (Coleoptera) flight height preference in general was for 2.0 m but only for *B. uncinata* there was a significant statistical difference, with this species being more captured at 2.0 m traps too. Heavy flights occurred in months of October/November, coincident with an increase of rainfall after a dry season.

Key words: Bostrichidae; ethanol flight trap; flight height; seasonal flight; tropical pine.

1 INTRODUÇÃO

Os Bostrichidae são insetos xilófagos, broqueando madeiras geralmente já mortas, mas que retêm ainda um certo grau de umidade. Atualmente não se constituem em problema de ordem econômica em reflorestamentos no Brasil, o que talvez seja a razão principal para a literatura sobre estas coleobrocas ser extremamente reduzida. Com a gradual diminuição das áreas de vegetação nativa, local preferencial de desenvolvimento dos Bostrichidae, talvez estes acabem por se adaptar a uma essência exótica, *Pinus* ou *Eucalyptus*, podendo então se constituírem em praga.

O presente estudo visa contribuir com aspectos sobre a altura preferencial de vôo de representantes desta família em quadra de pinheiro tropical.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Duraflora S.A., localizada no município de Agudos/SP, em

quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis* de 11 anos de idade no início do experimento, e espaçamento de 2,0 x 2,5 m.

Trabalhos anteriores (FLECHTMANN *et al.*, 1996a, b), que mostravam que quanto mais alta a armadilha maior a captura, sugeriam que os Bostrichidae pudessem voar a alturas superiores à altura máxima então testada (100 cm). Deste modo, testou-se 9 alturas de armadilhas modelo ESALQ-84 (BERTI FILHO & FLECHTMANN, 1986), iscadas com etanol comercial, nas alturas de 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 5,0, 7,5 e 10,0 m do solo, tomando-se como referência na armadilha a parte superior do funil coletor.

As armadilhas foram dispostas em linhas, tendo cada linha 9 destas, em diferentes alturas e aleatoriamente distribuídas, respeitando um espaçamento de 20 m entre si. Utilizou-se de 5 linhas, distanciadas 30 m entre si, perfazendo um total de 45 armadilhas utilizadas.

As coletas tiveram freqüência semanal, com a primeira destas realizada em 03 de novembro de 1987 e a última em 25 de outubro de 1988, num total de 52 coletas.

(1) Aceito para publicação em janeiro de 1997.

(2) Departamento de Biologia, FEIS/UNESP, Av. Brasil, 56, 15378-000, Ilha Solteira, SP, Brasil.

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

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

Para a análise estatística dos dados de captura das distintas espécies de Bostrichidae, optou-se por utilizar a transformação destes em raiz quadrada de $(x + 0,5)$, para normatização dos dados (PHILLIPS, 1990). Estes dados foram comparados através da análise de variância e teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na análise faunística efetuada, utilizou-se dos índices de frequência, constância, (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976), diversidade (MARGALEF, 1974) e abundância. Para o índice de abundância, foram estabelecidas as seguintes classes para as espécies: rara (r), onde o número de indivíduos da espécie era menor que o limite inferior do intervalo de confiança (IC) a 1% de probabilidade; dispersa (d), onde o número de indivíduos da espécie situava-se entre os limites inferiores do IC a 5% e 1% de probabilidade; comum (c), onde o número de indivíduos situava-se dentro dos limites do IC a 5% de probabilidade; abundante (a), onde o número de indivíduos situava-se entre os limites superiores do IC a 5% e 1% de probabilidade; muito abundante (m), onde o número de indivíduos era superior ao limite superior do IC a 1% de probabilidade e superabundante (s), onde o número de indivíduos era muito superior ao limite superior do IC a 1%. A classe superabundante era aplicada para aquelas espécies com captura muito acima da média das demais, prejudicando na formação das classes de abundância. Nestes casos, estas espécies (classificadas como superabundantes) eram retiradas do cálculo de abundância, que era feito

utilizando-se as espécies restantes (SILVEIRA NETO, *inf. pes.*).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturadas 6 espécies de Bostrichidae, de 6 gêneros distintos (QUADROS 1 e 2), tendo a espécie *Bostrychopsis uncinata* (B 04) representado mais de 80% de captura dos espécimes (QUADRO 2), diferenciando-se estatisticamente das demais, estas não diferindo entre si ($F = 149,09$; significância = 0,0001; CV (%) = 11,79).

B. uncinata foi também a espécie mais freqüente e abundante, somente não sendo considerada constante (QUADRO 3) pelo fato de ter uma distribuição concentrada nos meses de outubro/novembro, como relatado em FLECHTMANN *et al.* (1996a). Esta distribuição pode ser verificada na FIGURA 1, uma vez que os valores apresentados correspondem basicamente à esta espécie.

A diversidade de espécies foi inferior à encontrada por FLECHTMANN *et al.* (1996a) em outra área de *Pinus caribaea* v. *hondurensis* da mesma empresa, porém as espécies mais capturadas nesta outra área, *Bostrychopsis uncinata*, *Micrapate brasiliensis*, *Xyloperthella picea* e *Dolichobostrychus gracilis* (B 02), foram coincidentes com as aqui encontradas (QUADROS 2 e 3).

QUADRO 1 - Relação de equivalência entre códigos utilizados e respectivas espécies de Bostrichidae capturadas através do uso de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de novembro de 1987 a outubro de 1988.

código	sub-família	espécie
B 01	Bostrichinae	<i>Micrapate brasiliensis</i> (Lesne, 1898)
B 02	Bostrichinae	<i>Dolichobostrychus gracilis</i> (Lesne, 1898)
B 03	Bostrichinae	<i>Xyloperthella picea</i> (Olivier, 1790)
B 04	Bostrichinae	<i>Bostrychopsis uncinata</i> (Germar, 1824)
B 05	Dinoderinae	<i>Dinoderus minutus</i> (Fabricius, 1775)
B 13	Bostrichinae	<i>Xyloprista hexacantha</i> (Fairmaire, 1892)

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Altura de vôo de Bostrichidae (Coleoptera) em *Pinus caribaea* v. *hondurensis* em Agudos, SP.

QUADRO 2 - Relação de 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 novembro de 1987 a outubro de 1988.

espécie ¹	alturas de armadilhas (m)									TOTAL
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0	7,5	10,0	
B 01	--	04	03	04	05	08	--	07	--	31
B 02	--	--	--	03	01	01	02	01	--	08
B 03	04	05	05	05	02	03	01	01	--	26
B 04	21	41	39	59	37	44	12	10	11	274
B 05	--	--	01	--	--	--	--	01	--	02
B 13	--	--	01	--	--	--	--	--	--	01
total de espécies	02	03	05	04	04	04	03	05	01	06
total de indivíduos	25	50	49	71	45	56	15	20	11	342

QUADRO 3 - 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. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de novembro de 1987 a outubro de 1988. y: acessória; z: acidental; a: abundante; c: comum; s: superabundante.

espécie	índices faunísticos		
	f	C	A
<i>Micrapate brasiliensis</i>	9,06	y	a
<i>Dolichobostrychus gracilis</i>	2,34	z	c
<i>Xyloperthella picea</i>	7,60	y	c
<i>Bostrychopsis uncinata</i>	80,12	y	s
<i>Dinoderus minutus</i>	0,58	z	c
<i>Xyloprista hexacantha</i>	0,29	z	c
diversidade		0,86	

(1) Vide QUADRO 1.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Altura de vôo de Bostrichidae (Coleoptera) em *Pinus caribaea* v. *hondurensis* em Agudos, SP.

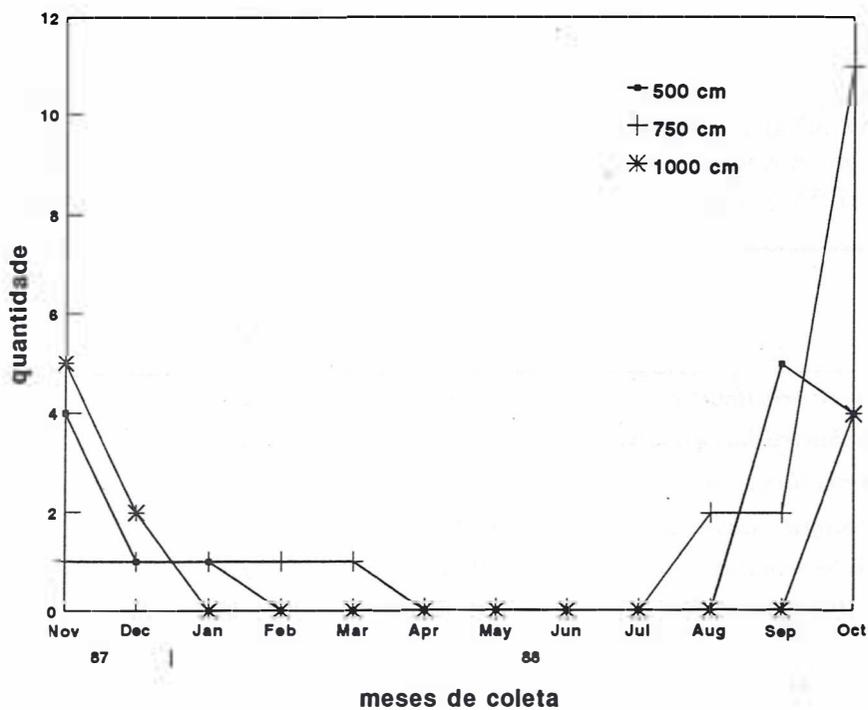
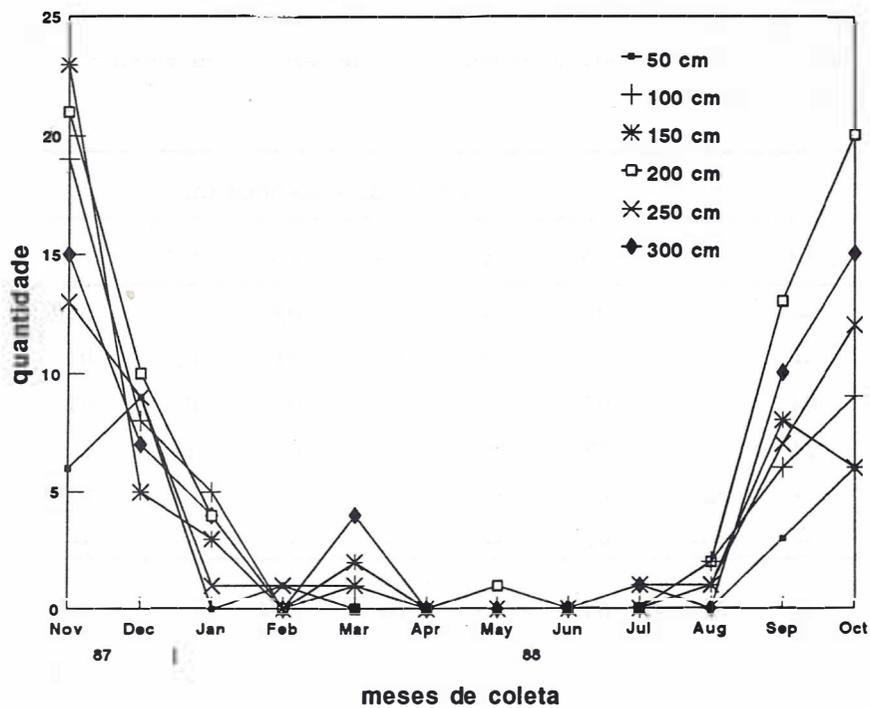


FIGURA 1 - Flutuação de Bostrichidae capturados em distintas alturas de instalação de armadilhas modelo ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos (SP), Duraflora S.A., de novembro de 1987 a outubro de 1988.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Altura de vôo de Bostrichidae (Coleoptera) em *Pinus caribaea* v. *hondurensis* em Agudos, SP.

Analisando-se estatisticamente os totais de Bostrichidae capturados em cada altura de armadilha, verificou-se uma captura significativamente maior estatisticamente na altura de 2,0 m (QUADRO 4; $F = 7,00$; significância = 0,0001; $CV (\%) = 27,24$), confirmando a suposição inicial de que havia indícios de que estes voassem a alturas superiores à máxima testada por FLECHTMANN *et al.* (1996a, b). No desdobramento desta análise para espécies, verificou-se que somente para *B. uncinata* houve uma diferença a nível estatístico dos valores de captura para cada altura, com a de 2,0 m também diferindo das demais (QUADROS 5 e 6).

Levando-se em conta o alto número de espécimes de *B. uncinata* capturados, sem dúvida o resultado geral de comparação de captura de Bostrichidae para as distintas alturas de armadilhas espelhou o resultado obtido para esta espécie. Por outro lado, o baixo número de exemplares

capturados das outras espécies não permitiu que houvesse diferenciação a nível estatístico entre alturas de armadilhas, pois aparentemente, ao menos para algumas delas, a altura preferencial de vôo deve ser a uma faixa superior a 1,0 m.

Além do fato de *B. uncinata* ter sido a espécie predominante na quadra, e tendo a altura de 2,0 m como a preferencial de vôo, foi a mais capturada dentro de cada altura de armadilha testada, diferindo estatisticamente das demais (QUADROS 7 e 8).

Quanto à variação sazonal dos Bostrichidae ao longo do experimento, verificou-se um pico bem evidenciado nos meses de outubro/novembro (FIGURA 1), que sem dúvida deve corresponder ao da espécie *B. uncinata*, a espécie predominante na quadra (B 04, QUADRO 2), que apresenta pico nesta época (FLECHTMANN *et al.*, 1996a), quando ocorrem as primeiras chuvas significativas após a estação seca (FIGURA 2).

QUADRO 4 - Resultado do teste de comparação de médias de captura de Bostrichidae através do uso de armadilhas ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de novembro de 1987 a outubro de 1988.

alturas de armadilhas - médias de captura ⁴								
0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0	7,5	10,0
0,7544 bcd	0,7939 abc	0,7933 abc	0,8276 a	0,7872 abc	0,8081 ab	0,7370 cd	0,7448 cd	0,7290 d

QUADRO 5 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de novembro de 1987 a outubro de 1988.

espécie ⁵	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
B 01	2,63	0,0071	8,23
B 02	1,24	0,2720	4,23
B 03	1,33	0,2254	7,56
B 04	6,36	0,0001	24,50
B 05	0,88	0,5355	2,13
B 13	1,00	0,4364	1,50

(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.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. Altura de vôo de Bostrichidae (Coleoptera) em *Pinus caribaea* v. *hondurensis* em Agudos, SP.

QUADRO 6 - Resultado do teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de novembro de 1987 a outubro de 1988.

altura	espécies de Bostrichidae ⁶ - médias de captura ⁴					
	B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 13
0,5 m	0,7071 a	0,7071 a	0,7150 a	0,7469 bcd	0,7071 a	0,7071 a
1,0 m	0,7150 a	0,7071 a	0,7169 a	0,7787 abc	0,7071 a	0,7071 a
1,5 m	0,7130 a	0,7071 a	0,7169 a	0,7751 abcd	0,7071 a	0,7091 a
2,0 m	0,7149 a	0,7129 a	0,7168 a	0,8068 a	0,7071 a	0,7071 a
2,5 m	0,7170 a	0,7091 a	0,7110 a	0,7727 abcd	0,7071 a	0,7071 a
3,0 m	0,7227 a	0,7091 a	0,7129 a	0,7864 ab	0,7071 a	0,7071 a
5,0 m	0,7071 a	0,7111 a	0,7091 a	0,7310 cd	0,7071 a	0,7071 a
7,5 m	0,7209 a	0,7091 a	0,7091 a	0,7262 d	0,7091 a	0,7071 a
10,0 m	0,7071 a	0,7071 a	0,7071 a	0,7290 cd	0,7071 a	0,7071 a

QUADRO 7 - Resultado da análise de variância para teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de novembro de 1987 a outubro de 1988.

altura	F ¹	signif. ²	CV (%) ³
0,5 m	14,85	0,0001	9,33
1,0 m	21,91	0,0001	13,56
1,5 m	19,28	0,0001	13,53
2,0 m	30,09	0,0001	16,00
2,5 m	20,54	0,0001	12,82
3,0 m	26,00	0,0001	13,70
5,0 m	9,24	0,0001	7,00
7,5 m	4,79	0,0002	8,26
10,0 m	11,43	0,0001	6,00

QUADRO 8 - Resultado do teste de comparação de médias de captura de espécies de Bostrichidae em distintas alturas de instalação de armadilhas ESALQ-84, iscadas com etanol, em quadra de *Pinus caribaea* v. *hondurensis*. Agudos/SP, Duraflora S.A., de novembro de 1987 a outubro de 1988.

altura	espécies de Bostrichidae ⁶ - médias de captura ⁵					
	B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 13
0,5 m	0,7071 b	0,7071 b	0,7150 b	0,7469 a	0,7071 b	0,7071 b
1,0 m	0,7150 b	0,7071 b	0,7169 b	0,7787 a	0,7071 b	0,7071 b
1,5 m	0,7130 b	0,7071 b	0,7169 b	0,7751 a	0,7091 b	0,7091 b
2,0 m	0,7149 b	0,7129 b	0,7168 b	0,8068 a	0,7071 b	0,7071 b
2,5 m	0,7170 b	0,7091 b	0,7110 b	0,7728 a	0,7071 b	0,7071 b
3,0 m	0,7227 b	0,7091 b	0,7129 b	0,7864 a	0,7071 b	0,7071 b
5,0 m	0,7071 b	0,7111 b	0,7091 b	0,7310 a	0,7071 b	0,7071 b
7,5 m	0,7209 ab	0,7091 b	0,7091 b	0,7263 a	0,7091 b	0,7071 b
10,0 m	0,7071 b	0,7071 b	0,7071 b	0,7290 a	0,7071 b	0,7071 b

(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, nas colunas, não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

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

(6) Vide QUADRO 1.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TELXEIRA, E. P. Altura de vôo de Bostrichidae (Coleoptera) em *Pinus caribaea* v. *hondurensis* em Agudos, SP.

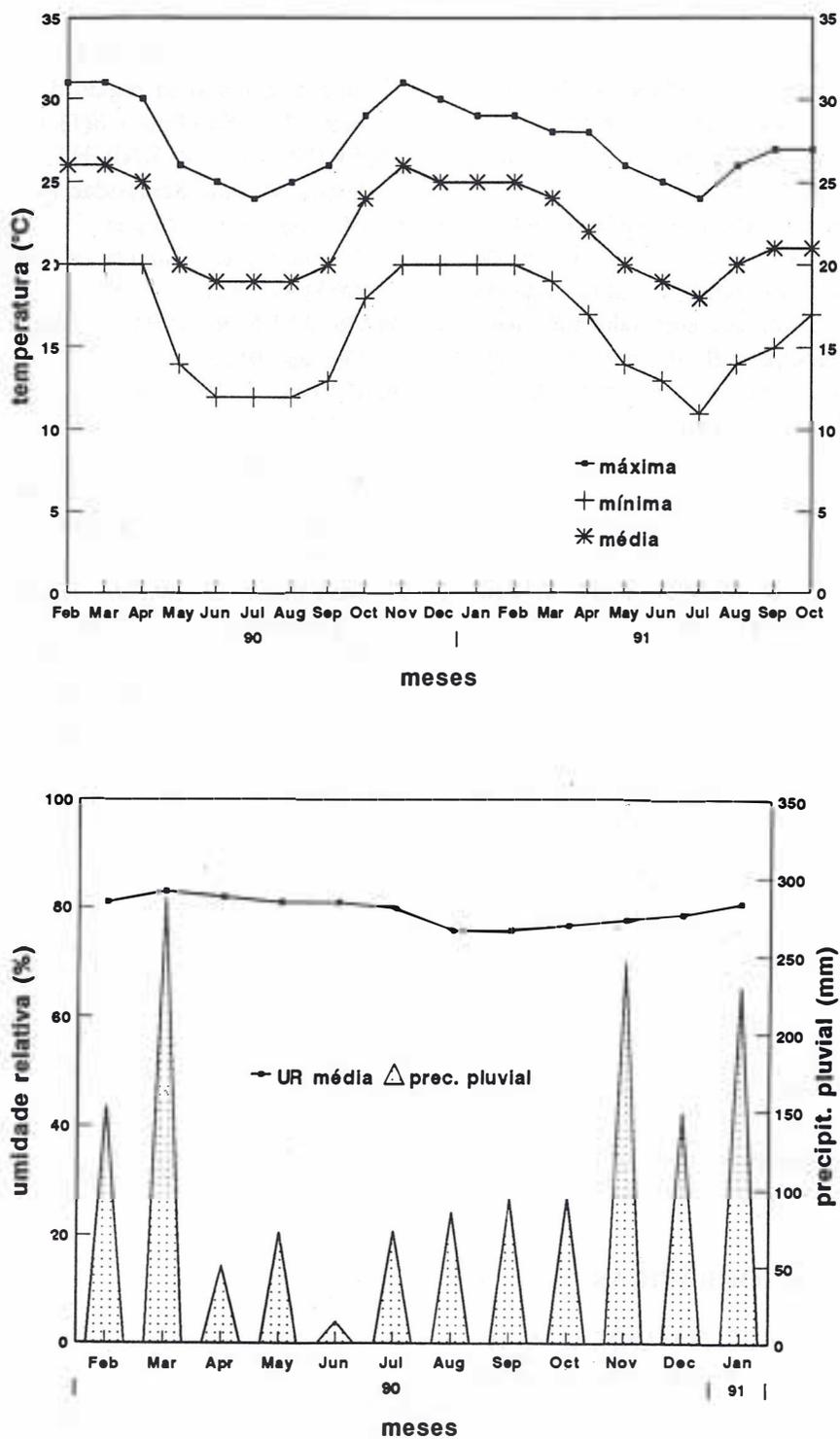


FIGURA 2 - Dados médios mensais de temperatura máxima, média e mínima (°C) (acima) e de umidade relativa média (%) e precipitação pluviométrica acumulada mensal (mm) (abaixo). Agudos (SP), Duraflora S. A., de novembro de 1987 a outubro de 1988.

4 CONCLUSÕES

Foram capturadas 6 espécies de Bostrichidae através das armadilhas iscadas com etanol, cuja espécie mais freqüente, abundante e capturada, diferindo estatisticamente das demais, foi *Bostrychopsis uncinata*.

A altura de armadilha em que se capturou significativamente mais Bostrichidae foi a de 2,0 m. Embora exista uma tendência para algumas espécies voarem a alturas preferencialmente superiores a 1,0 m, somente para *B. uncinata*, a espécie mais abundante, houve uma diferenciação estatística, esta sendo mais capturada nas armadilhas instaladas a 2,0 m de altura. Entretanto, esta foi também a mais capturada em todas as alturas de armadilhas testadas, diferindo estatisticamente das demais.

Existe, em coleobrocas da família Scolytidae, uma correlação entre a altura preferencial de voo de cada espécie e o material hospedeiro que costumam atacar (TURNBOW & FRANKLIN, 1980; HOSKING & KNIGHT, 1975). Assim, espécies que voam proximamente ao solo costumam atacar toras e galhos caídos, enquanto que espécies que voam mais distantes do solo atacam troncos e galhos na altura em que voam, sendo estas consideradas as espécies com maior potencial para causar danos. Se esta correlação existir também para Bostrichidae, poder-se-ia inferir que *B. uncinata* atacaria preferencialmente mais material hospedeiro que estivesse a uma altura de 2,0 m do solo.

O pico de flutuação de Bostrichidae, claramente influenciado pelo de *B. uncinata*, espécie mais capturada, ocorreu nos meses de outubro/novembro, coincidente com as chuvas mais intensas após o fim da estação seca.

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.

FLECHTMANN, C. A. H.; TEIXEIRA, E. P. & GASPARETO, C. L. 1996a. 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.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. & TEIXEIRA, E. P. 1996b. Levantamento populacional de Bostrichidae (Coleoptera) em área de cerrado na região de Agudos, SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 8(1):45-50.

HOSKING, G. P. & KNIGHT, F. B. 1975. Flight habits of some Scolytidae in the spruce-fir type of northern Maine. *Annals of the Entomological Society of America*, Columbus, 68(5):917-921.

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.

TURNBOW JR., R. H., & FRANKLIN, R. T. 1980. Flight activity by Scolytidae in the northeast Georgia Piedmont (Coleoptera). *Journal of the Georgia Entomological Society*, Athens, 15(1):26-37.

DINÂMICA DE FOLHEDO EM FLORESTA MESÓFILA SEMIDECÍDUA NO MUNICÍPIO DE ARARAS, SP. I - PRODUÇÃO, DECOMPOSIÇÃO E ACÚMULO*

Sérgio DINIZ**
Sérgio Nereu PAGANO***

RESUMO

Foram estimadas mensalmente, durante 2 anos, a produção de folhede, a quantidade de folhede acumulado e a decomposição da fração foliar do folhede de uma área de floresta mesófila semidecídua localizada cerca de 42°23'WG e 22°18'S, com 655 m de altitude, no município de Araras, SP. A área estudada apresenta solo do tipo Latossolo Vermelho Escuro Orto e o clima da região é do tipo Cwa. No que tange a produção mensal do folhede total, os maiores valores foram encontrados no auge da época seca e início da época chuvosa. A produção anual de folhede foi $11590 \pm 313,13$ kg/ha, onde a fração foliar foi dominante com 66,27% do total, seguida da fração ramos (31,76%), da fração frutos (1,84%) e da fração flores (0,13%). A média anual de folhede acumulado foi de $8250,5 \pm 2109,10$ kg/ha, enquanto que a taxa de decomposição do folhede foliar atingiu 68,5% no primeiro ano e 70,8% no ano seguinte.

Palavras-chave: folhede produzido; folhede acumulado; decomposição.

1 INTRODUÇÃO

As informações sobre a estrutura e o funcionamento de ecossistemas de floresta mesófila semidecídua do estado de São Paulo têm aumentado consideravelmente nos últimos tempos (MEGURO *et al.*, 1979a, b, 1980; PAGANO, 1989a, b; MORELLATO, 1992; CESAR, 1993a, b; SCHLITTLER *et al.*, 1993a, b, c, entre outros).

Para essas abordagens, têm sido utilizado estudos sobre ciclagem de nutrientes, uma vez que para a sua manutenção, os ecossistemas florestais

ABSTRACT

During two consecutive years, monthly litter productions, accumulated litter and the litter leaf decomposition in an area of mesophytic semideciduous forest located in the municipality of Araras (SP), Brazil (42°23'WG and 22°18'S), were estimated. The soil is Dark Red Orto Latosol and the predominant climate is Cwa. Litter production was higher in the peak of the dry season and beginning of the rainy season. Annual litter production was estimated in 11590.96 ± 313.13 kg/ha where leaf fraction was dominant with 66.27% of the total, followed by litter twig (31.76%), litter fruits (1.84%) and litter flowers (0.13%). The annual average of accumulated litter was 8250.50 ± 2109.10 kg/ha, while the decomposition rate was 68.5% in the first year and 70.8% at the second year.

Key words: litter production; litter accumulated; decomposition.

dependem de sua capacidade para circular e acumular os nutrientes existentes nos diferentes compartimentos. Assim, a ciclagem de nutrientes num ecossistema florestal consiste no fluxo de nutrientes entre os compartimentos e nas transferências entre um ecossistema e outro.

Nesses estudos, têm sido dado ênfase a produção e a decomposição de folhede que são os processos de maior importância na ciclagem de nutrientes, principalmente no que tange ao retorno de nutrientes e de substâncias orgânicas à superfície do solo mineral.

(*) Aceito para publicação em março de 1997.

(**) Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, UNESP, Caixa Postal 199, 13506-900 Rio Claro, SP, Brasil.

(***) Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, UNESP, Caixa Postal 199, 13506-900 Rio Claro, SP, Brasil. (autor para correspondência)

Considerando que os resultados têm mostrado variações consideráveis de um ecossistema de floresta mesófila semidecídua para outro, e que um número maior de informações neste aspecto é de fundamental importância para melhor compreensão da sua dinâmica, o presente trabalho teve como objetivo estimar:

- a produção mensal de folheto durante dois anos;
- a taxa de decomposição do folheto foliar,
- o folheto acumulado sobre o solo mineral.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e Aspectos Gerais da Vegetação

A área de floresta mesófila semidecídua, com 19 ha, situa-se cerca de 42°23'W e 22°18'S, com 655 m de altitude, na Estação Experimental Central Sul da Planalsucar, no município de Araras - SP.

A vegetação arbórea é densa, embora clareiras sejam comuns em certas regiões, resultantes de quedas naturais de árvores, como também, da ação antrópica. O dossel ocupa altura entre 12 e 20 m e, à primeira vista não se nota estratificação nítida. Espécies como *Cedrella fissilis*, *Astronium graveolens*, *Copaiifera langsdorffii*, *Metrodorea nigra*, *Machaerium stipitatum*, *Centrolobium tomentosum*, entre outras, são relativamente numerosas. As lianas, tendo em vista serem abundantes, dificultam a livre circulação no interior da floresta. São comuns espécies de Bignoniaceae, de Passifloraceae e de Sapindaceae. As epífitas, embora menos numerosos, participam da fitocenose, com predominância para espécies de Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae e Pteridófitas. No estrato herbáceo, além de plântulas e plantas jovens de espécies arbóreas, encontram-se principalmente espécies de Pteridófitas, Orchidaceae e Acanthaceae.

2.2 Solo

Em sua quase totalidade, os solos da Estação Experimental enquadram-se na unidade de mapeamento LEO - Latossolo Vermelho Escuro Orto, segundo classificação feita pela COMISSÃO DE SOLOS (1960). O teor de fósforo é baixo, o de potássio varia de baixo a médio e, o teor de cálcio mais magnésio é médio. O teor de alumínio trocável

é baixo. O pH varia de baixo a médio (MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 1973).

2.3 Clima

O clima da região é do tipo Cwa pelo sistema de KOEPPEN (1948), ou mesotérmico de inverno seco, onde C representa que a temperatura média do mês de mais frio varia entre 3° e 18°C; w que há seca no inverno e a, que o mês mais quente apresenta temperatura média superior a 22°C.

Os dados de clima, durante a época de realização dos experimentos, foram obtidos na Estação Meteorológica de Araras, SP (42°23'W e 22°18'S).

2.4 Produção de Folheto

Foi estimada através de 20 coletores de madeira de 100 x 100 x 15 cm com fundo em tela de náilon, com malha de 2 x 2 mm, distantes 15 cm do solo.

O material interceptado pelos coletores foi mensalmente coletado no sétimo dia de cada mês, sempre que possível, durante 2 anos. O material coletado foi levado para o laboratório em sacos plásticos numerados de acordo com a numeração dos coletores e, separados nas frações: folhas, ramos com até 10 cm de perímetro, flores e frutos, e, em seguida colocado em estufa à 70°C até peso constante. Com esses valores foram calculadas as médias mensais e anuais em kg/ha, bem como a porcentagem correspondente a cada fração.

Das quatro frações, somente a foliar foi moída separadamente, enquanto que as de ramos, flores e frutos foram reunidas para posterior moagem. O material moído em moinho tipo Willey foi homogeneizado e dele separadas alíquotas para realização de análises químicas quantitativas. As coletas iniciaram-se em 31/07/81 e terminaram em 30/06/83.

2.4.1 Folheto acumulado

A quantidade de folheto acumulado foi estimada através de 20 coletas mensais, utilizando-se uma moldura quadrada de 50 x 50 cm, atiradas aleatoriamente ao solo florestal. Assim, todo folheto existente em cada 2500 cm² foi coletado, seco em estufa à 70°C até peso constante. As coletas foram feitas durante 24 meses.

2.4.2 Porcentagem de decomposição do folheto foliar

Foi obtida utilizando-se de bolsas de tela de náilon com malha de 2 x 2 mm contendo cada uma 20 g (peso seco) de folhas recém caídas. Para cada experimento foram utilizadas 5 bolsas. Em um dos experimentos, as bolsas foram colocadas junto ao solo da floresta a cada 2 meses e retiradas após igual período, durante dois anos. No outro, as bolsas foram colocadas no solo florestal e retiradas após um ano, também, durante dois anos.

A porcentagem de decomposição foi estimada pela fórmula de SANTOS & WHITFORD (1981):

$$d = \bar{Z}_i + \bar{f} (I_f - I_i) + I_f - M_f$$

$$d \% = \frac{d}{\bar{Z}_i} \cdot 100$$

onde:

d = perda estimada de matéria orgânica de cada amostra

\bar{Z}_i = média estimada do conteúdo orgânico inicial em 10 amostras de peso seco

\bar{f} = fator de correção (específico para cada tipo de solo para compensar quantidades variáveis de solo que penetram nas bolsas)

$\bar{f} = \frac{O_0}{O_1}$ onde: O_0 é o conteúdo orgânico do solo e O_1 é o conteúdo inorgânico do solo (média de 10 amostras)

I_f = conteúdo inorgânico final de cada amostra coletada (exposta a 700°C por 2 horas)

I_i = média estimada do conteúdo inorgânico inicial a partir de 10 amostras.

M_f = peso seco final de cada amostra (70°C até peso constante)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Clima

A FIGURA 1 representa o climatograma relativo à época em que foram realizados os experimentos, baseado em WALTER (1971). Nota-se que durante 1981-82 ocorreu um período relativamente longo de seca, registrado nos meses de julho, agosto e setembro; em 1982-83, foi algo atípico pois, ocorreram 3 curtos períodos de seca, registrados nos meses de abril, julho e setembro, sendo que em 1983 não houve período de seca.

A precipitação mais baixa foi observada em agosto de 1981, com o valor de 3,6 mm, enquanto que o maior valor ocorreu em outubro de 1982. Esses dados, corroboram a classificação do tipo climático da região, como sendo Cwa pelo sistema de KOEPPEN (1948), ou mesotérmico de inverso seco, onde C representa que a temperatura média do mês mais frio varia entre + 3°C e 18°C, e que o mês mais quente apresenta temperatura média superior a 22°C, enquanto que o total de chuvas do mês mais seco não atinge 30 mm (w) indicando uma seca de inverno.

3.2 Produção de Folheto

Considerando-se a produção mensal de folheto total (FIGURA 2) verifica-se que ela foi mais intensa no auge da época seca e início da chuva, enquanto que as menores produções se deram nos meses caracterizados por altas temperaturas e pluviosidade. Saliente-se todavia, haver ausência de correlação entre fatores abióticos e a produção de folheto (PAGANO, 1989a). O autor sugere a existência de uma estratégia utilizada por esse tipo de ecossistema, que implica numa maior produção de folheto nos meses de julho a outubro, independente das variações climáticas de um determinado ano. Esse comportamento é característico para florestas mesófilas semidecídua (PAGANO, 1989a; MORELLATO, 1992; CESAR, 1993a; SCHLITTLER *et al.*, 1993a) enquanto que o inverso se dá para floresta atlântica (VARJABEDIAN & PAGANO, 1989; LEITÃO FILHO *et al.*, 1993), onde a produção máxima de folheto se dá no período de maior precipitação pluviométrica e altas temperaturas.

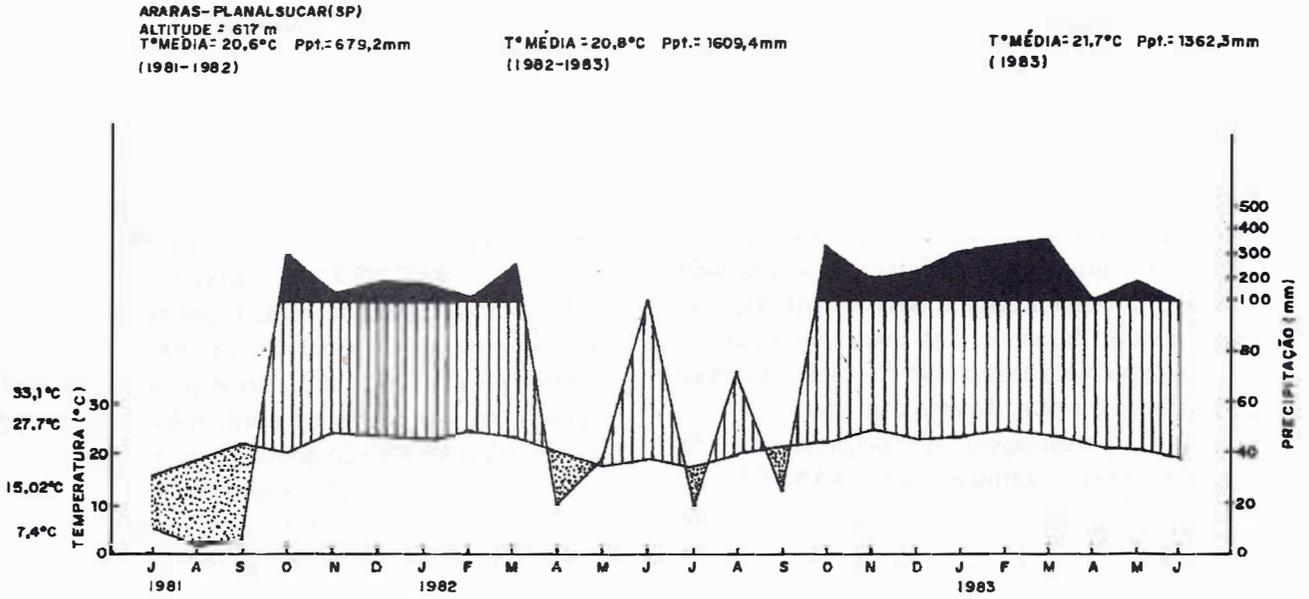


FIGURA 1 - Climatograma da região estudada, baseado em WALTER (1971) referente à época da realização dos experimentos

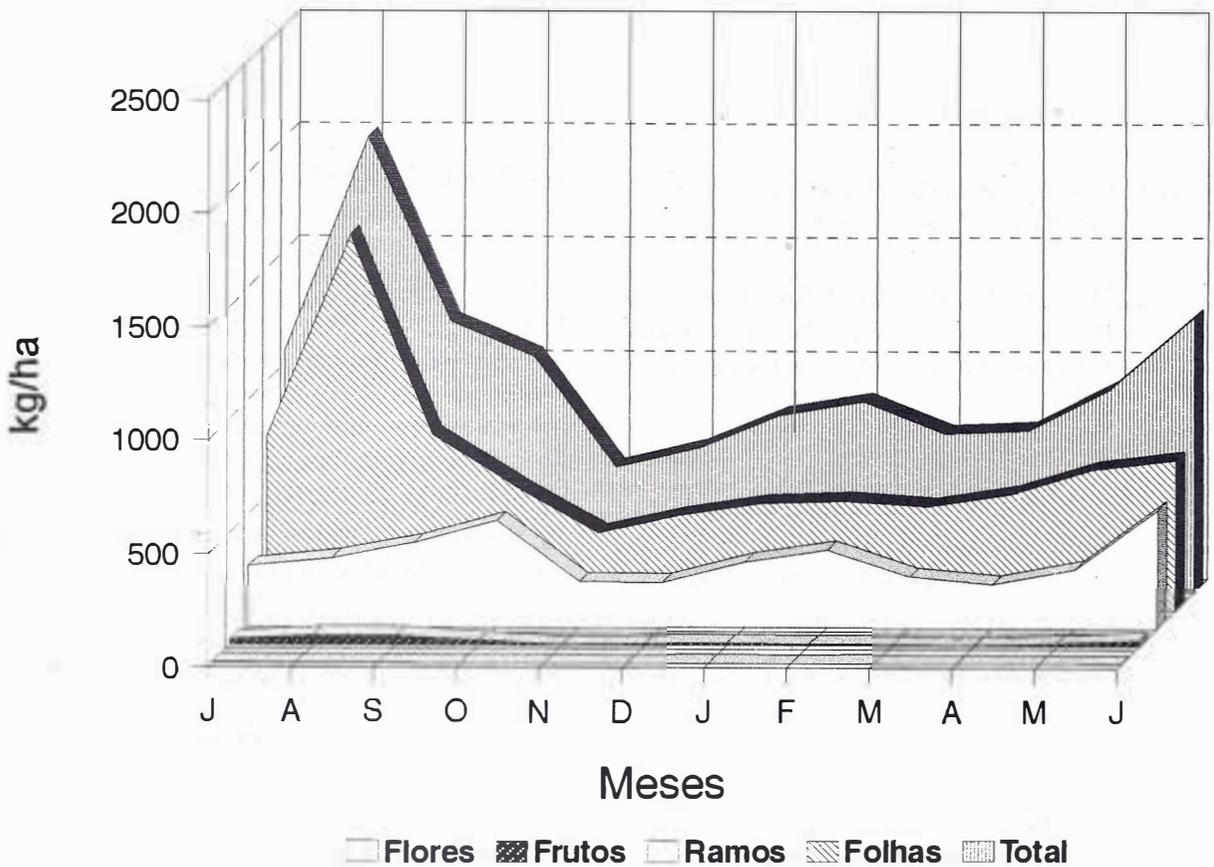


FIGURA 2 - Produção mensal (n = 2) do folhedo total e de suas frações (kg/ha), em uma floresta mesófila semidecídua, localizada no município de Araras, SP. (julho 1981 - junho 1983)

A FIGURA 3 mostra a produção anual do folheto e de suas frações durante dois anos. A produção média anual de folheto total foi de $11590,96 \pm 313,13$ kg/ha, valor este superior ao encontrado para outras áreas de floresta mesófila semidecídua: 9300 kg/ha na região metropolitana de São Paulo (MEGURO *et al.*, 1979a); 8643 kg/ha, no município de Rio Claro, SP (PAGANO, 1989a); 8600 kg/ha, no município de Jundiá, SP, (MORELLATO, 1992); 8800 kg/ha no município de Anhembi, SP, (CESAR, 1993a); 7568 kg/ha no município de Teodoro Sampaio, SP (SCHLITTLER *et al.*, 1993a). Provavelmente, esse fato seja devido a uma alta porcentagem de biomassa foliar que em grande parte é proveniente de lianas, encontradas em florestas perturbadas, como é o caso do presente trabalho. Ainda, na amostragem da fração ramos, o diâmetro utilizado foi algo superior ao dos demais trabalhos.

A fração foliar, quantitativamente é o componente principal do folheto e por isso, apresenta ao longo do ano um comportamento bastante semelhante ao da produção total de folheto. Assim, os maiores valores foram alcançados nos meses de julho, agosto e setembro (inverno) e o menor em novembro (primavera). A partir de novembro ocorreu um aumento gradativo até junho do ano seguinte (FIGURA 2).

A produção anual da fração foliar foi de $7683,47 \pm 84,87$ kg/ha e que corresponde a 66,27% do folheto total, valor esse, embora maior, próximo ao encontrado em várias áreas de florestas mesófilas semidecíduas localizadas no Estado de São Paulo: 65,1% na região metropolitana de São Paulo (MEGURO *et al.* 1979a); 62,0% no município de Rio Claro (PAGANO, 1989a); 64,3% no município de Jundiá (MORELLATO, 1992); 64,65% no município de Anhembi (CESAR, 1993a); 62,6% no município de Teodoro Sampaio (SCHLITTLER *et al.*, 1993a).

A fração ramos, em ordem decrescente, vem a seguir. As maiores produções ocorreram nos meses de junho e outubro sendo que o menor valor se deu em abril, mostrando, portanto, ausência de sazonalidade, sendo que entre outros fatores, os ramos apresentam diferentes diâmetros e comprimentos. Essa fração correspondeu a 31,76% ($3681,82 \pm 416,39$ kg/ha/ano) da produção total do

folheto e, também, está bastante próximo dos valores alcançados nas fitocenoses citadas para essa fração.

A produção de fração frutos alcançou os maiores valores no final do inverno (agosto) e início da primavera (setembro) e o menor no outono (abril). A maior produção provavelmente seja devido a frutos carnosos principalmente da família Myrtaceae que caracteriza-se por um florescimento muito abundante logo no início das primeiras chuvas e, uma frutificação muito rápida (PAGANO, 1989a), embora CESAR (1993a), tenha atribuído esse fato às espécies anemocórias do primeiro e segundo estratos. A contribuição dessa fração foi de $212,95 \pm 6,35$ kg/ha/ano, que correspondeu a 1,84% da produção anual do folheto total. PAGANO (1989a), MORELLATO (1992), e CESAR (1993a), em outras áreas de florestas mesófilas semidecíduas, estimaram para essa fração, respectivamente: 1,34%; 1,37% e 6,00%.

A participação da fração flores foi de $15,33 \pm 11,04$ kg/ha/ano que representou 0,13% da produção do folheto total. Nos meses de outubro, novembro, dezembro e fevereiro não foram observadas produções dessa fração fato esse que não implica na ausência dessa fração, que pode ser atribuído a uma deficiência na identificação do material. As maiores produções ocorreram em julho e agosto (inverno). Esse valor pode ser devido as Compositae que florescem nessa época. Todavia, sugere-se que em trabalhos semelhantes deve ser levado em consideração a localização das caixas coletoras com relação às espécies que as circundam, evitando assim dúvidas quanto a esse aspecto. O valor anual observado para essa fração é muito inferior ao encontrado em outras áreas de matas mesófilas semidecíduas. Assim, PAGANO (1989a) encontrou 116,73 kg/ha/ano (4,00%); MORELLATO (1992), 500 kg/ha/ano (5,00%); CESAR (1993a), 120,40 kg/ha/ano (6,00%); MEGURO *et al.* (1979a) e SCHLITTLER *et al.* (1993a) juntaram essas duas frações (material fértil) e obtiveram 7,22% e 6,30%, respectivamente. Esses valores num mesmo tipo de floresta, podem variar de acordo com a área estudada, pois estão na dependência das condições abióticas locais, da composição florística e da demografia de cada espécie.

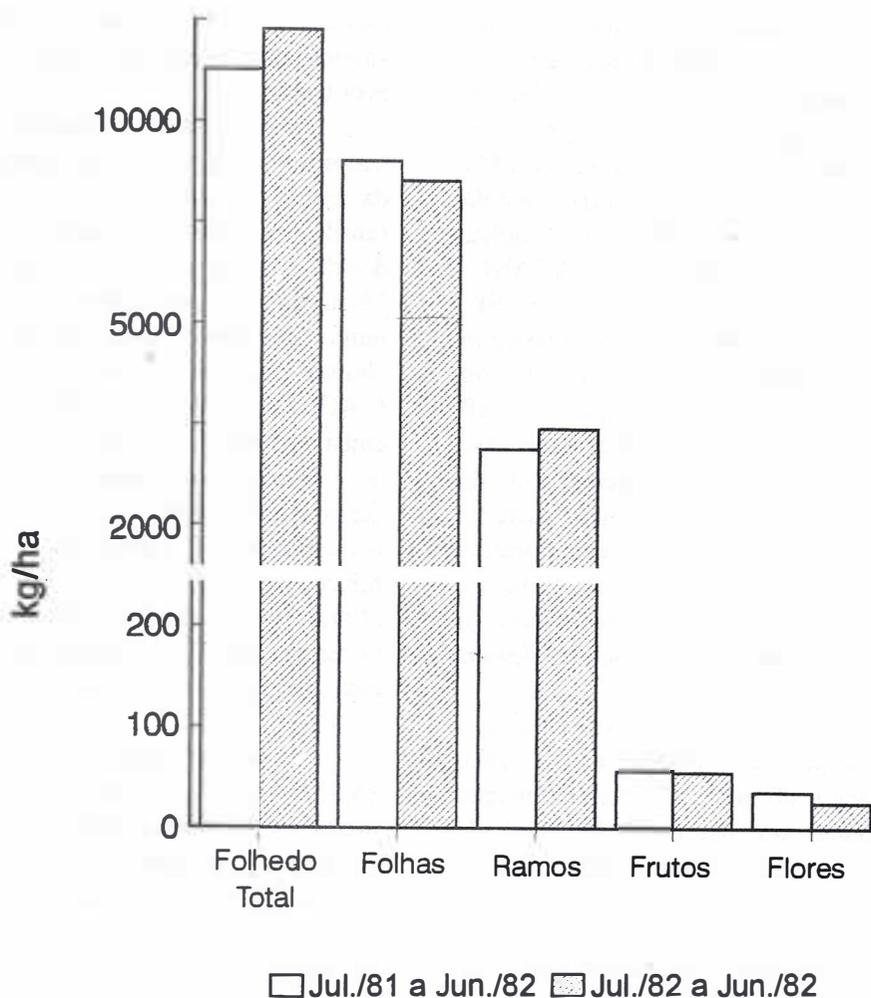


FIGURA 3 - Produção anual de folheto total e de suas frações (kg/ha) em floresta mesófila semidecídua, localizada no município de Araras, SP.

3.2.1 Folheto acumulado

A FIGURA 4 apresenta os valores estimados de folheto acumulado em diferentes meses do ano (média mensal de 2 anos). De um modo geral os maiores valores de folheto acumulado ocorreram em épocas de menor pluviosidade. Esses valores, sem dúvida, devem estar relacionados com as maiores produções de folheto, que em florestas mesófilas semidecíduas ocorrem nos meses de menores temperaturas e baixa pluviosidade. Por outro lado, a atividade dos organismos decompositores no folheto é mais intensa em épocas de maior umidade e altas temperaturas, principalmente no que tange a digestão proteolítica, a amonificação e ao ataque ao amido (MALAISSE *et al.*, 1975). Sanches (1976) *apud*

ANDERSON & SWIFT (1983) concluiu que para florestas pluviais tropicais, nem a temperatura, nem a umidade, limitam a decomposição.

A média anual de folheto acumulado foi estimada em $8250,50 \pm 2109,10$ kg/ha sendo pois, superior aos valores encontrados para outras florestas mesófilas semidecíduas do Estado de São Paulo, onde MEGURO *et al.* (1979a) na região metropolitana de São Paulo obtiveram 6655 kg/ha; PAGANO (1989a), no município de Rio Claro estimou em 6570 kg/ha; MORELLATO (1992), no município de Jundiaí, estimou em 5500 kg/ha; SCHLITTLER *et al.* (1993b), no município de Teodoro Sampaio, estimaram em 7370 kg/ha. Exceção foi observada por CESAR (1993a), que no município de Anhembi, obteve o valor de 8603 kg/ha.

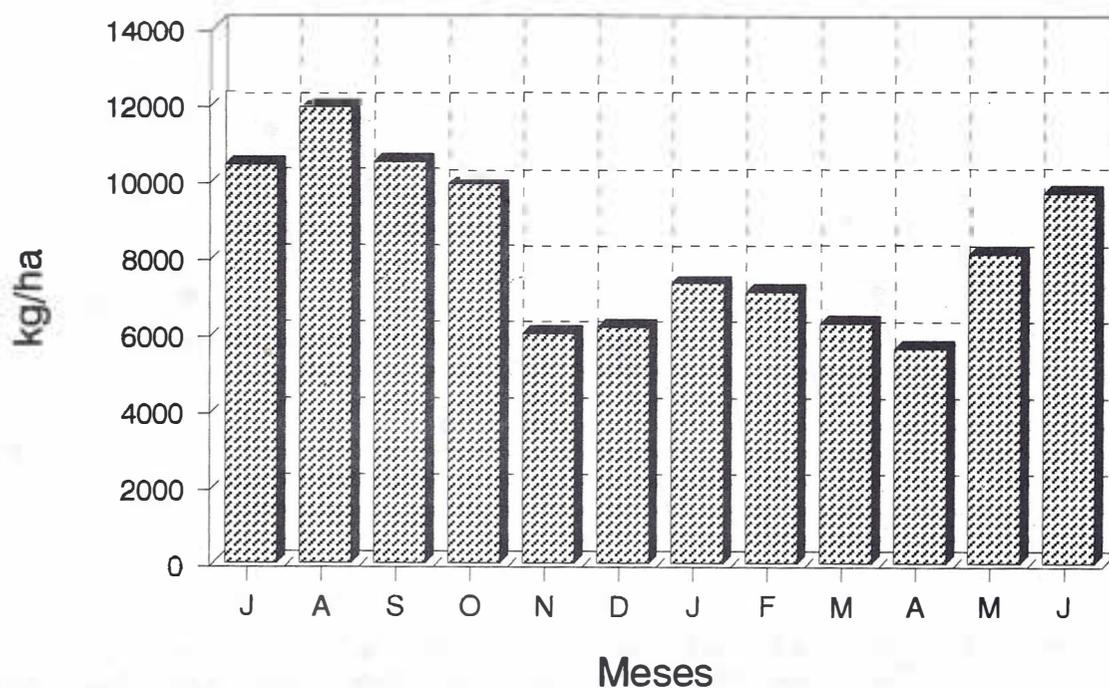


FIGURA 4 - Folhedo acumulado (kg/ha) no solo de floresta mesófila semidecídua, localizada no município de Araras, SP. (n = 2)

3.2.2 Decomposição do folhedo foliar

A taxa de decomposição de folhedo através da metodologia empregada é expressa em porcentagem do peso inicial e permite verificar a interferência do peso do solo que penetra nas bolsas de náilon contendo o folhedo, durante o experimento.

As taxas de decomposição bimensal do folhedo foliar são apresentadas na FIGURA 5. Os resultados indicam haver uma variação na taxa de decomposição de um período bimensal para outro, bem como de um ano para outro. Assim, no período de agosto de 1981 até julho de 1982 as taxas de decomposição estimadas são consideravelmente menores que aquelas do período seguinte (agosto de 1982 a julho de 1983). Por outro lado, em ambos os períodos, as taxas de decomposição foram maiores nos meses de maior pluviosidade e de altas temperaturas, o que vem corroborar o exposto anteriormente sobre a quantidade de folhedo acumulado no solo que suporta a floresta estudada, uma vez que a diminuição da precipitação e o abaixamento da temperatura no inverno, deprimem a decomposição, pois, há um menor fluxo de água

associada à menor atividade metabólica dos organismos detritívoros (DELITTI, 1984). Resultados semelhantes foram obtidos em outras florestas por outros autores (ANDERSON, 1973; GUPTA & SIXON, 1977; MEGURO *et al.*, 1980 e TANNER, 1981), que demonstraram que os maiores valores ocorreram nos meses de maior suprimento hídrico.

A FIGURA 6 apresenta os valores das taxas de decomposição anual do folhedo foliar (2 anos). Verifica-se que os resultados finais mostram valores elevados e muito próximos, nos 2 anos de experimento. Todavia, há uma ligeira superioridade no valor obtido no experimento iniciado em agosto de 1982. Nesse, a taxa atingiu 70,8%, enquanto que o iniciado no período anterior alcançou 68,5%.

Relacionando-se as FIGURAS 5 e 6 constata-se que os valores obtidos no início do experimento são maiores que os demais. Essa fase parece corresponder a liberação de compostos menos resistentes e/ou mais facilmente lixiváveis, ao passo que nas fases posteriores, envolve a degradação das estruturas mais resistentes e compostos mais estáveis como a lignina além de outros compostos fenólicos (SWIFT *et al.*, 1979).

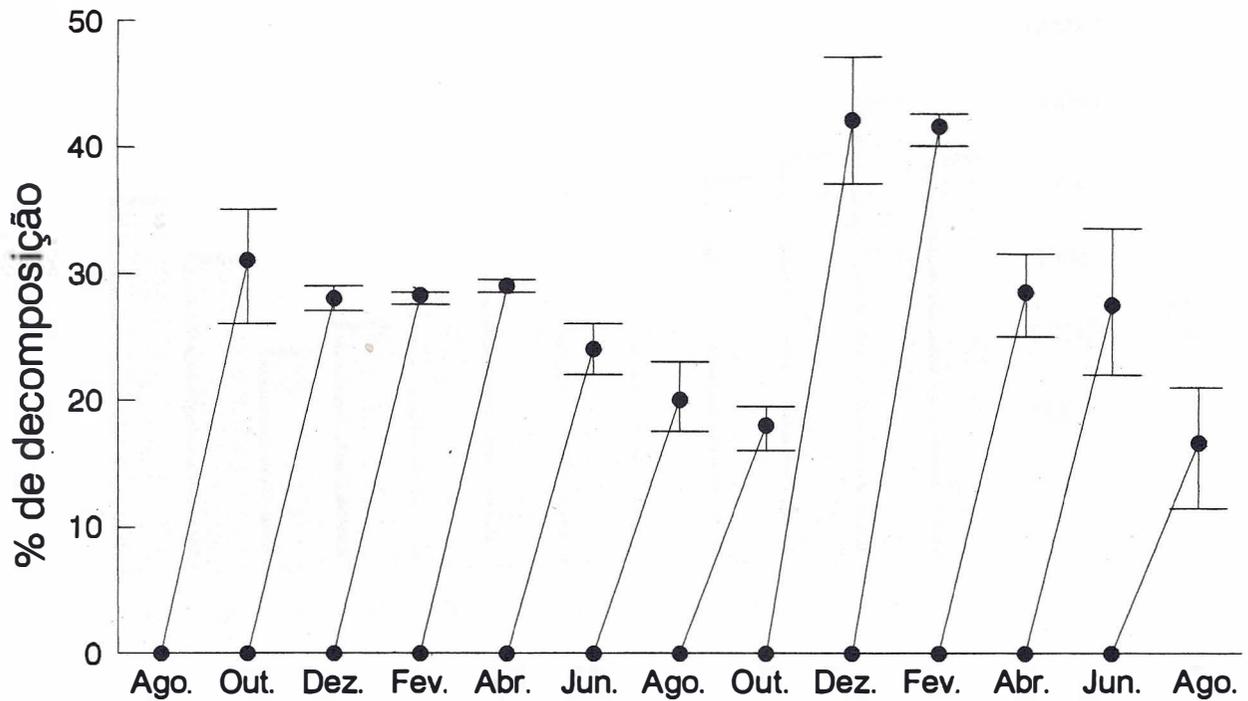


FIGURA 5 - Taxa de decomposição do folheto foliar, em bolsas de náilon, colocadas a cada 2 meses, entre agosto de 1981 a agosto de 1983, em floresta mesófila semidecídua no município de Araras, SP.

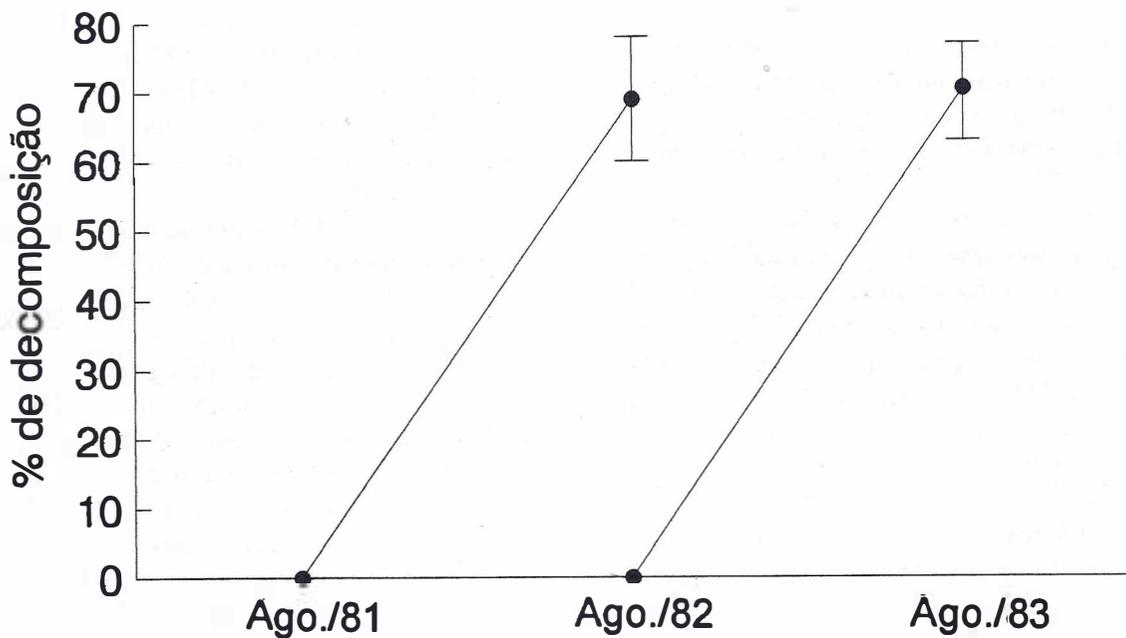


FIGURA 6 - Taxa de decomposição do folheto foliar em bolsas de náilon no período de 1 ano, entre agosto de 1981 a agosto de 1983, em floresta mesófila semidecídua no município de Araras, SP.

4 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Planalsucar pela liberação da área para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J. M. 1973. The breakdown and decomposition of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and beech (*Fagus sylvatica* L.). Change in the carbon, hydrogen, nitrogen and polyphenol content. *Oecologia*, Berlin, 12:275-288.
- ANDERSON, J. M. & SWIFT, M. J. 1983. Decomposition in tropical forest. In: SUTTON, S. L.; WHITMORE, T. C. & CHADWICK, A. C. (eds) *Tropical Rain Forest: ecology and management*. p. 287-309. (Special Publications Series of the British Ecological Society, 2)
- CESAR, O. 1993a. Produção de serapilheira na mata mesófila semidecídua da fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. *Rev. Bras. Biol.*, São Paulo, 53(4):671-681.
- _____. 1993b. Nutrientes minerais da serapilheira produzida na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, Município de Anhembi, SP. *Rev. Bras. Biol.*, São Paulo, 53(4):659-669.
- COMISSÃO DE SOLOS. 1960. *Levantamento do reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. (Contribuição à carta de solos do Brasil)*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Serviço Nacional de Pesquisas Agrônômicas. 634p. (Bol. Serv. Nac. Pesq. Agron., 12)
- DELITTI, W. B. C. 1984. *Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais na mata ciliar, no campo cerrado e na floresta implantada de Pinus elliottii Engelm. var. elliottii. (Mogi-Guaçu, SP)*. São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 298p. (Tese de Doutorado)
- GUPTA, S. R. & SIXON, J. S. 1997. Decomposition of litter in a tropical grassland. *Pedologie*, Ghent, 17:330-333.
- KOEPPE, W. 1948. *Climatologia*. Mexico, Fondo de Cultura Economica. 478p.
- LEITÃO FILHO, H. F. et al. 1993. *Ecologia da mata atlântica em Cubatão*. São Paulo/Campinas, Ed. Unesp/Unicamp. 184p.
- MALAISSÉ, F. et al. 1975. Litter fall and litter breakdown in Miombo. In: GOLLEY, F. B. & MEDINA, E. (eds.) *Tropical ecological system*. New York, Springer Verlag. p. 137-152. (Ecological Studies, 11)
- MEGURO, M.; VINUEZA, G. N. & DELITTI, W. B. L. 1979a. Ciclagem de nutrientes minerais na mata mesófila secundária - São Paulo. I. Produção e conteúdo de nutrientes minerais no folhedo. *Bol. Botânica-Univ. S. Paulo*, São Paulo, 7:11-31.
- _____. 1979b. Ciclagem de nutrientes minerais na mata mesófila secundária - São Paulo. II. O papel da precipitação na importação e transferência de potássio e fósforo. *Bol. Botânica-Univ. S. Paulo*, São Paulo, 7:61-67.
- _____. 1980. Ciclagem de nutrientes na mata mesófila secundária - São Paulo. III. Decomposição do material foliar e liberação dos nutrientes minerais. *Bol. Botânica-Univ. S. Paulo*, São Paulo, 8:7-20
- MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO. 1973. *Anteprojeto da Estação Central Sul*. Araras, IAA/Planalsucar, Cosul. 89p.
- MORELLATO, L. P. 1992. Nutrient cycling in two southeast Brazilian forests. I. Litterfall and litter standing crop. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, 8: 205-215.
- PAGANO, S. N. 1989a. Nutrientes minerais do folhedo produzido em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. *Rev. Bras. Biol.*, São Paulo, 49(3):641-647.
- _____. 1989b. Produção de folhedo em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. *Rev. Bras. Biol.*, São Paulo, 49(3):633-639.
- SANTOS, P. F. & WHITFORD, W. G. 1981. The effects of microarthropods on litter decomposition in a Chihuahuan desert ecosystem. *Ecology*, New York, 62(3):654-663.
- SCHLITTLER, F. H. M.; DE MARINIS, G. & CESAR, O. 1993a. Produção de serapilheira na floresta do Morro do Diabo, Pontal do Paranapanema - SP. *Naturalia*, Marília, 18:135-147.
- _____. 1993b. Decomposição da serapilheira produzida na floresta do Morro do Diabo (região do Pontal do Paranapanema, Estado de São Paulo). *Naturalia*, Marília, 18:149-156.

- SCHLITTLER, F. H. M.; DE MARINIS, G. & CESAR, O. 1993c. Transferência de macronutrientes pela serapilheira produzida na floresta do Morro do Diabo (Região do Pontal do Paranapanema, Estado de São Paulo). *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, 36(3):567-611.
- SWIFT, M. J.; HEAL, O. W. & ANDERSON, J. M. 1979. *Decomposition in terrestrial ecosystems*. Los Angeles, Univ. Calif. Press. 372p.
- TANNER, E. V. J. 1981. The decomposition of leaf litter in Jamaican montane rain forest. *J. Ecol.*, London, 69:263-275.
- VARJABADIAN, R. & PAGANO, S. N. 1989. Produção e decomposição de folhedo em um trecho de Mata Atlântica de encosta no município de Guarujá, SP. *Acta Bot. Bras.*, São Paulo, 1(2): 243-256. (supl.)
- WALTER, H. 1971. *Ecology of tropical and subtropical vegetation*. Nova Iorque, Van Nostrand. 539p.

DINÂMICA DE FOLHEDO EM FLORESTA MESÓFILA SEMIDECÍDUA, NO MUNICÍPIO DE ARARAS, SP. II - FLUXO DE MACRONUTRIENTES¹

Sérgio DINIZ²
Sérgio Nereu PAGANO³
Luís Maurício BINI⁴

RESUMO

Estimaram-se, durante 2 anos, mensal e anualmente as quantidades de macronutrientes transferidos da vegetação ao solo, via folhedo fino, em área de floresta mesófila semidecídua, localizada no município de Araras, SP, cerca de 42°23'WG e 22°18'S. Os valores encontrados para os macronutrientes na fração foliar foram significativamente maiores que os da somatória das demais frações do folhedo (ramos, flores e frutos). Para a fração foliar do folhedo, as quantidades de macronutrientes obedeceram a seqüência: N > Ca > K > Mg > S > P, enquanto que para as demais frações obteve-se: Ca > N > K > S > Mg > P. Os valores encontrados para os macronutrientes na fração foliar, foram significativamente maiores que o total encontrado nas demais frações do folhedo (ramos, flores e frutos). As quantidades de macronutrientes (kg/ha) transferidas anualmente através da produção de folhedo fino total foram: N = 230,0; Ca = 230,0; K = 79,0; Mg = 30,0; S = 27,0; P = 8,0.

Palavras-chave: folhedo; macronutrientes.

1 INTRODUÇÃO

Muitos ecossistemas tropicais ainda não apresentam um conhecimento desejado no que diz respeito aos nutrientes em seus diferentes compartimentos e o fluxo desses entre os compartimentos. A falta dessas informações tem sido a causa de frustradas tentativas de utilização adequada desses ecossistemas. Tem sido verificado (JORDAN, 1985) que a destruição de florestas tropicais não só causa o empobrecimento de nutrientes a nível do ecossistema, como também influi na redistribuição dos mesmos que, em primeira instância, tendem a acumular-se no solo. Dessa forma, a estimativa da produção de folhedo (serapilheira) nessas comunidades florestais é de fundamental importância, uma

ABSTRACT

During two consecutive years, monthly macronutrients quantities transferred from the vegetation to the soil via fine litter were estimated in an area of mesophytic semideciduous forest located at municipality of Araras (42°23'WG, 22°18'S) in the State of São Paulo, Brazil. The levels of macronutrients were much higher in the leaf litter than into twigs, flowers and fruits pointly analysed fractions litter. For the litter leafs macronutrient quantities followed the order: N > Ca > K > Mg > S > P, while for the remaining fractions the order was Ca > N > K > S > Mg > P. The values for macronutrients in the leaves were significantly higher than the ones for the remaining fractions of litter (twigs, flowers and fruits). The macronutrient quantities (kg/ha) transferred year to year through the production of fine litter were: N = 230.0; Ca = 230.0; K = 79.0; Mg = 30.0; S = 27.0; P = 8.0.

Key words: litter; macronutrients.

vez que essa é a principal via de retorno de matéria orgânica e de muitos nutrientes para o solo, regulando assim a (maioria dos processos funcionais (GOSZ *et al.*, 1976).

Nesse aspecto, vários são os trabalhos desenvolvidos em florestas naturais do Estado de São Paulo: MEGURO *et al.* (1979); CARPANEZZI (1980); DELITTI (1984); PAGANO (1989a, b); VARJABEDIAN & PAGANO (1989); MORELLATO (1992); MORAES (1993), CESAR (1993a, b); SCHLITTLER *et al.* (1993a, b); LEITÃO FILHO *et al.* (1993), entre outros.

Visando oferecer novos subsídios para melhor compreensão da estrutura e dinâmica de ecossistemas de florestas mesófilas semidecíduas, realizou-se um estudo da produção de folhedo e

(1) Aceito para publicação em março de 1997.

(2) Depto. de Botânica, Instituto de Biociências, UNESP, Caixa Postal 199, 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil.

(3) Depto. de Botânica, Instituto de Biociências, UNESP, Caixa Postal 199, 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. (autor para correspondência)

(4) UEM - NUPELIA, Caixa Postal 331, 87020-900, Maringá, PR, Brasil.

respectivo fluxo de elementos minerais numa área florestal localizada no município de Araras, SP. No presente trabalho, o retorno de macronutrientes ao solo através desse processo é apresentado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As características gerais da vegetação, do solo e do clima encontram-se em DINIZ & PAGANO (1996).

A estimativa da produção mensal do folheto foi obtida durante dois anos (31/07/81 a 30/06/83), com auxílio de 20 coletores de madeira de 100 x 100 x 15 cm com fundo de tela de náilon de malha 2 mm, colocados ao acaso numa área amostral de 1,0 ha de floresta mesófila semidecídua (19 ha) situada cerca de 42°23'WG e 22°18'S, a 655 m de altitude, na Estação Experimental Central Sul da Planalsucar, no município de Araras, SP (DINIZ & PAGANO, 1996).

O material retido mensalmente nos coletores foi separado em 4 frações: folhas, ramos (até 10 cm de perímetro), flores e frutos. Em seguida, secados em estufa a 70°C até atingirem peso constante. A fração foliar foi a única processada isoladamente. As demais, após a pesagem mensal, foram reunidas e homogeneizadas. Desse material foi retirada uma alíquota para moagem em moinho tipo Willey. O material moído foi acondicionado em recipientes esterilizados para posterior análises químicas quantitativas, realizadas nos Laboratórios da Seção de Solo da Estação Experimental Centro Sul de Planalsucar, Araras, SP.

A determinação de S e P foi feita através de Espectrofotômetro, modelo Coleman, da Perkin-Elmer. O K foi determinado por Espectrofotômetro de Chama, Corning-400, enquanto que Ca e Mg por absorção atômica, no Espectrofotômetro Perkin-Elmer, modelo 373.

Os resultados das concentrações foram expressos em porcentagem de matéria seca. A quantidade de cada elemento depositada mensalmente (fração foliar e demais frações reunidas) foi obtida através do produto de cada concentração média pelo respectivo peso da fração considerada (peso médio mensal) e expressa em kg/ha.

Uma análise de variância multivariada

bifatorial (MANOVA) (JOHNSON & WICHERN, 1992) foi empregada para testar as seguintes hipóteses nulas:

- 1) as concentrações dos macronutrientes entre os meses de coleta não diferem;
- 2) as concentrações dos macronutrientes entre as frações do folheto foliar e demais frações não diferem,
- 3) não há interação entre as fontes de variação acima citadas.

Somente as fontes de variação meses e frações foram avaliadas tendo em vista a insuficiência de graus de liberdade. Além da Manova uma análise de variância univariada foi aplicada para cada um dos macronutrientes com o objetivo de verificar quais deles contribuíram para a diferenciação das fontes de variação analisadas. Devido à realização de múltiplos testes, o critério de Bonferroni foi utilizado para manter a probabilidade de Erro Tipo I em 0,05.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As TABELAS 1 e 2 apresentam, respectivamente, os valores médios de macronutrientes (% de matéria seca), encontrados na fração foliar e nas demais frações reunidas do folheto, durante 2 anos.

Os resultados da MANOVA indicam que as concentrações dos macronutrientes entre meses de coleta não foram diferentes ($F = 1,05$; $P = 0,405$). Portanto, o retorno de cada macronutriente ao solo, através do folheto fino, se dá em concentrações aproximadas nos diferentes meses do ano. No entanto, houve diferenças significativas das concentrações dos macronutrientes entre as frações ($F = 62,12$; $P < 0,0001$). Os valores de F univariados para a fonte de variação tipo de folheto indicam que na maioria dos meses de coleta as concentrações de N ($F = 230,6$; $P < 0,0001$), P ($F = 108,7$; $P < 0,0001$), K ($F = 25,6$; $P < 0,0001$), Ca ($F = 101,6$; $P < 0,0001$) e Mg ($F = 78,0$; $P < 0,0001$) foram maiores na fração foliar. Somente para S não foi observada diferença significativa entre as duas frações estudadas ($F = 0,14$; $P = 0,713$). Esses resultados podem ser também visualizados através da FIGURA 1. A interação entre os fatores tipo de folheto e mês não foi significativa ($F = 1,05$; $P = 0,404$).

DINIZ, S.; PAGANO, S. N. & BINI, L. M. Dinâmica de folheto em floresta mesófila semidecídua no município de Araras, SP. II - Fluxo de macronutrientes.

TABELA 1 - Concentrações mensais médias de macronutrientes (% de matéria seca) na fração foliar de folheto produzido em floresta mesófila semidecídua, no município de Araras, SP, e respectivos desvios-padrão.

	N	P	K	Ca	Mg	S
Jul.	1,82 ± 0,71	0,07 ± 0,01	1,81 ± 0,62	2,13 ± 0,25	0,28 ± 0,02	0,28 ± 0,10
Ago.	1,99 ± 0,21	0,07 ± 0,0	0,97 ± 0,16	1,84 ± 0,13	0,26 ± 0,0	0,18 ± 0,02
Set.	2,18 ± 0,54	0,08 ± 0,01	0,94 ± 0,34	2,13 ± 0,17	0,27 ± 0,06	0,21 ± 0,0
Out.	2,75 ± 0,16	0,10 ± 0,01	1,06 ± 0,97	2,08 ± 0,07	0,29 ± 0,09	0,27 ± 0,03
Nov.	2,84 ± 0,06	0,10 ± 0,0	1,07 ± 1,08	2,13 ± 0,33	0,28 ± 0,05	0,20 ± 0,06
Dez.	2,84 ± 0,27	0,11 ± 0,02	0,35 ± 0,08	2,31 ± 0,06	0,36 ± 0,02	0,24 ± 0,0
Jan.	2,72 ± 0,23	0,09 ± 0,03	0,72 ± 0,66	2,15 ± 0,15	0,27 ± 0,06	0,30 ± 0,01
Fev.	2,63 ± 0,07	0,09 ± 0,0	0,96 ± 0,82	2,33 ± 0,12	0,36 ± 0,01	0,27 ± 0,01
Mar.	2,74 ± 0,11	0,09 ± 0,0	0,40 ± 0,04	2,38 ± 0,21	0,29 ± 0,04	0,22 ± 0,03
Abr.	2,59 ± 0,13	0,10 ± 0,01	0,52 ± 0,16	2,10 ± 0,21	0,32 ± 0,06	0,22 ± 0,06
Mai	2,39 ± 0,53	0,09 ± 0,0	0,43 ± 0,0	2,32 ± 0,28	0,33 ± 0,06	0,20 ± 0,01
Jun.	2,36 ± 0,71	0,07 ± 0,04	0,82 ± 0,45	2,35 ± 0,47	0,27 ± 0,0	0,24 ± 0,04

TABELA 2 - Concentrações mensais médias (% de matéria seca) nas demais frações reunidas (ramos, flores e frutos) do folheto produzido em floresta mesófila semidecídua, no município de Araras, SP, e respectivos desvios-padrão.

	N	P	K	Ca	Mg	S
Jul.	1,18 ± 0,08	0,05 ± 0,0	0,37 ± 0,08	1,41 ± 0,37	0,21 ± 0,01	0,21 ± 0,01
Ago.	1,03 ± 0,13	0,05 ± 0,01	0,42 ± 0,11	1,57 ± 0,06	0,23 ± 0,02	0,26 ± 0,06
Set.	1,29 ± 0,10	0,05 ± 0,01	0,35 ± 0,04	1,59 ± 0,08	0,18 ± 0,02	0,26 ± 0,03
Out.	1,37 ± 0,13	0,04 ± 0,01	0,17 ± 0,04	1,58 ± 0,26	0,16 ± 0,02	0,20 ± 0,04
Nov.	1,12 ± 0,06	0,05 ± 0,0	0,26 ± 0,01	1,91 ± 0,19	0,20 ± 0,02	0,24 ± 0,04
Dez.	1,38 ± 0,11	0,06 ± 0,01	0,19 ± 0,01	2,12 ± 0,01	0,25 ± 0,01	0,25 ± 0,07
Jan.	1,18 ± 0,08	0,04 ± 0,01	0,21 ± 0,07	1,64 ± 0,23	0,19 ± 0,07	0,19 ± 0,01
Fev.	1,19 ± 0,06	0,04 ± 0,0	0,22 ± 0,01	1,77 ± 0,22	0,20 ± 0,01	0,21 ± 0,0
Mar.	1,26 ± 0,03	0,05 ± 0,01	0,25 ± 0,01	1,82 ± 0,11	0,20 ± 0,0	0,28 ± 0,05
Abr.	1,37 ± 0,13	0,05 ± 0,01	0,24 ± 0,06	1,73 ± 0,05	0,22 ± 0,0	0,24 ± 0,06
Mai	1,28 ± 0,34	0,05 ± 0,0	0,26 ± 0,06	1,63 ± 0,07	0,18 ± 0,02	0,25 ± 0,07
Jun.	1,25 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,26 ± 0,03	1,67 ± 0,06	0,20 ± 0,6	0,32 ± 0,01

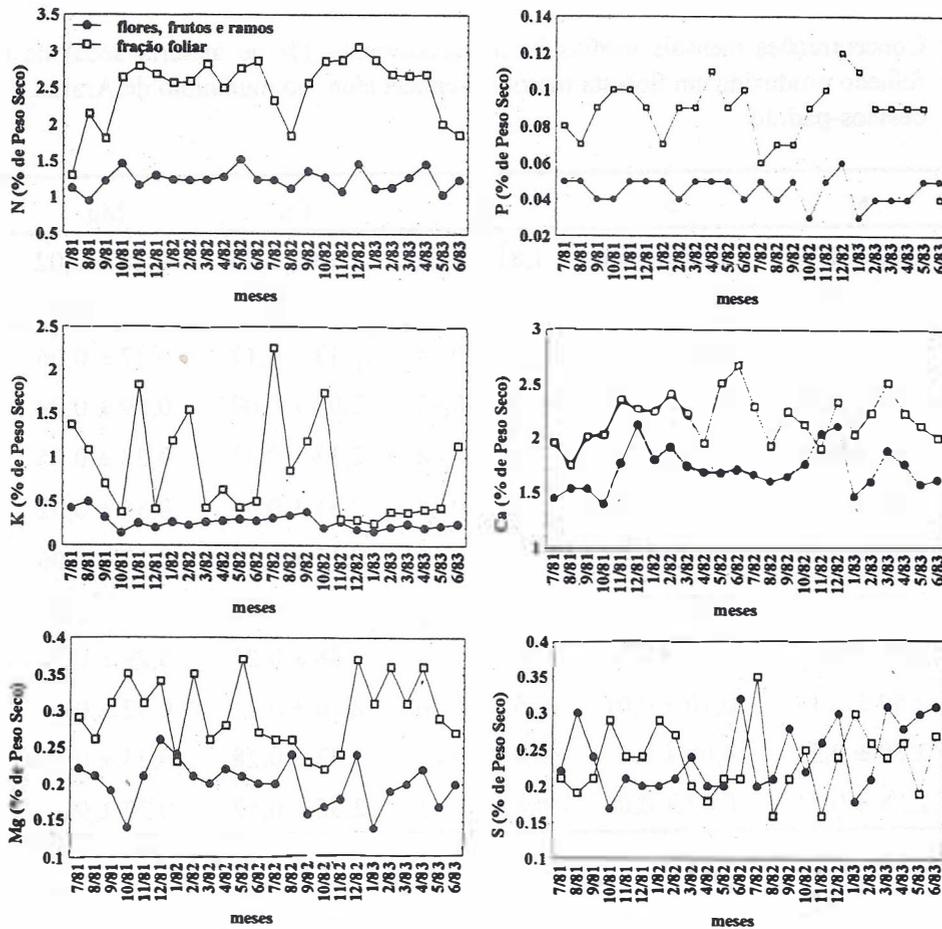


FIGURA 1 - Variação mensal das concentrações de macronutrientes na fração foliar (□) e nas demais frações reunidas do folhodo (●)

Essas diferenças são decorrentes, provavelmente das baixas concentrações de nutrientes normalmente encontradas nos ramos, uma vez que as frações flores e frutos contribuíram quantitativamente muito pouco, para a formação do folhodo total.

Para a fração foliar as concentrações dos nutrientes obedeceram a seqüência: $N > Ca > K > Mg > S > P$, que as demais frações reunidas: $Ca > N > K > S > Mg > P$, mostrando assim que os diferentes órgãos das plantas necessitam concentrações distintas de macronutrientes para suas atividades metabólicas.

As FIGURAS 2 e 3 mostram as quantidades mensais, em kg/ha, de nutrientes que voltam ao solo através do folhodo foliar e das demais frações. De uma maneira geral os contornos apresentados para os macronutrientes, no decorrer do ano, são bastante semelhantes ao

contorno apresentado pelos valores obtidos através da produção da fração foliar do folhodo. Isso indica que o maior ou menor depósito de macronutrientes na superfície do solo está na dependência direta da produção desta fração. Assim, as maiores quantidades ocorreram, de um modo geral, no inverno e no início da primavera (auge da época seca e início da chuvosa). Por outro lado, os menores valores, para N, Ca, Mg, S e P, foram obtidos na primavera, no mês de novembro, sendo que para K, no final da primavera e início do verão (dezembro).

Ao se comparar a trajetória dos valores mensais da produção da fração do folhodo constituída por ramos, flores e frutos, com as dos macronutrientes nela contidos, observa-se que embora semelhantes, mostram algumas alterações, provenientes da própria constituição da referida fração, que possuem produções mensais e concentrações de nutrientes distintas.

DINIZ, S.; PAGANO, S. N. & BINI, L. M. Dinâmica de folheto em floresta mesófila semidecídua no município de Araras, SP. II - Fluxo de macronutrientes.

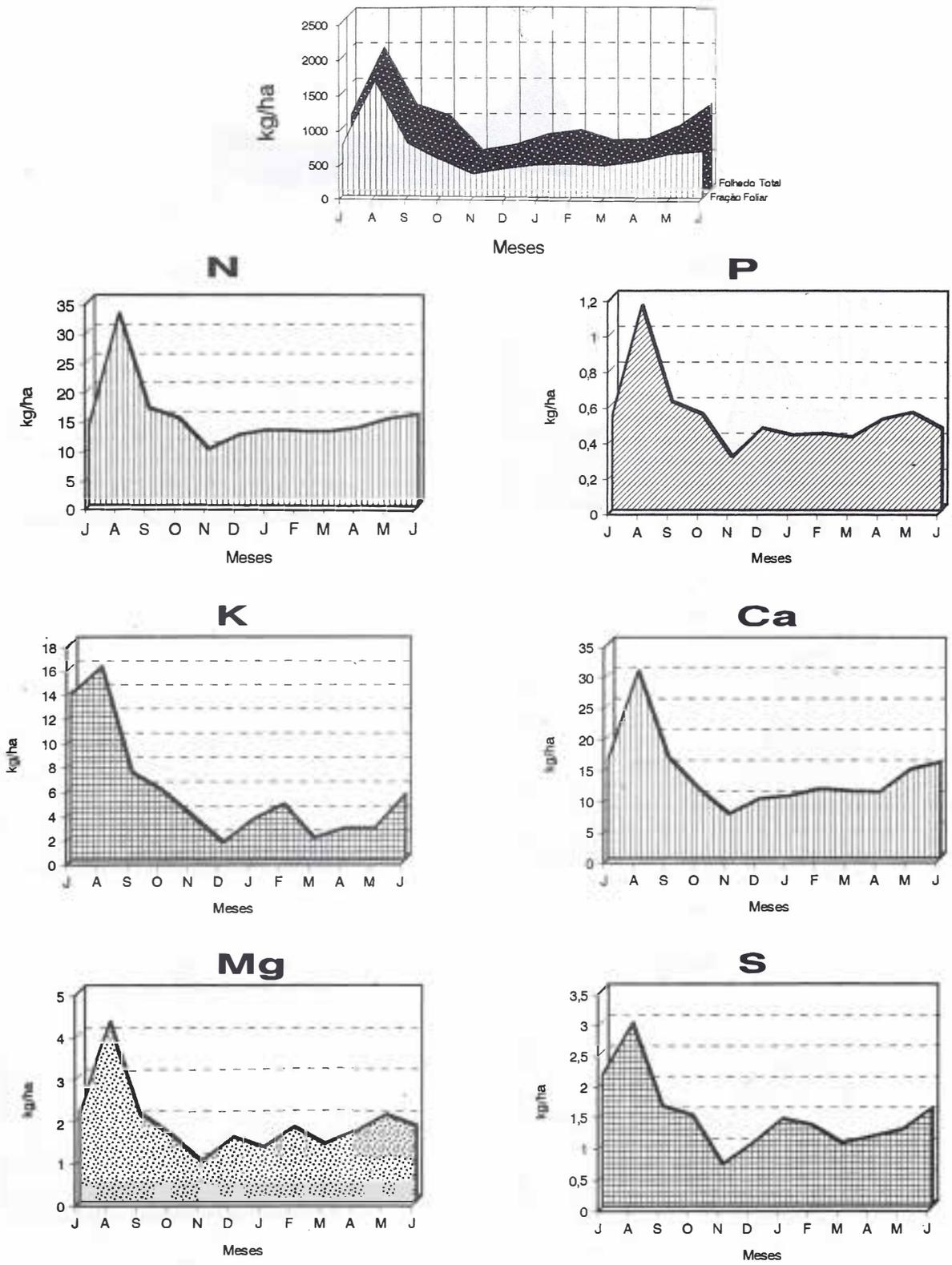


FIGURA 2 - Quantidades mensais de macronutrientes (kg/ha) transferidas ao solo, via fração foliar do folheto produzido em floresta mesófila semidecídua, no município de Araras, SP.

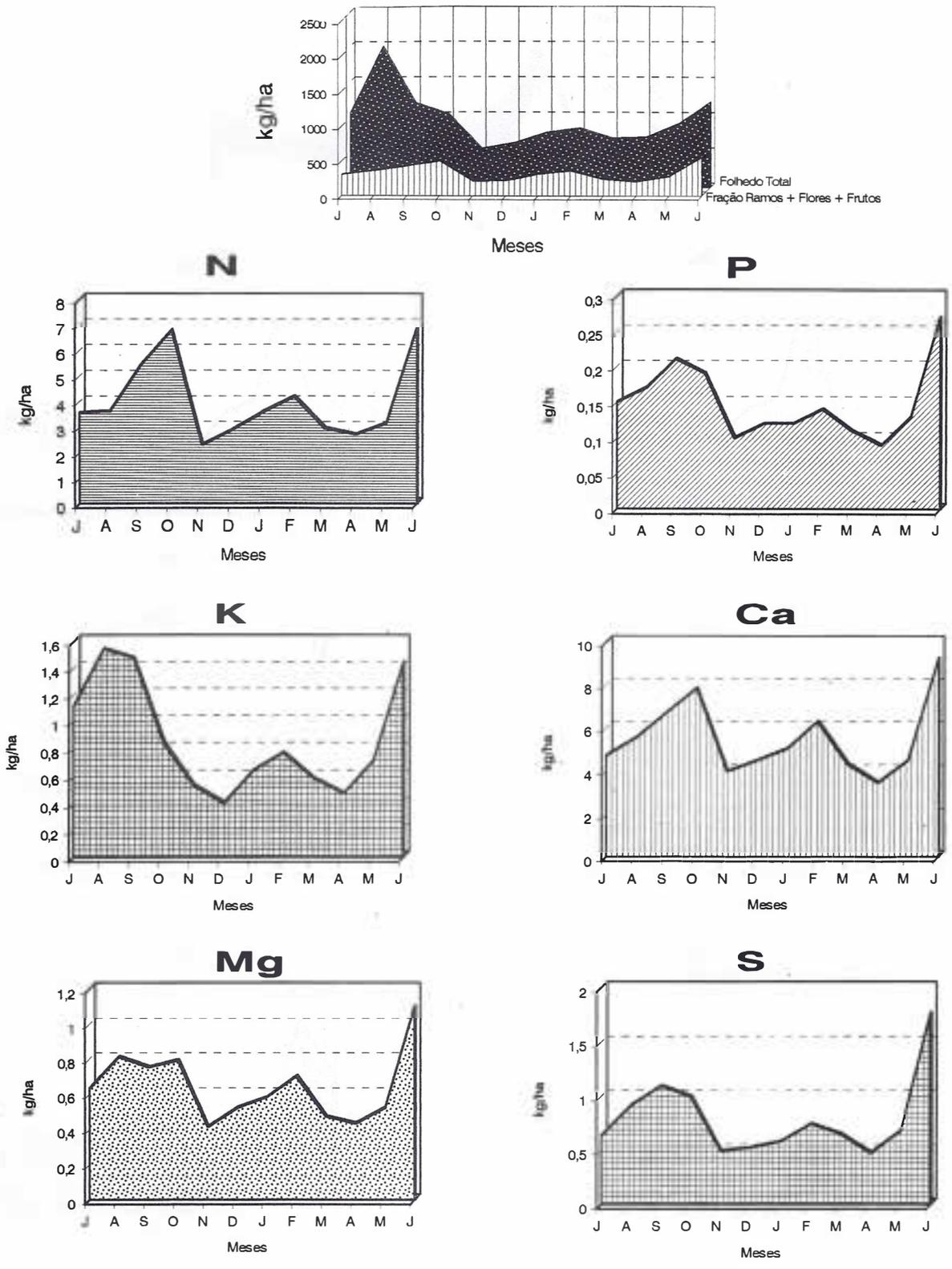


FIGURA 3 - Quantidades mensais de macronutrientes (kg/ha) transferidas ao solo, via fração ramos, flores e frutos do folheto produzido em floresta mesófila semidecídua, no município de Araras, SP.

As quantidades anuais de macronutrientes existentes no folheto total produzido e suas frações são mostradas na FIGURA 4. A fração foliar constitui o principal componente do folheto fino para a transferência dos nutrientes ao solo florestal. Assim, da quantidade total de cada macronutriente do folheto fino produzido anualmente, a fração foliar contribuiu com 78,93% de N; 76,11% de P; 86,68% de K; 71,35% de Ca; 74,29% de Mg e 64,75% de S.

Os valores estimados de nutrientes no folheto total indicam que a floresta estudada não desenvolve estratégia no sentido de restringir a perda de nutrientes, como salientado por JORDAN & HERRERA, (1981) para vários ecossistemas amazônicos, pois são altos, mesmo quando comparados com outras florestas de regiões tropicais, inclusive para florestas mesófilas semidecíduas localizadas no estado de São Paulo (TABELA 3).

Ao considerar a produção de folheto como índice de produção primária líquida, VITOUSEK (1982, 1984) relacionou-a com a quantidade de nutrientes perdida pelas plantas neste processo, para indicar a eficiência de uma dada comunidade vegetal na utilização desses nutrientes. Assim, caracterizou como “uso eficiente de nutrientes” a existência de alta taxa de C relacionada com baixa quantidade de nutrientes

contida no folheto. A TABELA 3 apresenta também os valores dos “índices de eficiência” para N e P. Especificamente para N, o valor obtido foi 50. Os valores encontrados para outras áreas de florestas mesófilas semidecíduas, variam de 43 a 72. À primeira vista, essa variação parece alta, pois, essas distintas áreas florestais apresentam composição florística semelhante. Todavia, a estrutura de cada uma dessas fitocenoses é diferente e depende não somente das condições ambientais, como também do grau de alteração, seja de origem antrópica ou natural. Desta forma, dentro de um mesmo tipo de fitocenose, a eficiência na utilização de nutrientes depende também da estrutura da mesma.

As diferenças encontradas na utilização de N na produção de matéria orgânica tornam-se mais acentuadas quando se leva em consideração os vários tipos de formações florestais. Ao se comparar esses resultados, observa-se que a floresta mesófila semidecídua de Araras, SP, é a que apresenta menor eficiência na utilização N para produção de matéria orgânica. A mata de restinga é a mais eficiente, seguida da floresta de terra firme e mata ciliar.

Para P, o comportamento foi semelhante ao encontrado para N, com uma variação seqüencial, ou seja, a floresta atlântica apresentou maior eficiência que a mata ciliar.

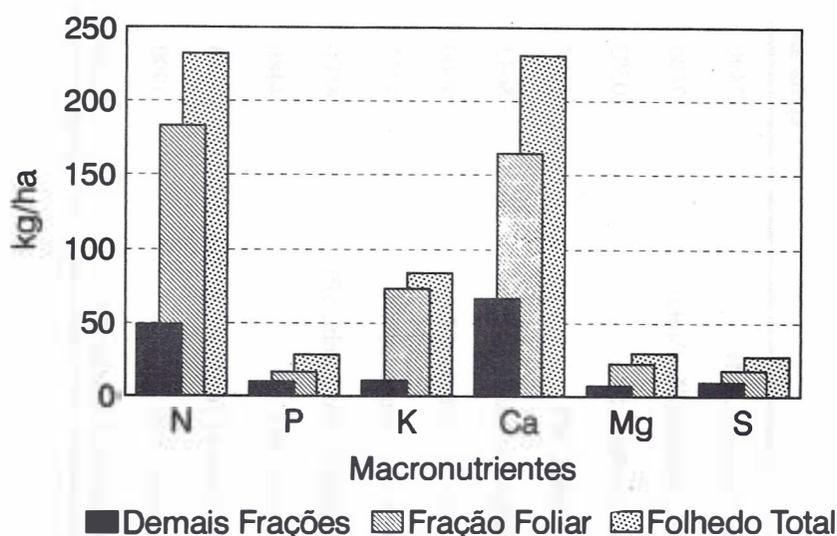


FIGURA 4 - Quantidades anuais (kg/ha) de macronutrientes transferidas ao solo através do folheto total produzido e de suas frações folhas e ramos + flores + frutos, em floresta mesófila semidecídua no município de Araras, SP.

TABELA 3 - Transferência de macronutrientes para o solo, através de produção de folhedo e índices de eficiência (I.E.) em alguns ecossistemas florestais no Brasil.

Floresta/Local	Produção de folhedo kg/ha/ano	Macronutrientes (kg/ha/ano)						I.E.		Autores
		N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	
F. de terra firme (Manaus, AM)	7400	106,0	2,2	12,7	18,4	12,6	-	69	3363	KLINGE & RODRIGUES, 1968
Mata mesófila secundária (São Paulo)	9400	186,0	9,4	38,8	104,5	18,2	-	50	1000	MEGURO <i>et al.</i> , 1979
F. ciliar (Lençóis Paulista, SP)	10503	202,0	11,4	71,9	239,6	31,7	-	52	913	CARPANEZZI, 1980
F. ciliar (Mogi-Guaçu, SP)	6687	107,4	4,7	29,3	51,6	17,2	9,2	62	1422	DELITTI, 1984
F. mesófila semidecídua (Rio Claro, SP)	8643	197,7	6,8	48,3	148,9	27,3	15,5	43	1271	PAGANO, 1989a, b
F. mesófila semidecídua (Fênix, SP)	9000	160,7	9,2	69,2	216,6	35,6	15,7	55	978	SANTOS, 1989
F. mesófila semidecídua (Jundiaí, SP)	8251	174,2	4,9	38,6	146,4	19,9	14,8	47	1683	MORELLATO, 1987
F. mesófila semidecídua (Anhembi, SP)	8800	203,4	6,4	43,5	109,2	24,0	13,8	43	1375	CESAR, 1993a, b
F. atlântica (Cubatão, SP)	4480	98,0	1,9	10,9	30,4	9,27	9,9	45	2347	LEITÃO FILHO <i>et al.</i> , 1993
F. mesófila semidecídua (Teodoro Sampaio, SP)	7568	103,8	5,4	50,8	148,1	23,2	15,4	72	1401	SCHLITTLER <i>et al.</i> , 1993a, b
F. restinga (Cananéia, SP)	3900	28,0	1,0	7,0	30,0	11,0	-	139	3900	MORAES, 1993
F. mesófila semidecídua (Araras, SP)	11590	230,1	8,4	78,8	229,8	30,0	27,0	50	1363	Este estudo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARPANEZZI, A. A. 1980. *Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de eucaliptos no interior do Estado de São Paulo*. Piracicaba, ESALQ/USP. 107p. (Dissertação de Mestrado)
- CESAR, O. 1993a. Produção de serapilheira na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, São Paulo, 53(4):671-681.
- _____. 1993b. Nutrientes minerais da serapilheira produzida na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, São Paulo, 53(4):659-669.
- DELITTI, W. B. C. 1984. *Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais na mata ciliar, no campo cerrado e na floresta implantada de Pinus elliottii Engelm. var. elliottii (Mogi Guaçu, SP.)*. São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 298p. (Tese de Doutorado)
- DINIZ, S. & PAGANO, S. N. 1997. Dinâmica de folhedo em floresta mesófila semidecídua, no município de Araras, SP. I. Produção, decomposição e acúmulo. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 9(1):17-36.
- GOSZ, J. R.; LIKENS, G. E. & BORMANN, F. H. 1976. Organic matter and nutrient dynamics of the forest and forest floor in Hubbard Brook Forest. *Oecologia*, Berlin, 22:305-320.
- JOHNSON, R. A. & WICHERN, D. W. 1992. *Applied multivariate statistical analysis*. 3.ed. London, Prentice-Hall. 642p.
- JORDAN, C. F. 1985. *Nutrient cycling in tropical forest ecosystems. Principles and their application in management and conservation*. New York, John Wiley & Sons. 179p.
- JORDAN, C. F. & HERREIRA, R. 1981. Tropical rain forests: are nutrients really critical? *Am. Nat.*, Chicago, 117(2):167-180.
- KLINGE, H. & RODRIGUES, W. A. 1968. Litter production in an area of Amazonian Terra Firme Forest. Part II - Mineral nutrient content of the litter. *Amazoniana*, Manaus, 1(4):303-310.
- LEITÃO FILHO, H. F. et al. 1993. *Ecologia de mata atlântica em Cubatão (SP)*. São Paulo/Campinas, Ed. Unesp/Unicamp. 184p.
- MEGURO, M.; VINUEZA, G. N. & DELITTI, W. B. C. 1979. Ciclagem de nutrientes minerais na mata mesófila secundária - São Paulo. I. Produção e conteúdo de nutrientes minerais no folhedo. *Bol. Bot.-Univ. São Paulo*, São Paulo, 7:11-31.
- MORAIS, R. M. 1993. *Ciclagem de nutrientes minerais em mata atlântica de encosta e mata sobre restinga, na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP: produção de serapilheira e transferência de nutrientes*. São Paulo, Instituto de Biociências, Univ. São Paulo. 151p. (Dissertação de Mestrado)
- MORELLATO, L. P. C. 1992. Nutrient cycling in two southeast Brazilian forests. I - Litterfall and litter standing crop. *Jour. Trop. Ecol.*, Cambridge, 8:205-215.
- NYE, P. H. 1961. Organic matter and nutrient cycles under moist tropical forest. *Plant Soil*, Dordrecht, 13(4):333-346.
- PAGANO, S. N. 1989a. Produção de folhedo em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, São Paulo, 49(3):633-639.
- _____. 1989b. Nutrientes minerais do folhedo produzido em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, São Paulo, 49(3):641-647.
- SANTOS, V. D. 1989. *Ciclagem de nutrientes minerais em mata tropical subcaducifolia dos planaltos do Paraná (Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix-PR)*. São Carlos, Univ. Federal de São Carlos. 387p. (Tese de Doutorado)
- SCHLITTLER, F. H. M.; DE MARINES, G. & CESAR, O. 1993a. Produção de serapilheira na floresta do Morro do Diabo, Pontal do Paranapanema-SP. *Naturalia*, Marília, 18:135-147.
- _____. 1993b. Transferência de macronutrientes pela serapilheira produzida na floresta do Morro do Diabo (Região do Pontal do Paranapanema Estado de São Paulo). *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, 36(3):567-611.
- VARJABEDIAN, R. & PAGANO, S. N. 1989. Produção e decomposição de folhedo em um trecho de mata atlântica de encosta no município de Guarujá, SP. *Acta Bot. Bras.*, São Paulo, 1(2):243-256. (supl.)

DINIZ, S.; PAGANO, S. N. & BINI, L. M. Dinâmica de folheto em floresta mesófila semidecídua no município de Araras, SP. II - Fluxo de macronutrientes.

VITOUSEK, P. 1982. Nutrient cycling and nutrient use efficiency. *Am. Nat.*, Chicago, 119(4):553-572.

_____. 1984. Litterfall, nutrient cycling and nutrient limitation in tropical forests. *Ecology*, New York, 65(1):285-298.

EFEITOS DO SOMBREAMENTO NO CRESCIMENTO DA AROEIRA - *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.¹

Lêda Maria do Amaral GURGEL GARRIDO²

Sidnei Francisco CRUZ³

Helder Henrique de FARIA⁴

Marco Antônio de Oliveira GARRIDO⁴

Osmar VILAS BOAS⁴

RESUMO

O estudo do comportamento silvicultural de espécies nativas tem sido uma preocupação constante dos silvicultores, principalmente daquelas espécies cujo uso da madeira exige um fuste bem retilíneo, como é o caso da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). O objetivo deste trabalho foi o de estudar o desenvolvimento da aroeira quando em consorciação com a espécie pioneira *Pinus caribaea* var. *caribaea*, em diferentes proporções de plantio: 100%, 80%, 60%, 40% e 20% de aroeira. Instalaram-se dois ensaios semelhantes, diferindo um do outro pela época de plantio da aroeira. No primeiro, o plantio foi concomitante ao de *Pinus* e, no segundo, plantou-se a aroeira quando o povoamento de *Pinus* já tinha 12 meses de idade. Estudou-se o efeito do sombreamento no crescimento em diâmetro e altura e na forma do fuste da aroeira. Os resultados obtidos aos 7 anos de idade permitem inferir que o consórcio foi benéfico ao crescimento em diâmetro e altura até determinada idade. Quando se compara os dois ensaios, pode-se recomendar o plantio de aroeira um ano após o do *Pinus*.

Palavras-chave: aroeira; *Myracrodruon urundeuva*; consorciação; *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea* Bar. & Golf.

1 INTRODUÇÃO

O aproveitamento não sustentado dos recursos florestais no Brasil acontece a um ritmo acelerado, causando a perda de ecossistemas inteiros e diminuindo os estoques de capital natural.

ABSTRACT

It is very important the knowledge of the silvicultural behavior of the hardwood species, mainly that ones, used for roles that require a very straight stem. The aim of this research was to study the growing of aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) trees, when planted in consortiation with Caribbean pine (*Pinus caribaea* var. *caribaea*) a pioneer tree. The stand had different densities of aroeira and Caribbean pine trees, like as: 100%, 80%, 60%, 40% e 20% of aroeira trees, completed with Caribbean pine trees. There were two tests: concomitant aroeira and pine plantation and aroeira plantation with one year old pine. The data collected during 8 years showed that consortiation of both species was beneficial to the growing of aroeira trees on DBH and height. The results allow recommend that the aroeira plantations occur one year after the Caribbean pine plantation.

Key words: aroeira; *Myracrodruon urundeuva*; consortiation planting; *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea* Bar. & Golf.

Esses desmatamentos ocorrem por razões muito complexas, mas geralmente são causados por políticas de desenvolvimento inadequadas aos recursos naturais das regiões para as quais são voltadas (BANCO MUNDIAL, 1992).

(1) Aceito para publicação em março de 1997.

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

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

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

Esta situação tem norteado o Instituto Florestal de São Paulo a implementar programas de pesquisa que façam cumprir as orientações emanadas no Convênio sobre a Diversidade Biológica, cujo artigo 12º diz respeito à pesquisa para a conservação e utilização sustentável das espécies (PNUMA, 1992).

Uma das preocupações é em relação às espécies arbóreas que são exploradas de maneira irracional, cujas qualidades mecânicas e biológicas lhes conferem um alto valor comercial e elevada demanda no mercado madeireiro. Este é o caso da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All. - Anacardiaceae).

Esta espécie, como outras essências florestais nativas, merece ter suas características silviculturais pesquisadas, possibilitando sua conservação e utilização sustentada. O objetivo do presente trabalho foi estudar o desenvolvimento da aroeira quando em consorciação com *Pinus caribaea* var. *caribaea* em diferentes combinações de número de plantas de cada espécie, já que em ensaios realizados em Assis - SP, o crescimento de aroeira foi melhor quando plantada em associação com outras espécies (GARRIDO, 1981).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Vários autores dedicaram-se à descrição taxonômica da aroeira, sendo que estudos recentes modificaram seu nome científico de *Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl. Anacardiaceae, para *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (D. A. Santim, 1989 *apud* MORAES *et al.*, 1992). A espécie ocorre naturalmente desde o Ceará até a Argentina e Paraguai, sendo mais freqüente no Nordeste do país, Oeste dos Estados da Bahia, Minas Gerais e São Paulo e Sul dos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, preferindo solos com baixa disponibilidade de água (LORENZI, 1992).

O porte em altura e diâmetro varia em conformidade com o ambiente em que se encontra. No cerrado e caatinga, formações abertas e com solos mais fracos, alcança no máximo 14 metros de altura e apresenta-se esgalhada, mas na floresta latifoliada semidecídua, onde a luminosidade no sub-bosque é menor e o solo é mais fértil, a árvore pode alcançar 25 metros de altura e 80 centímetros

de diâmetro, com fuste direito e ramos pendentes (RIZZINI, 1978; LORENZI, 1992). Segundo GARRIDO & SOUZA (1982) a espécie apresenta crescimento simpodial.

SALOMÃO *et al.* (1992) realizaram um levantamento detalhado das áreas de ocorrência da aroeira no Brasil objetivando informações para sua conservação genética *in situ*, apresentando uma distribuição circunscrita às coordenadas geográficas 3º29' a 28º08' de latitude Sul e 35º19' a 57º41' de longitude Oeste. No mapa preliminar apresentado pelos autores, para o estado de São Paulo, a espécie aparece com maior frequência no Norte e Noroeste, aproximadamente entre as coordenadas 20º - 23º S e 50º - 47º W. Segundo a classificação de Köppen, esta região é abrangida pelos tipos climáticos Cwa ou tropical de altitude, com inverno seco e verão quente, e Aw ou tropical chuvoso, com inverno seco (VENTURA *et al.*, 1965/1966).

A aroeira é conhecida pelos agricultores e pecuaristas pela diversidade de seu emprego na zona rural, principalmente em construções que exigem resistência, dureza e durabilidade, como cercas, pontes, barracões e obras externas de modo geral. Além disto, encerra cerca de 15% de tanino (RIZZINI, 1978), o que lhe confere propriedades farmacológicas. Semelhante a outras espécies com características nobres e de alto valor econômico, a aroeira também tem sofrido uma exploração predatória, acarretando o comprometimento da existência de suas populações naturais, fato que tem provocado estudos para garantir sua conservação (MORAES *et al.*, 1992).

Segundo o estágio de sucessão, KAGEYAMA *et al.* (1990) classificam a aroeira como secundária tardia e verificaram, em três locais de plantio, aos doze meses, que, conforme o esperado para este grupo ecológico, seu desenvolvimento em altura foi melhor quando os indivíduos foram plantados em consórcio com espécies do tipo secundária inicial.

GARRIDO *et al.* (1990) experimentando 5 espécies nativas plantadas em povoamentos puros e mistos, verificaram que a aroeira obteve melhor desenvolvimento quando plantada em consorciação com as demais espécies, que compreendiam três secundárias iniciais (*Anadenanthera falcata*, *Gochnatia polymorpha* e *Colubrina rufa*) e uma secundária tardia (*Tabebuia impetiginosa*).

Neste experimento a espécie apresentou, aos 17 anos, os seguintes diâmetros e alturas nos povoamentos puros e mistos, respectivamente: 13,1 cm e 11,6 m; 14,9 cm e 13,6 m. Os autores concluíram que a aroeira obteve este êxito em razão do sombreamento proporcionado pelas outras árvores.

Também SILVA & TORRES (1993) comparando o desenvolvimento de 26 espécies plantadas em sistemas mistos e puros, utilizando secundárias iniciais, tardias e climácicas, verificaram que em termos de altura e diâmetro o sistema misto acusou superioridade significativa em

18% das comparações realizadas, contra 6% favorável ao sistema puro e 61% de indiferença.

Um problema apresentado pela aroeira quando a pleno sol é sua intensa ramificação e brotação lateral (NOGUEIRA, 1977; GARRIDO, 1981), o que pode ser minimizado quando plantada em espaçamentos menores, como 2 m x 1 m, porém em detrimento do crescimento em diâmetro (BARROS, 1970).

A TABELA 1 reúne dados de crescimento da aroeira, de diversos autores, conforme CARVALHO (1994), GARRIDO & SOUZA (1982) e GARRIDO *et al.* (1990).

TABELA 1 - Comportamento da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) em diversos locais.

Local	Idade (anos)	Espaçamento (m)	Plantas vivas (%)	Altura média (m)	DAP médio (cm)	Classe de solo*
Açu-RJ	5	---	94,0	2,50	---	---
Assis-SP (pov. puro)	3	2 x 2		3,00	2,20	LEd
	4	2 x 2		3,50	3,50	
	5	2 x 2		4,50	4,50	
	8	2 x 2		6,40	6,60	
	11	2 x 2	---	9,60	9,70	
	20	4 x 4	---	13,40	15,70	
Assis-SP (pov. misto)	3	2 x 2		3,60	2,70	LEd
	4	2 x 2		4,20	4,10	
	5	2 x 2		5,30	5,20	
Cosmópolis-SP	2	---	---	12,40	20,00	LR
Dois Vizinhos-PR	14	2 x 2	66,7	9,91	10,70	LRd
Florianópolis-PI	6	---	83,0	3,00	---	---
Foz do Iguaçu-PR (a)	2	3 x 1	95,0	2,76	3,00	LRd
Foz do Iguaçu-PR	4	4 x 2,5	80,0	3,36	4,20	LRd
Ilha Solteira-SP	1	3 x 3	---	1,82	2,50	---
Pederneiras-SP	2	---	---	1,62	---	---
Petrolina-PE	3	3 x 2	90,0	1,70	1,80	LV
São José do Rio Preto-SP	4	2 x 4	---	4,49	5,10	---
Sobral-CE	3	---	78,0	3,90	---	---

(a) plantio comprobatório com 2.926 árvores plantadas

* LEd - Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico, LV - Latossolo Vermelho Amarelo, LRd - Latossolo Roxo Distrófico

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido na Estação Experimental de Marília, do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, localizada a 22°03' de

latitude Sul e 49°55' de longitude Oeste, com altitude de 440 m.

Na classificação do Sistema Nacional de Levantamento e Classificação de Solos da EMBRAPA, *apud* DURIGAN (1994), o solo da

Estação Experimental de Marília é do tipo Podzólico Vermelho-amarelo, Tb, abrupto, distrófico, A moderado, de textura areia média, característico do relevo levemente ondulado, predominante no local.

Segundo a Carta Climática do Estado de São Paulo, baseada no sistema de Köppen, o clima da região de Marília é do tipo Cwa, quente e de inverno seco, onde a temperatura média do mês mais quente é superior à 23°C e a do mês mais frio é inferior à 18°C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.129 mm, com deficiência hídrica anual da ordem de 50 mm a 80 mm (VENTURA *et al.*, 1965/1966).

O projeto constou de dois ensaios de consorciação de aroeira - *Myracrodruon urundeuva*

Fr. All. e *Pinus caribaea* Mor., var. *caribaea* Barr. & Golf.: **Ensaio I** - plantio simultâneo de aroeira e *Pinus* e **Ensaio II** - plantio de aroeira em povoamento de *Pinus* com um ano de idade. Os dois ensaios foram instalados em áreas contíguas, o que vale dizer que não há variação de clima e solo.

No **Ensaio I** ambas as espécies foram plantadas em abril de 1988 e no **Ensaio II** o plantio de *Pinus* ocorreu em abril de 1986 e o de aroeira em abril de 1987.

Em ambos os ensaios os tratamentos constituíram-se de cinco diferentes proporções de plantas de aroeira e *Pinus*, conforme apresentado na TABELA 2.

TABELA 2 - Densidades de plantio de aroeira e *Pinus caribaea* var. *caribaea* utilizadas nos ensaios I e II.

Tratamentos	Plantas de aroeira (%)	Nº de plantas	
		aroeira	<i>Pinus</i>
A	20	08	32
B	40	16	24
C	60	24	16
D	80	32	08
E	100	40	--

As mudas de *Pinus caribaea* var. *caribaea* foram obtidas de sementes provenientes da Seção de Silvicultura do Instituto Florestal de São Paulo, enquanto as de aroeira foram obtidas de sementes colhidas na própria Unidade onde o experimento foi instalado.

A área experimental, que ocupou 8.400 m² foi preparada com aração e gradagens, não recebendo qualquer adubação ou calagem. O plantio obedeceu um espaçamento de 3 m x 2 m, num total de 40 plantas por parcela, entre aroeira e *Pinus*, perfazendo uma área de 420 m² por parcela. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas, com uma bordadura interna e uma externa.

No ensaio I realizaram-se medições dendrométricas das plantas de aroeira aos 3, 4, 6 e 7 anos de idade. No ensaio II, estas medições foram realizadas quando as plantas de aroeira contavam com 3, 6 e 7 anos. Em ambos os ensaios

procedeu-se à avaliação da forma do fuste da aroeira, baseando-se na presença de defeitos que possam impedir o aproveitamento econômico, tais como: tortuosidade, bifurcação e existência de galhos abaixo da altura do DAP. A escala de pontuação das parcelas é a que segue:

- 1 - mais de 80% dos indivíduos com ramificações e/ou tortuosidade;
- 2 - entre 50% e 80% dos indivíduos com ramificações e/ou tortuosidade;
- 3 - entre 30% e 50% dos indivíduos com ramificações e/ou tortuosidade;
- 4 - menos de 30% dos indivíduos com ramificações e/ou tortuosidade.

Os dados dendrométricos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan. Às notas para forma aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e o teste de correlação de Spearman.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentam-se, a seguir, os resultados das análises estatísticas referentes à sobrevivência e às medições dendrométricas, nas diversas idades dos dois ensaios, análises conjuntas e avaliação de forma das árvores de aroeira aos 7 e 8 anos de idade. As análises de variância foram ajustadas para perda de parcelas, quando foi o caso (três parcelas no ensaio I e uma, no ensaio II). Consideraram-se perdidas as parcelas em que a mortalidade das árvores de aroeira foi acima de 50% e o desenvolvimento muito inferior ao das demais parcelas com o mesmo tratamento ou quando a mortalidade do *Pinus* invalidou a proposta inicial do tratamento em questão.

Na TABELA 3 encontram-se as médias de sobrevivência de aroeira e *Pinus* nos dois ensaios e em todas as idades analisadas, além dos valores dos coeficientes de variação experimental, obtidos através das análises de variância.

Os resultados médios de sobrevivência mostram que a porcentagem de mortalidade foi bastante baixa, só excedendo os 10% para aroeira no ensaio II, aos 8 anos de idade, provavelmente devido à competição, já que até essa idade não houve desbastes nos experimentos. A análise dos dados de sobrevivência não apontou diferenças significativas entre tratamentos, nos dois ensaios, não exigindo, portanto, ajuste nos demais dados. Os coeficientes de variação demonstram precisão experimental razoável em níveis de campo.

TABELA 3 - Médias de sobrevivência (MS) e coeficientes de variação (CV %) de aroeira e *Pinus*, nos dois ensaios.

ENSAIO	PARÂMETROS	AROEIRA - IDADE (anos)					PINUS - IDADE (anos)					
		3	4	6	7	8	3	4	6	7	8	9
I	MS (%)	91,44	91,44	91,44	90,46	---	98,81	98,10	93,93	90,94	---	---
	CV %	12,57	12,57	12,57	9,38	---	5,97	7,65	9,61	7,31	---	---
II	MS (%)	93,62	---	---	90,71	89,34	97,97	---	---	---	95,49	95,36
	CV %	16,86	---	---	13,82	14,68	12,12	---	---	---	9,73	9,59

Na TABELA 4 relacionam-se as médias de altura (aroeira e *Pinus*) por tratamento, as médias gerais dos dois ensaios, os resultados do teste de Duncan quando a análise de variância (teste F) foi significativa, assim como os respectivos coeficientes de variação.

Da observação da TABELA 4 pode-se perceber que o desenvolvimento da aroeira foi ora superior, ora inferior aos relatos da literatura em idades semelhantes, citados por GARRIDO & SOUZA (1982), GARRIDO *et al.* (1990) e CARVALHO (1994), constantes da TABELA 1. Observa-se maior crescimento em altura com relação aos plantios de Açu-RJ e Floriano-PI, porém menor, em média, que São José do Rio Preto-SP e Sobral-CE. Mesmo nestes casos o desenvolvimento da aroeira dos ensaios de Marília, para alguns tratamentos, foi similar ao dos locais citados. Quando comparados aos dados de Assis-SP, em povoamentos puros e mistos, os resultados

dos ensaios de Marília mostram bastante similaridade, nos primeiros anos, em especial nos tratamentos com menor sombreamento.

Observa-se, ainda na TABELA 4, comportamento distinto, nos dois ensaios com o decorrer da idade. Enquanto no ensaio I (plantio simultâneo das duas espécies) ocorreu diferença significativa entre os tratamentos B e E (40% e 100% de aroeira nas parcelas, respectivamente) para altura de aroeira até os 7 anos de idade, o ensaio II mostra diferenças significativas entre os tratamentos A e E (20% e 100% de aroeira) só aos 3 anos de idade. Valores entre 20% e 14% superiores para altura (conforme a idade) nos povoamentos mistos com relação aos povoamentos puros foram apresentados por GARRIDO & SOUZA (1982) e GARRIDO *et al.* (1990). Os resultados deste artigo concordam também com os de KAGEYAMA *et al.* (1990) discordando, porém, dos de BARROS (1970).

TABELA 4 - Valores médios de altura (m), resultados do teste de Duncan e coeficientes de variação (CV %) para aroeira e *Pinus*, nos dois ensaios em todas as idades.

TRATAMENTOS	AROEIRA - IDADE (anos)					PINUS - IDADE (anos)					
	3	4	6	7	8	3	4	6	7	8	9
I - A	2,31 a, b	3,23 a, b	5,29 a, b	6,09 a, b	----	5,24	6,79	10,79	11,96	----	----
I - B	3,30 a	4,05 a	6,26 a	7,32 a	----	5,30	6,66	10,69	12,00	----	----
I - C	2,44 a, b	3,27 a, b	5,47 a, b	6,12 a, b	----	5,11	6,59	10,34	12,11	----	----
I - D	2,43 a, b	3,00 a, b	4,44 a, b	5,06 a, b	----	4,78	5,76	10,26	11,78	----	----
I - E	1,95 b	2,33 b	3,63 b	3,76 b	----	----	----	----	----	----	----
μ	2,49	3,18	5,02	5,67	----	5,11	6,45	10,56	11,96	----	----
CV %	21,07	19,18	20,62	22,27	----	9,94	10,13	5,32	8,34	----	----
II - A	3,87 a	----	----	7,28	7,75	----	6,96	----	----	13,47	15,97
B	3,44 a, b	----	----	6,55	6,95	----	6,76	----	----	13,73	15,90
C	2,92 a, b	----	----	6,54	6,86	----	6,69	----	----	13,77	15,86
D	2,89 a, b	----	----	7,20	7,85	----	6,33	----	----	14,20	16,07
E	2,25 b	----	----	6,44	7,28	----	----	----	----	----	----
μ	3,07	----	----	6,80	7,34	----	6,68	----	----	----	15,95
CV %	23,15	----	----	19,56	22,03	----	12,90	----	----	----	6,19

Obs.: médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância, pelo teste de Duncan.

Quanto ao desenvolvimento do *Pinus* em altura, embora menor até os 4 anos, quando na menor proporção (80% de aroeira e 20% de *Pinus*) nos dois ensaios, não houve diferença significativa com relação aos demais tratamentos.

Pode-se notar também, na TABELA 4, a maior desuniformidade entre as parcelas, com respeito aos resultados da aroeira em relação aos de *Pinus*, comprovado pelos valores dos coeficientes de variação experimental sempre maiores para a primeira espécie.

Na TABELA 5 relacionam-se as médias de DAP (aroeira e *Pinus*) por tratamento, as médias gerais dos dois ensaios, os resultados do teste de Duncan quando a análise de variância (teste F) foi significativa e os respectivos coeficientes de variação.

As médias de DAP observadas na TABELA 5 situam-se pouco abaixo daquelas encontradas na literatura (Assis - SP, Foz do Iguaçu - PR, Ilha Solteira-SP e São José do Rio Preto - SP) e ligeiramente acima dos valores de Pederneiras - SP e Petrolina - PE, conforme GARRIDO & SOUZA (1982), GARRIDO *et al.* (1990) e CARVALHO (1994).

Diferenças significativas entre tratamentos aparecem apenas quando do plantio simultâneo das duas espécies, aos 6 e 7 anos de idade, quando o tratamento B (40% de aroeira) se sobressai, sem contudo manter uma tendência clara com relação aos demais tratamentos. GARRIDO & SOUZA (1982) e GARRIDO *et al.* (1990) relataram valores de DAP de 23% a 14% mais altos, conforme a idade, nos povoamentos mistos comparados com os puros.

Por outro lado, no ensaio II, ficou bem delineada a influência da densidade no desenvolvimento do *Pinus*, com maiores valores de DAP nas menores proporções desta espécie com relação à aroeira (40% e 20%) o que demonstra que as árvores de aroeira não interferiram no crescimento das árvores de *Pinus*.

As análises conjuntas dos dois ensaios evidenciaram diferenças significativas no desenvolvimento em altura da aroeira aos 3 anos (em média 23,3% superior, no ensaio II), em especial

no tratamento A (67,5% superior no ensaio II). Para altura de aroeira aos 7 anos, os ensaios se diferenciaram apenas nos tratamentos D e E (42,3% e 71,3%, respectivamente) também com maiores valores para o ensaio II. Já com relação ao DAP de aroeira, a análise conjunta aos 7 anos, mostra crescimento diferenciado nos dois ensaios só no tratamento B, com desenvolvimento 45,5% maior no ensaio I. As análises conjuntas para altura e DAP de *Pinus* aos 4 anos, não revelaram diferenças de desenvolvimento da espécie, entre os dois ensaios.

A TABELA 5 mostra, ainda, coeficientes de variação sempre mais altos para os dados de aroeira, com relação aos de *Pinus*.

A diferença de comportamento no desenvolvimento em altura e DAP entre os dois ensaios aponta para a indicação de plantio da aroeira pelo menos um ano após a instalação do *Pinus*, usado como espécie sombreadora. Neste caso, a proporção mais adequada estaria entre 20% e 40% de aroeira. Conforme recomenda o manejo de florestas de pináceas e baseado ainda nos resultados observados até agora poderia ser preconizado um desbaste nas árvores de *Pinus*, antes dos sete anos de idade, uma vez que a taxa anual de acréscimo do DAP, à essa idade, foi menor que 10%, o que denota a existência de competição entre plantas.

A aplicação do teste de Kruskal-Wallis aos valores de notas atribuídos às parcelas, pela forma do fuste da aroeira, demonstrou não haver diferenças significativas entre os diversos tratamentos em qualquer dos ensaios. O teste de correlação de Spearman, no entanto, acusou existência de correlação positiva entre as notas e porcentagem de árvores de *Pinus* na parcela (sombreamento), para o plantio simultâneo das duas espécies, aos 7 anos de idade, concordando com observações de NOGUEIRA (1977) e GARRIDO (1981). No ensaio II, plantio posterior da aroeira, não houve correlação entre porcentagem de sombreamento e forma do fuste da aroeira, aos oito anos de idade.

Os resultados apresentados na TABELA 6 vêm corroborar a proposta de plantio da aroeira consorciada com *Pinus*, na proporção de 20% de aroeira.

TABELA 5 - Valores médios de DAP (cm), resultados do teste de Duncan e coeficientes de variação (CV %) para aroeira e *Pinus*, nos dois ensaios e em todas as idades.

TRATAMENTOS	AROEIRA - IDADE (anos)					PINUS - IDADE (anos)				
	3	6	7	8	3	4	6	7	8	9
I - A	---	3,93 a, b	4,61 b	---	8,44	10,85	13,99	15,86	---	---
I - B	---	5,33 a	5,98 a	---	8,16	10,66	15,15	16,55	---	---
I - C	---	4,36 a, b	4,80 a, b	---	8,24	10,71	16,28	17,37	---	---
I - D	---	4,50 a, b	5,15 a, b	---	7,72	10,26	15,59	17,56	---	---
I - E	---	3,56 b	4,65 a, b	---	---	---	---	---	---	---
μ	---	4,34	5,04	---	8,14	10,62	15,25	16,83	---	---
CV %	---	17,58	12,20	---	9,43	8,70	7,17	6,32	---	---
II - A	2,67	---	4,78	5,14	---	10,43	---	---	16,66 b	17,04 b
II - B	2,51	---	4,11	4,14	---	10,52	---	---	17,88 b	18,44 b
II - C	1,87	---	4,88	5,12	---	11,82	---	---	20,58 a	20,93 a
II - D	2,28	---	5,73	5,72	---	11,45	---	---	21,92 a	22,60 a
II - E	2,11	---	5,88	6,00	---	---	---	---	---	---
μ	2,29	---	5,08	5,22	---	11,06	---	---	19,26	19,75
CV %	24,89	---	14,22	22,35	---	16,53	---	---	6,55	6,49

Obs.: médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

TABELA 6 - Médias de notas para forma de fuste da aroeira por tratamentos, resultados dos testes de Kruskal-Wallis (K-W) e de correlação de Spearman (r).

TRATAMENTOS/PARÂMETROS	ENSAIOS (IDADES)	
	I (7 anos)	II (8 anos)
A	3,33 a	2,50 a
B	3,00 a	1,66 a
C	2,33 a	2,50 a
D	2,50 a	2,75 a
E	2,00 a	2,25 a
μ	2,64	2,36
Kruskal-Wallis	4,27 ns	5,14 ns
r	0,49*	0,12 ns

Obs.: médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

ns - não significativo ao nível de 5% de probabilidade

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

5 CONCLUSÕES

O trabalho exposto permite as seguintes conclusões:

- o consórcio da aroeira com *Pinus caribaea* var. *caribaea* foi, de forma geral, benéfico ao desenvolvimento da aroeira em altura;
- quando a consorciação se faz mediante o plantio simultâneo das duas espécies o efeito positivo do sombreamento sobre a altura da aroeira cresceu com a idade do povoamento, até os 7 anos de idade;
- nos plantios de aroeira após um ano da implantação do *Pinus*, o efeito do sombreamento sobre a altura da aroeira, aos três anos, foi da ordem de 45,8%, decrescendo, em seguida, até desaparecer aos 8 anos;
- o desenvolvimento da aroeira em diâmetro foi estimulado pelo sombreamento nos primeiros anos, decrescendo o efeito com o aumento da idade;
- a influência do sombreamento sobre o desenvolvimento da aroeira em diâmetro foi diferente em cada ensaio. No consórcio com plantio simultâneo das duas espécies o sombreamento proporcionou efeitos positivos até os 7 anos, enquanto no plantio da aroeira após um ano, foi registrada ação positiva do sombreamento aos 3 anos de idade da aroeira, que se tornou negativa dos 7 anos em diante;

- a consorciação apresentou resultados positivos, em média, para forma do fuste, avaliada aos 7 anos de idade da aroeira, quando o plantio das espécies foi simultâneo, com correlação positiva entre as notas dos povoamentos e porcentagens de sombreamento;
- a comparação do desenvolvimento da aroeira, nos dois tipos de consórcio, permite recomendar o plantio de aroeira, um ano após o de *Pinus*, na proporção de 20% a 40% de aroeira no espaçamento de 3 m por 2 m;
- seria necessária pesquisa complementar incluindo épocas e porcentagens de desbaste no *Pinus* visando estabelecer o manejo ótimo para maior desenvolvimento da aroeira em altura e DAP, bem como obtenção de árvores com boa forma de fuste.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANCO MUNDIAL. 1992. *Medio ambiente y desarrollo en América Latina y el Caribe: la función del Banco Mundial*. Washington, D.C., Banco Mundial. 71p.
- BARROS, D. P. 1970. Ensaio de espaçamento inicial para "aroeira". *Silvic. S. Paulo*, São Paulo, 7:39-41.
- CARVALHO, P. E. R. 1994. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo-PR,

- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. p. 354-357.
- DURIGAN, G. 1994. *Florística, fitossociologia e produção de folheto em matas ciliares da região Oeste do Estado de São Paulo*. Campinas, IB-UNICAMP. 149p. (Tese de Doutorado)
- FINEGAN, B. 1991. *Bases ecológicas de la silvicultura y la agroforesteria*. CATIE (apostila de curso) (inédito)
- GARRIDO, M. A. de O. 1981. *Caracteres silviculturais e conteúdo de nutrientes no folheto de alguns povoamentos puros e mistos de espécies nativas*. Piracicaba, ESALQ/USP. 165p. (Dissertação de Mestrado)
- GARRIDO, M. A. de O. & SOUZA, A. C. 1982. Manejo científico de povoamentos florestais de espécies indígenas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte - MG, maio 10-15, 1982. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 60-63.
- GARRIDO, M. A. de O. et al. 1990. Pesquisa e experimentação com cinco espécies nativas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão - SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. p. 602-610.
- KAGEYAMA, P. Y.; BIELLA, L. C. & PALERMO JR., A. 1990. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção de reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão-SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 109-113.
- LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, Ed. Plantarum Ltda. 370 p.
- 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. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):1241-1245. Pt. 4. (Edição Especial)
- NOGUEIRA, J. C. B. 1977. *Refloretamento heterogêneo com essências indígenas*. São Paulo, Instituto Florestal. 77p. (Bol. Téc., 24)
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. 1992. *Convenio sobre la diversidad biológica. Centro de actividades del programa para el derecho e instituciones ambientales*. Santiago, FAO. 58p.
- RIZZINI, C. T. 1978. *Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira*. São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda. 296p.
- SALOMÃO, A. N.; BRANDÃO, J. E. M. de & SILVA, J. A. da. 1992. Distribuição geográfica de seis espécies florestais como subsídio para a escolha de áreas futuras de conservação *in situ*. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo - SP, mar./abr. 29-03, 1992. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):1199-1205. Pt. 4. (Edição Especial)
- SILVA, L. B. X. da & TORRES M. A. V. 1993. Reflorestamento misto x puro - Foz do Chopim (1979-1991) COPEL-Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1 / CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba-PR, set. 19-24, 1993. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. p. 602-610.
- VENTURA, A.; BERENGUT, G. & VICTOR, M. A. M. 1965/66. Características edafo-climáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. *Silvic. S. Paulo*, São Paulo, 4/5(4):57-140.

INTERAÇÃO DE LUZ E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (GUARANTÃ)¹

Antonio da SILVA²
Estela Dalpim CASTELLANI³
Ivor Bergemann de AGUIAR⁴
Rubens SADER⁴
Teresinha de Jesus Deléo RODRIGUES⁴

RESUMO

Foi estudada a germinação das sementes de guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*) sob a influência de luz branca, vermelha, vermelha-extrema e escuro, submetidas às temperaturas constantes de 10, 15, 20, 25, 30 e 35°C e alternada de 25-30°C. Foram avaliadas a porcentagem e a velocidade de germinação das sementes. Os resultados obtidos mostraram que: a) para os dois parâmetros avaliados, a interação de luz e temperatura foi significativa; b) os maiores valores de porcentagem e velocidade de germinação foram obtidos a 25, 30 e 25-30°C, sob luz vermelha e vermelha-extrema; c) menor velocidade de germinação foi constatada a 15, 20 e 35°C; d) a germinação foi nula a 10°C e baixa a 35°C; e) a 20 e 25°C, não foi constatado efeito significativo da luz na porcentagem de germinação das sementes.

Palavras-chave: *Esenbeckia leiocarpa*; semente florestal; germinação; luz; temperatura.

1 INTRODUÇÃO

Durante a germinação das sementes, ocorre uma seqüência de eventos fisiológicos que são influenciados por fatores intrínsecos e extrínsecos às sementes, podendo atuar por si ou em interação com os demais (BORGES & RENA, 1993). A luz e a temperatura são dois fatores extrínsecos de grande importância para a germinação das sementes.

A sensibilidade das sementes à luz varia

ABSTRACT

The germination of *Esenbeckia leiocarpa* seeds was studied under the influence of white, red, far-red light and darkness, submitted to constant of 10, 15, 20, 25, 30 and 35°C and alternated of 25-30°C temperatures. It was evaluated the percentage and the speed of germination. It was verified that: a) for the two evaluated parameters, the interaction between light and temperature was significative; b) the best capacity and speed germination were obtained in the temperatures of 25, 30 and 25-30°C, under the conditions of red and far-red light; c) the least speed germination was revealed in the temperatures of 15, 20 and 35°C; d) there was no germination at 10°C and at 35°C it was low; e) at 20 and 25°C the seed germination capacity was not affected by the light treatments.

Key words: *Esenbeckia leiocarpa*; forest seed; germination; light; temperature.

com a espécie. Em algumas espécies, a presença da luz aumenta a capacidade e a velocidade de germinação das sementes, efeito este designado fotoblastismo positivo. Sementes de outras espécies, contudo, germinam melhor no escuro, o que é designado fotoblastismo negativo (LABOURIAU, 1983). Existem ainda espécies cujas sementes germinam independentemente da presença ou ausência de luz, classificadas como fotoblásticas neutras, não fotoblásticas ou indiferentes à luz.

(1) Trabalho apresentado no 3º Simpósio Brasileiro de Sementes Florestais, realizado em Florianópolis, SC, no período de 14 a 18 de agosto de 1995. Aceito para publicação em junho de 1997.

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

(3) Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Barretos, Rua 30, nº 564, 14780-900, Barretos, SP, Brasil.

(4) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Rodovia Carlos Tonani km 5, 14870-000, Jaboticabal, SP, Brasil.

A germinação das sementes, em relação à luz, é uma resposta ecofisiológica da espécie, que tem estreita correspondência com o seu posicionamento no estágio sucessional da floresta (JESUS & PIÑA-RODRIGUES, 1991). As espécies pioneiras fotoblásticas respondem com germinação plena das sementes quando submetidas à luz vermelha, enquanto as sementes dos demais grupos de espécies (oportunistas e clímax) têm condições de germinar à sombra da floresta, ou seja, sem a necessidade de luz solar direta provocada pelas clareiras (KAGEYAMA & VIANA, 1991).

A temperatura mais adequada para a germinação das sementes é uma das preocupações de muitos técnicos. Segundo MALAVASI (1988), as temperaturas cardeais para a germinação correspondem à mínima, ótima e máxima, nas quais a germinação pode ocorrer. Sementes de determinadas espécies germinam melhor quando submetidas à temperatura constante, enquanto as de outras espécies germinam melhor sob temperatura alternada.

A maioria dos trabalhos desenvolvidos com espécies florestais estudou os efeitos isolados da luz e da temperatura na germinação das sementes. Entretanto, os efeitos da luz estão fortemente condicionados à temperatura (LAGÔA & PEREIRA, 1987). Segundo Evenari (1965), citado por MELHEM (1975), as sementes podem se mostrar fotoblásticas positivas ou negativas, conforme a temperatura. Concordando com essa afirmação, ARASAKI & FELIPPE (1987) verificaram que, com relação à capacidade de germinação, as sementes de caviúna (*Dalbergia violacea*) se revelaram indiferentes à luz nas temperaturas de 10, 20, 25 e 35°C, fotoblásticas negativas a 15 e 30°C e fotoblásticas positivas a 40°C.

De acordo com Grose & Zimmer (1957), citados por BORGES & RENA (1993), a necessidade de luz para a germinação das sementes de *Eucalyptus camaldulensis* diminuiu, quando a temperatura de germinação se aproximou do nível ótimo. ARASAKI & FELIPPE (1987) relataram que, quanto à capacidade de germinação, as sementes da maioria das espécies de cerrado são indiferentes à luz, em temperatura ao redor de 25°C.

Nas pesquisas realizadas com sementes florestais, em que foi estudada a interação entre luz e temperatura na germinação, geralmente foram

testadas diferentes temperaturas no escuro e sob luz branca. Nessas condições, apenas a temperatura afetou a germinação das sementes de canudo-de-pito (*Mabea fistulifera*), conforme LEAL FILHO & BORGES (1992), e de cabreúva (*Myroxylon peruiferum*), segundo ONIKI & VÁLIO (1992). Em sementes de pau-de-viola (*Cytharexylon myrianthum*), contudo, apenas a luz afetou a germinação (AMARAL & KAGEYAMA, 1993).

Poucos pesquisadores estudaram o efeito da luz de diferentes comprimentos de onda na germinação de sementes de espécies florestais. Trabalhando com copaíba (*Copaifera langsdorffii*), FREIRE et al. (1993) testaram o efeito da luz branca, vermelha, vermelha-extrema e escuro, a 25°C, e verificaram que sob luz vermelha, a germinação das sementes foi maior do que sob luz vermelha-extrema. PIÑA-RODRIGUES (1993) constatou que a 30°C, a germinação das sementes de caixeta (*Tabebuia cassinioides*) foi estimulada pela luz vermelha e pelo escuro, enquanto que a luz branca inibiu a germinação, em relação à testemunha (luz verde). Por outro lado, NASSIF & PEREZ (1995) verificaram que a 30°C não houve efeito da luz branca, vermelha, vermelha-extrema e escuro, na porcentagem e velocidade de germinação das sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens*).

SILVA & MATOS (1995), estudando o efeito conjunto de diferentes temperaturas e qualidades de luz na germinação de sementes de coaçu (*Triplaris surinamensis*), testaram as temperaturas constantes de 25 e 30°C sob luz branca, vermelha, vermelha-extrema e escuro. Não foi constatado efeito da temperatura na germinação das sementes, mas nas duas temperaturas a germinação foi maior sob luz branca e vermelha, em comparação com a luz vermelha-extrema e a ausência de luz.

As florestas tropicais apresentam grande diversidade de espécies, que são utilizadas para fins ornamentais e industriais, além de serem importantes para a recuperação de áreas degradadas. Uma das espécies de grande importância é *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã), que produz madeira para postes, dormentes, moirões, vigas, caibros, ripas, tábuas e tacos para assoalho, além de ser usada também como planta ornamental (LORENZI, 1992). Segundo o autor, ocorre naturalmente desde o sul da Bahia até São Paulo,

na mata pluvial atlântica, e em Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul, na floresta latifoliada semidecídua.

Essa espécie vem sendo utilizada em reflorestamento, consorciada com outras essências florestais (KAGEYAMA & CASTRO, 1989) e, de acordo com CAVALHEIRO & AMEIXEIRO (1992), é uma espécie clímax da floresta tropical do Estado de São Paulo.

Pesquisas com sementes de guarantã já foram realizadas para estudar os efeitos isolados da temperatura e da luz na germinação. Nesse sentido, FIGLIOLIA & ZANDARIN (1987) testaram a germinação das sementes de guarantã sob luz branca com fotoperíodo de 14 horas, em diferentes substratos, nas temperaturas constantes de 20, 25 e 30°C e alternada de 20-30°C. Os melhores resultados foram obtidos entre papel nas temperaturas de 20, 25 e 20-30°C, em rolo de papel a 20°C, bem como entre e sobre vermiculita a 20-30°C. O efeito da luz branca (fotoperíodo de 8 horas) e da ausência de luz, bem como da alternância entre luz vermelha e vermelha-extrema por períodos de 20 minutos, foi estudado a 25°C (KAGEYAMA & VIANA, 1991 e SEGHESE *et al.*, 1992). A germinação das sementes variou de 58 a 80%, não tendo sido constatada diferença significativa entre os tratamentos. Também a 25°C, DIAS *et al.* (1992) estudaram a germinação de sementes de guarantã sob luz vermelha, vermelha-extrema, azul, branca e no escuro. Os autores relataram que as sementes não germinaram sob luz e, na ausência de luz, exibiram pequeno percentual (22%), muito aquém do freqüentemente obtido para a espécie.

Diante dos resultados conflitantes e da falta de informações do efeito conjunto desses dois fatores, este trabalho foi desenvolvido com objetivo de estudar a interação entre luz e temperatura na germinação das sementes de guarantã.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de guarantã utilizadas neste trabalho foram colhidas em julho de 1993 na Estação Experimental de Bauru, do Instituto Florestal do Estado de São Paulo. Após secagem natural e limpeza manual, as sementes foram

acondicionadas em saco plástico transparente semi-permeável e armazenadas em câmara fria (3°C e 90% UR), até o início do experimento (26 de setembro de 1993). Foi determinado o grau de umidade das sementes, pelo método de estufa a 105°C prescrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992). Para essa determinação, foram utilizadas duas repetições de aproximadamente 5,5 g de sementes.

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes. Em cada gerbox foram colocados 25 g de vermiculita umedecida com 75 ml de água destilada, sobre a qual foram colocadas as sementes. Foram testadas seis temperaturas fixas (10, 15, 20, 25, 30 e 35°C) e uma temperatura alternada (25-30°C). Em cada temperatura, as sementes foram submetidas à luz vermelha, vermelha-extrema, branca e ausência de luz. Nos tratamentos luminosos, as sementes foram mantidas em fotoperíodo de oito horas na presença e 16 horas na ausência de luz.

Para o tratamento referente à luz branca foram utilizados gerbox transparentes e para o tratamento referente ao escuro foram utilizados gerbox de coloração preta. Para a obtenção da luz vermelha e vermelha-extrema foram confeccionados filtros coloridos, com base em SOUZA & PEREIRA (1992). O filtro correspondente à luz vermelha foi constituído de duas folhas de papel celofane vermelho e o correspondente à luz vermelha-extrema de três folhas de papel celofane azul mais duas folhas de papel celofane vermelho. Os gerbox transparentes contendo as sementes foram envolvidos pelo filtro correspondente a cada tratamento.

As contagens de sementes germinadas foram efetuadas em ambiente iluminado com lâmpada fluorescente de 15 w envolvida por três folhas de papel celofane verde. O critério adotado para considerar uma semente germinada foi a protrusão da radícula. A primeira contagem foi feita aos nove dias após a instalação do teste e as contagens subsequentes foram feitas a cada três dias, até o encerramento do teste, que ocorreu aos 33 dias após a sua instalação.

Os resultados foram expressos em termos de capacidade e velocidade de germinação. A capacidade de germinação foi representada pela

porcentagem total de germinação ao final do período de duração do teste e a velocidade de germinação foi representada pelo índice de velocidade (IVG), calculado de acordo com POPINIGIS (1985). As análises de variância foram efetuadas sob o esquema fatorial, com distribuição inteiramente casualizada, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1976). Para fins de análise estatística, os dados originais de porcentagem de germinação foram transformados em arc. sen. $\sqrt{P/100}$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ocasião da instalação do experimento, as sementes de guarantã apresentavam-se com teor de água de 7,5%. Os valores médios de porcentagem e velocidade de germinação das sementes submetidas aos diferentes tratamentos de luz e temperatura estão apresentados nas TABELAS 1 e 2,

respectivamente, junto com os resultados das análises estatísticas. Para os dois parâmetros estudados, foi constatado efeito significativo da luz e da temperatura na germinação das sementes, bem como da interação entre esses dois fatores.

As sementes não germinaram a 10°C, em todos os tratamentos de luz testados. A 15°C, entretanto, foi constatada germinação em todos os tratamentos, indicando que a temperatura mínima para a germinação das sementes de guarantã, de acordo com a classificação das temperaturas cardeais descrita por MALAVASI (1988), encontra-se na faixa de 10 a 15°C. Segundo Lang (1965), citado por MELHEM (1975), a temperatura mínima para a germinação das sementes de plantas tropicais está dentro da faixa de 10 a 20°C. Para as sementes de *Dalbergia violacea*, contudo, a temperatura mínima foi inferior, uma vez que ARASAKI & FELIPPE (1987) constataram germinação a 10°C, que foi totalmente inibida a 5°C, tanto na presença como na ausência de luz.

TABELA 1 - Porcentagem de germinação das sementes de *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã) submetidas a diferentes temperaturas e qualidades de luz¹.

Temperatura (°C)	Qualidade de luz			
	Vermelha	Vermelha-extrema	Branca	Escuro
10	0,6 Ca	0,6 Ca	0,6 Da	0,6 Da
15	81,2 Aa	80,0 Aa	64,2 Bb	54,4 Bb
20	83,9 Aa	83,9 Aa	77,2 Aa	75,1 Aa
25	83,9 Aa	83,9 Aa	83,9 Aa	81,2 Aa
30	89,2 Aa	81,2 Aab	80,0 Aab	77,2 Ab
35	46,2 Ba	39,6 Bab	32,3 Cb	20,9 Cc
25-30	89,4 Aa	86,7 Aab	81,2 Aab	77,2 Ab
Valor de F para luz (L)				8,41**
Valor de F para temperatura (T)				491,27**
Valor de F para interação (L x T)				5,87**
Coefficiente de variação				9,37%

(1) Médias dos dados transformados em arc sen. $\sqrt{P/100}$.

(a, b) Em cada linha, médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

(A, B) Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

(**) Significativo a nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$).

TABELA 2 - Velocidade de germinação das sementes de *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã) submetidas a diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Temperatura (°C)	Qualidade de luz			
	Vermelha	Vermelha-extrema	Branca	Escuro
10	0,00 Ea	0,00 Ea	0,00 Ea	0,00 Da
15	1,12 Ca	1,05 Ca	0,73 Cb	0,59 Cb
20	1,64 Ba	1,59 Ba	1,53 Bab	1,35 Bb
25	2,21 Aa	2,17 Aa	2,05 Ab	1,79 Ab
30	2,32 Aa	2,23 Aab	2,05 Ab	1,61 ABc
35	0,70 Da	0,66 Da	0,43 Db	0,18 Dc
25-30	2,34 Aa	2,28 Aab	2,10 Ab	1,52 Bc
Valor de F para luz (L)				43,25**
Valor de F para temperatura (T)				712,28**
Valor de F para interação (L x T)				9,99**
Coeficiente de variação				9,81%

(a, b) Em cada linha, médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

(A, B) Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$).

A 15°C, a porcentagem e a velocidade de germinação das sementes de guarantã, quando submetidas à luz vermelha e vermelha-extrema, foram maiores do que sob luz branca e no escuro. Nessa temperatura, embora a porcentagem de germinação das sementes submetidas à luz vermelha e vermelha-extrema tenha sido tão boa quanto nas temperaturas de 20 a 30°C (TABELA 1), a velocidade de germinação foi inferior (TABELA 2). Isto porque, em temperatura mais baixa, a atividade metabólica das sementes é diminuída, retardando o processo germinativo.

A 20 e 25°C, não foi constatado efeito da luz na capacidade de germinação das sementes de guarantã (TABELA 1). Pode-se supor que essas temperaturas sejam ótimas para a germinação, considerando que a necessidade de luz é reduzida quando a temperatura se aproxima do nível ótimo, como verificaram Grose & Zimmer (1957), citados por BORGES & RENA (1993), para sementes de *Eucalyptus camaldulensis*. A 20°C, entretanto, a velocidade de germinação das sementes de guarantã foi menor do que a 25°C (TABELA 2) e, segundo

MALAVASI (1988), na temperatura ótima a germinação ocorre em maior porcentagem e no menor período de tempo. De acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (1988), temperatura abaixo da ótima tende a reduzir a velocidade do processo germinativo sem, contudo, danificar as sementes.

Nessas temperaturas (20 e 25°C), as sementes submetidas à luz vermelha e vermelha-extrema germinaram mais rapidamente do que as mantidas no escuro (TABELA 2). A velocidade de germinação das sementes mantidas sob luz branca foi a mesma das mantidas no escuro, mas apenas a 25°C diferiu significativamente dos tratamentos referentes à luz vermelha e vermelha-extrema. Sementes de *Dalbergia violaceae*, a 25°C, também se revelaram indiferentes à luz, quanto à porcentagem de germinação, mas no escuro elas germinaram mais rapidamente do que sob luz branca (ARASAKI & FELIPPE, 1987). Contrariamente, a porcentagem de germinação das sementes de *Copaifera langsdorffii*, a 25°C, foi maior sob luz vermelha do que sob luz vermelha-extrema (FREIRE *et al.*, 1993).

Nas temperaturas, constante de 30°C e alternada de 25-30°C, as sementes de guarantã tiveram comportamento semelhante nas diferentes qualidades de luz. A porcentagem de germinação foi maior sob luz vermelha do que no escuro, enquanto que sob luz vermelha-extrema e branca os valores não diferiram significativamente daqueles obtidos tanto sob luz vermelha quanto no escuro (TABELA 1). A velocidade de germinação foi maior sob luz vermelha e vermelha-extrema, mas apenas sob luz vermelha a germinação foi mais rápida do que sob luz branca (TABELA 2). A germinação no escuro foi mais lenta do que nos demais tratamentos de luz.

Sementes de *Dalbergia violacea* comportaram-se de maneira diferente, uma vez que tanto a porcentagem quanto a velocidade de germinação foram maiores no escuro do que sob luz branca, a 30°C (ARASAKI & FELIPPE, 1987). Nessa temperatura, a porcentagem de germinação das sementes de *Tabebuia cassinioides* foi maior sob luz vermelha e no escuro do que sob luz branca (PIÑA-RODRIGUES, 1993) e as sementes de *Pterogyne nitens* foram consideradas fotoblásticas neutras, tanto em porcentagem quanto em velocidade de germinação (NASSIF & PEREZ, 1995). O comportamento das sementes de guarantã foi diferente também do apresentado pelas sementes de *Triplaris surinamensis*, que apresentaram a 25 e 30°C maior capacidade de germinação quando submetidas à luz branca e vermelha do que quando mantidas sob luz vermelha-extrema e no escuro (SILVA & MATOS, 1995).

A temperatura de 35°C não foi favorável à germinação das sementes de guarantã, uma vez que tanto a porcentagem quanto a velocidade de germinação diminuíram significativamente (TABELAS 1 e 2). Além disso, houve infestação de fungos e, no final do teste, as sementes se apresentaram em estado avançado de deterioração. Segundo HENDRICKS & TAYLORSON (1976), sementes de algumas espécies, quando mantidas na faixa de 30 a 35°C, sofrem alterações na camada de lipídios das membranas e aumento do efluxo de aminoácidos, com conseqüente decréscimo da germinação. O efluxo de substâncias orgânicas pode ter um efeito prejudicial indireto, estimulando o crescimento de microrganismos na superfície das sementes (BEWLEY, 1986).

Embora na temperatura de 20°C a porcentagem de germinação das sementes tenha sido elevada (TABELA 1), a velocidade de germinação foi baixa (TABELA 2). Assim, as melhores temperaturas para a germinação das sementes de guarantã foram as constantes de 25 e 30°C e a alternada de 25-30°C. Nessas temperaturas, a maior porcentagem e velocidade de germinação das sementes foram obtidas sob luz vermelha e vermelha-extrema. Sob luz branca, embora a capacidade de germinação não tenha sido afetada (TABELA 1), a velocidade de germinação diminuiu em relação à luz vermelha (25, 30 e 25-30°C) e vermelha-extrema (25°C), como mostra a TABELA 2.

FIGLIOLIA & ZANDARIN (1987) também obtiveram boa germinação de sementes de guarantã sob as temperaturas constantes de 20 e 25°C e alternada de 20-30°C, sob luz branca e com fotoperíodo de 10 horas. A 30°C, entretanto, os autores não obtiveram bom resultado. SEGHESE *et al.* (1992) constataram germinação de 58 a 80% em sementes de guarantã mantidas a 25°C e submetidas a diferentes tratamentos luminosos, concluindo que elas são neutras em relação à necessidade de luz. Nessa temperatura, as sementes utilizadas no presente trabalho também se mostraram indiferentes à luz, com relação à porcentagem de germinação. A baixa germinação constatada por DIAS *et al.* (1992), variando de zero a 22%, é muito inferior à obtida freqüentemente para a espécie, como foi admitido pelos próprios autores.

Nas clareiras das florestas predomina a incidência de luz vermelha (FREIRE *et al.* 1993), enquanto que no subosque há predomínio de luz vermelha-extrema (JESUS & PIÑA-RODRIGUES, 1991). Considerando que as sementes de guarantã apresentaram bom comportamento germinativo tanto sob luz vermelha quanto vermelha-extrema, pode-se afirmar que elas são capazes de germinar tanto a pleno sol, nas clareiras, como sob o dossel da floresta. Esse é um comportamento característico das espécies dos estádios mais avançados da sucessão florestal (KAGEYAMA & VIANA, 1991 e SEGHESE *et al.*, 1992), como o guarantã, que é classificado por CAVALHEIRO & AMEIXEIRO (1992) como espécie climax.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram as seguintes conclusões:

- foi constatado efeito significativo para a interação da luz e temperatura, na porcentagem e velocidade de germinação das sementes;
- maior porcentagem e velocidade de germinação foram obtidas sob luz vermelha e vermelha-extrema a 25, 30 e 25-30°C;
- menor velocidade de germinação foi constatada a 15, 20 e 35°C;
- a germinação foi nula a 10°C e baixa a 35°C, e
- a 20 e 25°C as sementes foram indiferentes à luz, com relação à porcentagem de germinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, W. A. N. & KAGEYAMA, P. Y. 1993. Ecofisiologia da germinação e esta-belecimento de plântulas de *Cytherexylon myrianthum* Cham. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1 / CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba-PR, set. 19-24, 1993. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. v. 2. p. 419-421. (Trabalhos Voluntários e Posters)
- ARASAKI, F. R. & FELIPPE, G. M. 1987. Germinação de *Dalbergia violacea*, uma espécie dos cerrados. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 47(4):457-463.
- BEWLEY, J. D. 1986. Membrane changes in seeds as related to germination and the perturbation resulting from deterioration in storage. In: McDONALD, M. B. & NELSON, C. J. *Physiology of seed deterioration*. Madison, Crop Science Society of America. p. 27-46.
- BORGES, E. E. L. & RENA, A. B. 1993. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & FIGLIOLIA, M. B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília, ABRATES. p. 83-135.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. *Regras para análise de sementes*. Brasília, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Coordenação de Laboratório Vegetal. 365p.
- CARVALHO, N. M. & NAKAGAWA, J. 1988. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Campinas, Fundação Cargill. 424p.
- CAVALHEIRO, K. O. & AMEIXEIRO, C. A. C. 1992. Biologia floral de espécies arbóreas. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, 8(25):11-13.
- DIAS, L. A. S.; KAGEYAMA, P. Y. & ISSIKI, K. 1992. Qualidade de luz e germinação de sementes de espécies arbóreas tropicais. *Acta Amazônica*, Manaus, 22(1):79-84.
- FIGLIOLIA, M. B. & ZANDARIN, M. A. 1987. Germinação de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab., *Delonix regia* (Boj. ex V. J. Hook) Rafin e *Esenbeckia leiocarpa* Engl. sob diferentes temperaturas e condições de substrato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado-RG, out. 26-30, 1987. Brasília, ABRATES. p. 137.
- FREIRE, R. M.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & NUNES, M. V. 1993. Ecologia da germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. *Informativo ABRATES*, Londrina, 3(3):111.
- HENDRICKS, S. B. & TAYLORSON, R. B. 1976. Variation in germination and amino acid leakage of seeds with temperature related to membrane phase change. *Plant Physiol.*, Lancaster, 58(1):7-11.
- JESUS, R. M. & PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. 1991. Programa de produção de sementes florestais da Florestas Rio Doce S.A.: uma discussão dos resultados obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais...* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal. p. 59-86.
- KAGEYAMA, P. Y. & CASTRO, C. F. A. 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. *IPEF*, Piracicaba, (41/42):83-93.
- KAGEYAMA, P. Y. & VIANA, V. M. 1991. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais...* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal. p. 197-215.
- LABOURIAU, L. G. 1983. *A germinação das sementes*. Washington, OEA. 174p.

- LAGÔA, A. M. M. A. & PEREIRA, M. F. D. A. 1987. Fotoblastismo em sementes de *Ricinus communis*. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 19(2):155-158.
- LEAL FILHO, N. & BORGES, E. E. L. 1992. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de canudo de pito (*Mabea fistulifera* Mart.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 14(1):57-60.
- LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, Editora Plantarum Ltda. 382p.
- MALAVASI, M. M. 1988. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. (coord.). *Manual de análise de sementes florestais*. Campinas, Fundação Cargill. p. 25-40.
- MELHEM, T. S. 1975. Fisiologia da germinação das sementes de *Dipteryx alata* Vog. (Leguminosae-Lotoideae). *Hoehnea*, São Paulo, 5:59-90.
- NASSIF, S. M. L. & PEREZ, S. C. J. G. A. 1995. Efeitos da luz, substratos e tratamentos pré-germinativos na porcentagem e velocidade de germinação de *Pterogyne nitens* Tul. (amendoim bravo). *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):188.
- ONIKI, T. & VÁLIO, I. F. M. 1992. Endogenous coumarin and the germination of seeds of *Myroxylon peruiferum* L. f. (cabriúva). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 15(1):43-45.
- PIMENTEL GOMES, F. 1976. *Curso de estatística experimental*. 4.ed. Piracicaba, ESALQ/USP. 430 p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. 1993. Germinação de sementes de *Tabebuia cassinioides* (Lam.) DC. sob diferentes condições de luz. *Informativo ABRATES*, Londrina, 3(3):118.
- POPINIGIS, F. 1985. *Fisiologia da semente*. 2.ed. Brasília, Ministério da Agricultura-AGIPLAN. 289p.
- SEGHESE, F.; ISSHIKI, K. & VITTI, A. P. 1992. Ecofisiologia da germinação de espécies arbóreas. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, 8(25):9-11.
- SILVA, L. M. M. & MATOS, V. P. 1995. Efeito da qualidade de luz e da temperatura na germinação de sementes de *Triplaris surinamensis* Cham. (coaçu). *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):89.
- SOUZA, R. P. & PEREIRA, M. F. D. A. 1992. Interação de luz, GA₃ e estratificação na germinação de sementes de *Impatiens wallerana*. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília, 4(1):21-25.

DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA DA COPA DE ÁRVORES DE *Eucalyptus saligna* AOS 22 ANOS*

José Luiz TÍMONI**

Ricardo Antonio de Arruda VEIGA***

Gilberto de Souza PINHEIRO**

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar o peso total e parcial de copas de árvores de *Eucalyptus saligna* Smith, com 22 anos de idade, através de equações estimadas por análise de regressão. Os autores concluíram que, dentre as equações logarítmicas e não logarítmicas testadas, os melhores resultados para estimativa do peso da matéria seca dos ramos mortos (psrm), de ramos vivos (psrv), de folhas (psf) e de copa (psc) foram obtidos com as equações correspondentes ao modelo de Shumacher-Hall. Todavia, a capacidade estimadora da equação logarítmica em função apenas do diâmetro à altura do peito levou a bons resultados e pode ser utilizada ante a relativamente maior facilidade de aplicação.

Palavras-chave: biomassa; copa; folhas; ramos; *Eucalyptus saligna*.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de quantificação da biomassa em florestas, em termos de peso de matéria seca, tem chamado a atenção de pesquisadores das mais diversas partes do mundo.

No Brasil, os estudos realizados foram dirigidos principalmente a espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* (VEIGA, 1992), os mais utilizados nas atividades de reflorestamento.

Os trabalhos nacionais sobre estimativa da biomassa em *Eucalyptus*, na sua quase totalidade restringiram-se a estimativas do peso de matéria seca da madeira, em primeiro corte, no regime de talhadia.

É o caso dos trabalhos pioneiros de VEIGA & BRASIL (1980, 1981) e VEIGA,

ABSTRACT

The main purpose of this study is to estimate the total and partial weight of crowns of 22 years old *Eucalyptus saligna* Smith trees through the estimative equations obtained from regression analysis. The authors concluded that at several mathematical models the best results for estimate the crowns and its components (leaves and branches) were obtained with Shumacher-Hall classic model, but the independent variable, diameter at height breast, was able to estimate the weights with precision almost as good at the model selected.

Key words: biomass; leaves; branches; *Eucalyptus saligna*.

BRASIL & FERREIRA (1980, 1981), conduzidos respectivamente para povoamentos de 5 anos de *E. propinqua* Deane ex Maiden, e plantios de 5 e 7 anos de *E. saligna* Smith e *E. urophylla* S.T. Blake. Em ambos foram determinadas equações de regressão para estimativa do peso de matéria seca do fuste comercial em função do DAP e da altura total de cada árvore.

É também o caso, dentre outros, do trabalho de VEIGA *et al.*, (1985), com determinação de equações e inventário do peso comercial sem casca de povoamento de eucalipto com 4; 6; 7; 9 e 10 anos de idade.

A carência de estudos referentes a estimativas de peso de matéria seca de ramos e folhas em povoamentos mais velhos de eucalipto, motivou a realização do presente trabalho.

(*) Aceito para publicação em junho de 1997.

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

(***) UNESP, Caixa Postal 237, 18603-970, Botucatu, SP, Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODO

A espécie *E. saligna* Smith, foi escolhida para estudo por tratar-se de uma das mais plantadas no país. Segundo CARPANEZZI (1985) a sua principal área de ocorrência situa-se numa faixa de 120 km ao longo da costa da Austrália estendendo-se desde Nova Gales do Sul até Queensland. Ocorre ainda de forma dispersa e um pouco isolada no leste de Queensland, onde apresenta características muito próximas àquelas da espécie afim *E. grandis*. A latitude na região de distribuição natural varia de 21° a 36° S e a altitude desde o nível do mar até cerca de 1100 m.

O povoamento, com 22 anos de idade, estava localizado na Estação Experimental de Batatais, propriedade do Instituto Florestal, em Batatais - SP.

O espaçamento adotado no plantio foi de 3,0 x 1,8 m e contava por ocasião do estudo com uma densidade de 1619 árvores por hectare.

O clima da região é do tipo Cwa pela classificação de Köppen, e o solo da área em questão é classificado como Lva (VEIGA, 1976).

Foram amostradas 34 árvores, selecionadas aleatoriamente mas devidamente distribuídas por classes de diâmetros.

A amostragem foi do tipo destrutiva, realizando-se medições dendrométricas e coletando-se em cada árvore discos de madeira para determinações de densidade básica, e realizando-se pesagem dos ramos mortos, dos ramos vivos e das folhas para cálculos posteriores de porcentagem de umidade e peso de matéria seca.

Para a seleção de equações de biomassa foram cotejados os 7 modelos de regressão constantes no QUADRO 1, os 6 primeiros sugeridos por VEIGA (1984a, b) e VEIGA, CATANEO & BRASIL (1989) e utilizados por TIMONI (1986), e o último escolhido dentre os utilizados por PINHEIRO (1980).

QUADRO 1 - Modelos de regressão testados para a seleção de equações de biomassa (p = peso de matéria seca; d = DAP com casca; h = altura total da árvore).

EQUAÇÕES	MODELO
1	$p = b_0 + b_1 d_2 h$
2	$p = b_0 + b_1 d_2 + b_2 h + b_3 d^2 h$
3	$p = b_0 + b_1 d + b_2 d^2 + b_3 dh + b_4 d^2 h$
4	$p = b_0 + b_1 d^2 + b_2 d^2 h + b_3 dh^2 + b_4 h^2$
5	$\log p = b_0 + b_1 \log (d^2 h)$
6	$\log p = b_0 + b_1 \log d + b_2 \log h$
7	$\log p = b_0 + b_1 \log d$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância levaram à obtenção dos resultados sintetizados nos QUADROS 2 e 3, onde constam para cada variável em estudo os valores correspondentes aos coeficientes de regressão b_i , coeficientes de determinação r^2 e coeficientes de variação CV.

Depreende-se do QUADRO 3 que, dentre as equações não logarítmicas testadas, os melhores resultados para estimativa do peso de matéria seca de ramos mortos (psrm), de ramos vivos (psrv), de

folhas (psf) e da copa (psc), foram sempre obtidos com o uso da equação número 3, correspondente ao modelo clássico de Meyer modificado.

Depreende-se também do QUADRO 3 que, dentre as equações logarítmicas analisadas, os melhores resultados foram os correspondentes ao modelo clássico de Shumacher-Hall, correspondente à equação número 6. Este mostrou-se inclusive melhor que o de Meyer modificado, ao serem comparados os resultados decorrentes do uso ou não de transformações logarítmicas, pelo índice de Furnival, conforme citado por VEIGA (1972).

TIMONI, J. L.; VEIGA, R. A. de A. & PINHEIRO, G. de S. Determinação de equações para quantificação da biomassa da copa de árvores de *Eucalyptus saligna* aos 22 anos.

QUADRO 2 - Resultados dos coeficientes de regressão b_i obtidos para os modelos testados (psrv = peso de matérias secas de ramos verdes; psrm = peso de matérias secas de ramos mortos; psf = peso de matéria seca de folhas; psc = peso de matéria seca de copa).

Equação n°	b_i	psrv	psrm	psf	psc
1	b_0	-1,061636	-1,510387	-0,771207	-3,343230
	b_1	-0,001110	0,000594	0,000421	0,002125
2	b_0	17,120033	9,233298	5,851619	32,204950
	b_1	-0,080489	-0,017367	-0,009849	-0,107705
	b_2	0,544964	-0,425706	-0,265364	-1,236034
	b_3	0,003556	0,001248	0,000802	0,005606
3	b_0	-34,215159	-21,064790	-13,078892	-68,358841
	b_1	9,501248	5,349740	3,333050	18,184038
	b_2	-0,396509	-0,192296	-0,118920	-0,707725
	b_3	-0,210034	-0,124434	-0,077285	-0,411752
	b_4	0,011641	0,005829	0,003652	0,021133
4	b_0	6,475109	2,679484	2,566341	11,720935
	b_1	-0,109650	-0,032710	-0,016419	0,158780
	b_2	0,006130	0,002444	0,001213	0,009786
	b_3	-0,002535	-0,001087	-0,000305	-0,003927
	b_4	0,023096	0,005756	-0,001657	0,027195
5	b_0	-2,032258	-3,151556	-3,240893	-2,025632
	b_1	0,769475	0,956114	0,949361	0,830271
6	b_0	-1,197394	-1,554270	-1,907050	-0,819417
	b_1	2,256258	3,284603	3,044750	2,696913
	b_2	-0,456975	-1,390368	-1,010111	-0,941710
7	b_0	-1,521508	-2,540401	-2,623480	-1,487333
	b_1	1,998985	2,501840	2,476068	2,166739

QUADRO 3 - Resultados de coeficiente de determinação (r^2) e coeficientes de variação (CV) obtidos para os modelos de regressão testados.

Equação n°	psrv		psrm		psf		psc	
	r^2	CV %						
1	0,8283	33,4	0,8511	34,5	0,8356	34,6	0,8514	32,0
2	0,8674	30,3	0,8902	30,6	0,8648	32,4	0,8858	29,0
3	0,8804	28,0	0,9170	27,1	0,8841	30,6	0,9096	26,2
4	0,8740	30,0	0,8960	30,3	0,8674	32,7	0,8913	28,7
5	0,8659	10,6	0,8892	17,8	0,8826	21,7	0,9043	7,7
6	0,8846	10,0	0,9394	13,9	0,9147	18,8	0,9395	6,2
7	0,8821	10,0	0,9190	15,2	0,9063	19,4	0,9296	6,6

Cabe salientar que no caso do modelo de Schumacher-Hall as variáveis independentes são estimadas em função de dois parâmetros (d e h), e os ganhos em termos de r^2 e CV % são pouco superiores aos obtidos com o modelo de equação número 7. Como este último modelo envolve apenas uma variável dependente (d), sem necessitar a inclusão da altura total, poderia ser uma opção ante a facilidade relativamente maior de aplicação.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir, para o povoamento estudado de *E. saligna*, que:

- a) para estimativas da biomassa de copa, o melhor modelo de equação não logarítmica é o da equação de Meyer modificada, sendo selecionadas as seguintes equações:

$$\text{psrv} = -34,215159 + 9,501248d - 0,396509d^2 - 0,210034dh + 0,011641d^2h$$

$$\text{psrm} = -21,064790 + 5,349740d - 0,192296d^2 - 0,124434dh + 0,005829d^2h$$

$$\text{psf} = -13,078892 + 3,333050d - 0,118920d^2 - 0,077285dh + 0,003652d^2h$$

$$\text{psc} = -68,358841 + 18,184038d - 0,707725d^2 - 0,411752dh + 0,021133d^2h$$

onde os valores de d são dados em cm, os de h em m, e os valores de peso de matéria seca de ramos vivos (psrv), de ramos mortos (psrm), de folhas (psf) e de copa (psc) são dados em kg.

- b) o melhor modelo de equação logarítmica é o de Shumacher-Hall, sendo selecionadas as seguintes equações para estimativa da biomassa:

$$\log \text{psrv} = -1,197394 + 2,256258 \log d - 0,456975 \log h$$

$$\log \text{psrm} = -1,554270 + 3,284603 \log d - 1,390368 \log h$$

$$\log \text{psf} = -1,907050 + 3,044750 \log d - 1,010111 \log h$$

$$\log \text{psc} = -0,819417 + 2,696913 \log d - 0,941710 \log h$$

- c) o modelo logarítmico em função apenas da variável dependente d levou a bons resultados e pode ser utilizado ante a relativamente maior facilidade de aplicação, sendo no caso selecionadas as seguintes equações para estimativa da biomassa:

$$\log \text{psrv} = -1,521508 + 1,998985 \log d$$

$$\log \text{psrm} = -2,540401 + 2,501840 \log d$$

$$\log \text{psf} = -2,623480 + 2,476068 \log d$$

$$\log \text{psc} = -1,487333 + 2,166739 \log d$$

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARPANEZZI, A. P. *et al.* 1985. *Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado do Paraná*. Curitiba, Ministério da Agricultura, EMBRAPA. 160p. (Série Documentos, 17)
- PINHEIRO, G. de S. 1980. *Estimativa do peso de copas de Pinus caribaea Morelet variedade hondurensis Barr. et Golf e Pinus oocarpa Schiede, através de parâmetros dendrométricos*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 105p. (Dissertação de Mestrado)
- TIMONI, J. L. 1986. *Caracterização e quantificação de elementos minerais de um povoamento de Pinus kesiya ex Gordon no município de Itirapina (SP)*. Rio Claro, UNESP. 96p. (Dissertação de Mestrado)
- VEIGA, A. A. 1976. *Coletânea de assuntos técnicos; área da Dasonomia*. São Paulo, Instituto Florestal. 129p. (Treinamento da C.P.R.N)
- VEIGA, R. A. A. 1972. *Equações volumétricas para Eucalyptus saligna Smith em ocasião de primeiro corte*. Botucatu, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu. 174p. (Tese de Livre Docência)
- _____. 1984a. *Dendrometria e Inventário Florestal*. Botucatu, Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. 108p.
- _____. 1984b. *Uso de equações de volume em inventários florestais*. In: SIMPÓSIO SOBRE INVENTÁRIO FLORESTAL, 2, Piracicaba-SP, ago. 15-16, 1984. *Anais...* Piracicaba, IPEF/ESALQ-USP. p. 93-102.
- VEIGA, R. A. A. *et al.* 1985. *Biomass weight inventory of eucalyptus plantations for the production of ethanol in the State of Minas Gerais, Brasil*. In: WORLD FORESTRY CONGRESS, 5, Mexico. 6p.
- VEIGA, R. A. A. 1992. *Tree models for biomass estimation in Eucalyptus and Pinus inventories in Brazil*. *Rev. Pap. Finn. For. Res. Inst.*, Helsinque, (444):195-200.
- VEIGA, R. A. A. & BRASIL, M. A. M. 1980. *Equações para estimativas de peso de matéria seca e de volume para Eucalyptus propinqua Deane ex Maiden*. *Silvicultura*, São Paulo, 2(16):136.

TIMONI, J. L.; VEIGA, R. A. de A. & PINHEIRO, G. de S. Determinação de equações para quantificação da biomassa da copa de árvores de *Eucalyptus saligna* aos 22 anos.

VEIGA, R. A. A. & BRASIL, M. A. M. 1981.

Peso de matéria seca e volume de *Eucalyptus propinqua* Deane ex Maiden - equações. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 35(2):73-84.

VEIGA, R. A. A.; BRASIL, M. A. M. & FERREIRA, M. 1980. Peso seco do tronco comercial para *Eucalyptus saligna* e *E. urophylla*. *Silvicultura*, São Paulo, 2(16):138.

_____. 1981. Peso da parte comercial do fuste de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus urophylla* - estimativa do primeiro corte. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 35(2):85-92.

VEIGA, R. A. A.; CATANEO, A. & BRASIL, M. A. M. 1989. Elaboração de um sistema integrado de computação para quantificação da biomassa florestal. *Científica*, São Paulo, 17(2):231-6.

REGENERAÇÃO NATURAL DA VEGETAÇÃO DE CERRADO SOB FLORESTA DE *Eucalyptus citriodora**

Giselda DURIGAN**

Geraldo Antônio Daher Corrêa FRANCO***

João Aurélio PASTORE***

Osny Tadeu de AGUIAR***

RESUMO

Para avaliar o potencial de regeneração natural do cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*, efetuou-se levantamento fitossociológico comparativo em duas áreas na Estação Experimental de Assis, SP. A primeira área está inserida em um fragmento de cerradão, livre de perturbações há pelo menos 22 anos, considerado representativo da vegetação original. A segunda área de amostragem foi instalada em talhão de eucalipto que sofreu corte raso aos 20 anos de idade, tendo sido o levantamento efetuado dois anos depois. Para o estrato arbóreo (DAP \geq 5 cm) foi instalado um bloco de 20 parcelas de 10 x 10 m em cada situação. Para os estratos inferiores foram amostradas aleatoriamente duas parcelas de cada bloco, onde foram computados todos os indivíduos de espécies lenhosas com DAP inferior a 5 cm, desde o estágio de plântulas. A partir da análise isolada do estrato arbóreo, encontra-se riqueza e diversidade florística muito maiores no cerradão do que no sub-bosque de eucalipto. No entanto, quando se incluem na análise os indivíduos abaixo de 5 cm de DAP, encontra-se a mesma riqueza florística em ambas as áreas. Há um grande grupo de espécies comuns e um grupo menor de espécies que ocorrem em apenas um dos blocos. Considera-se que, na área estudada, o cerrado pode se regenerar naturalmente sob a floresta de eucalipto, devendo ser este processo acelerado após a retirada da espécie exótica.

Palavras-chave: cerrado; regeneração natural; *Eucalyptus*; fitossociologia.

1 INTRODUÇÃO

Durante muitos anos os cerrados foram considerados como áreas marginais para a expansão da fronteira agrícola e não se pensava em preservá-los pelo desconhecimento do valor de sua biodiversidade. Houve estímulos diversos para a introdução da monocultura florestal no Brasil com

ABSTRACT

“Cerrado” vegetation has a high natural regeneration potential, mainly in few altered sites. This phytosociological study was carried out with the aim of checking richness and diversity of the natural vegetation growing under an *Eucalyptus* forest, in Assis, SP, Brazil. Two different areas were studied, for comparison: the first one in a natural stand of undisturbed “cerradão” and the second one was established in the neighboring *Eucalyptus* forest. This forest was clearcutted 20 years after planting and this study was carried out 2 years after. For each situation, a block of 20 plots (10 x 10 m each) was evaluated. Two strata were considered: trees from 5 cm DBH (all the plots) and wood species from seedlings to 5 cm DBH (only two plots, randomly elected). For tree stratum, richness and diversity are quite lower under *Eucalyptus* than in “cerradão”. However, as the lower stratum is included in the comparison, diversity become very similar and richness is the same in both sites, with few exclusive species between the studied areas. There are, therefore, evidences that “cerrado” vegetation could be back by natural regeneration after *Eucalyptus* cutting.

Key words: “cerrado”; natural regeneration; *Eucalyptus*; phytosociology.

espécies exóticas, dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, que apresentam alta produtividade, apesar da baixa fertilidade e alta saturação de alumínio dos solos de cerrado. Grande parte das unidades do próprio Instituto Florestal foram criadas com o objetivo único de substituir a vegetação de cerrado por florestas de rápido crescimento, visando suprir a demanda de madeira para diversos fins.

(*) Pesquisa financiada através do convênio JICA/IF. Aceito para publicação em junho de 1997.

(**) Instituto Florestal, Estação Experimental de Assis, Caixa Postal 104, 19800-000, Assis, SP, Brasil.

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

Hoje, diante do acelerado processo de degradação ambiental que coloca em risco o abastecimento de água à população, leva à extinção espécies das quais nem se conhecia a existência e exaure as reservas genéticas naturais, passou a existir uma preocupação generalizada com a manutenção e a recuperação das áreas naturais.

A Estação Experimental de Assis, do Instituto Florestal de São Paulo, foi criada em 1962 e teve a maior parte de sua área reflorestada com *Pinus* e *Eucalyptus*. Em 1992, 1312 ha do cerrado remanescente na Estação, cuja área total era de 4480 ha, foram desmembrados e transformados em Estação Ecológica, visando sua preservação definitiva.

Visando ampliar o território disponível para a fauna protegida e eliminar os impactos causados pela monocultura de eucalipto ao redor das nascentes que abastecem a cidade de Assis, decidiu-se executar o corte raso da floresta de eucalipto, que ocupa cerca de 300 ha adjacentes à Estação Ecológica, dando condições à recobertura da área pela vegetação do cerrado. Uma vez recuperada, esta área poderá vir a ser incorporada à Estação Ecológica, ampliando as bases para a conservação da biodiversidade.

O presente estudo foi efetuado com o objetivo de avaliar o potencial de regeneração natural nesta área de cerrado após 22 anos de cultivo com eucalipto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os cerrados do Estado de São Paulo têm sido objeto de diversos estudos concernentes à sua estrutura e/ou composição florística, destacando-se os trabalhos de: EITEN (1963), GIBBS *et al.* (1983), TOLEDO FILHO (1984), CASTRO (1987), DURIGAN *et al.* (1987), SILBERBAUER-GOTTSBERGER *et al.* (1987), GIANNOTTI (1988), PAGANO *et al.* (1989a, b), CAVASSAN (1990), MEIRA NETO (1991), LEITÃO FILHO (1992) e MANTOVANI & MARTINS (1993).

Do ponto de vista de técnicas de recuperação da vegetação do cerrado, no entanto, as pesquisas são praticamente inexistentes. De modo

geral, estudos visando a recuperação de áreas alteradas são muito recentes no Brasil e, na maior parte dos casos, visam a recomposição das matas ciliares, podendo ser citados: NOGUEIRA (1977), SALVADOR (1987), RODRIGUES & LEITÃO FILHO (1988), MÜLLER & ZELAZOWSKY (1989), KAGEYAMA *et al.* (1990) e CESP (1992), dentre outros.

Em relação à revegetação de áreas de cerrado, os estudos são escassos, excetuando-se aqueles que tratam do potencial de regeneração natural das espécies, destacando-se: BARROS (1965/1966), que constatou que a regeneração dos cerrados se dá principalmente por brotação; BERTONI (1992), que observou a regeneração natural de espécies do cerrado em área experimental de silvicultura com essências nativas e DURIGAN *et al.* (1987), que, analisando fotos aéreas, constataram adensamento da vegetação e evolução da cobertura ao longo de 20 anos em área de cerrado protegida contra o fogo em Assis, SP, tendência esta que já havia sido constatada por GOODLAND & FERRI (1979).

Embora possa ocorrer regeneração de algumas espécies do cerrado a partir de sementes (LABORIAU *et al.*, 1963; FELIPE & SILVA, 1984; FRANCO *et al.*, 1996a e OLIVEIRA & SILVA, 1993), os resultados das pesquisas indicam que, de modo geral, o estabelecimento das plântulas é baixo em decorrência de pressões diversas, como o fogo e a seca no inverno, conforme verificado por HOFFMANN (1996) e FRANCO *et al.* (1996b). Diversos pesquisadores, desde P. W. Lund, no século passado (WARMING, 1908), FERRI (1961) e RIZZINI & HERINGER (1962) confirmam a raridade da regeneração das espécies do cerrado a partir de sementes.

Os cerrados têm sido relegados a segundo plano nos estudos de revegetação por diversas razões: por terem sido ocupados recentemente, por serem menos estudadas e menos conhecidas as suas espécies e sua ecologia e por estarem relativamente menos degradados que os ecossistemas florestais tropicais brasileiros.

Segundo CARPANEZZI *et al.* (1990), ecossistema degradado é aquele que teve eliminados, juntamente com a vegetação, seus meios bióticos de regeneração, como banco de sementes e plântulas, chuva de sementes e rebrota.

É considerado perturbado o ecossistema que sofreu distúrbios, mas manteve os meios bióticos de regeneração.

Os cerrados, de modo geral, foram inicialmente perturbados apenas pelo pastoreio extensivo e retirada de lenha para carvão. Mais recentemente, com o crescimento da agricultura de alta tecnologia, têm havido profundas modificações no ecossistema, decorrentes do revolvimento freqüente dos solos e aplicação de herbicidas, dificultando o processo de regeneração natural da vegetação do cerrado.

As áreas de cerrado que foram reflorestadas com espécies exóticas passaram por um processo inicial semelhante ao da agricultura, com desmatamento seguido de revolvimento do solo. No entanto, à medida que as árvores plantadas foram crescendo e sofrendo desbastes, as espécies do cerrado se regeneraram, predominantemente a partir da rebrotação de estruturas subterrâneas, formando sub-bosque denso e diversificado. Diversos autores mencionam a presença de regeneração abundante da vegetação nativa sob florestas de *Eucalyptus*, geralmente em áreas de domínio de formações florestais. Em levantamento efetuado em Lagoa Nova, MG (CETEC, 1982), foi encontrado um número de espécies praticamente idêntico entre o sub-bosque de eucalipto e a floresta adjacente. No vale do rio Doce (MG), CALEGÁRIO (1993), encontrou 3909 ind/ha (CAP > 5,0 cm), pertencentes a 72 espécies (34 famílias), em área com floresta antiga de eucalipto. SILVA JR. *et al.* (1995), estudando o sub-bosque de *Eucalyptus grandis* em Dionísio, MG, em região de mata atlântica, registraram a presença de 123 espécies, pertencentes a 67 famílias, supostamente provenientes do banco de sementes, da ação de dispersores de longa distância ou da rebrotação de estruturas subterrâneas. Estes autores concluem que, depois de 10 anos, a presença do eucalipto não reduz a diversidade e favorece o restabelecimento da vegetação nativa. TABARELLI *et al.* (1993) encontraram, em São Luís do Paraitinga, SP, um padrão de regeneração da floresta atlântica sob *Eucalyptus* que alterna manchas de alta densidade e riqueza com outras desprovidas de espécies arbóreas, indicando a necessidade de diferentes técnicas de manejo.

Analisando o impacto ambiental do

eucalipto, LIMA (1993) menciona diversos casos de sub-bosque bem desenvolvido no Brasil e em outros países, afirmando que “se a plantação de eucalipto permanecer até idades mais avançadas, até mesmo o ecossistema original pode, eventualmente, reaparecer”.

Diante das evidências de que há regeneração natural abundante sob florestas plantadas, DAVIDE (1994) sugere a utilização de *Eucalyptus* e *Pinus* em trabalhos de revegetação, como espécies pioneiras, que desencadeariam o processo sucessional. O plantio de eucalipto com esta finalidade é recomendado também por NEPSTAD *et al.* (1990).

A regeneração natural é, sem dúvida, o procedimento mais barato, em termos econômicos, para recuperar áreas degradadas (SEITZ, 1994). No entanto, conforme UHL *et al.* (1988), o restabelecimento da vegetação original é relativamente rápido após práticas de uso não muito destrutivas, mas pode levar séculos após uso intensivo. Nestes casos, o reflorestamento com espécies exóticas pode ser o melhor caminho para acelerar o processo de revegetação e, a longo prazo, possibilitar o aumento da diversidade através da regeneração do sub-bosque.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

As áreas de estudo estão situadas dentro da Estação Experimental de Assis, do Instituto Florestal, aproximadamente sob as coordenadas geográficas 22°30'S e 50°35'W, no município de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. O relevo local é suave ondulado e a altitude no local das parcelas é de cerca de 520 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Escuro álico, A moderado, textura média e o tipo climático da região é Cwa, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1480 mm e sujeito a geadas esporádicas. A vegetação original da região inclui-se no limite sul do grande domínio dos cerrados, predominando a forma “cerradão”.

Foram selecionadas duas áreas de amostragem, localizadas no terço inferior da vertente. Os dois blocos de parcelas formam transectos paralelos, distantes entre si em apenas 100 m,

de modo a minimizar o efeito de variáveis outras que não o tipo de cobertura vegetal. Estas áreas estão localizadas na FIGURA 1 e descritas a seguir.

Área 1 - Fragmento da vegetação original remanescente, mantido intacto por ocasião do plantio do eucalipto. A vegetação enquadra-se no tipo cerradão, com as espécies arbóreas formando um dossel contínuo, sem incidência direta de luz solar no piso. Este fragmento tem sido protegido contra o fogo e qualquer forma de perturbação ao longo dos últimos 22 anos.

Área 2 - Talhão de *Eucalyptus citriodora*, plantado há 22 anos segundo as práticas convencionais de preparo de solo adotadas na época: derrubada do cerrado com correntão, aração e gradagem. Esta floresta foi submetida a diversos desbastes e corte raso aos 20 anos. A brotação de *Eucalyptus* dois anos após o corte raso apresenta-se com densidade de 400 ind/ha, área basal de 3,82 m²/ha e cobertura estimada de 4,34%. O denso sub-bosque formado por espécies de cerrado desde o plantio da floresta foi poupado por ocasião dos desbastes e do corte raso do eucalipto.



FIGURA 1 - Localização das áreas de amostragem de cerradão e sub-bosque de eucalipto na Estação Experimental de Assis, SP.

3.2 Levantamento Fitossociológico

3.2.1 Estrato arbóreo

Para cada transecto foram demarcadas 20 parcelas de 10 x 10 m (100 m²), em que todos os indivíduos com DAP ≥ 5 cm (diâmetro do caule a 1,30 m de altura) foram numerados com etiquetas de alumínio e anotados: nome da espécie, DAP, altura e diâmetro da copa. A partir destes dados foram calculados os parâmetros fitossociológicos usuais para formações arbóreas, definidos por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), índice de diversidade de Shannon-Wiener (MAGURRAN, 1988), acrescentando-se a estimativa do grau de cobertura, segundo GREIG-SMITH (1964).

3.2.2 Estratos inferiores

Foram amostrados todos os indivíduos de espécies lenhosas a partir do estágio de plântulas até o limite de 5 cm de DAP, em duas parcelas de cada bloco, definidas aleatoriamente.

A avaliação dos estratos inferiores restringiu-se à identificação das espécies e estimativa do grau de cobertura de cada espécie.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies arbustivo-arbóreas observadas nas áreas de amostragem estão relacionadas na TABELA 1.

TABELA 1 - Espécies arbustivo-arbóreas observadas nas áreas de amostragem em cerradão e sub-bosque de eucalipto na Estação Experimental de Assis, SP. C = espécie presente no cerradão; E = espécie presente no sub-bosque do eucalipto.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	C	E
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	peito-de-pomba	X	X
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	marolo		X
	<i>Duguetia furfuracea</i> (St.Hil.) Benth & Hook	marolinho		X
	<i>Rollinia</i> sp		X	
	<i>Annona dioica</i> Mart.			X
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	pindaíba-do-campo	X	X
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> St.Hil.		X	
Araliaceae	<i>Didymopanax vinosum</i> (Cham. & Schlecht.) March.	mandioquinha	X	X
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	candeia, cambará	X	X
	<i>Piptocarpha axilaris</i> Bak.		X	
	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker		X	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC	caroba		X
Bombacaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	paineirinha-do-campo	X	X
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.		X	
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	breu, amescla	X	X
	<i>Protium widgrenii</i> Engl.	breu, amescla	X	

continua

continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	C	E
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia rufa</i> Steud.	unha-de-vaca	X	X
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba, óleo-de-copaiba	X	X
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	canafistula-do-cerrado		X
	<i>Senna rugosa</i> (G. Don.) Irwin & Barneby			X
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	pequi		X
Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i> Reiss.		X	
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliensis</i> Camb.	guanandi	X	
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliensis</i> Eichl.	capitão-do-campo	X	X
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> DC	caqui-do-cerrado		X
Erythroxillaceae	<i>Erythroxillum deciduum</i> St. Hil.	mercúrio-do-campo	X	X
	<i>Erythroxillum cuneifolium</i> (Mart.) E.Schultz	mercúrio-do-campo		X
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon communis</i> (Muell.Arg.) Pax		X	
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	marmelinho-do-campo	X	
	<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Paill.	pimenteira	X	X
Fabaceae	<i>Acosmium subelegans</i> (Pohl.) Yak.	peroba-do-campo		X
	<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.K.	sucupira-roxa		X
	<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	jacarandá-do-campo	X	X
	<i>Machaerium brasiliensis</i> Vog.	sapuva		X
	<i>Platypodium elegans</i> Vog.	amendoim-do-campo	X	
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	X	
Lacistemaceae	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat		X	X
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i> (Nees.) Rower	canelão	X	X
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meiss.) Mez.	canelinha	X	X
	<i>Persea pyrifolia</i> Nees et Mart. Ex Nees	abacateiro-do-mato	X	X
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	dedaleiro		X
Malpigiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i> Juss.	murici		X
	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> Juss.	murici	X	X
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> Triana		X	X
	<i>Miconia ligustroides</i> Naud.			X
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.		X	

continua

continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	C	E
Mimosaceae	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	angico-do-cerrado	X	X
	<i>Enterolobium gummiiferum</i> (Mart.) Macbr.	timburi-do-cerrado		X
	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	amarelinho		X
	<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.	barbatimão		X
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	limão-bravo	X	X
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trec.		X	
Myrsinaceae	<i>Rapanea lancifolia</i> (Mart.) Mez	capororoca	X	X
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	capororoca	X	X
Myrtaceae	<i>Campomanesia pubescens</i> (A.DC) Berg.	gabiropa		X
	<i>Myrcia albo-tomentosa</i> Camb.			X
	<i>Myrcia bella</i> Camb.		X	X
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC		X	
	<i>Myrcia multiflora</i> Berg.	cambuí	X	
	<i>Myrcia venulosa</i> DC		X	X
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	X	X
Ochnaceae	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	batiputá	X	
Palmae	<i>Syagrus rommanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	jerivá	X	
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	carne-de-vaca	X	X
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	café-do-cerrado	X	X
	<i>Psychotria</i> sp		X	X
	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schlecht) K.Schum.	fruta-de-cachorro	X	X
Sapindaceae	<i>Cupania zanthoxylloides</i> Camb.		X	X
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	abiu-do-cerrado	X	X
Simaroubaceae	<i>Picramnia</i> sp		X	
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl.	estoraque	X	X
Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand.		X	
Tiliaceae	<i>Luehea grandiflora</i> M. & Zucc.	açoita-cavalo	X	
Vochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i> Warm.	carvãozinho	X	X
	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	pau-terrinha		X
	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	pau-terra	X	X
	<i>Vochysia tucanorum</i> (Spreng.) Mart.	cinzeiro, pau-de-tucano	X	X

Na TABELA 2 são apresentados parâmetros fitossociológicos gerais para as duas áreas de amostragem O estrato arbóreo (DAP \geq 5 cm) da área de cerradão apresenta uma densidade

de 1515 ind/ha (10,2% mortos), pertencentes a 41 espécies (31 famílias). Obteve-se índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener de 2,925.

TABELA 2 - Parâmetros fitossociológicos gerais em área de cerradão e sub-bosque de eucalipto em Assis, SP.

PARÂMETRO	CERRADÃO	SUB-BOSQUE DE EUCALIPTO
Densidade (ind/ha)	1515	1375
Árvores mortas (%)	10,2	0
Número de espécies com DAP \geq 5 cm	41	25
Número de famílias com DAP \geq 5 cm	31	18
Número total de espécies arbustivo-arbóreas	56	56
Número total de famílias	37	30
Número de espécies comuns	35	35
Grau de cobertura total (%)	181	76
Área basal do estrato arbóreo (m ² /ha)	22,11	6,02
Índice de diversidade de espécies (H')	2,925	2,138

As espécies mais importantes, em ordem decrescente de valor de importância (TABELA 3), são: *Ocotea corymbosa*, *Copaifera langsdorffii*, *Pera glabrata*, *Tapirira guianensis* e *Persea pyrifolia*. O dossel produz cobertura de 181%, ou seja, há 81% de superposição de copas, com sombreamento total dos estratos inferiores. A área basal do estrato arbóreo foi de 22,11 m²/ha.

Nos estratos inferiores do cerradão (DAP < 5 cm), encontram-se 38 espécies, das quais 16 não ocorrem no estrato superior. Estas são espécies de pequeno porte, típicas de ambientes sombreados, como: *Actinostemon communis* e *Lacistema hasslerianum*, ou indivíduos jovens de espécies arbóreas. Predominam, em ordem decrescente de cobertura nos estratos inferiores (TABELA 4): *Siparuna guianensis*, *Protium heptaphyllum* e *Myrcia multiflora*.

No talhão de eucalipto, o estrato arbóreo (DAP \geq 5 cm) apresenta-se com densidade de 1375 ind/ha e área basal de 6,02 m²/ha, não tendo sido encontrada nenhuma árvore morta na área de amostragem. Estiveram representadas no sub-bosque do eucalipto 25 espécies arbóreas (H' = 2,138), pertencentes a 18 famílias, sendo as mais importantes, em ordem decrescente de valor de importância (TABELA 5): *Ocotea corymbosa*, *Machaerium acutifolium*, *Xylopia aromatica*, *Tapirira guianensis* e *Copaifera langsdorffii*.

Nos estratos inferiores da vegetação de cerrado sob a floresta de eucalipto foram amostradas 49 espécies (TABELA 6), das quais 32 não foram observadas no estrato superior. São espécies de crescimento lento, que ainda não atingiram o diâmetro de 5 cm, ou espécies heliófitas de pequeno porte, como: *Campomanesia pubescens* e *Jacaranda caroba*, dentre outras.

TABELA 3 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas (DAP ≥ 5 cm), amostradas em área de cerradão, na Estação Experimental de Assis, SP. DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Ocotea corymbosa</i>	17,82	25,57	11,05	54,44	43,40
<i>Copaifera langsdorffii</i>	18,81	20,26	9,88	48,96	39,07
<i>Morta</i>	10,23	7,23	8,72	26,18	17,46
<i>Pera glabrata</i>	4,62	10,21	5,81	20,65	14,83
<i>Tapirira guianensis</i>	6,27	5,23	5,23	16,73	11,50
<i>Persea pyrifolia</i>	3,30	5,84	5,23	14,37	9,14
<i>Myrcia multiflora</i>	3,96	0,76	4,65	9,38	4,73
<i>Vochysia tucanorum</i>	1,65	3,48	2,91	8,04	5,14
<i>Protium heptaphyllum</i>	2,31	2,81	2,33	7,45	5,12
<i>Rapanea lancifolia</i>	2,64	0,86	2,91	6,40	3,50
<i>Siparuna guianensis</i>	2,31	0,36	3,49	6,16	2,67
<i>Luehea grandiflora</i>	1,98	1,43	2,33	5,74	3,41
<i>Myrcia bella</i>	1,98	0,38	2,91	5,27	2,36
<i>Machaerium acutifolium</i>	1,65	0,65	2,91	5,21	2,30
<i>Pouteria ramiflora</i>	2,31	1,03	1,74	5,09	3,34
<i>Rapanea umbellata</i>	1,65	0,33	2,91	4,88	1,98
<i>Xylopia aromatica</i>	1,65	0,29	2,91	4,85	1,94
<i>Protium widgrenii</i>	1,98	1,10	1,74	4,82	3,08
<i>Anadenanthera falcata</i>	1,32	1,23	1,74	4,30	2,55
<i>Gochnatia polymorpha</i>	0,66	3,04	0,58	4,29	3,70
<i>Nectandra cuspidata</i>	1,32	0,73	1,74	3,80	2,05
<i>Casearia sylvestris</i>	0,66	1,92	1,16	3,74	2,58
<i>Myrcia fallax</i>	1,32	0,57	1,74	3,63	1,89
<i>Syagrus rommanzoffiana</i>	0,66	0,33	1,16	2,15	0,99
<i>Symplocos tenuifolia</i>	0,33	1,14	0,58	2,05	1,47
<i>Qualea dichotoma</i>	0,66	0,14	1,16	1,96	0,80
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	0,66	0,14	1,16	1,96	0,80
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	0,66	0,09	1,16	1,91	0,75
<i>Terminalia brasiliensis</i>	0,33	0,48	0,58	1,39	0,81
<i>Maprounea guianensis</i>	0,33	0,47	0,58	1,38	0,80
<i>Styrax camporum</i>	0,33	0,45	0,58	1,37	0,78
<i>Piptocarpha axilaris</i>	0,33	0,35	0,58	1,26	0,68
<i>Ilex paraguariensis</i>	0,33	0,23	0,58	1,14	0,56
<i>Picramnia sp</i>	0,33	0,15	0,58	1,07	0,48
<i>Eriotheca gracilipes</i>	0,33	0,14	0,58	1,06	0,47
<i>Trichilia pallida</i>	0,33	0,12	0,58	1,03	0,45
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	0,33	0,09	0,58	1,00	0,42
<i>Cordia sellowiana</i>	0,33	0,08	0,58	0,99	0,41
<i>Ouratea spectabilis</i>	0,33	0,08	0,58	0,99	0,41
<i>Qualea grandiflora</i>	0,33	0,06	0,58	0,98	0,39
<i>Guapira opposita</i>	0,33	0,06	0,58	0,98	0,39
<i>Amaioua guianensis</i>	0,33	0,06	0,58	0,97	0,39

TABELA 4 - Grau de cobertura das espécies arbustivo-arbóreas identificadas nos estratos inferiores (DAP < 5 cm), em área de cerradão não perturbado, Assis, SP.

ESPÉCIE	COBERTURA %
<i>Siparuna guianensis</i>	20
<i>Myrcia multiflora</i>	7
<i>Protium heptaphyllum</i>	7
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	5
<i>Myrcia bella</i>	4
<i>Symplocos tenuifolia</i>	3
<i>Pouteria ramiflora</i>	2
<i>Rollinia</i> sp	1
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1
<i>Maytenus robusta</i>	1
<i>Myrcia fallax</i>	1
<i>Myrcia multiflora</i>	1
<i>Nectandra cuspidata</i>	1
<i>Persea pyrifolia</i>	1
<i>Psychotria</i> sp	1
<i>Rapanea umbellata</i>	1
<i>Roupala montana</i>	1
<i>Xylopia aromatica</i>	1
<i>Actinostemon communis</i>	+
<i>Amaioua guianensis</i>	+
<i>Bauhinia rufa</i>	+
<i>Calophyllum brasiliense</i>	+
<i>Copaifera langsdorffii</i>	+
<i>Cupania zanthoxylloides</i>	+
<i>Didymopanax vinosum</i>	+
<i>Erythroxylum deciduum</i>	+
<i>Miconia albicans</i>	+
<i>Myrcia vemulosa</i>	+
<i>Pera glabrata</i>	+
<i>Piptocarpha axilaris</i>	+
<i>Platypodium elegans</i>	+
<i>Qualea dichotoma</i>	+
<i>Rapanea lancifolia</i>	+
<i>Syagrus rommanzoffiana</i>	+
<i>Tapirira guianensis</i>	+
<i>Terminalia brasiliensis</i>	+
<i>Tocoyena formosa</i>	+
<i>Vochysia tucanorum</i>	+

Obs.: As espécies cuja cobertura está representada por “+” ocupam menos de 1% da área de amostragem.

TABELA 5 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas (DAP \geq 5 cm) amostradas no sub-bosque de floresta de eucalipto, Assis, SP. DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Ocotea corymbosa</i>	42,18	38,75	16,24	97,17	80,63
<i>Machaerium acutifolium</i>	12,00	10,50	14,53	37,03	22,50
<i>Xylopia aromatica</i>	9,09	9,96	11,11	30,16	19,05
<i>Tapirira guianensis</i>	6,55	10,47	8,55	25,56	17,01
<i>Copaifera langsdorffii</i>	7,64	7,44	7,69	22,77	15,08
<i>Myrcia albo-tomentosa</i>	5,09	5,59	7,69	18,37	10,68
<i>Pera glabrata</i>	2,55	4,01	4,27	10,83	6,56
<i>Vochysia tucanorum</i>	2,18	2,02	4,27	8,47	4,20
<i>Eriotheca gracilipes</i>	1,82	1,01	4,27	7,10	2,83
<i>Qualea dichotoma</i>	1,82	0,88	3,42	6,11	2,70
<i>Nectandra cuspidata</i>	1,09	3,16	1,71	5,96	4,25
<i>Diospyros hispida</i>	1,09	0,65	2,56	4,30	1,74
<i>Qualea grandiflora</i>	1,09	0,90	1,71	3,70	1,99
<i>Stryphnodendron obovatum</i>	1,09	0,65	1,71	3,45	1,74
<i>Anadenanthera falcata</i>	0,73	0,47	1,71	2,91	1,20
<i>Caryocar brasiliense</i>	0,73	0,82	0,85	2,40	1,54
<i>Plathymeria reticulata</i>	0,36	0,71	0,85	1,92	1,07
<i>Terminalia brasiliensis</i>	0,36	0,55	0,85	1,77	0,92
<i>Siparuna guianensis</i>	0,36	0,33	0,85	1,55	0,69
<i>Pouteria ramiflora</i>	0,36	0,24	0,85	1,46	0,61
<i>Guapira opposita</i>	0,36	0,20	0,85	1,42	0,56
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	0,36	0,20	0,85	1,42	0,56
<i>Machaerium brasiliensis</i>	0,36	0,20	0,85	1,42	0,56
<i>Gochnatia polymorpha</i>	0,36	0,16	0,85	1,38	0,53
<i>Dimorphandra mollis</i>	0,36	0,16	0,85	1,38	0,53

TABELA 6 - Espécies arbustivo-arbóreas identificadas nos estratos inferiores (DAP < 5 cm) do sub-bosque da floresta de eucalipto, em ordem decrescente de cobertura, em Assis, SP.

ESPÉCIE	COBERTURA(%)
<i>Myrcia bella</i>	9
<i>Siparuna guianensis</i>	7
<i>Ocotea corimbosa</i>	4
<i>Copaifera langsdorffii</i>	3
<i>Diospyros hispida</i>	3
<i>Lafoensia pacari</i>	2
<i>Machaerium acutifolium</i>	2
<i>Myrcia multiflora</i>	2
<i>Oualea dichotoma</i>	2
<i>Xylopia aromatica</i>	2
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1
<i>Byrsonima intermedia</i>	1
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	1
<i>Erythroxylum cuneifolium</i>	1
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1
<i>Miconia albicans</i>	1
<i>Myrcia albo-tomentosa</i>	1
<i>Myrcia venulosa</i>	1
<i>Nectandra cuspidata</i>	1
<i>Pera glabrata</i>	1
<i>Psychotria sp</i>	1
<i>Rapanea lancifolia</i>	1
<i>Roupala montana</i>	1
<i>Stryphnodendron obovatum</i>	1
<i>Tapirira guianensis</i>	1
<i>Acosmium subelegans</i>	+
<i>Amaioua guianensis</i>	+
<i>Anadenanthera falcata</i>	+
<i>Annona coriacea</i>	+
<i>Annona dioica</i>	+
<i>Bauhinia rufa</i>	+
<i>Campomanesia pubescens</i>	+
<i>Cupania zanthoxylloides</i>	+
<i>Didymopanax vinosum</i>	+
<i>Duguetia furfuracea</i>	+
<i>Enterolobium gummiferum</i>	+
<i>Eriotheca gracilipes</i>	+
<i>Erythroxylum deciduum</i>	+
<i>Guapira opposita</i>	+
<i>Jacaranda caroba</i>	+
<i>Miconia ligustroides</i>	+
<i>Persea pvrifolia</i>	+
<i>Protium heptaphyllum</i>	+
<i>Oualea multiflora</i>	+
<i>Rapanea umbelata</i>	+
<i>Senna rugosa</i>	+
<i>Styrax camporum</i>	+
<i>Tocoyena formosa</i>	+
<i>Vochysia tucanorum</i>	+

Obs.: As espécies cuja cobertura está representada por “+” ocupam menos de 1% da área de amostragem.

As copas que compõem o estrato arbóreo produzem cobertura de apenas 76%, de modo que há sombreamento apenas parcial do piso, possibilitando o desenvolvimento de espécies heliófitas.

Comparando-se a composição florística das duas áreas de amostragem através do índice de similaridade de Sørensen (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), encontram-se dois resultados distintos: 50% quando se comparam apenas as espécies com DAP \geq 5 cm e 63% considerando-se as espécies de todos os estratos.

Isto evidencia que a vegetação que está se regenerando sob a floresta de eucalipto tende a se tornar cada vez mais semelhante ao cerradão original, com o decorrer do tempo.

A densidade e o número de espécies do cerrado são praticamente os mesmos para ambas as áreas. No entanto, no talhão de eucalipto os indivíduos ainda são jovens, com pequenos diâmetros e copas reduzidas. Deste modo, as condições de luminosidade são bastante diferentes, justificando a ocorrência de algumas espécies umbrófilas apenas no cerradão e heliófitas arbustivas no talhão de eucalipto.

A ausência de indivíduos mortos sob o eucalipto está, provavelmente, correlacionada com o ciclo de vida das espécies (não há indivíduos com mais de 22 anos) e com a inexistência de competição por recursos do meio, já que a área basal é consideravelmente menor nesta área, mesmo sendo computada a brotação do eucalipto.

A partir da análise dos dados obtidos, conclui-se que, para as condições estudadas, a vegetação do cerradão pode se regenerar sob floresta de eucalipto, sendo que este processo é mais rápido para algumas espécies.

A longo prazo, acredita-se que será possível ter de volta não só a riqueza florística, mas também a estrutura da vegetação original, apenas com a eliminação da espécie exótica cultivada. A floresta de eucalipto, que tende a rebrotar após o corte, competindo com a vegetação do cerrado por recursos do meio, deverá, como estratégia de manejo, sofrer cortes sucessivos até sua completa eliminação da área, visando acelerar, assim, o processo de regeneração da vegetação nativa do cerrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, D. P. 1965/1966. Regeneração de espécies florestais em São Simão através da talhadia. *Silvic. S. Paulo*, São Paulo, 4/5 (4):171-179.
- BERTONI, J. E. A. 1992. Reflorestamento com espécies nativas e a regeneração natural do cerrado. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(3):706-709.
- CALEGÁRIO, N. 1993. *Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies nativas no subosque de povoamentos de Eucalyptus, no município de Oriente/MG*. Viçosa, UFV. 114p. (Dissertação de Mestrado)
- CARPANEZZI, A. A. et al. 1990. Funções múltiplas das florestas: conservação e recuperação do meio ambiente. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 216-217.
- CASTRO, A. A. J. F. 1987. *Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP*. Campinas, Instituto de Biologia, UNICAMP. 240p. (Dissertação de Mestrado)
- CAVASSAN, O. 1990. *Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa em um hectare de cerrado no Parque Ecológico Municipal de Bauru (SP)*. Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 240p. (Tese de Doutorado)
- CESP - Centrais Elétricas de São Paulo. 1992. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, 8(25):1-43.
- CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. 1982. *Levantamento ecológico da vegetação do Parque Estadual do Rio Doce*. Belo Horizonte. 75p.
- DAVIDE, A. C. 1994. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1 / SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2, Foz do Iguaçu - PR, nov. 6-10, 1994. *Anais...* Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. p. 111-112.

- DURIGAN, G. *et al.* 1987. Fitosociologia e evolução da densidade da vegetação do cerrado em Assis, SP. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 41(2):59-78.
- EITEN, G. 1963. Habitat flora of fazenda Campininha, São Paulo, Brazil. In: FERRI, M. G. (coord.). SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO. São Paulo, Edgard Blücher/EDUSP. p. 157-202.
- GIANNOTTI, E. 1988. *Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina (SP)*. Campinas, IB-UNICAMP. 222p. (Dissertação de Mestrado)
- GIBBS, P. E.; LEITÃO FILHO, H. F. & SHEPHERD, G. J. 1983. Floristic composition and community structure in an area of cerrado in SE Brazil. *Flora, Alemanha*, 173:433-449.
- GREIG-SMITH, P. 1964. *Quantitative plant ecology*. 2 ed. London, Butterworths. 256p.
- FELIPPE, G. M. & SILVA, J. C. S. 1984. Estudos de germinação em espécies do cerrado. *Revista brasileira de Botânica*, 7:157-163.
- FERRI, M. G. 1961. Aspects of soil-water relationships in connection with some Brazilian types of vegetation. Tropical soils and vegetation. In: PROCEEDINGS OF THE ABIDJAN SYMPOSIUM. UNESCO. p. 103-109.
- FRANCO, A. C.; NARDOTO, G. B.; & SOUZA, M. P. 1996a. Patterns of soil water potential and seedling survival in the cerrados of central Brazil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8. *Anais...* Brasília, DF, CPAC/EMBRAPA. p. 277-280.
- _____. 1996b. Estabelecimento e crescimento de *Dalbergia miscolobium* Benth. em áreas de campo sujo e cerrado no DF. In: MIRANDA, H. S.; SAITO, C. H. & DIAS, B. F. S. (coord.) *Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga*. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, out. 6-11, 1996. UNB, ECL Depto. de Ecologia. p. 84-92.
- GOODLAND, R. & FERRI, M. G. 1979. *Ecologia do cerrado*. São Paulo, Ed. Itatiaia e EDUSP. 193p.
- HOFFMANN, W. A. 1996. The effects of fire and cover on seedling establishment in a neotropical savanna. *Journal of Ecology*, 84:383-393.
- KAGEYAMA, P. Y.; BIELLA, L. C. & PALERMO, J. R. 1990. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. v. 1. p. 109-113.
- LABORIAU, L. G. *et al.* 1963. Nota sobre a germinação de sementes de plantas de cerrados em condições naturais. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 23:227-237.
- LEITÃO FILHO, H. F. 1992. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. *Hoehnea*, São Paulo, 19 (1/2):151-163.
- LIMA, W. P. 1993. *Impacto ambiental do eucalipto*. São Paulo, EDUSP. 301p.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom Heim Ltd. 176p.
- MANTOVANI, W. & MARTINS, F. R. 1993. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP. *Acta bot. bras.*, Rio de Janeiro, 7(1):33-60.
- MEIRA NETO, J. A. A. 1991. *Composição florística e estrutura fitossociológica de fisionomias de cerrado "sensu lato" da Estação Ecológica de Santa Bárbara - Município de Águas de Santa Bárbara - Estado de São Paulo*. Campinas, IB-UNICAMP. 1150p. (Dissertação de Mestrado)
- MÜLLER, A. C. & ZELAZOWSKY, V. H. 1989. Reflorestamento ecológico da faixa de proteção do reservatório de Itaipu - ME. In: BARBOSA, L. M. (coord.) SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 213-232.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, Willey and Sons. 547p.
- NEPSTAD, D.; UHL, C & SERRÃO, E. A. 1990. Como vencer los obstaculos - la regeneracion del bosque en pastizales abandonados altamente degradados. In: ANDERSON, A. (coord.) *Alternativas a la deforestacion*. Belém, Fundação Natura/Museu Goeldi/Ed. Abya-Yala. p. 337-359.
- NOGUEIRA, J. C. B. 1977. *Reflorestamento heterogêneo com essências nativas indígenas*. São Paulo, Instituto Florestal. 77p. (Bol. Técn., 24)

DURIGAN, G. *et al.* Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*.

- PAGANO, S. N.; CESAR, O. & LEITÃO FILHO, H. F. 1989a. Composição florística do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da área de proteção ambiental (APA) de Corumbataí, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 49:37-48.
- PAGANO, S. N.; CESAR, O. & LEITÃO FILHO, H. F. 1989b. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da área de proteção ambiental (APA) de Corumbataí, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 49:49-59.
- RIZZINI, C. T. & HERINGER, E. P. 1962. Studies on the underground organs of trees and shrubs from some southern Brazilian savannas. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 34:235-247.
- RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F. 1988. Recomposição artificial da mata ciliar ao redor da represa de abastecimento de água do município de Iracemápolis, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 39, Belém, jan. 24-31, 1988. *Resumos...* Belém, SBB. p. 387.
- SALVADOR, J. G. L. 1987. *Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios*. São Paulo, CESP. 29p. (Série Divulgação e Informação, 105)
- SEITZ, R. A. 1994. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1 / SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2, Foz do Iguaçu, nov. 6-10, 1994. *Anais...* Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. p. 103-110.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & EITEN, G. 1987. A hectare of cerrado. I. General aspects of the trees and thick-stemmed shrubs. *Phyton*, Áustria, 27(1):55-91.
- SILVA JUNIOR, M. C.; SCARANO, F. R. & CARDEL, F. S. 1995. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understory of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 11:147-152.
- TABARELLI, M.; VILLANI, J. P. & MANTOVANI, W. 1993. A recuperação da floresta atlântica sob plantios de *Eucalyptus* no Núcleo Santa Virgínia. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 5(2):187-201.
- TOLEDO FILHO, D. V. 1984. *Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado no município de Luís Antonio (SP)*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas. 94p. (Dissertação de Mestrado)
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R. & SERRÃO, E. A. 1988. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. *Journal of Ecology*, London, 73:663, 681.

LEVANTAMENTO DE SOLOS DO NÚCLEO ÁGUAS CLARAS, PARQUE ESTADUAL DA CANTAREIRA - SÃO PAULO*

Marcio ROSSI**

Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS***

Fernando DESCIO***

RESUMO

Com o objetivo de levantar, caracterizar, classificar e mapear os solos do Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Aguas Claras, a fim de subsidiar o plano de manejo da área, é apresentado o mapa de solos na escala de 1:10.000. Utilizou-se para o desenvolvimento da pesquisa, a fotointerpretação de fotografias aéreas de 1986, com controle de campo sendo levantadas 6 unidades de solo. Concluiu-se que a área apresenta em sua maioria, solos pouco profundos denominados de Cambissolos, Latossolos, Latossolos com caráter Câmbico, e Gleis Húmicos, todos com caráter álico e textura argilosa ou muito argilosa. Estes resultados aliados ao relevo, conferem a área adequações especiais quanto ao uso e manejo da área.

Palavras-chave: levantamento; solos.

1 INTRODUÇÃO

O Parque Estadual da Cantareira é uma das poucas áreas naturais remanescentes no Estado de São Paulo, inserido na zona norte da Grande São Paulo. Apresenta uma superfície de 7.916,52 ha, e constitui-se em uma das maiores unidades de conservação em âmbito mundial, localizada em região metropolitana densamente povoada, ultrapassando os limites da capital do Estado e abrangendo parte dos municípios de Caieiras, Mairiporã e Guarulhos.

Situada a 11 km do centro da cidade de São Paulo, enfrenta inúmeros problemas, desde a necessidade de satisfazer a demanda crescente de áreas recreacionais, até a intensa pressão urbana para a ocupação de seu entorno.

Na área delimitada como parque, encontram-se várias obras de infra-estrutura básica de apoio que fornecem serviços à metrópole, tais como: a rodovia federal BR 381 (Fernão Dias); torres de transmissão de eletricidade e reservatórios para abastecimento de água.

(*) Aceito para publicação em junho de 1997.

(**) Instituto Agrônomo, Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

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

ABSTRACT

Aiming to survey, characterize, classify and map the soils of the Cantareira State Park - Aguas Claras Center, São Paulo, Brazil, and in order to bring subsidies to the management plan of the area, it is presented the soils map 1:10,000 scale. It was used the photointerpretation of aerial photos of 1986 for the research development, with field work control and 6 soil units being surveyed. It was concluded that the area presents, in its most part, low deep soils: Cambissolo (Inceptsol) and Latossolo (Oxisol), Latossols with cambic characteristics (Cambic oxisol) and Gleis Húmicos (Humic Gley soil). They are allic and argillic or have very argillic texture characteristics. These results, associated to the relief, require special attention to the area concerning to its use and management.

Key words: survey; soil.

Este Parque é uma unidade de conservação em estágio avançado de implantação no Estado, apresentando infra-estrutura básica e realizando, através dos núcleos de desenvolvimento, atividades de educação ambiental com o público que o visita, o que proporciona à população, recreação e lazer sem abrir mão da preservação dos recursos naturais.

A área de estudo pertence ao município de Mairiporã, Estado de São Paulo, e compreende as cabeceiras do Ribeirão Águas Claras. Situa-se a 23°25' de Lat. S e 46°36' de Long. W (FIGURA 1), com área aproximada de 230 ha.

Segundo VENTURA *et al.* (1965/66), a região apresenta altitudes em torno de 850 metros. A temperatura média do mês mais quente é de 21°C e do mês mais frio de 14,4°C. A precipitação média anual é de 1.545,0 mm. O tipo climático é caracterizado, segundo a classificação climática de Köppen, como Cfb, temperado de inverno seco, havendo deficiência hídrica anual de 0 a 25 mm.

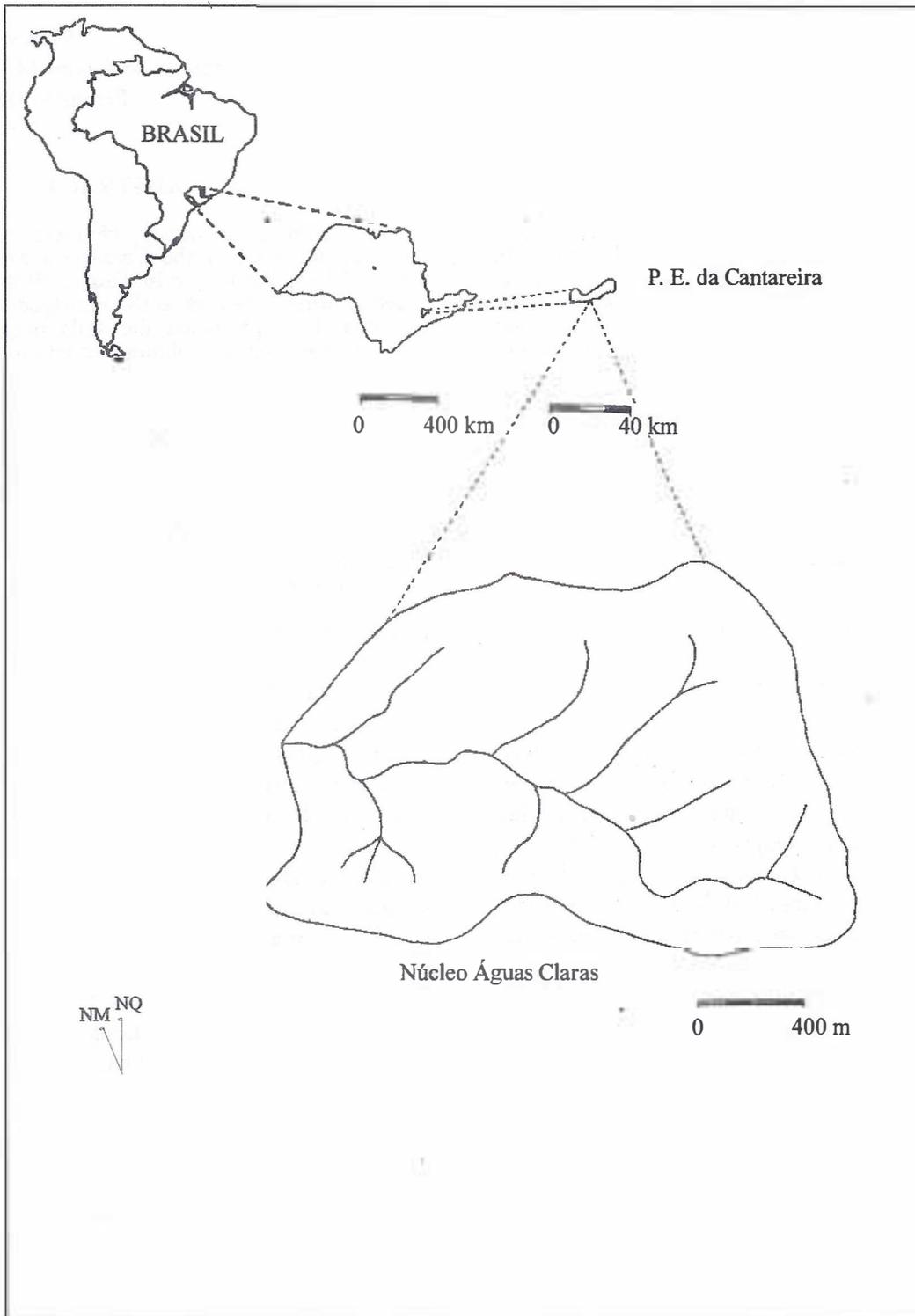


FIGURA 1 - Localização da área de estudo.

A geologia, segundo KNECHT (1977), aponta para a área a presença de micaxisto com inclusão de granito porfírico, diques delgados de pegmatito rosado e de epidoto no granito porfírico e micaxistos fortemente intemperizados.

Para Moraes Rego & Souza Santos apud KNECHT (1977) a alteração do micaxisto, consiste na maioria das vezes, na transformação das micas em argilas, cuja cor em estado adiantado de alteração, varia do amarelo ao vermelho, de acordo com as condições de drenagem e evolução.

KNECHT (1977) atribui a evolução dos solos, cujo material de origem é o granito, à fenômenos de alteração da rocha, facilitados pela sua granulação grosseira e às boas condições locais de drenagem.

BRASIL (1960), no levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo, identificou dentre outros solos, o Latossolo Vermelho-Amarelo fase rasa, com espessura em média de 120 cm, bem drenados, ocupando áreas de altitudes de 800 a 1300 m, formados a partir de filitos, xistos e rochas granito-gnáissicas.

PFEIFER *et al.* (1977/78), caracterizam duas unidades taxonômicas de solos ocorrentes na Vila Amália, Parque Estadual da Capital-SP: o Podzólico Vermelho-Amarelo "intergrade" para Latossolo Vermelho-Amarelo, ocupando a maior parte da área e os Solos Aluviais ao longo do curso principal de água. PFEIFER *et al.* (1981/82), encontram resultados semelhantes para o Parque Estadual da Capital, contíguo ao da Vila Amália.

Alguns métodos fotointerpretativos já haviam sido empregados na área por PIEDADE *et al.* (1984), estudando bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação. Com relação aos solos da região serrana da Cantareira, observaram que as características das bacias, refletem a interação meio ambiente/formação superficial e concluíram que mesmo ocorrendo imposição geológica e variações de relevo, há entre os parâmetros estudados uma dependência funcional com alta correlação, tornando importante o estudo da drenagem aplicado a solos.

Segundo o mapa exploratório de solos efetuado pelo BRASIL (1983) ao milionésimo, o Parque Estadual da Cantareira apresenta duas unidades: solo Podzólico Vermelho-Amarelo Álico, com atividade de argila baixa, textura argilosa à muito argilosa e relevo forte ondulado a montanhoso associado ao Cambissolo Álico, argiloso, relevo montanhoso e escarpado; e o Latossolo

Vermelho-Amarelo Álico, relevo montanhoso e forte ondulado associado ao Cambissolo Álico, relevo montanhoso, ambos com textura argilosa.

Conforme BAITELLO (1992), floristicamente a vegetação da área é composta tanto de elementos típicos da Mata Atlântica, mata de altitude (Serra da Mantiqueira) como de elementos da Floresta Semicaducifolia de Planalto (mata mesófila).

Na face norte do Parque, voltada para os municípios de Mairiporã e Caieiras, predomina a presença de condomínios fechados, chácaras, e em uma maior extensão, áreas com capoeira e mata, dando indícios do tipo de pressão que a área de preservação vem sofrendo (SILVA & PAVÃO, 1992).

Visando subsidiar a implantação do núcleo de desenvolvimento Águas Claras e a reestruturação do Parque da Cantareira, é que se propôs o presente levantamento, o qual desenvolve através da descrição e interpretação das propriedades morfológicas, químicas e físicas dos solos, para a caracterização, classificação e mapeamento da área, permitindo implantar com maior segurança, atividades contempladas em um plano de manejo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas fotografias aéreas na escala aproximada de 1:10.000 do convênio ELETROPAULO/SABESP/EMPLASA, executado em 1986; cartas topográficas na escala de 1:10.000 e 1:50.000 do IGC e IBGE respectivamente; mapa geológico e geomorfológico do IPT (1981a, b) e mapa de solos do BRASIL (1983).

Para o levantamento pedológico foram adotados critérios e normas estabelecidas pela EMBRAPA (1989).

Como metodologia utilizou-se de fotointerpretação aplicada a mapeamentos de solos. Desta forma foi definida toda a rede de drenagem considerando os cursos d'água permanentes e temporários, conforme descrito por STRAHLER (1957) e LUEDER (1959), e analisado o padrão de acordo com PARVIS (1950).

No trabalho de campo, foram definidos previamente sobre o mapa da rede de drenagem, 16 pontos de amostragem nos quais foram abertas trincheiras com no mínimo 150 cm de profundidade, para a descrição morfológica de perfis de solos e coleta de amostras para análises laboratoriais.

A descrição morfológica seguiu as recomendações de LEMOS & SANTOS (1996) e as análises laboratoriais foram desenvolvidas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-USP, seguindo as etapas estabelecidas pelo Instituto Agrônomo, descritas por CAMARGO *et al.* (1986).

Visando auxiliar o mapeamento dos solos, foi confeccionada uma carta de declives pelo processo do ábaco, segundo procedimento apresentado por DE BIASI (1970), e adotando as classes de declive utilizadas por ROSSI & PFEIFER (1991).

Os critérios e propriedades diagnósticas para a divisão e classificação de solos, foram os mesmos utilizados em levantamentos pedológicos nacionais realizados pela SNLCS/EMBRAPA e ditadas por CAMARGO *et al.* (1987). Para a característica fase pouco profundo, foi utilizada a profundidade dos horizontes A + B menor que 1,5 metros, como forma de melhor individualizar as classes encontradas.

Os mapas finais foram confeccionados utilizando como base a carta topográfica na escala de 1:10.000, minimizando ou eliminando as distorções provocadas pelas fotografias aéreas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A FIGURA 2 apresenta o mapa da rede de drenagem na escala de 1:10.000. Sua análise indica que a bacia hidrográfica é de 5ª ordem de ramificação e compreende as cabeceiras do Ribeirão Águas Claras, sendo este o canal principal. A área encontra-se ricamente drenada por canais pluviais e fluviais, apresentando de forma geral, padrão de drenagem dendrítico.

A vertente esquerda da bacia possui menor número de rios e é mais curta que a da direita, o que pode indicar diferenças geológicas significativas (diques de pegmatito e epidoto), concordando com KNECHT (1977). Apresenta glebas de terra maiores que a outra vertente, revelando solos com melhor drenagem interna, mapeados como Latossolo Vermelho-Amarelo (LVa2 e LVa3) e o padrão de drenagem apresenta-se dendrítico modificado aberto (PARVIS, 1950 e LUEDER, 1959), com tributários pluviais na sua maioria, com poucas ramificações, exceção feita ao tributário fluvial que desemboca próximo a foz do Ribeirão Águas Claras.

Na margem direita observa-se canais

fluviais com orientação nordeste-sudoeste (NE-SO) em padrão subparalelo (PARVIS, 1950 e LUEDER, 1959), podendo estar condicionado a controle geológico. A maioria dos tributários de 1ª ordem de grandeza desta margem apresenta padrão de drenagem paralelo a subparalelo e define glebas pequenas, indicando os Cambissolos com inclusão de solo Podzólico.

No mapa das classes de declive (FIGURA 3), discriminam-se sete categorias de declividades: 0-10% (0-6°); 10-21% (6-12°); 21-37% (12-20°); 37-46% (20-25°); 46-58% (25-30°); 58-97% (30-44°), e > 97% (> 44°).

Tais classes detalham melhor áreas escarpadas e montanhosas, o que concorda com ROSSI & PFEIFER (1991), que na Serra do Mar em Cubatão - SP conseguiram caracterizá-las satisfatoriamente para estudos de solos.

A bacia hidrográfica compartimenta-se em três níveis de declividade: os fundos de vale que agrupam os menores declives de 0 a 21%; os topos com áreas pouco declivosas até 37%; e as vertentes que encontram-se em sua maioria em torno de 37 a 46% de declividade, porém, com algumas áreas mais íngremes e declives acima de 46%.

As classes de declive de 0 a 10%, próximas ao curso do rio principal, indicaram as áreas de Glei Húmico (GH); as acima de 58%, indicaram a presença dos Cambissolos (Ca1); e as de 0 a 10% e 10 a 21%, os Latossolos (LVa1 e LVa2) localizadas nos topos mais aplainados.

O mapa de solos (FIGURA 4) indica a presença de seis classes de solos: representadas pelo Latossolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo e Glei.

Confrontando-se com a literatura existente, observa-se que as classes descritas por PFEIFER (1977/78 e 1981/82) não foram encontradas, o que deve ter ocorrido em função da topografia ser mais aplainada. Porém, em BRASIL (1960) e BRASIL (1983), apesar das pequenas escalas, as unidades de mapeamento encontradas assemelham-se às obtidas neste trabalho, como é o caso da associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Álico pouco profundo mais Cambissolo Álico, ocorrentes em relevo montanhoso.

A característica de fase pouco profunda, foi utilizada para diferenciar melhor a classe dos Latossolos, porém, não foi detectado nessa profundidade, contato lítico ou litóide, sendo o material subjacente de fácil penetração.

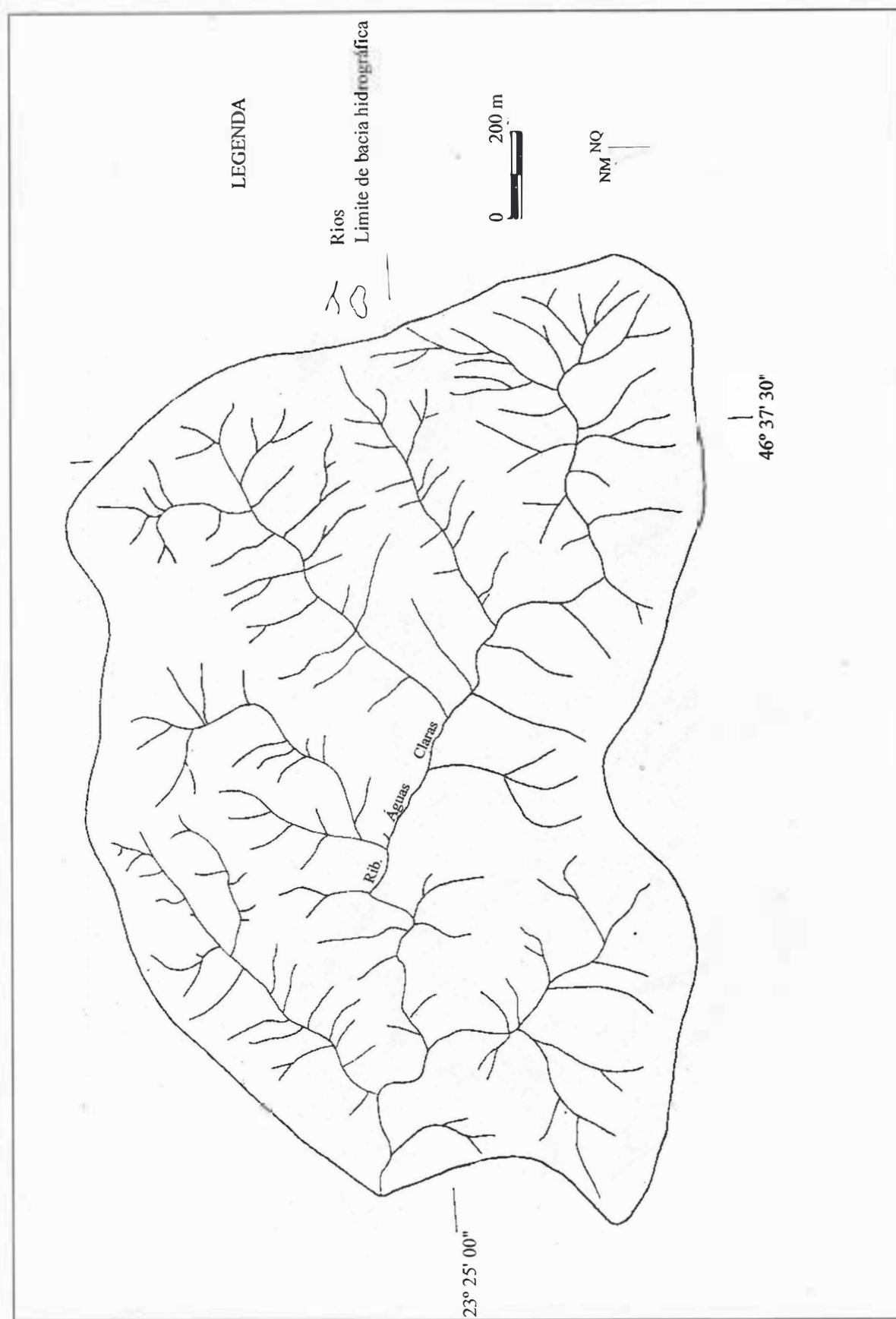


FIGURA 2 - Mapa da rede de drenagem da bacia do Águas Claras.

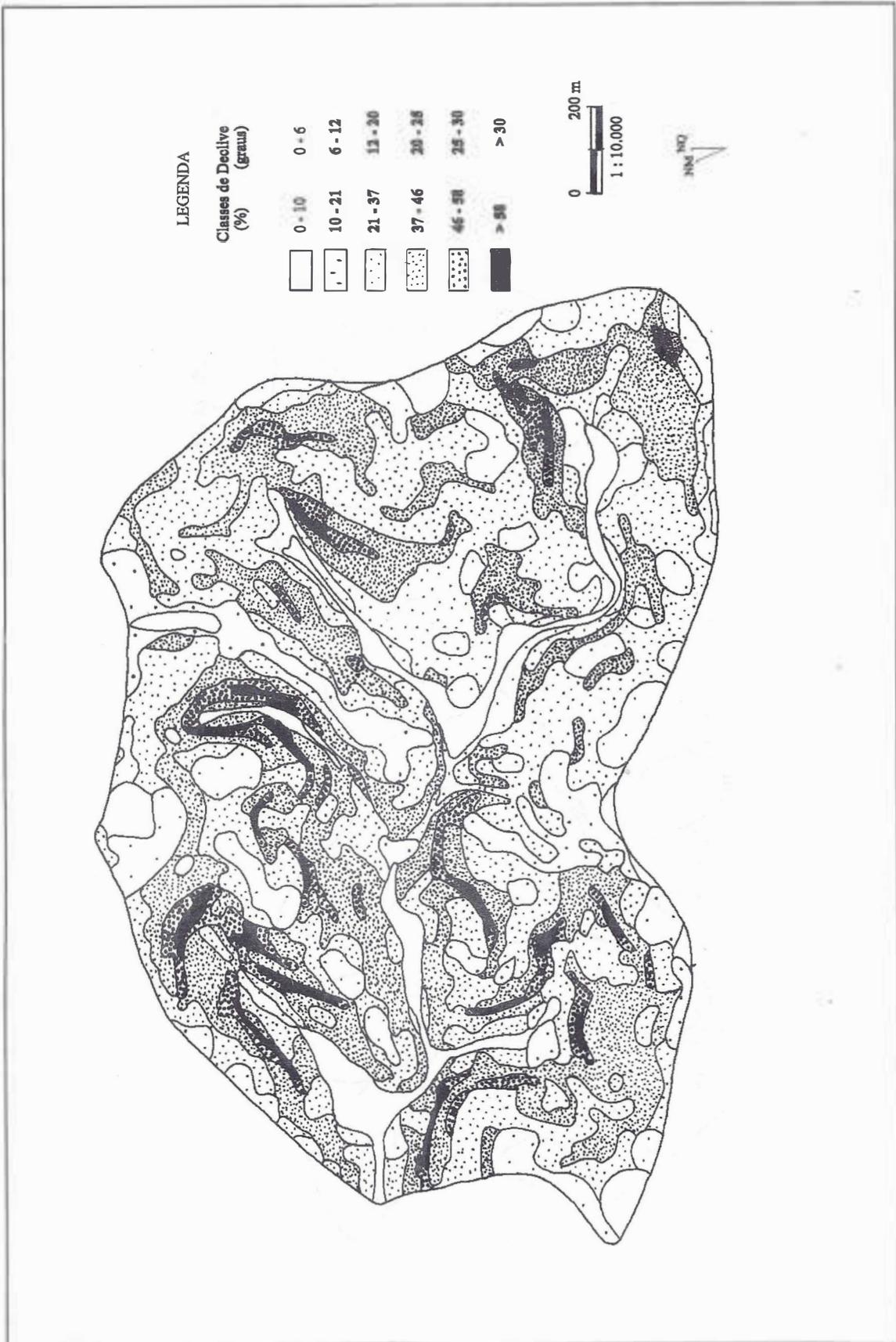


FIGURA 3 - Mapa de classes de declive.

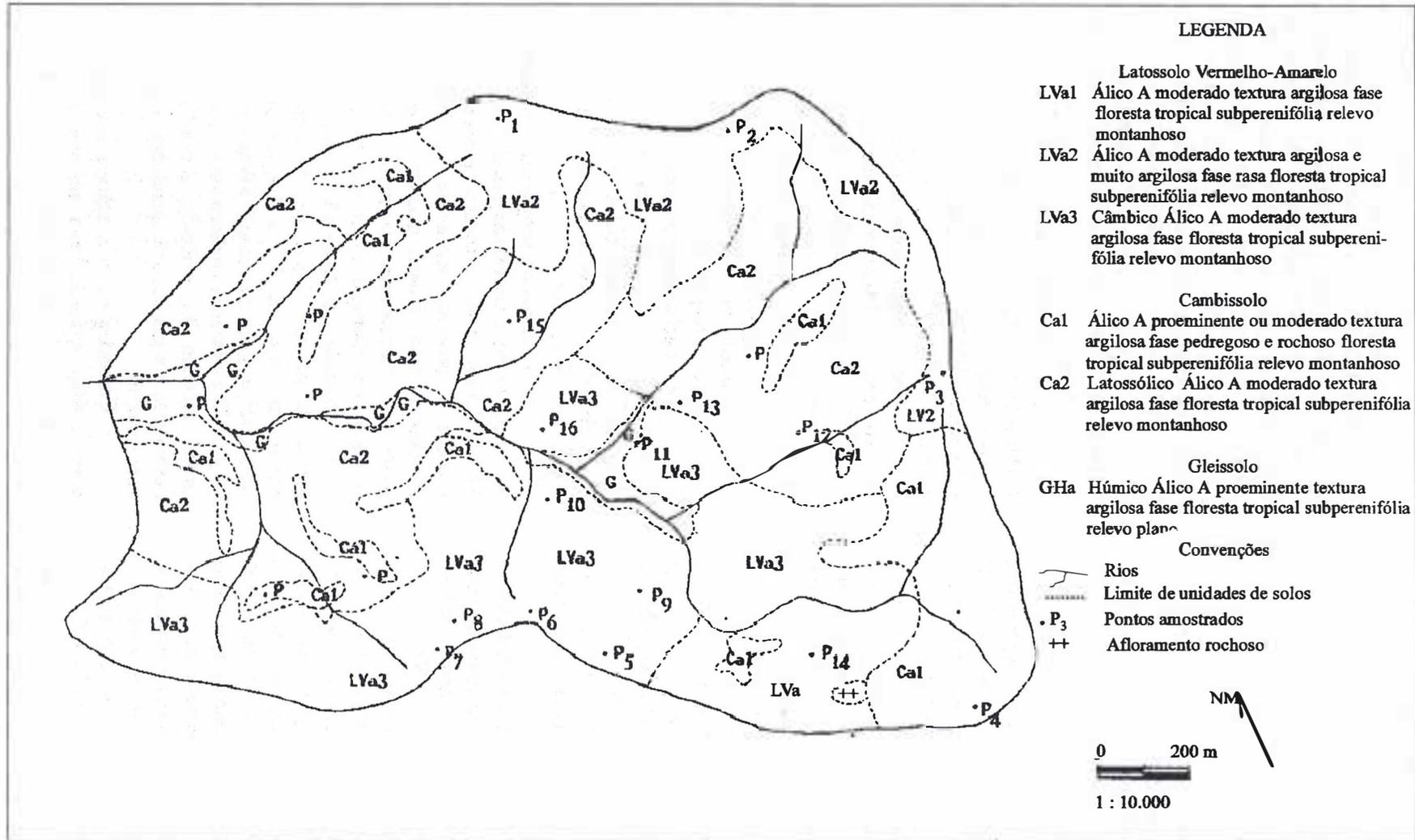


FIGURA 4 - Mapa de solos da bacia do Ribeirão Águas Claras.

As características morfológicas dos perfis e as classes de solo encontrados na bacia hidrográfica, bem como as análises físicas e químicas (TABELAS 1 a 7) são apresentadas a seguir:

1. LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO

Álico A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso (P-14) LVa1.

Compreendem solos minerais não hidromórficos, com profundidade efetiva ($A + B > 2,0$ m), de textura argilosa. Apresentam horizonte A do tipo moderado de cor bruno quando úmido (7,5YR 4/4), estrutura granular muito pequena moderada. Com relação a consistência, apresenta-se ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. A capacidade de troca catiônica (T) do horizonte A é de 19,9, devido provavelmente aos teores elevados de matéria orgânica (5,0%).

Para o horizonte subjacente, apresenta um Bw de cor bruno avermelhada viva quando úmido (5YR 5/8), estrutura granular muito pequena, moderada, e consistência ligeiramente dura, friável, plástica a ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. Apresentam saturação por alumínio maior que 50%, portanto com caráter álico; saturação por bases (V%) 7,0%; valores de pH em CaCl₂ (1:2,5) extremamente baixos, em torno de 4,0, os valores de capacidade de troca catiônica (T) ficam em torno de 6,9 e a matéria orgânica com 0,7%.

Coletado no terço superior da encosta em vertente côncava, o material de origem é constituído de produtos de alteração do granito.

2. LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO

Álico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase pouco profundo floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso. (P-1,2,3) LVa2.

Compreendem solos minerais não hidromórficos, com pequena profundidade efetiva ($A + B$ até 1,10 m), de textura muito argilosa a argilosa. Apresentam horizonte A do tipo moderado de cor variando do bruno ao bruno amarelado ou avermelhado quando úmido (5YR 3/4 a 4/6 ou 7,5YR 4/6), estrutura granular muito pequena a pequena moderada. A consistência é ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. A capacidade de troca catiônica (T) do horizonte A é elevada (17,04 a 23,27), devido provavelmente aos teores elevados de matéria orgânica (3,0 a 4,7).

Apresenta horizonte diagnóstico Bw de cor bruno avermelhada viva quando úmido

(5YR 5/8 a 7,5YR 5/6), estrutura granular pequena, moderada, e consistência ligeiramente dura, friável, plástica a ligeiramente plástica e pegajosa a ligeiramente pegajosa. Apresentam caráter álico com saturação por alumínio maior que 50%; saturação por bases (V%) entre 2 e 7%; valores de pH em CaCl₂ (1:2,5) extremamente baixos, em torno de 3,8 a 4,1, os valores de capacidade de troca catiônica (T) ficam em torno de 8,95 a 11,75 e a matéria orgânica com 1,5 a 2,0%.

Coletado em topos de forma convexa com material de origem constituído por produto de alteração do granito.

3. LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO

CÂMBICO Álico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase pouco profundo floresta tropical subperenifólia, relevo montanhoso. (P-5, 6, 7, 8, 9, 10 e 16) LVa3.

Compreendem solos minerais não hidromórficos, com pequena profundidade efetiva ($A + B$ até 1,5 m), de textura argilosa a muito argilosa. Apresentam horizonte A do tipo moderado de cor bruno a preto brunado quando úmido (7,5YR 3/3 a 10 YR 2/3), estrutura granular muito pequena a pequena (exceção média) moderada a forte. Com relação a consistência, apresenta-se ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. A capacidade de troca catiônica (T) do horizonte A é elevada (23,4 a 46,6), devido provavelmente aos teores elevados de matéria orgânica (3,3 a 12,6%).

Para o horizonte subjacente, apresenta um Bw de cor bruno avermelhada quando úmido (5YR 4/8 a 7,5YR 5/8), estrutura granular, muito pequena a pequena, moderada, e consistência ligeiramente dura, friável, plástica a ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. Apresentam saturação por alumínio maior que 50%, portanto álicos; saturação por bases (V%) entre 1 e 5%; valores de pH em CaCl₂ (1:2,5) extremamente baixos, em torno de 3,7 a 3,9, os valores de capacidade de troca catiônica (T) ficam em torno de 7,5 a 13,72 e a matéria orgânica com 1,0 a 2,0%. O caráter câmbico foi atribuído devido a análise morfológica e a presença de quantidade elevada de mica no perfil.

Coletados na sua maioria em topos de morro e altas vertentes, com material de origem resultante de produto de alteração de granito e micaxisto.

TABELA 1 - Características físico-químicas do perfil 14.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA g/kg (dispersão NaOH)							CLASSE	RELAÇÃO	
Símbolo	Prof. cm	Ag 2,00 0,25 mm	Af 0,25 0,05 mm	Areia total	Silte	Argila total	Argila disp. H2O(%)	Floculação %	TEXTURAL	SILTE/ ARGILA	
A	0 - 26	280	100	380	230	390	23	41	argilosa	0,59	
Bw	26 - 209	290	130	420	90	490	9	82	argilosa	0,18	
	pH CaCl2 (1:2,5)	MAT. ORG. g/kg	CÁTIONS TROCÁVEIS Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ K ⁺			H ⁺ + Al ⁺³	S	CTC	Al %	V%	P mg/kg
			cmolc/kg								
A	3,5	50	0,8	0,4	0,21	18,5	1,4	19,9		7	15
Bw	4,0	7	0,2	0,1	0,20	6,4	0,5	6,9	74	7	4

TABELA 2 - Características físico-químicas representativas dos perfis 1, 2 e 3.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA g/kg (dispersão NaOH)							CLASSE	RELAÇÃO	
Símbolo	Prof. cm	Ag 2,00 0,25 mm	Af 0,25 0,05 mm	Areia total	Silte	Argila total	Argila disp. H2O(%)	Floculação %	TEXTURAL	SILTE/ ARGILA	
A	0 - 40	110	90	200	170	630	19	70	muito argilosa	0,26	
Bw	40 - 110	70	100	170	190	640	6	91	muito argilosa	0,29	
	pH CaCl2 (1:2,5)	MAT. ORG. g/kg	CÁTIONS TROCÁVEIS Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ K ⁺			H ⁺ + Al ⁺³	S	CTC	Al %	V%	P mg/kg
			cmolc/kg								
A	3,6	40	0,20	0,17	0,10	22,8	0,47	23,27		2	5
Bw	4,1	17	0,13	0,10	0,05	8,8	0,28	9,08	72	3	2

TABELA 3 - Características físico-químicas representativas dos perfis 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 16.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA							CLASSE	RELAÇÃO	
		g/kg (dispersão NaOH)									
Símbolo	Prof. cm	Ag 2,00 0,25 mm	Af 0,25 0,05 mm	Areia total	Silte	Argila total	Argila disp. H2O(%)	Floculação %	TEXTURAL	SILTE/ ARGILA	
A	0 - 38	340	80	420	140	440	8	82	argilosa	0,32	
Bw	38 - 185	290	130	420	250	330	1	97	média	0,76	
	pH CaCl2 (1:2,5)	MAT. ORG. g/kg	CÁTIONS TROCÁVEIS			H ⁺ + Al ⁺³	S	CTC	Al %	V%	P mg/kg
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺						
cmolc/kg											
A	3,4	33	0,3	0,2	0,15	22,8	0,6	23,4		3	17
Bw	3,8	10	0,2	0,1	0,05	10,9	0,4	11,3	90	4	5

TABELA 4 - Características físico-químicas do perfil 4.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA							CLASSE	RELAÇÃO	
		g/kg (dispersão NaOH)									
Símbolo	Prof. cm	Ag 2,00 0,25 mm	Af 0,25 0,05 mm	Areia total	Silte	Argila total	Argila disp. H2O(%)	Floculação %	TEXTURAL	SILTE/ ARGILA	
A	0 - 40	140	290	430	140	430	11	74	argilosa	0,32	
Bi	40 - 70+	190	240	430	240	330	27	18	franco argilosa	0,72	
	pH CaCl2 (1:2,5)	MAT. ORG. g/kg	CÁTIONS TROCÁVEIS			H ⁺ + Al ⁺³	S	CTC	Al %	V%	P mg/kg
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺						
cmolc/kg											
A	3,0	91	0,86	0,41	0,23	42,9	1,50	44,40		3	18
Bi	3,9	33	0,17	0,09	0,13	16,6	0,39	16,99	94	2	3

atividade da argila = 6,4 baixa

TABELA 5 - Características físico-químicas representativas dos perfis 12 e 15.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA g/kg (dispersão NaOH)							CLASSE	RELAÇÃO	
Símbolo	Prof. cm	Ag 2,00 0,25 mm	Af 0,25 0,05 mm	Areia total	Silte	Argila total	Argila disp. H2O(%)	Floculação %	TEXTURAL	SILTE/ ARGILA	
A	0 - 22	300	160	460	220	320	13	59	argilosa	0,69	
Bi	22 - 160	260	140	400	290	310	1	97	argilosa	0,94	
	pH CaCl2 (1:2,5)	MAT.ORG. g/kg	CÁTIONS TROCÁVEIS Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ K ⁺			H ⁺ + Al ⁺³	S	CTC	Al %	V%	P mg/kg
			cmolc/kg								
A	3,6	55	0,8	0,4	0,26	20,5	1,5	22,0		7	18
Bi	4,0	7	0,4	0,6	0,11	4,7	1,1	5,8	52	19	5

atividade da argila = 12 baixa

TABELA 6 - Características físico-químicas do perfil 13.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA g/kg (dispersão NaOH)							CLASSE	RELAÇÃO	
Símbolo	Prof. cm	Ag 2,00 0,25 mm	Af 0,25 0,05 mm	Areia total	Silte	Argila total	Argila disp. H2O(%)	Floculação %	TEXTURAL	SILTE/ ARGILA	
A	0 - 20	110	60	170	380	450	13	71	argilosa	0,84	
Bt	20-130	110	80	190	80	730	3	96	muito argilosa	0,11	
	pH CaCl2 (1:2,5)	MAT.ORG. g/kg	CÁTIONS TROCÁVEIS Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ K ⁺			H ⁺ + Al ⁺³	S	CTC	Al %	V%	P mg/kg
			cmolc/kg								
A	4,0	87	3,4	0,7	0,20	20,5	4,3	24,8		17	18
Bt	3,7	25	0,4	0,1	0,09	20,5	0,6	21,1	88	3	5

atividade da argila = 20 baixa

TABELA 7 - Características físico-químicas do perfil 11.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA g/kg (dispersão NaOH)							CLASSE	RELAÇÃO		
Símbolo	Prof. cm	Ag 2,00 0,25 mm	Af 0,25 0,05 mm	Areia total	Silte	Argila total	Argila disp. H2O(%)	Floculação %	TEXTURAL	SILTE/ ARGILA		
A	0-65	250	140	390	170	440	6	86	argilosa	0,39		
Cg	65-90	370	130	500	100	400	9	78	argilosa	0,25		
	pH CaCl2 (1:2,5)	MAT. ORG. g /kg	CÁTIONS TROCÁVEIS			H ⁺ + Al ⁺³	S	CTC	Al %	V%	P mg/kg	
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺							
			cmolc/kg									
A	3,5	96	0,6	0,3	0,20	31,3	1,1	32,4		3	21	
Cg	4,0	47	0,2	0,1	0,05	15,0	0,4	15,4	90	3	7	

atividade da argila = 7,7 baixa

4. CAMBISSOLO Álico atividade de argila baixa (Tb) A proeminente ou moderado textura argilosa fase pedregoso e rochoso floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso. (P-4) Cal.

Compreendem solos minerais não hidromórficos, com pequena profundidade efetiva, de textura argilosa. Apresentam horizonte A do tipo moderado ou proeminente de cor preto brunado quando úmido (7,5YR 2/2), estrutura granular muito pequena moderada. A consistência é ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. A capacidade de troca catiônica (T) do horizonte A é elevada (44,4), devido provavelmente aos teores elevados de matéria orgânica (9,1%).

O horizonte subjacente, caracteriza horizonte B incipiente (Bi) de cor bruno avermelhada quando úmido (5YR 4/6), estrutura granular, pequena, moderada, e consistência ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. Apresenta saturação por alumínio maior que 50%, portanto caráter álico; saturação por bases (V%) entre 2%; valores de pH em CaCl₂ (1:2,5) extremamente baixos, em torno de 3,9, os valores de capacidade de troca catiônica(T) ficam em torno de 16,99 e a matéria orgânica com 3,3%. Apresenta freqüentemente blocos rochosos na superfície ou na massa do solo.

Coletado em topos de morros de forma convexa estes solos possuem material de origem proveniente de produto de alteração do micaxisto.

5. CAMBISSOLO LATOSSÓLICO Álico A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso (P-12, 15).

Na área de ocorrência deste solo, foi observado a inclusão de PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO Tb Álico epidistrófico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso (P-13) Ca2.

Compreendem solos minerais não hidromórficos, com profundidade efetiva (A + B) de 1,60 m, de textura argilosa. Apresentam horizonte A do tipo moderado de cor bruno escuro quando úmido (10YR 3/3 a 7,5YR 3/4), estrutura granular muito pequena moderada. A consistência é ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. A capacidade de troca catiônica (T) do horizonte A é elevada (22,0 a 36,5), devido provavelmente aos teores elevados de matéria orgânica (3,6 a 7,6%).

Para o horizonte subjacente, apresenta um Bi de cor bruno avermelhada viva quando úmido (5YR 5/8 a 7,5YR 5/8), estrutura granular muito pequena a pequena, moderada, e consistência ligeiramente dura, muito friável a friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. Apresentam saturação por alumínio maior que 50%, portanto caráter álico; saturação por bases (V%) entre 2 e 19%; acidez muito alta, valores de pH em CaCl₂ (1:2,5) em torno de 3,6 a 4,0; os valores de capacidade de troca catiônica(T) ficam em torno de 5,8 a 17,0 e de matéria orgânica variando de 0,7 a 2,0%.

Este solo coletado no terço médio e superior da encosta em vertente de forma convexa, possui como material de origem o produto de alteração do granito.

Para a inclusão, encontra-se um pequeno incremento de argila do horizonte A para o B. O horizonte A torna-se mais amarelado (10YR) e o Bt apresenta cores brunadas em torno de 7,5YR com textura argilosa/muito argilosa. Caracteriza o horizonte Bt, além do gradiente textural, a presença de pequenos grumos de argila.

6. GLEI HÚMICO Tb Álico A proeminente textura argilosa fase vegetação higrófila de várzea relevo plano. (P-11) GH.

Compreendem solos minerais hidromórficos de textura argilosa, apresentando horizonte A do tipo húmico de cor preta quando úmido (10YR 2/1) e estrutura granular muito pequena moderada. A consistência é ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. A capacidade de troca catiônica (T) do horizonte A é elevada (32,4), devido provavelmente aos teores elevados de matéria orgânica (9,6%)

Para o horizonte subjacente, apresenta um Cg de cor preta quando úmido (10YR 1,7/1), estrutura maciça que se desfaz em granular e consistência muito duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. Quimicamente, comportam-se com saturação por alumínio maior que 50%, portanto álicos; saturação por bases (V%) entre 3%; valores de pH em CaCl₂ (1:2,5) extremamente baixos, em torno de 4,0, os valores de capacidade de troca catiônica(T) ficam em torno de 15,4 e a matéria orgânica com 4,7%.

4 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que os solos da bacia hidrográfica Águas Claras, no Parque Estadual da Cantareira, são compostos por latossolos e cambissolos, em sua maioria com pouca profundidade, sendo o regolito de fácil penetração. Apresentam, em sua totalidade, teores elevados de alumínio e baixa fertilidade. A textura é argilosa ou muito argilosa, requerendo cuidados no manuseio. A área encontra-se em relevo montanhoso e recoberta por florestas naturais e plantadas, que estão funcionando como protetoras do solo e da água da bacia. Apresenta as seguintes classes pedológicas:

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO
Álico A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso. (LVa1)

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO
Álico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase pouco profunda floresta tropical subperenifólia, relevo montanhoso. (LVa2)

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO
CÂMBICO Álico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase rasa floresta tropical subperenifólia, relevo montanhoso. (LVa3)

CAMBISSOLO Tb Álico A proeminente ou moderado textura argilosa fase pedregoso e rochoso floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso. (Ca1)

CAMBISSOLO LATOSSÓLICO Tb
Álico A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso. (Ca2)

GLEI HÚMICO Álico A proeminente textura argilosa fase vegetação higrofila de várzea relevo plano. (GH)

No que concerne a atividades de manejo para a área, deve ser salientado, que trata-se de zona de Parque Estadual, e que este deve permanecer, segundo a legislação vigente, com o máximo de preservação, independente de suas qualidades físico-químicas, mantendo a fauna e a flora locais. No caso de instalação de obras, recomenda-se que estas estejam localizadas nos terrenos mais aplainados dos topos e em zonas próximas à planície fluvial, devido ao menor declive, porém evitando-se as áreas de Gleissolos, pelo encharcamento periódico do local.

A instalação de trilhas interpretativas deve ser criteriosa, em função dos solos da região encontrarem-se em classes texturais que variam de

argilosa a muito argilosa e declividades elevadas, o que torna estes terrenos perigosos quanto ao caminhar (lisos e escorregadios). Assim procedendo, poder-se-á manejar o Núcleo, aliando o uso do solo ao máximo de preservação, o que é desejado, já que os propósitos da unidade de conservação são de preservação permanente dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAITELLO, J. B. *et al.* 1992. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da Serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho)-SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar./abr. 29-3, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):291-297. Pt. 1. (Edição Especial)
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Serviço Nacional de Pesquisa Agrônômica. Comissão de Solos. 1960. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Pesquisa Agrônômica. 634p. (Boletim, 12)
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. 1983. *Folhas SF 23/24, Rio de Janeiro/Vitória*. Rio de Janeiro. 780p. (Levantamento dos Recursos Naturais, 32)
- CAMARGO, O. A. de *et al.* 1986. *Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônômico de Campinas*. Campinas, Instituto Agrônômico. 94p. (Boletim Técnico, 106)
- CAMARGO, M. N.; KLANT, E. & KAUFFMAN, J. H. 1987. Classificação de solos usada em levantamentos no Brasil. *Boletim Informativo Soc. Bras. Ciência do Solo*, Campinas, 12(1):11-33.
- DE BIASI, M. 1970. Carta de declividade: confecção e utilização. *Geomorfologia*, São Paulo, 21:8-13.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Agropecuária. 1989. *Normas e critérios para levantamentos pedológicos*. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - SNLCS. 94p.
- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 1981a. *Mapa geológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, IPT, Divisão de Minas e Geologia Aplicada. 2v. il. (Série Monografias, 6)

- ROSSI, M.; MATTOS, I. F. de A. & DESCIO, F. Levantamento de solos do Núcleo Águas Claras, Parque Estadual da Cantareira - São Paulo.
- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 1981b. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, IPT, Divisão de Minas e Geologia Aplicada. 2v. il. (Série Monografias, 5)
- KNECHT, T. 1977. *Guia geológico no terreno estadual do Instituto Florestal na Serra da Cantareira*. São Paulo, Instituto Florestal. 63p. (Bol. Técn., 26)
- LEMOS, R. C. & SANTOS, R. D. 1996. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 3.ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência. do Solo, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 83p.
- LUEDER, D. R. 1959. *Aerial photographic interpretation: principles and applications*. New York, MacGraw-Hill Book Co. 462p.
- PARVIS, M. 1950. Drainage pattern significance in airphoto identification of soils and bedrocks. *Photogrammetryc Engineering*, Washington, 16(3):387-408.
- PFEIFER, R. M. *et al.* 1977/78. Características morfológicas, físicas e químicas dos solos da Vila Amalia. *Silvic. S. Paulo*, São Paulo, 11/12:119-144.
- PFEIFER, R. M.; ESPÍNDOLA, C. R. & CARVALHO, W. A. 1981/82. Levantamento de solos do parque Estadual da Capital - SP. *Silvic. S. Paulo*, São Paulo, 15/16:49-59.
- PIECADE, G. C. R.; CARVALHO, W. A. & PFEIFER, R. M. 1984. Relações entre parâmetros dimensionais de bacias hidrográficas. *Científica*, São Paulo, 12(1/2):9-14.
- ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. 1991. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 3(1):1-126.
- SILVA, D. A. & PAVÃO, M. 1992. Uso do solo ao redor do Parque Estadual da Cantareira - SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 9, Presidente Prudente - SP, jun. 19-24, 1992. *Resumos*. Presidente Prudente, UNESP. p. 38.
- STRAHLER, A. N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions Amer. Geophys. Union*, New Haven, 38(6):913-920.
- VENTURA, A.; BERENGUT, G. & VICTOR, M. A. M. 1965/66. Características edafoclimáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. *Silvic. S. Paulo*, São Paulo, 4/5(4):57-140.

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), 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.

Serão analisados pela Comissão Editorial e, após a análise, encaminhados ao(s) autor(es) para atendimento das sugestões apresentadas. Procedidas as modificações sugeridas, o(s) autor(es) deverá(ão) enviar 2 (duas) vias (1 original e 1 cópia) da versão final do artigo, acompanhadas do disquete correspondente (disquete de 3 1/2") digitado no aplicativo "Word for Windows", fonte: **Times New Roman tamanho 11**, em espaço duplo, respeitando-se as margens anteriormente citadas.

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, digitado(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, indicada(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 e branco de boa qualidade, acompanhadas 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 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), 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 **Editorial Board** will elaborate an analysis of the papers; after this analysis the papers will be send back to the author(s) in order to consider the recommendation presented. After considering the recommendation, the author(s) should send 2 (two) copies (1 original and 1 copy) presenting the final version of the article along with the corresponding diskette (diskette 3 1/2"). The author(s) should use "Word for Windows", font: **Times New Roman size 11**, double spacing leaving, and as matter of margin the above mentioned should be used.

The parts of the articles should be presented in the following order: **TITLE** (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 footnotes 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 contrast, 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 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 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 **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 1988a, 1988b 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**.



Secretaria do Meio Ambiente



INSTITUTO
FLORESTAL



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO