

APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E BORO EM CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.)

FURLANI JUNIOR, Enes¹;

ALVES, César de Castro¹;

LAZARINI, Edson¹;

FERRARI, Samuel²

RESUMO: A carência de boro está bastante generalizada pelos cafezais, principalmente quando se consideram os solos que originalmente foram ocupados por vegetação de cerrado, ocorrendo ainda uma série de indagações técnicas sobre o micronutriente, que necessitam de maiores estudos. A calagem é a forma mais econômica em se fornecer o cálcio e o magnésio, respectivamente o 3º e 4º nutrientes mais exigidos em todas as fases da cultura. O presente trabalho foi desenvolvido em caixas de alvenaria, as quais foram construídas com dimensões de 0,5 x 0,5 x 0,5 m sendo 0,125 m³, e com capacidade para 108 litros de solo. Utilizou-se o esquema fatorial 3x4, sendo o primeiro fator a saturação por bases do solo e o segundo as doses de boro, em um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos de diferentes saturações por bases e doses de boro sobre o desenvolvimento do cafeeiro. Foram realizadas avaliações de desenvolvimento de plantas, análise foliar e análise química do solo. A altura de plantas, diâmetro de caule, comprimento de ramos

plagiotrópicos, número de pares de folhas e produção de café em coco são afetados pelas doses de boro aplicadas. Ocorreu aumento dos teores foliares de N com o aumento das doses de boro e a aplicação de calcário para elevar a saturação a 60% propiciou os maiores valores de magnésio, V% e pH, e o menor valor de Al.

Termos para indexação: café, correção do solo, adubação boratada, saturação por bases.

¹Depto. de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - UNESP , C.P. 31 – CEP: 15385-000 – Ilha Solteira/SP.

*Autor correspondente - enes@agr.feis.unesp.br

² Mestrado em Agronomia pela FE/UNESP, Ilha Solteira-SP, email: ferrariagro@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Além das deficiências em macronutrientes, que afetam a produtividade do cafeeiro, os micronutrientes têm também se destacado pela frequência com que vem ocorrendo na maioria das regiões brasileiras, principalmente pela expansão da cultura para as áreas de cerrado, que necessitam de aplicação de altas doses de calcário devido à baixa fertilidade, alta acidez e pobreza de bases (Malavolta & Kliemann, 1985).

Tal fato, segundo Raij (1991) ocasiona a elevação do pH e pode tornar o boro menos disponível para a planta. A ordem de absorção de micronutrientes em cafeeiro, segundo Catani et al.(1989) é Fe>Mn>B>Zn>Cu>Mo, o que permite inferir, que os maiores problemas estão relacionados com B e Zn, uma vez que os solos brasileiros apresentam teores elevados de Fe e Mn. Segundo Batley (1971), a deficiência de boro geralmente ocorre em solos alcalinos, com elevado teor

de matéria orgânica. A quantidade de B necessária à produção de grãos é sempre maior àquela exigida apenas ao desenvolvimento vegetativo (Marschner, 1995).

Os solos muito lixiviados das regiões tropicais têm uma menor quantidade de micronutrientes do que em solos de regiões temperadas (Dennis, 1982), o que leva a traçar um paralelo com as condições de cerrado do Brasil Central. A deficiência de micronutrientes pode provocar diminuição no crescimento da planta e redução de até 30% na produção (Malavolta, 1986a). O desequilíbrio provocado pela falta de micronutrientes no metabolismo vegetal pode tornar a cultura mais sensível a doenças, obrigando gastos adicionais com defensivos e onerando o custo da cultura.

O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos de diferentes saturações por bases e doses de boro sobre o desenvolvimento produtivo e fenológico do cafeeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Departamento de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural da FE/UNESP, campus de Ilha Solteira, com coordenadas geográficas 20° 22' de Latitude sul e 51° 22' de Longitude oeste e com altitude de 335 m, município de Ilha Solteira-SP.

O solo empregado no presente trabalho foi um Latossolo vermelho escuro, textura argilosa, fase cerrado, que ao ser analisado apresentou os seguintes resultados: P resina: 2 mg.dm⁻³, matéria

orgânica: 5,0 g.dm⁻³, pH (CaCl₂); 4,3, K: 0,1 ; Ca: 6,0; Mg:2,0; Al: 5,0 (mmol_c.dm⁻³) e V%: 28.

O experimento foi desenvolvido em caixas de alvenaria, as quais foram construídas com dimensões de 0,5 x 0,5 x 0,5 m, e com capacidade para 108 litros de solo. Utilizou-se o calcário Dolomítico (PRNT=100%) nas doses de 24, 84 e 49,68 kg/caixa a fim de se elevar a saturação por bases inicial do solo de 28% para níveis de 40 e 60%. O nitrogênio foi fornecido na forma de sulfato de amônio (20 g/caixa), o fósforo na forma de superfosfato simples (166 g/caixa), o potássio na forma de cloreto de potássio (43 g de KCl/caixa) e o boro na forma de ácido bórico, nas doses de 0; 5,9; 11,8 e 23,5 g de H₃BO₃/planta; perfazendo quatro níveis do fator doses de boro: testemunha, 1, 2 e 4 g de B/planta. Os adubos e corretivos foram misturados ao solo de forma homogênea preparados separadamente para cada caixa seguindo os tratamentos. Utilizou-se o esquema fatorial 3x4, sendo o primeiro fator a saturação por bases do solo e o segundo as doses de boro, em um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, num total de doze tratamentos.

O experimento foi instalado em 04 de agosto de 1998, utilizando o cultivar Catuaí Vermelho, com mudas de no mínimo seis pares de folhas e colocadas no centro das caixas. Foram feitas avaliações quinzenais acompanhando o desenvolvimento das plantas durante 19 meses. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: altura de plantas, diâmetro do caule – avaliado em região demarcada no terço médio da planta, número de ramificações laterais, comprimento dos ramos plagiotrópicos e número de pares de folhas das ramificações laterais. As doses de calcário foram comparadas entre si pelo teste de Tukey e as doses de boro através de análise de regressão polinomial, ambas analisadas ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados discutidos e submetidos a análises estatísticas

referem-se às avaliações iniciais; logo após a instalação do experimento (15/9/98), aos 10 meses (1/7/99) e ao final das avaliações após 19 meses de condução (1/4/00). As avaliações do parâmetro comprimento de ramos plagiotrópicos refere-se ao 5º, 12º e 19º mês de condução. Em 15/06/99 foi realizada uma coleta de 10 folhas por planta na região do terço médio do cafeeiro para análise foliar, segundo os métodos citados por Malavolta et al. (1989). Realizou-se em 10/12/99, nova coleta de 10 folhas por planta na região do terço médio do cafeeiro para avaliações da área, largura e comprimento das folhas e uma nova análise foliar.

Em 15/04/00 foi realizada uma coleta de amostras de solo em todos os tratamentos nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, para verificação dos níveis nutricionais e saturação por bases, para cada tratamento, que foram determinados no laboratório da UNESP/Campus de Ilha Solteira, seguindo a metodologia descrita por Raij & Quaggio (1983). Para a determinação do boro no solo foi utilizado o método do cloreto de bário – microondas através do princípio da solubilização pelo cloreto de bário a quente.

Foram colhidos e pesados em 27/04/00 os frutos em coco da primeira produção. Os dados obtidos no presente trabalho foram submetidos à análise de variância convencional e análise de regressão polinomial ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para N, P, K, Ca, S, B e Produção de frutos em coco, não foram observadas diferenças significativas em função das diferentes saturações

por bases e doses de boro (Tabela 1). Em 06/99 observaram-se maiores teores foliares de Mg para a saturações de 60% em relação a 40%. Em 12/99 não foram observadas diferenças significativas entre as saturações de 40 e 60%, porém notaram-se teores médios de magnésio maiores do que aqueles verificados na primeira avaliação, observando-se diferença significativa da saturação de 28% em relação a 40 e 60%. Os resultados obtidos no presente trabalho são concordantes com aqueles obtidos por Silva (2001), que verificou os maiores teores de Mg para plantas de café submetidas a maiores saturações por bases, ou mesmo através das afirmações de Munson (1982), que menciona que a adição do Mg ao solo, como um dos efeitos da calagem. Pode-se verificar que os valores obtidos em 06/99 atingiram o valor máximo de 2,25 g/kg, os quais segundo Malavolta et al. (1997) estão abaixo do ideal, podendo tal fato ser explicado pela migração do nutriente para os frutos. Assim sendo, em 12/99, obtiveram-se valores superiores àquele considerado ideal por Malavolta et al. (1997), principalmente nos tratamentos que receberam calcário.

Tabela 01. Valores médios dos teores foliares(g/kg) de Mg, B e produção de frutos em coco obtidos para tratamentos.

V%	Época	Dose de boro (g/planta)				Média
		0	1	2	4	
Mg						
28	Jun/99	1,84	2,33	1,38	2,32	1,96ab
	Dez/99	4,17	4,06	4,13	4,04	4,10B
40	Jun/99	1,41	1,92	1,73	1,72	1,69b
	Dez/99	5,45	4,91	5,76	6,01	5,53A
60	Jun/99	2,67	2,30	2,03	1,99	2,25a
	Dez/99	5,84	5,41	5,39	5,57	5,55A
	Médias para jun/99	1,97	2,18	1,71	2,01	
	Médias para dez/99	5,15	4,79	5,09	5,21	
B(ppm)						
28	Jun/99	116,90	151,41	109,38	119,95	124,41
40	Jun/99	96,81	98,95	101,88	121,06	104,67
60	Jun/99	80,64	142,05	103,27	113,85	109,95
	Médias para jun/99	98,12	130,80	104,84	118,28	
Valores médios de produção de frutos em coco (g) colhidos aos 20 meses após plantio.						
28		148,1	175,4	134,3	68,1	131,5
40		86,2	149,0	105,6	93,3	108,5
60		88,4	159,7	132,4	107,6	122,0
médias		107,55	161,37	124,10	89,69	

Médias seguidas por letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Estudando a característica pH (tabela 2) no solo, foram observadas diferenças entre profundidades, sendo que os maiores valores foram encontrados na profundidade de 0-10 cm e foram

superiores àqueles verificados nas demais profundidades que não diferiram entre si. Tal fato pode ser devido a um maior teor de matéria orgânica de 0 a 10 cm ($8,50\text{g/dm}^3$) quando comparado aos valores obtidos de 10 a 20 e 20 a 30cm (respectivamente $6,85$ e $5,92\text{g/dm}^3$), concordando com as afirmações de Raij (1991) sobre os efeitos da matéria orgânica sobre o pH. Observou-se ainda que para as médias de saturações por bases, os maiores valores de pH foram obtidos para 60% de saturação em relação a 28 e 40% que não diferiram entre si, principalmente pelos resultados obtidos de 20-30cm. Dentro dos tratamentos submetidos a 28% e 40% de saturação, observou-se diferença significativa entre as profundidades com maiores índices de pH na região de 0-10 cm em relação a 10-20 e 20-30 cm. Dentro dos tratamentos elevados a 60% de saturação por bases, observou-se que a profundidade de 10-20 cm diferiu significativamente das demais com o menor valor de pH das três profundidades estudadas. Para os níveis de Ca no solo, não se observaram diferenças significativas entre as médias de saturações estudadas, porém pode-se verificar diferença significativa entre as profundidades, obtendo-se o maior teor de Ca na profundidade de 0-10 cm do perfil do solo, podendo-se explicar tal fato devido à matéria orgânica existente nesta região. Na profundidade de 0-10 cm observaram-se maiores valores de Ca para a saturação de 40% quando comparada à de 60% que não diferiu da saturação de 28%. Dentro de 20-30 cm verificou-se que maiores níveis de Ca na saturação 60% quando comparado a 28%, a qual não diferiu da saturação de 40%. Estudando as profundidades dentro dos níveis de saturação observou-se que dentro de 28 e 40% os maiores teores de Ca foram encontrados na faixa de 0-10 cm, diferindo significativamente das demais profundidades. Dentro dos tratamentos elevados a saturação de 60%, observou-se diferenças significativas e o

menor teor de Ca na profundidade de 10-20 cm em relação às demais, contudo, não houve diferenças entre as faixas de 0-10 e 20-30 cm apesar de apresentarem maiores valores do nutriente nos tratamentos estudados.

Para a saturação por bases no solo (V%), pode-se observar diferenças significativas na média geral para as saturações estudadas com maior teor no solo nos tratamentos submetidos a 60% em relação a 28 e 40% , principalmente devido aos resultados obtidos de 20 a 30 cm. Analisando as profundidades dentro de 28 e 40% de saturação, observou-se que existem diferenças significativas e maiores teores de V% na profundidade de 0-10 cm, o que provavelmente foi responsável pelo maior valor de 0 a 10 cm na média geral (37,65). Tais resultados concordam com aqueles obtidos por Silva (2001) que verificou um aumento significativo da V% com o incremento de doses de calcário.

Tabela 02. Valores médios obtidos para pH, Ca e V% no solo aos 19 meses após plantio.

		pH (CaCl ₂)				P1 P2 P3 V1 V2 V3							
0-10 cm	28	4,40	4,08	4,10	4,28	4,21			A				
	40	4,15	4,08	4,18	4,08	4,12				A	4,15a (0-10 cm)	3,88b (28%)	
	60	4,05	4,03	4,08	4,38	4,13					A		
10-20 cm	28	3,68	3,95	3,78	3,65	3,76					B		
	40	3,75	3,70	3,75	3,63	3,71						3,76b (10-20 cm)	3,88b (40%)
	60	3,63	3,95	3,78	3,90	3,81					B		
20-30 cm	28	3,70	3,70	3,63	3,60	3,66	b				B		
	40	3,95	3,75	3,73	3,78	3,80	b				B	3,89b (20-30 cm)	4,05a (60%)
	60	3,98	4,53	4,30	4,05	4,21	a				A		
Média para dose de B			3,92	3,97	3,92	3,93							

		Ca (mmol/dm ³)				P1 P2 P3 V1 V2 V3							
0-10 cm	28	9,25	8,50	10,0	10,0	9,56	ab			A			
	40	11,75	9,75	11,25	10,00	10,6	0	a			A	9,46a (0-10 cm)	6,73 (28%)
	60	8,00	6,50	8,50	9,50	8,13	b				A		
10-20 cm	28	6,00	4,25	7,75	5,00	5,75					B		
	40	6,25	5,00	6,25	4,25	5,44					B	5,52b (10-20 cm)	7,56 (40%)
	60	3,00	5,25	6,25	7,00	5,38					B		

20-30 cm	28	5,50	5,00	5,25	3,75	4,88	b	B		
	40	8,25	4,75	6,50	6,75	6,56	ab	B	6,54b (20-30 cm)	7,23 (60%)
	60	8,00	8,00	10,00	6,75	8,19	a		A	
Média para dose de B		7,33	6,33	7,97	7,06					

		V (%)					P1 P2 P3 V1 V2 V3				
0-10 cm	28	42,7	37,5	39,5	43,2	5			A		
	40	39,7	31,2	38,0	34,0	5				37,65a (0-10 cm)	27,52b (28%)
	60	36,5	32,7	36,7	39,7	4				A	
10-20 cm	28	23,2	18,5	29,7	19,5	5			B		
	40	20,7	18,2	19,5	14,2	9				21,85c (10-20 cm)	25,27b (40%)
	60	14,5	26,5	25,0	32,5	3				B	
20-30 cm	28	21,7	21,0	19,5	14,0	6	b	B			
	40	29,5	17,0	18,5	22,5	8	b	B	26,13b (20-30 cm)	32,83a (60%)	
	60	37,2	38,5	43,0	31,0	4	a		A		
Média para dose de B		29,6	26,8	29,9	27,8						

Médias seguidas por letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

P1 (0-10 cm), P2 (10-20 cm) e P3 (20-30 cm); V1, V2 e V3 correspondem às diferentes saturações nas diferentes profundidades.

A tabela 03 contém valores médios obtidos para as características químicas Al, Mg e B no solo aos 19 meses após plantio. Para o Al, pode-se verificar que os maiores valores foram obtidos nas menores saturações

por bases (28 e 40%), principalmente pelos resultados obtidos de 10-20 e 20-30cm. Observou-se também uma tendência para maiores valores de Al nas maiores profundidades em todas as saturações estudadas. Para o Mg, pode-se constatar que os maiores valores foram obtidos para a saturação de 60%, principalmente devido ao efeito verificado na profundidade de 20-30cm, concordando também com os resultados obtidos por Silva (2001). Os valores médios de boro avaliados, permitem inferir que houve aumento até a saturação de 40% e uma redução após este valor. Observou-se também uma tendência para maiores valores de Boro nas profundidades de 10 a 20 e 20 a 30cm.

Tabela 03. Valores médios obtidos para Al, Mg e B no solo aos 19 meses após plantio.

Profundidade	V%	Al (mmol/dm ³)						P1	P2	P3	V1	V2	V3	Média para profundidades	Média geral para V%
		Dose de boro (g/planta)													
		0	1	2	4	Média									
0-10 cm	28	1,25	2,75	3,75	2,50	2,56					B		3,29c (0-10 cm)	7,08a (28%)	
	40	3,25	5,75	2,75	4,00	3,94					C				
	60	3,75	3,50	3,25	3,00	3,38						B			
10-20 cm	28	8,50	9,25	7,25	9,50	8,63	ab			A			8,73a (10-20 cm)	7,29a (40%)	
	40	9,25	10,75	9,25	11,00	10,06	a			A					
	60	10,00	6,25	7,50	6,25	7,50	b				A				
20-30 cm	28	9,25	9,75	10,00	11,25	10,06			a	A			7,29b (20-30 cm)	4,94b (60%)	
	40	5,75	9,50	8,25	8,00	7,88			b	B					
	60	4,50	3,75	2,50	5,00	3,94			c		B				
Média para dose de B		6,17	6,81	6,06	6,72										
Profundidade	V%	Mg (mmol/dm ³)						P1	P2	P3	V1	V2	V3	Média para profundidades	Média geral para V%
		Dose de boro (g/planta)													
		0	1	2	4	Média									
0-10 cm	28	2,50	1,75	1,75	2,25	2,06							2,15 (0-10 cm)	1,50b (28%)	
	40	2,75	2,25	2,25	2,00	2,31					A				
	60	1,75	1,75	2,25	2,50	2,06									

significativo sendo que houve ajuste quadrático com coeficiente de determinação de 0,94. Analisando as massas de frutos colhidos em coco para os diferentes tratamentos, observou-se que o valor de $p > F$ obtido foi significativo e melhor ajustado a uma equação quadrática com coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,68. A tabela 01 contém as médias de doses de boro em avaliações de desenvolvimento em duas épocas, podendo-se verificar que para o comprimento de ramos plagiotrópicos, altura de plantas e diâmetro do caule existe um incremento significativo dos valores até a dose de 1g de B/planta reduzindo gradativamente até a dose de 4g. Esse efeito pode ser observado nas duas épocas estudadas (10 e 19 meses) seguindo a mesma tendência.

Para a variável número de pares de folhas que também foi significativo para o fator doses de boro, segundo a análise de regressão, pode-se perceber que as maiores médias encontradas referem-se às doses fornecidas de 1 e 2g de B/planta para as épocas de 10 e 19 meses após plantio respectivamente. Nota-se ainda que as menores médias da variável número de pares de folhas encontradas situaram-se nos tratamentos submetidos às doses de 0 e 4g de B/planta. Observa-se na tabela 1 os valores médios de produção de frutos em coco, medidos em gramas aos 20 meses após o plantio. Nota-se que a maior média de frutos colhidos foi obtida com a dose de 1g de B/planta, sendo que após este momento a produção de frutos reduz acentuadamente até o nível mínimo de frutos colhidos na dose máxima de boro fornecido.

Tabela 04. Regressões polinomiais obtidas em avaliações de desenvolvimento e produção para doses de boro utilizadas.

Variável	Equação	(R ²)	p>F
<i>10 meses</i>			
Altura de plantas	$Y=70,70000-1,8166667x$	0,64	0,034
Diâmetro de caule	$Y=14,523485+1,1215909x-0,34659091x^2$	0,60	0,172 ns
Comp. de ramos	$Y=49,880303+4,2015152x-1,48484848x^2$	0,84	0,042
Nº de ramificações	$Y=22,467424+0,8662879x-0,35795455x^2$	0,96	0,341 ns
Nº de pares de folhas	$Y=14,468939+1,2571970x-0,36553030x^2$	0,99	0,045
<i>19 meses</i>			
Altura de plantas	$Y=111,783333-1,9833333x$	0,93	0,025
Diâmetro de caule	$Y=19,865909+1,0920455x-0,35037879x^2$	0,94	0,025
Comp. de ramos	$Y=60,596970+4,8515152x-1,65151515x^2$	0,85	0,011
Nº de ramificações	$Y=40,027273+1,1196970x-0,46969697x^2$	0,94	0,338 ns
Nº de pares de folhas	$Y=21,734091+1,1246212x-0,31628788x^2$	1,00	0,037
<i>10/12/1999 (15 meses)</i>			
Largura foliar	$Y=43,678106-1,7715525x+0,36571959x^2$	0,66	0,248 ns
Comprimento foliar	$Y=93,947272+0,9755314x-0,52386384x^2$	0,99	0,505 ns
Área foliar	$Y=2792,664373-155,7780261x+28,77803225x^2$	0,91	0,573 ns
<i>15/4/2000 (19 meses)</i>			
Colheita	$Y=116,093939+32,4088652x-9,93053078x^2$	0,68	0,027

A tabela 05 contém equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2) e valores de $p > F$ para os teores foliares de nutrientes obtidos nas amostras em duas épocas. Não foram observados valores de $p > F$ significativos aos 10 meses após o plantio, contudo aos 16 meses pode-se constatar valores significativos de $p > F$ para os nutrientes N, P e Ca, com ajustes para equações quadráticas e coeficientes de determinação obtidos de 0,78, 0,46 e 0,86, respectivamente.

Pode-se observar os menores teores de N na dose de 1g de B/planta, com um incremento e atingindo o maior teor foliar na dosagem de 4g de B/planta. Todas as concentrações foliares do nutriente nitrogênio obtidas na análise foliar foram inferiores aos níveis considerados críticos por Trani et al. (1983). Segundo os mesmos, são considerados níveis mínimos quando os teores foliares de nitrogênio no cafeeiro são iguais ou inferiores a 28 g/kg. Neste caso, as médias obtidas em análise não ultrapassaram 26 g/kg para as médias de tratamentos com máximo teor de N. Esses baixos níveis do nitrogênio foliar tiveram expressão visual no cafeeiro durante a condução do experimento onde foram observados uma clorose mais ou menos uniforme, amarelamento a partir das folhas mais velhas e um leve desfolhamento.

Para o fósforo, foi observado que os teores foliares tiveram um incremento até a 2g de B/planta (1,97 g/kg) e decresceram suavemente até a dose de 4g de boro/planta (1,85 g/kg). Observou-se que os teores de P encontrados nas amostras foliares estão acima dos níveis considerados críticos por Trani et al. (1983) que é de 1,2 g/kg.

O Ca foliar que também foi significativo com as doses de B segundo a análise de regressão polinomial, apresentou maiores teores na dose de 1g de B/planta (5,58 g/kg) reduzindo após esta concentração até atingir o nível mínimo encontrado na dose de 4g de B/planta (4,89 g/kg) . Verificou-se que os níveis encontrados de Ca foliar estão em padrões abaixo dos teores adequados segundo Trani et al. (1983). Situando-se na faixa de 13 a 15 g/kg, podendo variar durante o ano, de acordo com o estágio fenológico da planta (Malavolta et al, 1997) de 8,8 até 16,0 g/kg, sendo que no presente estudo foram verificados teores de Ca foliar na faixa de 5,0 g/kg nas amostras analisadas aos 16 meses após plantio. Tais valores obtidos na análise do solo estão situados na faixa ideal, segundo Raij et al. (1997) e que variou de 6,33 até 7,06 mmol/dm³.

As equações de regressão, coeficientes de determinação e valores de p>F para características químicas no solo aos 19 meses após o plantio estão contidos na tabela 05. Pode-se observar o valor de p>F significativo para o nutriente potássio sendo que houve ajustes para a regressão linear.

Pode-se verificar que o potássio no solo teve um incremento até a dose de 2g (0,78 mmol/dm³) e decrescendo na dose de 4g de B/planta (0,66 mmol/dm³). Nota-se que os valores de K no solo estão abaixo do nível mínimo. Segundo Malavolta (1986b) são considerados adequados os níveis de K que se situam na faixa de 3 a 6 mmol/dm³, quando os teores obtidos na análise das médias dos tratamentos em discussão não excederam 0,8 mmol/dm³

Pode-se verificar que a aplicação de doses crescentes de B afetou significativamente os teores desse microelemento no solo, obtendo-se ajustes com a equação linear com valor de p>F e coeficiente de determinação de 0,90. Pode-se observar o aumento linear dos teores obtidos no solo à medida que se elevaram as doses fornecidas, verificando-

se que de 0g para 1g de B/planta houve um acréscimo de 72,22% na concentração de B no solo e de 2 e 4g de B/planta observou-se um acréscimo de 133,33 e 172,22% respectivamente nos níveis observados na concentração do B no solo em relação à testemunha (tabela 3).

Raij et al. (1998) recomendam na adubação de plantio do cafeeiro a aplicação de B na dosagem de 0 a 1 g/m linear de sulco e considera médios os níveis de B no solo situados entre 0,20 e 0,60 mg/dm³, sendo considerados baixos ou altos os valores encontrados nas extremidades desta faixa (Raij et al.,1996). Da mesma forma, Guimarães (1999), considera médios os níveis de boro no solo situados na faixa de 0,21 e 0,40 mg/dm³ e excessivos quando os mesmos encontram-se acima de 0,6 mg/dm³.

Assim sendo, observa-se que os tratamentos de melhor desempenho nas avaliações de desenvolvimento vegetativo foram aqueles que tiveram o fornecimento de até 1g de B. Portanto, pode-se atribuir esse bom desempenho das plantas submetidas a 1g de boro aos níveis médios de boro no solo observados na análise de solo, concordando com as afirmações de Lima Filho & Malavolta (1992) que estudaram o cultivar Catuaí Amarelo e obtiveram incremento no crescimento de ramos com o aumento da dose de B, com teores adequados de B foliar na faixa de 50 a 60 mg/kg. No presente estudo, pode-se constatar que o aumento das concentrações de B no solo, a partir de 0,31 mg/dm³ foram negativas no que diz respeito à altura de plantas, diâmetro do caule, comprimento de ramos, número de pares de folhas e produção de café em coco. Verificou-se que os maiores teores foliares de B obtidos na dose de 1g de B/planta coincidem com o melhor desempenho vegetativo e produtivo do cafeeiro, o que pode ser explicado pela redução dos teores foliares de Ca de 5,58 para 4,89 g/kg, respectivamente da dose de 1 para a dose de 4g de B/planta. Assim sendo, o Ca, que é um macronutriente responsável pelo

crescimento, estaria sendo limitado na planta e propiciando inclusive uma redução na produção. Os valores obtidos para B foliar são considerados excessivos para a planta de café (Malavolta et al,1997), assim sendo , pode-se constatar um efeito depressivo no desenvolvimento da planta, discordando do relato de Lima Filho & Malavolta (1998) que verificaram uma correlação positiva entre desenvolvimento vegetativo e teores de B na folha. No presente estudo, os valores iniciais de B no solo ($0,34 \text{ mg/dm}^3$) podem ser considerados médios segundo (Raj et al, 1997), o que poderia ter contribuído para a toxicidade do elemento para a planta de café nas maiores doses de B.

A aplicação de calcário propiciou um aumento significativo dos valores de pH e V%, contrastando com uma redução nos valores de B foliar, que pode ser explicado através do relato de Malavolta (1986b) que atribui a carência de boro à calagem excessiva, a qual diminui a disponibilidade desse micronutriente.

Tabela 05. Regressões polinomiais para doses de Boro obtidas em amostras foliares aos dez e aos dezesesseis meses e para características químicas do solo aos dezenove meses.

Variável	Equação	(R ²)	p>F
<i>15/6/1999 (10 meses)</i>			
N	$Y=25,274667-0,2476667x$	0,58	0,623 ns
P	$Y=1,746833+0,0409167x-0,01125000x^2$	0,09	0,560 ns
K	$Y=17,306818-0,4784090x+0,10340906x^2$	1,00	0,621 ns
Ca	$Y=10,093333+0,1847619x$	0,34	0,132 ns
Mg	$Y=2,059212-0,1478561x+0,03185606x^2$	0,13	0,509 ns
S	$Y=1,692591-0,0415455x+0,02037878x^2$	0,78	0,564 ns
B	$Y=104,697462+10,4566857x-1,90210219x^2$	0,16	0,538 ns
<i>15/12/1999 (16 meses)</i>			
N	$Y=23,150431-1,3896323x+0,52804921x^2$	0,78	0,035
P	$Y=1,483250+0,5241250x-0,11437499x^2$	0,46	0,006
K	$Y=22,085902+0,2857155x-0,10929916x^2$	0,64	0,675 ns
Ca	$Y=53,115272+2,1603640x-0,81136372x^2$	0,86	0,079
Mg	$Y=5,082364-0,1614319x+0,04943183x^2$	0,46	0,552 ns
S	$Y=1,828326+0,4436705x-0,09725379x^2$	0,87	0,101 ns
<i>15/4/2000 (19 meses)</i>			
P	$Y=32,761869+0,7496212x-0,30239899x^2$	0,32	0,328 ns
MO	$Y=7,052273+0,1183081x-0,03219697x^2$	0,03	0,701 ns
pH	$Y=3,930657+0,0163384x-0,00467171x^2$	0,19	0,747 ns
K	$Y=0,769444-0,0246032x$	0,35	0,015
Ca	$Y=7,003030+0,2679293x-0,05681818x^2$	0,04	0,614 ns
Mg	$Y=1,951010-0,1532828x+0,03661616x^2$	0,75	0,503 ns
H+Al	$Y=23,799242+0,6698232x-0,12815657x^2$	0,93	0,338 ns
Al	$Y=6,339394-0,0196970x+0,02525253x^2$	0,16	0,518 ns
SB	$Y=9,746136+0,0635984x-0,02443180x^2$	0,01	0,853 ns
CTC	$Y=33,545379+0,7334220x-0,15258845x^2$	0,24	0,221 ns
V%	$Y=28,872222-0,1888889x$	0,05	0,665 ns
B	$Y=0,429556+0,1527937x$	0,90	0,00001

CONCLUSÕES

A maior saturação por bases propicia maiores valores de Mg foliar e no solo, bem como os maiores valores para V% e pH, e o menor valor de Al no solo sendo que na saturação intermediária são obtidos os maiores valores de P e CTC no solo;

A altura de plantas, diâmetro de caule, comprimento de ramos plagiotrópicos, número de pares de folhas e produção de café em coco são afetados pelas doses de B aplicadas, aumentando até a dose de 1g de B/planta e diminuindo após este valor.

Ocorreu aumento dos teores foliares de N com o aumento das doses de B;

Os teores de Ca foliar aumentam até a dose de 1g de B/planta e diminuem após este valor.

FURLANI JUNIOR, E.; ALVES, C.C.; LAZARINI, E.; FERRARI, S.; Lime and boron application in *Coffea Arabica* L.. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira. v.13, n.1, p.15-43, 2004.

SUMMARY: The boron lack is generalized in the coffee plantations, mainly when under savannah vegetation soil, occurring many questions about the micronutrient, that needs new studies. The lime application is the most economic way to supply Ca and Mg, respectively 3^o and 4^o nutrient more demanded in all the phases of this crop. The present work was conducted at the Department of Crop Sciences, Food Technology and Agricultural Economy of FE/UNESP, Ilha Solteira Campus, geographic coordinates at 20° 22' South and 51° 22' West with 335 m of altitude, Ilha Solteira-SP-Brazil. The experiment was lead in masonry

Cultura agrônômica, Ilha solteira, v.13, n.2 p.1-25, 2004

boxes, which had been constructed with the dimensions of 0.5 x 0.5 x 0.5 m being 0.125 m³, and capacity for 108 liters of soil. The factorial scheme was used (3x4), being the first factor the bases soil saturation and the second boron doses, in a randomized complete blocks design with four replications. The objective of the present work was to study the effect of different bases saturations and boron levels on the productive and vegetative development of the coffee tree. Evaluations of plant development, leaf analysis and chemical analysis of the soil had been carried out. It was observed that the height of plants, stem diameter, length of reproductive branches, leaf number and coffee production were affected by the boron levels, as well as higher leaf N content was a function of boron levels. The lime application to raise the soil saturation to 60% provided the biggest values of Mg, V% and pH, and the lesser value of Al.

Key words: coffee, basis saturation

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CATANI, R.A.; PELLEGRINO, D.; BITTENCOURT, V.C.; JACINTHO, A.O.; GRANER, C.A.F. A concentração e a quantidade de micronutrientes e de alumínio no cafeeiro aos dez anos de idade. Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de queiróz”. Piracicaba, v. 46, n.2, p. 403-431, 1989.

DEMATTE, J.L. Levantamento detalhado dos solos do campus experimental de Ilha Solteira. Piracicaba: ESALQ, 1980, 119p.

DENNIS, E.J. Micronutrientes: uma nova dimensão na agricultura. Campinas: Fundação Cargill, 1982. p. 1-61.

Cultura agrônômica, Ilha solteira, v.13, n.2 p.1-25, 2004

- GUIMARÃES, P.T.G.; GARCIA, A.W.R.; ALVAREZ, V.H., et al. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais, 1999, 359p, p.289-302.
- LIMA FILHO, O.F.; MALAVOLTA, E. Calibração de boro e zinco para cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí Amarelo). In: XX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Piracicaba, Anais. p.54-55. 1992.
- LIMA FILHO, O. F.; MALAVOLTA, E. Evaluation of extraction procedures on determination of critical soil and foliar levels of boron and zinc in coffee plants. **Commun. Soil Science Plant Anal.**, 29(7&8), 1998. p. 825-33.
- MALAVOLTA, E.; KLIEMANN, H.J. Desordens nutricionais do cerrado. Piracicaba: Assoc. Bras. Pesq. Potassa e Fosfato, 10 P., 1985.
- MALAVOLTA, E. Micronutrientes na adubação. Paulínia, Nutriplant Indústria e Comércio, 1986a. 70p.
- MALAVOLTA, E. **Nutrição e adubação do cafeeiro**. In: Cultura do cafeeiro, fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Assoc. Bras. Pesq. Potassa e Fosfato, p.166-274, 1986b.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. 1ª ed., Piracicaba: Assoc. Bras. Pesq. Potassa e Fosfato, 1989. 201p.

- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. 2^a ed., Piracicaba: Assoc. Bras. Pesq. Potassa e Fosfato, 1997. 319p.
- MARSCHNER, H. **Functions of mineral nutrients: micronutrients**. In: *Mineral nutrition of higher plants*. London, Academic Press, 1995. Chap. 9, p.313-404.
- MASCARENHAS, H. A. A.; TANAKA, R. T.; NOGUEIRA, S. S. S. Resposta do feijoeiro a doses de boro em cultivo de inverno e de primavera. In: **Bragantia**, Campinas, v.57, n.2, 1998
- MUNSON, R. D. **Potassium, calcium and magnesium in the tropics and subtropics. I**. International Fertilizer Development Center (IFDC), 1982, 62p. (Technical Bulletin, T-23)
- RAIJ, B.V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análise de solos para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1983. (Boletim Técnico).
- RAIJ, B.V. **Fertilidade do Solo e adubação**. São Paulo, Agronômica Ceres, Potafós, 1991, 343 p.
- RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed., Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1997. (Boletim Técnico n.100).
- RAIJ, B.V.; FAZUOLI, L.C.; GALLO, P.B. **Instruções Agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6.ed., Campinas:

Instituto Agronômico de Campinas, 1998. (Boletim Técnico n.200).

SILVA, M.L.S. *Estudo da interação entre níveis de zinco no solo e saturação por bases para cafeeiro*. Ilha Solteira, 2001, 46p. Trabalho de graduação (Graduação em Agronomia)- Faculdade de engenharia , Universidade Estadual Paulista.

TRANI, P.E.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C. **Análise Foliar: Amostragem e interpretação**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 18p.

TEOR DE NUTRIENTES E QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E MOLIBDÊNIO VIA FOLIAR

SILVA, Tiago Roque Benetoli¹
TAVARES, Carolina Amaral²
SORATTO, Rogério Peres¹
LEMOS, Leandro Borges¹

RESUMO: O presente trabalho foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agronômicas /UNESP – Botucatu (SP), sob condições de sequeiro em 2003, com objetivo de verificar o efeito da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar no teor de nutrientes e qualidade das sementes de feijão. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4x2, com quatro doses de adubação nitrogenada e aplicação ou não de molibdênio via foliar. Analisou-se o teor de macronutrientes, emergência, germinação e envelhecimento acelerado das sementes colhidas. Concluiu-se que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio e molibdênio via foliar não alteraram a composição química das sementes e quanto à qualidade fisiológica, somente o molibdênio melhorou emergência em campo.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, qualidade fisiológica.

¹ Depto. de Produção Vegetal – UNESP/FCA, C.P. 237, CEP: 18603-970, Botucatu – SP, e-mail: benetoli@fca.unesp.br; soratto@fca.unesp.br; lblemos@fca.unesp.br.

² Graduanda em Agronomia – UNESP/FCA, e-mail: catavares@fca.unesp.br.

INTRODUÇÃO

A obtenção da máxima produtividade das cultura é função de fatores ambientais, como temperatura, radiação solar e da nutrição mineral, bem como do genótipo e das práticas culturais utilizadas. Assim, o fornecimento de nutrientes é de fundamental importância para a obtenção de elevada produtividade, principalmente para o feijoeiro, planta considerada exigente em termos nutricionais. De acordo com SÁ (1994) uma planta bem nutrida reúne condições de produzir maior quantidade e sementes melhores formadas. Na fase reprodutiva ocorre maior exigência nutricional, mormente o nitrogênio, que na formação de sementes considerável quantidade são para elas translocados. Também o molibdênio, que em alguns casos pode substituir a adubação nitrogenada de cobertura devido às suas funções metabólicas, é acumulado nas sementes e, se o desenvolvimento das culturas ocorrer em solos ácidos, o fornecimento deste micronutriente é debilitado, podendo afetar a capacidade produtiva (FERREIRA et al., 2003).

De acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (2000) a planta bem nutrida está em condições de produzir sementes bem formadas. Para que ocorra estabelecimento uniforme da cultura é importante que as sementes tenham boa germinação e emergência. DESAI et al. (1997) relatam que a disponibilidade de nutrientes acaba influenciando na formação do embrião e do órgão de reserva, assim como na sua composição química e, conseqüentemente, no metabolismo e vigor da semente.

No processo de germinação e emergência, as sementes somente farão uso das reservas do próprio embrião, sendo mantida com a degradação dos componentes dos tecidos de reserva, atividade enzimática e

fluxo dos componentes solúveis às regiões de crescimento (BEWLEY & BLACK, 1994), necessitando do máximo de nutrientes nela contido, pois são estes os responsáveis pela formação, transporte e armazenamento de grande quantidade de lipídeos, proteínas e aminoácidos usados na germinação e emergência (AKINLOSOTU & AKINYELE, 1991 e MARTINS et al., 2000). CARVALHO & NAKAGAWA (2000) relatam que trabalhos relacionando adubação e nutrição das plantas produtoras de sementes com a qualidade fisiológica das sementes são raros, contrastantes e antigos

Portanto, o trabalho teve como objetivo avaliar o teor de nutrientes e a qualidade das sementes de feijoeiro em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Faculdade de Ciência Agronômicas, UNESP campus de Botucatu (SP), com solo do tipo Nitossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 1999), sendo que em agosto de 2001 semeou-se guandu, o qual foi manejado em outubro de 2002, permanecendo em pousio até que em outubro de 2003 semeou-se a cultura do milheto iniciando o sistema de plantio direto.

A análise química do solo na profundidade de 0-20 cm apresentou 9,5 mg dm⁻³ de fósforo; 20,7 g dm³ de MO; 4,8 pH em CaCl₂; 0,4; 7,7; 12,6; 45,7; 20,7; 66,5 m mol_c dm⁻³ de K, Ca, Mg, H+Al, SB, CTC respectivamente e V% = 31.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4x2, com 4 repetições. Os tratamentos foram representados pela aplicação de diferentes níveis de nitrogênio em cobertura (0, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹) com e sem a aplicação de molibdênio via foliar (80 g ha⁻¹), tendo como fontes a uréia e o molibdato de amônio, respectivamente.

Cada parcela foi constituída por 5 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,45 metros, como área útil foram consideradas as 3 linhas centrais, desprezando-se 0,5 metro de cada extremidade.

A semeadura foi realizada em 19 de dezembro de 2002, no período “da seca” (PIZAN, 1994) em condições de sequeiro, direto, utilizando-se o cultivar Pérola.

A adubação nos sulcos de semeadura foi realizada levando-se em consideração as características químicas do solo e as recomendações de AMBROSANO et al. (1997) utilizando-se 300 kg ha⁻¹ da fórmula 4-20-10. As adubações de cobertura e aplicação de molibdênio via foliar foram realizadas no dia 14 de janeiro de 2003, ou seja, aos 20 dias após a emergência de plantas (DAE).

O controle de plantas daninhas e fitossanitário foram realizados através do monitoramento da cultura, utilizando produtos recomendados para o feijoeiro. O florescimento pleno ocorreu no dia 29 de janeiro de 2003 (35 DAE).

Foram avaliados os teores de macronutrientes nas sementes de feijoeiro, utilizando-se amostras de 100 gramas coletadas na área útil de cada parcela experimental por ocasião da colheita, sendo submetidas à lavagem com água destilada e colocadas para secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 70⁰C, por 72 horas, seguindo a metodologia de MALAVOLTA et al. (1997).

Foi realizada análise da qualidade fisiológica das sementes no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal - Agricultura, de acordo com as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992).

A emergência em campo foi realizada utilizando-se 200 sementes de cada tratamento dividindo-as em 4 repetições de 50 sementes, sendo semeadas em caixas de plástico contendo areia peneirada, em túnel plástico. No quinto dia após a instalação do teste foi realizada a primeira contagem e no sétimo dia a segunda e última contagem, determinando-se assim com a somatória das duas contagens a porcentagem de plântulas emergidas por tratamento.

Para a germinação utilizou-se 200 sementes para cada tratamento, dividindo-as em 4 repetições de 50 sementes, colocadas para germinar em papel germitest, no germinador à 25⁰C constante. No quinto dia após a instalação do teste se realizou a primeira contagem, no nono dia realizou-se a segunda e última contagem, determinando-se assim com a somatória das duas contagens a porcentagem de sementes germinadas por tratamento.

O vigor através do envelhecimento acelerado foi realizado colocando-se as amostras de sementes em uma câmara, onde a umidade relativa do ar mantida próxima a 100% e a temperatura de 42⁰C, durante 48 horas. Em seguida as sementes foram submetidas ao teste de germinação indicado pelas regras para análise de sementes, já descrito anteriormente.

Os resultados obtidos foram avaliados estatisticamente através da análise de variância utilizando o teste F, seguindo o modelo de blocos ao acaso em esquema fatorial 4x2 e as médias dos dados provenientes da aplicação de nitrogênio foram submetidas à análise de regressão polinomial. Aplicou-se teste de tukey para comparação das médias dos dados provenientes da aplicação ou não do molibdênio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não indicou efeito significativo das doses de nitrogênio, da aplicação de molibdênio nem da interação entre eles para o teor de nutrientes nas sementes.

Através da Tabela 1 observa-se que o teor dos macronutrientes sem diferença significativa indica que a nutrição da planta foi adequada com excelente translocação dos nutrientes para as sementes. Exemplo disso é que na fase reprodutiva ocorre maior exigência nutricional, mormente o nitrogênio, que na formação de sementes considerável quantidade são para elas translocados e, o teor de nitrogênio encontrado é o que geralmente está contido nas sementes de feijão (POMPEU et al., 1993). Valores também bem próximos aos encontrados por SILVA et al. (2003), que também estudaram a aplicação de doses crescentes de nitrogênio no feijoeiro.

Tabela 1 – Nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre nas sementes de feijão, em função da aplicação de doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar. Botucatu (SP) – 2003.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----g kg ⁻¹ -----					
N em cobertura (kg ha⁻¹)	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)
0	38,1	3,3	13,8	24,8	3,8	3,5
30	35,8	2,8	15,5	26,1	3,8	3,2
60	37,8	3,3	14,6	24,1	3,8	3,5
120	38,5	2,5	4,1	24,6	3,9	3,2
Molibdênio foliar						
Sem aplicação	37,9 a	2,9 a	14,1 a	24,5 a	3,8 a	3,3 a
Com aplicação	37,2 a	3,1 a	15,0 a	25,4 a	3,9 a	3,4 a
CV%	4,9	30,2	9,3	11,3	17,8	12,4

(n.s.) = regressão não significativa para o fator N em cobertura.

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro do fator molibdênio foliar, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Não houve efeito da aplicação de nitrogênio em cobertura, molibdênio via foliar a interação entre doses de N e molibdênio via foliar para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes colhidas, somente houve diferença na emergência em campo para aplicação ou não do molibdênio, onde sem aplicação houve 65% de plântulas emergidas em contrapartida 76,6% com aplicação deste nutriente (Tabela 2). De acordo com FERREIRA et al. (2003) os nutrientes armazenados na semente suprirão a plântula nos estádios iniciais de desenvolvimento, porém não

houve diferença no teor nutricional avaliado pelos macronutrientes e como as plantas foram cultivadas em pH baixo, podendo afetar a disponibilidade deste nutriente (SANTOS, 1991), possivelmente houve influência da concentração de Mo contida nas sementes oriundas dos tratamentos com aplicação foliar, melhorando a emergência em campo, processo que exige alta demanda nutricional dos cotilédones (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Tabela 2 – Emergência, germinação e envelhecimento acelerado das sementes do feijoeiro em função da aplicação de doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar. Botucatu (SP) – 2003.

Tratamentos	Emergência ⁽¹⁾	Germinação ⁽¹⁾	Envelhecimento acelerado ⁽¹⁾
	-----%-----		
N em cobertura (kg ha⁻¹)			
1)	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)
0	73,3	87,6	67,1
30	70,0	80,6	66,0
60	78,3	84,0	68,5
120	61,3	82,0	69,3
Molibdênio foliar			
Sem aplicação	65,0 b	83,1 a	67,2 a
Com aplicação	76,6 a	84,1 a	68,1 a
CV%	18,2	9,9	8,9

(n.s.) = regressão não significativa dentro do fator N em cobertura.

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro do fator molibdênio foliar, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

⁽¹⁾ Análise refere-se aos dados transformados em raiz quadrada de $x + 0,5$.

Para germinação todos os tratamentos promoveram valores acima de 80%, estando de acordo com BRASIL (1992), onde o Valor Padrão de Germinação para sementes de feijão deve ser de 80%.

CONCLUSÃO

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio e molibdênio via foliar não alteraram a composição química das sementes e quanto à qualidade fisiológica, o molibdênio melhorou emergência em campo.

SILVA, T.R.B.; TAVARES, C.A.; SORATTO, R.P.; LEMOS, L.B. Nutrient meaning and seed quality of common bean, under nitrogen sidedressing and molybdenum leaf application. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira,

SUMMARY: The present work was accomplished in 2003, under dry conditions, in FCA/UNESP - Botucatu (SP) – campus, with the objective of evaluating the effects of sidedressing nitrogen and molybdenum leaf application on nutrient meaning and quality physiologic seeds. The used design consisted of randomized blocks, in a factorial outline 4x2, with four nitrogen sidedressing levels, with and without molybdenum leaf application. The nutrient meaning, emergency, germination and accelerate age were evaluated. The results showed that: the crescents nitrogen levels application and molybdenum leaf application do not changed the seeds nutrient compose, whit relation the physiologic quality, only the molybdenum improved the emergency.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, physiologic quality.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKINLOSOTU, A.; AKINYELE, I. The effect of germination on the oligosaccharide and nutrient content of cowpeas (*Vigna unguiculata*). **Food Chemistry**, Madison, v.39, n.2, p.157, 1991.

AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; CANTARELLA, H. Feijão **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. p.194-195. (Boletim Técnico, 100).

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds**. Physiology of development and germination. 2.ed. Londres: Plenum Press, 1994. 445p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNPV/CLAV, 1992. 365p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**. Ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

DESAI, B.B.; KOTTECHA, P.M.; SALUNKHE, D.K. **Seeds handbook**. Biology, production, processing, and storage. New York: Basel, 1997. 627p.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solo. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1997. 212p.

FERREIRA, A.C.B.; ARAÚJO, G.A.A.; CARDOSO, A.A.; FONTES, P.C.R.; VIEIRA, C. Características agronômicas do feijoeiro em função do molibdênio contido na semente e da sua aplicação via foliar. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.25, n.1, p.65-72, 2003.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**, princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

MARTINS, C.A.O.; SEDIYAMA, C.S.; OLIVEIRA, M.G.A.; JOSÉ, I.C.; MOREIRA, M.A.; REIS, M.S.; ROCHA, V.S. Atividade da isocitrato-liase durante a germinação de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.42-46, 2000.

PIZAN, N.R.; BULISANI, E.A.; BERTI, A.J. **Feijão/Zoneamento ecológico e épocas de semeadura para o Estado de São Paulo**. Campinas: Cati, 1994. p.5. (Boletim Técnico 218).

SÁ, M.E. Importância da adubação na qualidade de sementes. In: SÁ, M.E.; BUZETTI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p.65-98.

SANTOS, O.S. Molibdênio. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. (Eds.). **Micronutriente na agricultura**, Piracicaba: potafós, 1991. p.191-217.

SILVA, T.R.B.; ARF, O.; SORATTO, R.P. Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento do feijoeiro em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.24, n.5, p. 81-87,2003.

Cultura agrônômica, Ilha solteira, v.13, n.2 p.26-37, 2004

MATURAÇÃO, SECAGEM E CLASSIFICAÇÃO DE SEMENTES DE MUCUNA-PRETA PELO TAMANHO

NAKAGAWA, J.^{1,4}

SIQUEIRA, S.S.²

CAVARIANI, C.¹

GUISCHEM, J.M.³

RESUMO: A mucuna-preta é uma leguminosa anual ou bianual empregada para adubação verde e como forrageira. É uma cultura que apresenta desuniformidade de florescimento e de maturação de sementes. O objetivo do experimento foi avaliar o efeito da forma de secagem, fora ou no interior das vagens, durante a maturação das sementes, sobre a proporção de sementes classificadas pela largura e pela espessura. Rácemos de mucuna-preta foram colhidos, semanalmente, a partir de 38 dias após 50% de florescimento (38 DAF) das plantas até o estágio de vagens secas (87 DAF), totalizando oito colheitas. As vagens foram separadas ao longo do eixo do rácemo, sendo a metade delas abertas, extraídas as sementes e estas postas para secar em condições ambientais de laboratório; a outra metade foi deixada secar nas mesmas condições e as sementes extraídas após as vagens estarem secas. As sementes secadas nessas duas formas foram classificadas por peneiras de crivo circular e de crivo oblongo e obtidas as porcentagens de retenção, em número de

sementes, para estas classes de peneiras, em cada época de colheita, Os resultados obtidos permitiram concluir que há aumentos na proporção de sementes retidas em peneiras de crivo maior, como consequência dos ganhos em largura e espessura pelas sementes imaturas quando secadas no interior das vagens.

Termos para indexação: mucuna-preta, sementes, tamanho, maturação.

¹ Departamento de Produção Vegetal – FCA/UNESP, C.P. 237, 18603-970, Botucatu, SP.

E-mail: secdamv@fca.unesp.br.

² Ex-estagiária do Departamento de Produção Vegetal – FCA/UNESP.

³ Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Agricultura - FCA/UNESP.

⁴ Bolsista do CNPq

INTRODUÇÃO

A mucuna-preta (*Mucuna aterrima* (Piper et Tracy) Holland) é uma leguminosa anual ou bianual, de porte baixo e trepadeira (Trani et al., 1989). É empregada para adubação verde, podendo ser utilizada como forrageira ou, os grãos triturados, como suplemento protéico aos animais (Calegari, 1995). Caracteriza-se por apresentar efeito alelopático sobre a tiririca (Wutke, 1993) e resistência ou ser desfavorável à reprodução das principais espécies de nematóides do gênero *Meloidogyne* (Monteiro, 1993).

O ciclo da cultura é longo, apresentando cerca de 140 a 150 dias até a floração e de 200 a 240 dias até a colheita das vagens (Wutke, 1993). Em condições de Jaboticabal-SP, Vieira et al. (1988), realizando sementeira em final de novembro, verificaram o início do florescimento a 138 dias da sementeira e a maturidade fisiológica das sementes 78 dias após .

Em algumas espécies de frutos carnosos, como em cucurbitáceas (Araújo et al., 1982; Alvarenga, 1984 e Bisognin et al., 1999), a manutenção das sementes, por alguns dias, no interior dos frutos (repouso ou armazenamento dos frutos) colhidos imaturos, tem resultado em maior massa e melhor qualidade fisiológica das sementes do que se extraídas logo após a colheita dos frutos. Em mucuna-preta, em que as vagens verdes são bem suculentas, Nakagawa et al. (2003) verificaram que a secagem das sementes no interior de vagens imaturas fechadas, à sombra, possibilitou aumentos no tamanho e na massa das sementes em relação às secadas em vagens imaturas abertas, isto é com sementes expostas. Esses autores consideraram que à semelhança do observado para as sementes no interior de frutos carnosos em repouso ou armazenados, a secagem lenta das sementes e dos frutos imaturos de mucuna-preta propiciou a translocação de compostos dos frutos para as sementes, resultando nos ganhos verificados.

Tendo em vista que há uma desuniformidade no florescimento e na maturação da mucuna-preta, no presente experimento procurou-se avaliar o efeito da forma de secagem, fora ou no interior das vagens, durante a maturação de sementes, sobre a proporção de sementes classificadas pela largura (retidas em peneiras de crivo circular) e pela espessura (retidas em peneiras de crivo oblongo).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido parte em condições de campo, em solo classificado como Terra Roxa Estruturada distrófica, textura argilosa (Carvalho et al., 1983), atualmente considerado Nitossolo Vermelho (Oliveira et al., 1999), pertencente à Fazenda Experimental Lageado (FEL) do Campus de Botucatu, UNESP, localizada no município de Botucatu, SP, com altitude de 815m, latitude de 22°51' Sul e longitude de 48°26' W, e, parte em laboratório.

A mucuna-preta foi conduzida em espaldeira sobre plantas de milho, em cultura semeada em outubro, com espaçamento de 1,0m entre linhas e com cinco plantas por metro linear. Em dezembro, quarenta dias após a emergência das plântulas de milho, semeou-se a mucuna-preta, na entrelinha, distante cerca da 0,30m das plantas de milho, adotando-se os mesmos espaçamentos desse. O início do florescimento da mucuna-preta ocorreu em 05 de maio e 50% de florescimento das plantas foi atingido em 16 de maio.

Foram realizadas colheitas semanais de ráceros, iniciados em 23 de junho (38 DAF) até o estágio de vagens secas, em 11 de agosto (87 DAF), totalizando oito colheitas. As colheitas dos ráceros foram realizadas em cinco locais distintos no campo, num total de 30

a 35 ráceros, que originaram em torno de 400 a 450 vagens por colheita.

Após cada colheita, os ráceros foram levados ao laboratório, onde as vagens foram separadas ao longo do eixo do ráceros, sendo a metade das vagens abertas, extraídas suas sementes e estas postas em bandejas para secar em condições ambientais de laboratório. A outra metade das vagens do ráceros foi posta intacta em bandejas e deixada secar nas mesmas condições; nessas as sementes foram extraídas por ocasião das avaliações quando as vagens encontravam-se secas.

As sementes de cada colheita, após estarem secas, foram classificadas por peneiras de crivo circular 26/64", 25/64", 24/64", 23/64", 22/64", 21/64", 20/64", 19/64", 18/64", 17/64" e 16/64" (respectivamente 10,32, 9,92, 9,52, 9,13, 8,73, 8,34, 7,94, 7,54, 7,14, 6,75 e 6,35 mm). A seguir as sementes retidas em cada peneira foram contadas. Com esses dados calculou-se a porcentagem de retenção de sementes em cada peneira, em número, com intuito de verificar a variação das proporções das sementes quanto a largura.

Após essa determinação, as sementes foram misturadas e homogeneizadas, para serem classificadas por peneiras de crivo oblongo, para verificar a variação na proporção das sementes quanto a espessura. Foram empregadas as peneiras 20/64 x 3/4", 19/64 x 3/4", 18/64 x 3/4", 17 /64 x 3/4", 16/64 x 3/4", 15/64 x 3/4", 14/64 x 3/4", 13/64 x 3/4", 12/64 x 3/4", 11/64 x 3/4", 10/64 x 3/4", 9/64 x 3/4" e 8/64 x 3/4" (respectivamente, 7,94 x 19,05; 7,54 x 19,05; 7,14 x 19,05; 6,75 x 19,05; 6,35 x 19,05; 5,95 x 19,05; 5,56 x 19,05; 5,16 x 19,05; 4,76 x

19,05; 4,37 x 19,05; 3,97 x 19,05; 3,57 x 19,05; 3,18 x 19,05 mm). As sementes retidas em cada peneira foram contadas e calculada a porcentagem de retenção em número.

Baseando-se na porcentagem de retenção, em número de sementes, e na dimensão do crivo de cada peneira, estimou-se a largura média (peneira de crivo circular) e a espessura média (peneira de crivo oblongo) para cada época de colheita por meio da média aritmética ponderada das dimensões dos crivos, tendo como pesos as porcentagens de retenção respectivas e como divisor valor 100. Estes cálculos podem ser expressos pelas fórmulas que se seguem:

$$L = \frac{DP_1 \times \% P_1 + DP_2 \times \% P_2 + \dots + DP_n \times \% P_n}{100}$$

$$E = \frac{LP_1 \times \% P_1 + LP_2 \times \% P_2 + \dots + LP_n \times \% P_n}{100}$$

onde: L = largura média estimada

E = espessura média estimada

DP₁, DP₂, ..., DP_n = diâmetro do crivo circular da peneira P₁, P₂, P_n

LP₁, LP₂, ..., LP_n = largura do crivo oblongo da peneira P₁, P₂, P_n

%P₁, %P₂, ..., %P_n = porcentagem de retenção na peneira P₁, P₂, P_n

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 estão representadas as porcentagens, em número das sementes retidas nas peneiras de crivo circular, respectivamente para as secadas fora das vagens e no interior das vagens.

Na primeira colheita (23/06), realizada aos 38 dias após 50% de florescimento (38 DAF), para as sementes secadas fora das vagens, predominaram as retidas nas peneiras 21, 20 e 19, com ausência de retenção no crivo maior, 26 (Fig. 1). Nas secadas no interior das vagens as maiores porcentagens nessa colheita foram observadas para as peneiras de crivo 24 e 23 e com 12,5% de sementes retidas na peneira 26 (Fig. 2). Dessa forma, a secagem no interior da vagem possibilitou ganho na largura das sementes (Tabela 1), resultando esses maiores percentuais de retenção em peneiras de crivos de maior largura.

Com o decorrer das colheitas, a proporção das sementes de maior largura foi aumentando nas duas formas de secagem, com predominância de retenção nas peneiras de crivo maior para as secadas no interior das vagens (Fig. 1 e 2). Nessas sementes, a partir da segunda colheita (30/06), a maior porcentagem passou a ser da peneira 26, cujo percentual foi aumentando até a penúltima colheita, realizada em 04/08 (Fig. 2), ocasião em que se obteve o maior valor

de largura estimada (Tabela 1). Nas secadas fora das vagens (Fig. 1), a predominância da peneira 26 ocorreu na terceira colheita (07/07), tornando-se evidente a partir da quinta (21/07), para então aumentar continuamente até a última (11/08), quando também foi atingido o maior valor de largura estimada (Tabela 1).

Nas Figuras 3 e 4 estão representadas as porcentagens, em número, das sementes retidas nas peneiras de crivos oblongos, respectivamente para aquelas secadas fora e no interior das vagens.

Na primeira colheita (23/06), para as sementes secadas fora da vagem, houve predominância das retidas na peneira de crivo menor, $8 \times \frac{3}{4}$ (Fig. 3), enquanto para as secadas no interior das vagens o maior percentual foi da peneira $16 \times \frac{3}{4}$ (Fig. 4), refletindo a diferença de espessura entre as sementes resultantes das duas formas de secagem (Tabela 1).

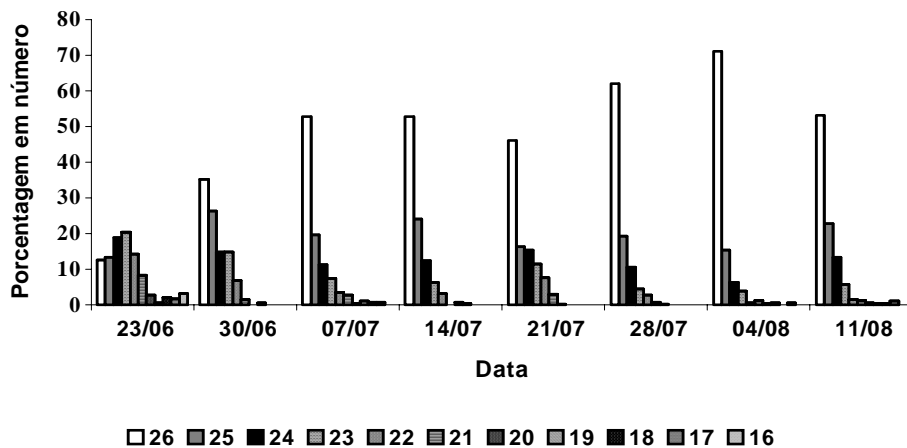
Com o crescimento das sementes em espessura, as peneiras predominantes para as secadas fora da vagem foram mudando, paulatinamente, da peneira de menor crivo ($8 \times \frac{3}{4}$) para as maiores, até a última colheita (11/08), com frutos secos, quando as maiores proporções foram para as peneiras de crivo $19 \times \frac{3}{4}$, $18 \times \frac{3}{4}$ e $17 \times \frac{3}{4}$ (Fig. 3). Nas secadas no interior das vagens, os ganhos em espessura em relação à primeira colheita foram menores mas atingiram os maiores valores antes (Tabela 1), resultando na predominância antecipada de retenção em peneiras com crivos de maior largura (Fig. 4). Esses resultados indicam que a secagem no interior das vagens possibilitou ganhos em espessura pelas sementes (Tabela 1) resultando na maior proporção de retenção nas peneiras de crivo maior, notadamente para as vagens das primeiras colheitas.

As maiores diferenças de retenção em peneiras de crivos circular e oblongo entre as duas formas de secagem (Fig. 1, 2, 3 e 4) foram observadas para as sementes das primeiras colheitas ou seja das vagens imaturas de coloração verde-amarelada, em que a secagem das sementes no interior dessas possibilitou aumentos na largura e espessura (Tabela 1). Nakagawa et al. (2003), ao verificarem ganhos no tamanho e na massa de sementes secadas à sombra no interior de vagens imaturas fechadas, inferiram que a secagem lenta das vagens imaturas propiciou a translocação de compostos do fruto para as sementes à semelhança do observado em frutos carnosos de algumas espécies quando deixadas em repouso após colhidas por certo tempo (Araújo et al., 1982; Alvarenga et al., 1984; Bisognin et al., 1999).

Baseando-se nessas constatações pode-se concluir que vagens de mucuna-preta colhidas imaturas se secarem lentamente (à sombra) podem resultar sementes com ganhos em espessura e largura, com conseqüente aumento na proporção de sementes retidas nas peneiras de crivos maiores, tanto nas de crivo circular como oblongo, tendo sido este efeito mais evidente nas vagens mais novas (primeiras colheitas).

TABELA 1. Largura e espessura média estimada de sementes de mucuna-preta colhidas em diferentes épocas, em dias após 50% de florescimento (DAF), e secadas fora e no interior das vagens.

Colheitas		Largura (mm)		Espessura (mm)	
Datas	DAF	Fora da vagem	Interior da vagem	Fora da vagem	Interior da vagem
23/06	38	7,87	9,05	3,23	5,70
30/06	45	8,31	9,73	3,94	6,28
07/07	52	9,18	9,82	4,64	6,37
14/07	59	9,37	9,92	5,07	6,60
21/07	66	9,56	9,77	5,62	6,31
28/07	73	9,86	9,98	5,90	6,38
04/08	80	9,65	10,02	5,88	6,39
11/08	87	10,00	9,88	6,61	6,22



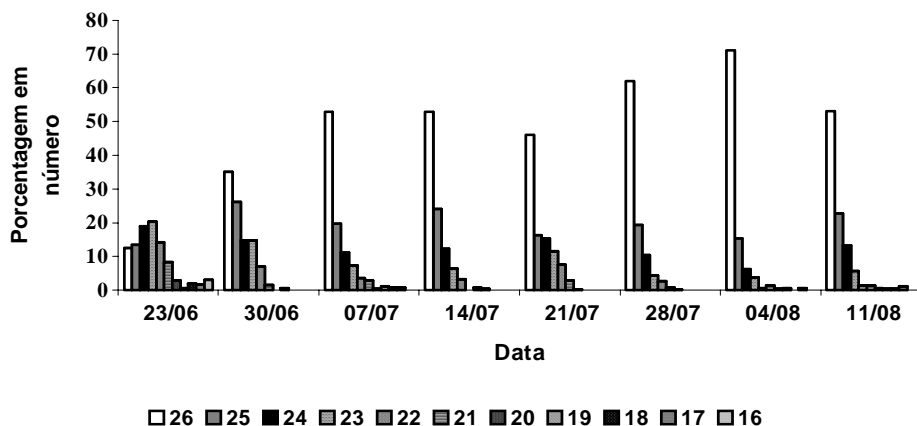


Figura 02. Porcentagem em número de sementes de mucuna preta, retidas nas peneiras de crivo circular 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, que foram colhidas em diferentes épocas e secadas no interior das vagens.

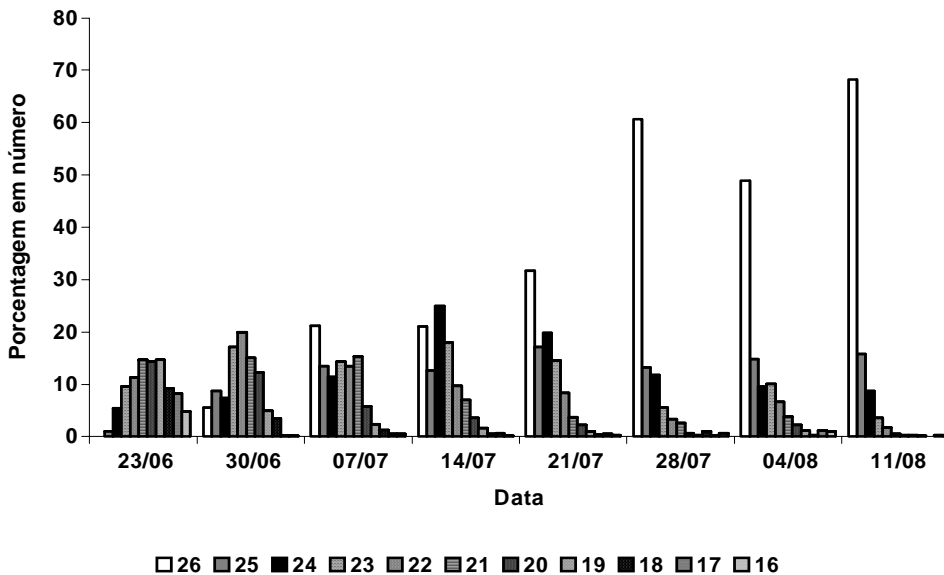


Figura 01. Porcentagem em número de sementes de mucuna preta, retidas nas peneiras de crivo circular 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, que foram colhidas em diferentes épocas e secadas fora das vagens.

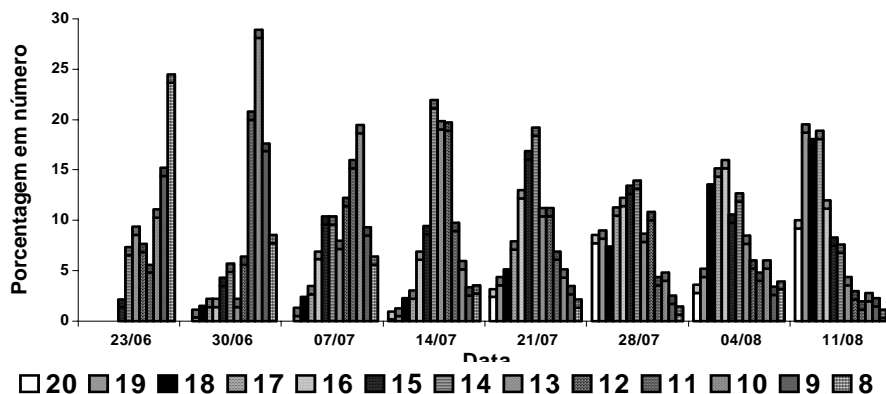


Figura 03. Porcentagem em número de sementes de mucuna preta, retidas nas peneiras oblongas 20 x ¾”, 19 x ¾”, 18 x ¾”, 17 x ¾”, 16 x ¾”, 15 x ¾”, 14 x ¾”, 13 x ¾”, 12 x ¾”, 11 x ¾”, 10 x ¾”, 9 x ¾”, 8 x ¾”, que foram colhidas em diferentes épocas e secadas fora das vagens.

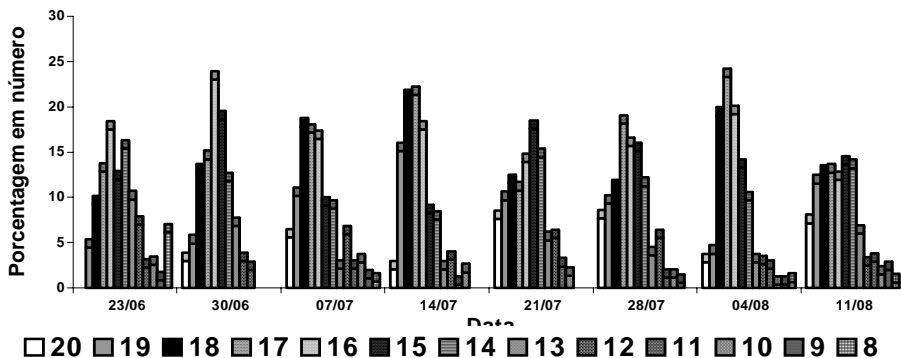


Figura 04. Porcentagem em número de sementes de mucuna preta, retidas nas peneiras oblongas 20 x 3/4", 19 x 3/4", 18 x 3/4", 17 x 3/4", 16 x 3/4", 15 x 3/4", 14 x 3/4", 13 x 3/4", 12 x 3/4", 11 x 3/4", 10 x 3/4", 9 x 3/4", 8 x 3/4", que foram colhidas em diferentes épocas e secadas no interior das vagens.

CONCLUSÃO

A secagem das sementes imaturas de mucuna-preta no interior das vagens propicia aumentos na proporção de sementes retidas em peneiras de crivo maior, como consequência dos ganhos obtidos em largura e espessura.

NAKAGAWA, J., SIQUEIRA, S.S., CAVARIANI, C., GUISTEM, J.M. Maturation, drying and size-grading velvet bean seeds. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira.

SUMMARY: The velvet bean (*Mucuna aterrima* (Piper et Tracy) Holland) is an annual or biannual legume utilized for green manure and as forage. This crop don't have flowering and seed maturation homogeneity. The aim of this research was to study the effect of drying way (shelled or intact pod), during seed maturation on proportion of size-graded seeds by width and by thickness. Velvet bean racemes were harvested weekly, starting 38 days after 50% blooming of the plants (38 DAB) and ending at dry pod stage (87 DAB), resulting eight harvest times. The pods of the racemes were divided in two halves considering the position in the axis; half of pods was shelled and the seeds were put to dry in natural

environment conditions of laboratory, the other half was dried as intact pod in same environment conditions and shelled when dry. The seeds dried by these two ways were sized by using sieves with round holes and oblong holes. Considering the number of seeds held in these sieves, the percentages of the size-graded by width and by thickness were calculated for each harvest time. They could conclude that intact pod drying increased the proportion of seed held in sieves with larger holes caused by the enlargement in width and thickness of imatures seeds .

KEY WORDS: *Mucuna aterrima*, seeds, size, maturation

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, E.M., SILVA, R.F., ARAUJO, E.F., CARDOSO, A.A. Influência da idade e armazenamento pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de melancia. **Horticultura Brasileira**, v.2, n.2, p.5-8, 1984.

ARAUJO, E.F., MANTOVANI, E.C., SILVA, R.F. Influência da idade e armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de abóbora. **Revista Brasileira de Sementes**, v.4, n.1, p.77-87, 1982.

BISOGNIN, D.A., MENEZES, N.L., CENTENARO, R., ALBINI, A.M. Influência da época de extração na qualidade fisiológica de sementes de porongo. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.7-12, 1999.

CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná**. Londrina. IAPAR, 1995. 118p. (Circular IAPAR, 80).

CARVALHO, W.A., ESPINDOLA, C.R., PACCOLA, A.A. **Levantamento de solos da Fazenda Lageado**. Botucatu: UNESP-Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1983. 95p.

MONTEIRO, A.R. Controle de nematóides por espécies de adubos verdes. In: WUTKE, E.B., BULISANI, E.A., MASCARENHAS, H.A.A. **I Curso sobre adubação verde no Instituto Agrônômico**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1993. p.109-121. (Documentos IAC, 35).

NAKAGAWA, J., CAVARIANI, C., ZUCARELI, C. Maturação, secagem e desenvolvimento de sementes de mucuna-preta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13, Gramado, 2003. **Informativo ABRATES**, v.13, n.3, p.62, 2003.

OLIVEIRA, J.B., CAMARGO, M.N., ROSSI, M., CALDERON FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda**

expandida. Campinas: Instituto Agronômico, Rio de Janeiro: EMBRAPA-Solo, 1999. 64p.:mapa.

TRANI, P.E., BULISANI, E.A., BRAGA, N.R. **Adubação verde.** Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1989. 13p. (Boletim Técnico, 197).

VIEIRA, R.D., VIEIRA, R.V., CARVALHO, N.M., NUNES, O.L.G.S. Maturação de sementes de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), labe-labe (*Dolichos lablab* L.) e mucuna-preta (*Stylobium atterimum* Piper & Tracy). **Científica**, v.16, n.1, p.125-131, 1988.

WUTKE, E.B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B., BULISANI, E.A., MASCARENHAS, H.A.A. **I Curso sobre adubação verde no Instituto Agronômico.** Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.17-29. (Documentos IAC, 35).

COMPORTAMENTO DA IAC 23 E DELTAOPAL NA PRESENÇA DO CLORETO DE MEPIQUAT EM PLANTIO ADENSADO DO ALGODÃO

CARVALHO, Luis Henrique ³,

CHIAVEGATO, Ederaldo José ⁴,

CIA, Edivaldo ⁵,

KONDO, Julio Isao ¹.

FURLANI JÚNIOR, Enes ⁴

FERRARI, Samuel ⁵

RESUMO: No ano agrícola de 2000/2001, foi conduzido um experimento no Centro Experimental de Campinas-IAC, com o objetivo de avaliar cultivares de algodoeiro face ao uso de reguladores decrescimento no sistema de plantio adensado do algodoeiro. Foram estudadas as cultivares IAC 23 e DeltaOpal, doses de regulador de crescimento, (1,00, 2,00 e 3,00 l/ha) aplicadas parceladamente aos 30-40; 40-50; 50-60 e 80-90 DAE nas densidades de 6, 9 e 12 plantas por metro linear. O espaçamento entre linhas foi de 0,45m. Pelos resultados obtidos, verificou-se que não ocorreram diferenças na produção entre cultivares, doses de regulador e densidades de plantas. A cultivar IAC 23 apresentou maior massa de capulhos e maior massa de sementes enquanto que na DeltaOpal foi maior

³ Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas-SP lhcarval@iac.sp.gov.br

² Departamento de Produção Vegetal. ESALQ-USP. Piracicaba-SP;

³ Instituto Agrônomo (IAC)/CNPq;

⁴ Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, FE/Unesp/Ilha Solteira, enes@agr.feis.unesp.br

⁵ Mestrado em Agronomia FE/Unesp/Ilha Solteira, ferrariagro@hotmail.com

a porcentagem de fibra e o número de ramos vegetativos. As maiores doses de regulador de crescimento promovem diminuição na altura das plantas e no número de nós vegetativos, porém aumentam a massa de capulhos e a massa de sementes. Nas menores densidades de plantas obtivesse maior massa de capulhos, maior número de capulhos por planta e maior diâmetro do caule enquanto que na maior densidade, diminuiu a massa de capulho e aumentou a altura do primeiro ramo frutífero.

Termos para indexação: algodão, espaçamento e regulador de crescimento.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro está distribuída em mais de setenta países produtores, em diversas localidades do globo terrestre. Apresenta um importante papel na economia brasileira, ocupando um lugar de destaque na cadeia de agronegócios do país (BARROS e SANTOS, 2001; NEHMI et al.,2005). Durante as décadas de sessenta, setenta e oitenta o Brasil encontrava-se entre os maiores produtores e exportadores mundiais de algodão.

O algodoeiro apresenta grande plasticidade morfológica, isto é, grande capacidade em se adaptar e produzir sob diferentes densidades de plantio, sendo esta característica, fortemente determinada pela espécie e pelo genótipo dentro de cada espécie. Portanto, as novas cultivares de algodoeiro e as modernas técnicas culturais disponíveis como emprego de fitorreguladores e espaçamentos mais adensados permitem manejar a planta para aumentar a produção por área e/ou com menor custo de produção.

De acordo com Beltrão et al. (1996), os reguladores de crescimento são substâncias químicas sintéticas que tem efeito sobre o metabolismo vegetal, inibindo principalmente a biossíntese do ácido giberélico, o qual está relacionado com a promoção do

crescimento das plantas, portanto, atuam modulando e regulando o crescimento de diversos órgãos da planta.

O emprego de regulador de crescimento pode promover aumento da produção; redução na altura das plantas, do comprimento dos ramos vegetativos e reprodutivos, dos internódios e do número de folhas quando da colheita; aumento da precocidade, do peso dos capulhos e de 100 sementes segundo Cia et al (1982); Carvalho et al (1994), Lamas (1997) e Lamas (2001).

Righi et al (1965) recomendavam que o espaçamento entre fileiras deveria corresponder aproximadamente a $2/3$ da altura das plantas, no pressuposto que plantas desenvolvidas se adaptam melhor a espaçamentos maiores. Já Gridi-Papp et al 1992, recomendavam para o caso da colheita mecanizada, que o espaçamento entre fileiras fosse fixado ao redor de 1,00 metro, a densidade recomendada de 10 a 12 plantas por metro e a altura média das plantas entre 1,00 a 1,50m.

Moresco et al (1999) estudando seis espaçamentos e duas densidades de plantas concluíram que as maiores produtividades foram obtidas com 12 plantas por metro linear e não havendo influência do espaçamento, enquanto que, a maior e menor produtividade foi obtida pelos espaçamentos de 90cm e 105cm, com 12 e 7 plantas por metro linear, respectivamente. Este trabalho tem por objetivo avaliar cultivares de algodoeiro com hábitos de crescimento e desenvolvimento distintos, face ao uso de regulador de crescimento, em diferentes densidades de plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

No ano agrícola de 2000/2001, foi conduzido um experimento no Centro Experimental de Campinas-IAC. Adotou-se o esquema em blocos ao acaso, com 18 tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 3 x 3, com 4 repetições, visando estudar: cultivares (IAC 23 e Deltaopal), doses de regulador de crescimento, (1,00; 2,00 e 3,00 l/ha) aplicadas parceladamente aos: (30-40; 40-50; 50- 60 e 80-90 DAE) e densidades de plantas (6, 9 e 12 plantas por metro linear). O espaçamento entre linhas foi de 0,45m, e as parcelas constituídas de quatro linhas de cinco metros de comprimento, sendo consideradas úteis as duas centrais. No ajuste do estande foram deixadas conforme os tratamentos 6, 9 e 12 plantas por metro linear. O cloreto de mepiquat foi aplicado pela manhã, utilizando-se pulverizador de alta precisão, a 40 lb/pol2, com bico X-2.

A colheita do algodão em caroço foi feita uma única vez nas linhas úteis de cada parcela. A altura média das plantas foi determinada na colheita, através da medição direta de dez plantas, nas linhas úteis. Além disso foram estudados: altura do primeiro ramo frutífero, número de nós vegetativos sendo o nó cotiledonar igual a zero, número de ramos vegetativos, número de nós reprodutivos, número de capulhos e diâmetro do caule através da medição de quatro plantas nas linhas úteis. Efetuou-se a análise estatística dos dados para as diferentes características estudadas. Foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para a comparação entre médias dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à produtividade de algodão em caroço, altura final de plantas, massa de 1 capulho, massa de 100 sementes, porcentagem de fibra, altura do primeiro frutífero, número de nós vegetativos, número de ramos vegetativos, número de nós reprodutivos, número de capulhos e diâmetro do caule do experimento realizado em Campinas no ano de 2000/2001 estão contidos nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Valores médios de produtividade de algodão em caroço, altura final de plantas, massa de 1 capulho, massa de 100 sementes, porcentagem de fibra e altura do primeiro ramo frutífero.

	Produção kg/ha	Altura final de plantas (m)	Massa de 1 capulho (g)	Massa de 100 sementes (g)	% de fibras	Altura do 1º ramo frutífero (cm)
<u>Variedades</u>						
IAC 23	2.889	0,76	6,9a(1)	13,1a	39,6b	32,4
DELTAOPAL	2.778	0,76	5,8b	10,0b	41,9a	32,6
F	0,95	1,54	146,5**	489,8**	70,0**	0,05
<u>DOSES DE REGULADOR, l/ha:</u>						
1,0	2.956	0,79a	6,2b	11,1b	40,9	32,7
2,0	2.889	0,74ab	6,4ab	11,6a	40,8	32,8
3,0	2.667	0,69b	6,5a	12,0a	40,4	32,0
F	2,39	7,98**	4,69*	13,34**	1,04	0,46
<u>DENSIDADE, plantas/m:</u>						
6	2.778	0,71	6,6a	11,7	40,7	30,2b
8	3.000	0,74	6,3ab	11,5	40,9	32,1b
12	2.711	0,77	6,2b	11,5	40,5	35,3a
F	2.711	0,77	6,2b	11,5	40,5	35,3a
CV(%)	17,4	11,6	5,8	5,1	2,7	9,5

(1) D.M.S. Médias seguidas por letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com o quadro 1, as variáveis estudadas como: massa de capulho, massa de sementes, porcentagem de fibra, número de ramos vegetativos e número de capulhos, apresentaram diferenças entre cultivares, mesmo não apresentando efeito positivo na produção de algodão, altura de plantas, altura do primeiro ramo frutífero, número de nós vegetativos, número de nós reprodutivos e diâmetro do caule, estando de acordo com Carvalho et al 1994 e Lamas (1997) e Lamas (2001).

Tabela 2. Valores médios de número de nós vegetativos, número de ramos vegetativos, número de nós reprodutivos, número de capulhos e diâmetro do caule.

	Nº de nós vegetativos (cotel. Zero)	Nº de nós vegetativos	Nº de nós reprodutivos	Nº Capulho	Diâmetro do Caule (mm)
<u>Variedades</u>					
IAC 23	5,2	1,5b	9,2	2,8a	8,0
DELTAOPAL	5,3	2,2a	9,5	2,5b	7,7
F	4,00	27,8**	0,76	4,09*	3,02
<u>DOSES DE REGULADOR, l/ha:</u>					
1,0	5,4a	2,0	9,9	2,8	8,0
2,0	5,2b	1,7	9,2	2,8	7,9
3,0	5,2b	1,87	9,1	2,4	7,7
F	5,28**	2,60	2,35	3,13	2,27
<u>DENSIDADE, plantas/m:</u>					
6	5,2	2,0	9,6	2,9a	8,2a
8	5,2	1,9	9,4	2,8a	7,9a
12	5,3	1,6	9,1	2,3b	7,5b
F	5,3	1,6	9,1	2,3b	7,5b
CV(%)	5,0	29,6	14,4	22,8	6,9

(1) D.M.S. Médias seguidas por letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quanto às doses de regulador de crescimento, verifica-se que a dose intermediária e maior dose foram as que apresentaram mais redução na altura das plantas, massa de capulho, massa de sementes, número de nós vegetativos mesmo não interferindo na produção do algodoeiro e demais características estudadas. Resultados semelhantes foram observados por Cia et al 1984, Carvalho et al (1994), Lamas (1997) e Lamas (2001).

Já em relação a densidade de plantio, mesmo não apresentando diferenças na produção de algodão, demonstra que massa de capulho, número de capulhos e diâmetro do caule diminuem com a maior densidade, estando de acordo com Cia et al (1994), Carvalho et al (1994), Lamas (1997) e Moresco et al (1999), enquanto que para, altura do primeiro ramo frutífero ocorre o inverso.

Quanto as demais características estudadas não apresentaram diferenças estatísticas entre si. De um modo geral, as interações entre os tratamentos não foram significativas estatisticamente.

CONCLUSÕES

Não ocorreram diferenças na produção entre cultivares, doses de regulador e densidades de plantas por área.

A cultivar IAC 23 apresentou maior massa de capulho e maior massa de sementes enquanto que na DeltaOpal foi maior a porcentagem de fibra e o número de ramos vegetativos.

As maiores doses de regulador promovem diminuição na altura das plantas e no número de nós vegetativos, porém aumentam a massa de capulhos e a massa de sementes.

Nas menores densidades de plantas obteve maior massa de capulho, maior número de capulhos por planta e maior diâmetro do

caule enquanto que na maior densidade diminuiu a massa de capulhos e aumentou a altura do primeiro ramo frutífero.

FERRARI, S.; TARSITANO, M. A. A.; PETINARI, R. A.; FERRARI, J. V. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira. v.00, n.1, p.000, 2006.

SUMMARY: In the agricultural season of 2000/2001, an experiment in the Experimental Center of Campinas-IAC was lead, with the objective to evaluate the use of growth regulators in the cotton plant. Had been studied the cultivars IAC 23 and DeltaOpal, growth regulator levels , (1,00, 2,00 and 3,00 l ha⁻¹) applied at 30-40; 40-50; 50-60 and 80-90 Days afeter emergency in the densities of 6, 9 and 12 plants for meter. The spacing between lines was 0,45m. It was not verified differences in the yield between different factors. The IAC 23 presented higher boll mass and seed mass, the DeltaOpal showed the highest fiber percentage and number of vegetative branches. The higher level of growth regulator promoted reduction in the height of the plants and number of vegetative brunches, however they increase the mass of capulhos and the mass of seeds. In the lesser densities of plants it got greater mass of capulhos, higher number of bolls for plant and higher stem diameter.

Key

words:

Cotton

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.59-68,2004.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, M. A. L.; SANTOS, R. F. Conjuntura do algodão no Brasil e no mundo, no ano agrícola 2000/2001. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. v.1, p.65 – 66.

BELTRÃO, N.E.deM. Hormônios e reguladores de crescimento e do desenvolvimento. In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODÃO EM MATO GROSSO, 3., 1996, Cuiabá. **Anais.** Cuiabá: Empaer-MT, 1996, p. 94-101. (EMPAER-MT. Documentos, 21).

CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J.; CIA, E.; KONDO, J.I.; SABINO, J. C.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P. B. Fitorregulador de crescimento e capação na cultura algodoeira. *Bragantia*, Campinas, v. 53, no. 2, p. 247-254, 1994.

CIA, E.; CARVALHO, L.H.; KONDO, J.I.; FUZATTO, M.G.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P.B.; CRUZ, L.S.P.; SABINO, N.P.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; MARTINS, A. L.M.; SILVEIRA, J.C.O. Efeito de clorocolina e cloreto de mepiquat na cultura do algodoeiro. *Planta Daninha*, v. 5, no. 1, p. 15-18, 1982.

GRIDI-PAPP, I.L. et al. Tratos culturais. In: GRIDI-PAPP et al. Manual do produtor de algodão. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1992. p. 55-68.

LAMAS, F. M. Cloreto de mepiquat, thidiazuron e ethephon aplicados no algodoeiro (*Gossypium hirsutum*), Ponta Porã-MS. Jaboticabal:UNESP, 1997. 192p. Tese de Doutorado. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.59-68,2004.

LAMAS, F. M. Estudo comparativo entre cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat aplicados no algodoeiro. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.36, no. 2, p. 265-272, fev. 2001.

MORESCO, E.R.M.; FARIAS, F.J.C.; SOUZA, M.; AGUIAR, P.H.; MARQUES, M.F.; TAKEDA, C. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 2, Ribeirão Preto, 1999. Resumo dos trabalhos. Ribeirão Preto, EMBRAPACNPA, 1999. p. 629-631.

NEHMI, I.M.D; FERRAZ, J.V; NEHMI Filho, V. A; SILVA da, M.L.M. **Agrianual 2005**. São Paulo: Oeste Gráfica, 2004. 545p.

RIGHI, N.R.; FERRAZ, C.M.A.; CORREIA, D.M. Cultura e adubação do algodoeiro. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p.255-317.

AVALIAÇÃO DE NOVE CULTIVARES DE MORANGUEIRO NA REGIÃO DE BAURU – SP

PALLAMIN, MARIA LÚCIA⁶
SAMPAIO, Aloísio Costa²
FUMIS, Terezinha de Fátima²
OLIVEIRA, Orlando Marcos³

Resumo: O trabalho teve como objetivo avaliar nove cultivares de morangueiro na região de Bauru, SP, quanto à produtividade e pelas qualidades de sabor e resistência pós-colheita das frutas. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, comparando as cultivares Camarosa, Campinas, Dover, Oso Grande, Pelican, Seascape, Sweet Charlie, Toyonoka e Tudla, em três repetições. O plantio foi efetuado em 30 de abril de 2002 e as colheitas realizadas da 2ª quinzena de junho até a 1ª quinzena de outubro/2002, todas as segundas, quartas e sextas-feiras. As frutas foram pesadas, contadas e classificadas quanto ao seu peso. Foram avaliados o teor de sólidos solúveis, pH e textura. As cultivares Oso Grande, Dover, Camarosa e Sweet Charlie apresentaram produtividade em torno de 30t.ha⁻¹. O maior número de frutas foi observado na cultivar Dover. A cultivar Toyonoka apresentou o melhor sabor para consumo *in natura*. Dover e Pelican apresentaram o pH mais ácido que é uma característica importante para frutas de uso industrial. As cultivares Seascape, Dover, Oso Grande e Sweet Charlie apresentaram frutas mais firmes, indicando maior resistência ao transporte. Os produtores da região de Bauru, ou com condições edafoclimáticas semelhantes, podem optar para as cultivares Oso Grande, Sweet Charlie e Camarosa, por apresentarem boa produtividade, sabor e resistência pós-colheita das frutas. A cultivar Dover apesar de obter sabor inferior às demais, pode ser implementada devido à sua produtividade e vida útil pós-colheita.

Termos para indexação: *Fragaria X ananassa* Duch., produção, qualidade pós-colheita.

⁶Bióloga – SAI/SEBRAE/SP.

²Docente do Departamento de Ciências Biológicas – FC/UNESP – Bauru/SP. C.P. 473 – CEP. 17033-360.

³MSc. Pesquisador do Centro Campo Novo - USC – Bauru/SP

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.68-82,2004.

INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.) apresenta-se com um mercado bastante atrativo, com o consumo na forma *in natura* ou através da industrialização, destacando-se na produção de geléias, sorvetes, balas, sucos e iogurtes (SANTOS, 1993; SATO & ASSUMPCÃO, 2002).

A produção comercial do morango ocorre em vários estados brasileiros, destacando os Estados de Minas Gerais e São Paulo, como o primeiro e segundo pólo produtivo, respectivamente (SATO & ASSUMPCÃO, 2002). O impulso da cultura do morangueiro no Brasil ocorreu a partir da década de 60, com a introdução de novas técnicas de cultivo e de cultivares melhoradas, desenvolvidas especialmente pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), comprovando a viabilidade da produção dessa cultura em climas quentes (DUARTE FILHO *et al.*, 1999).

Até a década de 80 as principais cultivares utilizadas no Brasil eram produzidas e originárias de cultivares e mudas criadas e produzidas no País. Entretanto no final da década de 90 tem se intensificado a importação de mudas de cultivares estrangeiras. Entre as cultivares nacionais as mais cultivadas são: Campinas, Monte Alegre, Konvoy, Konvoy Cascata e Br1. Entre as de origem estrangeira destacam-se: Oso Grande, Chandler, Dover, Camarosa, Dover, Sweet Charlie, Kabarla, Tudla, Toyonoka, Seascape, Selva e Fern. Estas cultivares apresentam frutas maiores, polpa mais firme, melhor sabor, maior produtividade e principalmente melhor estado fitossanitário (REICHERT & MADAIL, 2003).

O morango sendo uma fruta de clima temperado, a temperatura é o fator limitante à expansão da cultura em climas quentes (FILGUEIRA, 2000). Segundo RONQUE (1998) a temperatura mensal apropriada para o morangueiro é de 18,5 a 23,8°C e média das máximas e mínimas de 32,0°C e 11,4°C, respectivamente.

Com o desenvolvimento de novas cultivares e técnicas de cultivo, a cultura do morangueiro pode se expandir para regiões que apresentam

temperaturas médias mais elevadas, como o norte e nordeste dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás, mas ainda existe pouca informação a respeito de seu comportamento em tais condições (CORTEZ *et al.*, 1995).

O morango é uma fruta não climatérica e está madura (maturação de consumo) na colheita e não altera sua maturação após a colheita e comercialização. Por esse motivo, é colhida com características sensoriais próximas à sua maturação de consumo. Os atributos sensoriais são fatores importantes na qualidade, como a cor, a textura, o aroma e o balanço entre os sólidos solúveis totais e a pH. Também é uma fruta muito perecível podendo ser estocado por curtos períodos, portanto a perda de firmeza, durante a maturação, é o principal fator que determina a qualidade do morango e sua vida pós-colheita (FLORES-CANTILLANO, 1999, FLORES-CANTILLANO *et al.*, 2003).

Com o objetivo de obter informações sobre o comportamento do moranguero em região de cerrado, avaliaram-se nove cultivares na região de Bauru – SP; considerando os aspectos de produção total, número de frutas por m², textura da fruta, teor de sólidos solúveis totais e pH que fornecem indicações de sabor da fruta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na região de Bauru (SP). O clima local é do tipo Cwa (subtropical seco no inverno, segundo classificação de Köppen). O solo onde foi conduzido o experimento é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (LVE) eutrófico, apresentando topografia com declives suaves e textura arenosa.

O delineamento experimental foi conduzido em blocos ao acaso, com 9 cultivares (Camarosa, Campinas, Dover, Oso Grande, Pelican, Seascape, Sweet Charlie, Toyonoka e Tudla) e 3 repetições. As parcelas foram constituídas de 20 plantas úteis, divididas em 4 linhas de 5 plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.68-82,2004.

probabilidade. As análises estatísticas referentes aos dados sobre a produção de frutas impróprios para comercialização foram transformados ($\text{arc sen } \sqrt{x}$).

As mudas foram obtidas a partir de plantas matrizes originárias de cultura de tecidos provenientes da Multiplanta Tecnologia Vegetal. As mudas foram mantidas em bandejas de isopor com substrato para enraizamento, por um período de 55 dias. Os canteiros foram previamente preparados com canteiradeira de 1,5 m, espaçados 35 cm entre si e cobertos com filme de polietileno preto. O espaçamento utilizado foi de 0,25 m entre plantas na linha e 0,35 m entre fileiras. O plantio foi realizado manualmente na última quinzena de abril de 2002 e as irrigações foram por aspersão convencional. O manejo da cultura seguiu as recomendações de OLIVEIRA (2000).

As colheitas foram realizadas da segunda quinzena de junho até a 1ª quinzena de outubro de 2002, todas as segundas, quartas e sextas-feiras, quando as frutas atingiram o estágio de 75% a 100% da superfície de coloração vermelha. Estas foram classificadas quanto ao peso: pequenas (menores de 6g), médias (entre 6 e 12g) e grandes (maiores de 12g) e quanto à qualidade: aptas para o consumo *in natura* e impróprias para o mesmo (consideradas refugos), compreendendo estes as frutas com podridão, desenvolvimento e amadurecimento incompletos e danos causados por aves e insetos, conforme CAMARGO (1973) E CAMARGO *et al.* (1974), as quais foram pesadas separadamente para posterior comparação de sua produção nas diferentes cultivares.

As frutas aptas para o consumo *in natura* foram analisadas quanto ao teor de sólidos solúveis totais, pH, resistência e firmeza da polpa. As análises do teor de sólidos solúveis e pH foram realizadas a cada quinze dias a partir do início da primeira colheita. O teor de sólido solúveis foi determinado utilizando um refratômetro Abbe e o pH com um pHmetro digital. A textura ou resistência das frutas foi obtida por um texturômetro

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.68-82,2004.

digital Mechtric Stevens onde três frutas maduras foram escolhidas aleatoriamente e medidas individualmente, pela determinação da força de resistência à compressão na condição de retorno ao início ("return to start"). À distância de perfuração foi padronizada em 10 mm para o valor de resistência da polpa e 20 mm para a epiderme. A firmeza das frutas expressa pela força máxima (g) foi obtida pela soma das texturas da epiderme e da polpa das diferentes cultivares. Foram realizadas duas avaliações na 2ª quinzena de julho e 1ª quinzena de agosto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares Oso Grande e Dover obtiveram os valores de produção total mais expressivos em termos absolutos, aproximando-se de 30 t.ha⁻¹, sobressaindo-se da produtividade média da cultura do morangueiro em Minas Gerais que situa-se em torno de 25 t.ha⁻¹ (BOTELHO, 1999). A cultivar Pelican apresentou a menor produção total, porém diferiu, estatisticamente, somente das cultivares Dover e Oso Grande (Tabela 1).

CONTI *et al.* (2002) destacaram as cultivares Dover e Princesa Isabel com o maior peso médio das frutas seguidas de Campinas e AGF 080.

OLIVEIRA (2000), observando a produtividade e sazonalidade em função das cultivares Dover, Chandler e Campinas e de épocas consideradas tardias para o plantio na região de Bauru, concluiu que a cultivar mais produtiva foi a Dover, se plantada na primeira quinzena de abril.

O valor máximo obtido na produção de frutas grandes foi observado na cultivar Oso Grande, diferindo significativamente de Dover, Toyonoka, Campinas, Seascape e Pelican. Foi observado que a cultivar Pelican apresentou a menor produtividade de frutas grandes (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade de frutas ($t \cdot ha^{-1}$) de cultivares de morangueiro. Bauru, UNESP, 2002.

Cultivares	Tamanho das frutas			Refugos	Produtividade Total ($t \cdot ha^{-1}$)
	Pequenas	Médias	Grandes		
Oso Grande	0,92 d	7,42 b	24,32 a	1,14 a	32,66 a
Dover	5,84 a	12,47 a	12,38 bc	1,47 a	30,67 a
Sweet Charlie	4,38 abc	9,41 ab	15,40 abc	1,22 a	29,19 ab
Camarosa	5,55 ab	10,14 ab	13,88 abc	0,98 a	29,19 ab
Tudla	0,86 d	6,30 b	18,12 ab	1,26 a	25,28 ab
Seascape	2,40 cd	7,83 b	13,3 bc	1,14 a	23,53 ab
Toyonoka	3,44 bc	7,20 b	10,06 bc	1,64 a	21,23 ab
Campinas	3,97 abc	8,44 ab	7,61 bc	1,72 a	20,02 ab
Pelican	3,35 bc	6,27 b	6,09 c	1,33 a	15,71 b
CV(%)	22,30	18,03	27,20	20,50	19,68

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A vantagem de produção de frutas grandes, segundo CONTI *et al.* (2002), tornam o processo de colheita e embalagem mais rápido além de sua valorização pelo mercado consumidor resultando em maiores ganhos ao produtor.

A produção de frutas pequenas foi menor nas cultivares Oso Grande, Tudla e Seascape. Pode ser observado que a cultivar Campinas, juntamente com a Toyonoka apresentaram maior produção de refugos, apesar de não ser significativa (Tabela 2). Segundo CONTI (1998), as frutas do morangueiro, na época da colheita, podem apresentar podridões, desenvolvimento e amadurecimento incompletos e danos causados por percevejos e insetos. Estas frutas não são aproveitadas para o consumo *in natura*.

Termos absolutos, não diferindo significativamente, apenas das cultivares Sweet Charlie e Tudla.

A cultivar Oso Grande apresentou produção total de frutas ($t \cdot ha^{-1}$) maior que a Dover, mas esta superioridade não foi mantida em relação ao

número de frutas, pois o número de frutas da Dover foi superior, apesar de não ser observado diferenças significativas entre essas cultivares.

CASTRO *et al.* (2003) avaliando a produtividade de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico verificaram que a cultivar Dover destacou-se maior produção em número de frutas comercializáveis, entretanto, em relação a produção em peso de frutas não diferiu significativamente da cultivar Campinas.

Tabela 2. Produção em número de frutas/m² de cultivares de morangueiro. Bauru, UNESP, 2002.

Cultivares	Tamanho das frutas			Refugos	Total nº de frutas/m ²
	Pequenas	Médias	Grandes		
Dover	137,76 ^a	150,60a	75,00bc	0,0753a	363,36a
Camarosa	122,88a	121,56ab	86,52bc	0,0515abc	330,96ab
Sweet Charlie	97,08ab	11,27abc	91,56abc	0,0573abc	301,32abc
Campinas	101,16ab	106,44abcd	46,92c	0,0795a	254,52ab
Oso Grande	19,32c	85,08bcd	143,16a	0,0426bc	247,56abc
Toyonoka	71,40b	93,12bcd	65,02bc	0,0698ab	229,54bc
Seascape	56,64bc	90,48bcd	77,16bc	0,0573abc	224,28bc
Tudla	18,00c	64,20d	111,24ab	0,0393c	193,44c
Pelican	71,64b	73,08cd	39,12c	0,0585abc	183,84c
CV(%)	21,82	16,45	22,41	16,69	17,20

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi observado a partir da 15^a colheita aumento na produção das cultivares Sweet Charlie, Camarosa, Dover, Seascape e Oso Grande. Este aumento indica uma precocidade dessas cultivares em relação a demais. As cultivares Pelican e Tudla apresentaram maior produção entre a 29^a a 40^a e 26^a e 43^a colheita, respectivamente, podendo indicar uma produção mais tardia, quando comparada com as demais cultivares. Estes comportamentos precoce e tardio das cultivares indicadas acima proporcionam melhores preços no mercado. As cultivares Dover, Oso Grande, Camarosa, Sweet Charlie apresentam maior período de colheita (Figuras 1, 2 e 3).

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.68-82,2004.

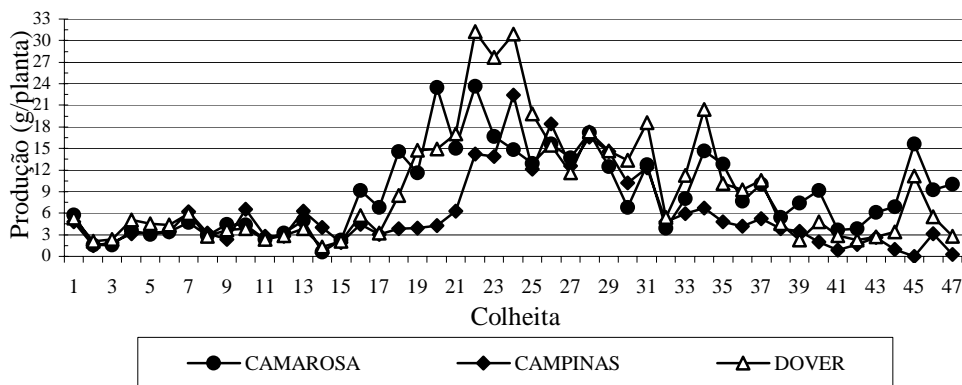


Figura 1. Comparação da produção entre as cultivares: Camarosa, Campinas e Dover, em Bauru – SP, 2002.

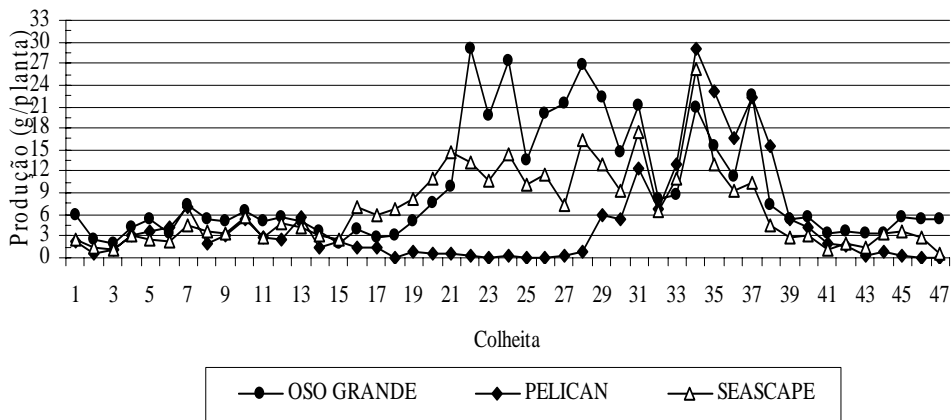


Figura 2. Comparação da produção entre as cultivares: Oso Grande, Pelican e Seascap, em Bauru – SP, 2002.

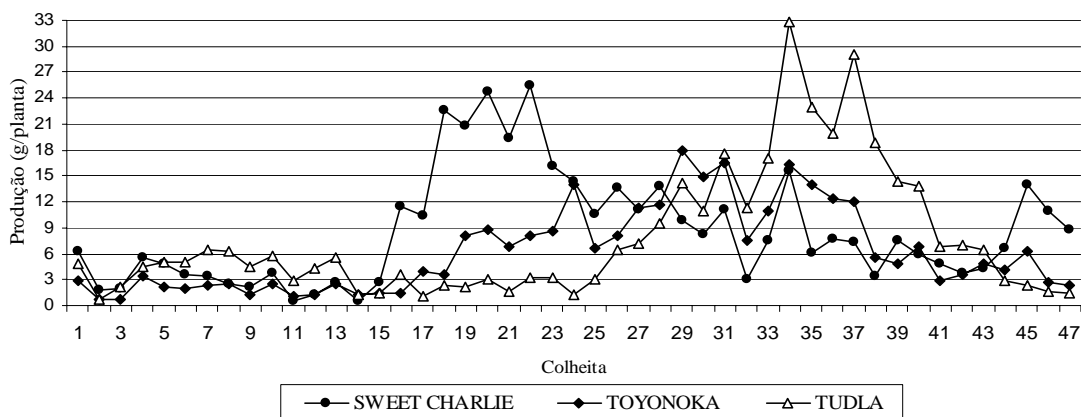


Figura 3. Comparação da produção entre as cultivares: Sweet Charlie, Toyonoka e Tudla, em Bauru – SP, 2002.

O teor de sólidos solúveis é uma característica de interesse para as frutas comercializadas *in natura* (CONTI *et al.*, 2002). A cv. Toyonoka apresentou o mais alto teor de sólidos solúveis, entre as cultivares testadas, indicando elevada qualidade que se traduz em boa aceitação pelo consumidor. As cultivares Dover e Pelican e Oso Grande apresentaram os menores teores, respectivamente 5,90, 6,10 e 6,30 °Brix. A cultivar Dover, apesar de ser muito produtiva apresentou o valor mais baixo para essa característica (Tabela 3). Esta cultivar nos anos de 93 a 95 foi a mais plantada no País em razão da firmeza de textura de polpa, fruto grande, aparência e boa conservação pós-colheita. Entretanto, por causa do sabor insípido da fruta, foi perdendo a preferência do público (SANTOS, 2003).

CONTI *et al.* (2002) em experimento realizado em Atibaia e Piracicaba verificaram os valores de 8,45 °Brix na cultivar Campinas e 7,10 °Brix na cultivar Dover e PASSOS (1982) verificou para a

cultivar Campinas 8,10 °Brix, em Jundiaí. No presente trabalho, o teor de sólidos solúveis foi de 7,50 °Brix para a cultivar Campinas e 6,30 °Brix para a cultivar Dover, apresentando valores menores que os observados nas regiões mais frias.

A determinação do pH das frutas é importante na definição da finalidade de uso das cultivares (CONTI, *et al.*, 2002). Segundo PASSOS (1982), morangos que apresentam o pH ácido são apropriados para uso industrial enquanto o mercado consumidor para frutas *in natura* prefere aqueles pouco ácidos, assim as exigências para cultivares de uso industrial e consumo *in natura* são opostas. A cv. Toyonoka apresentou, em termos absolutos, menor acidez não diferindo, porém, estatisticamente das cultivares Sweet Charlie, Oso Grande, Camarosa e Campinas, sendo mais indicada para o consumo *in natura*. As cultivares Seacape, Dover, Tudla e Pelican que apresentaram frutas mais ácidas apresentam aptidão para o uso industrial (Tabela 3).

Tabela 3. Teor de sólidos solúveis (°Brix), pH, textura da epiderme, polpa, epiderme e polpa (fruto inteiro) expresso pela força máxima (g) de cultivares de morangueiro. Bauru, UNESP, 2002.

Cultivares	Sólidos Solúveis		pH	Textura	
	Totais (°Brix)	Epiderme		Polpa	Epiderme e Polpa
Seascape	8,00 b	2,86 cd	103,58 a	231,71 a	335,29 a
Dover	6,30 d	2,95 bcd	86,50 abc	166,50 bc	253,00 ab
Sweet Charlie	7,90 b	3,20 ab	100,08 a	137,08 bc	237,17 abc
Oso Grande	6,70 cd	3,19 ab	89,46 ab	144,50 bc	233,96 abc
Tudla	7,40 b	2,94 bcd	53,96 abc	88,25 cd	142,21 bcd
Camarosa	7,90 b	3,11 abc	48,00 abc	92,08 cd	140,08 cd
Pelican	6,50 d	2,74 d	37,29 bc	59,04 d	98,33 d
Toyonoka	9,10 a	3,27 a	29,13 c	47,92 d	77,04 d
Campinas	7,50 b	3,09 abc	28,58 c	32,50 d	61,08 d
CV%	3,99	3,31	31,41	19,50	21,95

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.68-82,2004.

O pH médio das frutas foi mais elevado para as cultivares Campinas (3,77) e Dover (3,66), na região de Atibaia e Piracicaba (CONTI, *et al*, 2002), semelhante ao da região de Jundiaí com a cultivar Campinas (PASSOS, 1982), quando comparado com os resultados obtidos para essas cultivares neste trabalho.

A textura é determinada pela estrutura dos polissacarídeos (substâncias pécticas). A perda da firmeza, durante a maturação, é o principal fator que determina a qualidade do morango e sua vida pós-colheita (FLORES-CANTILHANO, *et al*. 2003).

A cv. Seascape obteve a maior média de resistência à compressão, mas não diferiu significativamente de Dover, Oso Grande e Sweet Charlie. Essas cultivares por apresentarem características de textura firme são adequadas para o transporte a longas distâncias. Já as cultivares Campinas, Toyonoka e Pelican obtiveram as médias mais baixas de resistência, mas não diferiram significativamente de Camarosa e Tudla, não são adequadas ao transporte a longas distâncias (Tabela 3). As frutas mais firmes apresentam maior resistência ao transporte, maior período de conservação pós-colheita e melhor qualidade durante o período de armazenamento.

CONTI *et al* (2002) classificaram a cultivar Dover como fruta de textura firme enquanto a Campinas ficou no limite entre a de textura firme e pouco firme. Segundo o autor a cultivar Dover apresenta elevada produção de frutas sendo interessante para o consumo *in natura*, mas por apresentar pH ácido e baixo teor de sólido solúvel total o torna inadequado ao consumo *in natura* e também a cor interna não apresentando vermelho intensa o que o torna pouco apropriado ao uso industrial.

Segundo SATO & ASSUMPCÃO (2002), a cultivar Oso Grande já está incorporada em 80% das lavouras das regiões do Estado de São Paulo, substituindo as cultivares Dover e Campinas,

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.68-82,2004.

por apresentar qualidades (sabor e textura) e produtividade superiores. A cultivar Sweet Charlie também apresentou alta produtividade, sabor acentuado, mas aspecto pouco atraente para a fruta de mesa. No presente trabalho devido aos resultados obtidos com a cultivar Oso Grande em relação à produtividade, firmeza da fruta e baixa acidez é uma cultivar com grande potencial nesta região, para o mercado *in natura*.

Os resultados obtidos neste experimento demonstraram que levando em consideração os aspectos de sabor e resistência pós-colheita das frutas e produtividade, os produtores da região de Bauru, ou com condições edafoclimáticas semelhantes, devem dar preferência para as cultivares Oso Grande, Sweet Charlie e Camarosa, as quais apresentaram maior qualidade e resistência à compressão. A cultivar Dover, por apresentar elevada produção total de frutas nestas condições também pode ser implementada, caracterizando-se, porém por qualidade inferior às demais.

PALLAMIN, M.L.; SAMPAIO, A.C., FUMIS, T. F., OLIVEIRA, O. M. Evaluation of the productivity of nine strawberry cultivars in Bauru, São Paulo – Brazil. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.00, n.1, p.000, 2004.

SUMMARY: The objective of this work was to evaluate nine strawberry cultivars in Bauru, SP region, considering productivity and for the flavor qualities of taste and post-harvest resistance of the fruits. The experimental design was of randomized blocks comparing the cultivars Camarosa, Campinas, Dover, Oso Grande, Pelican, Seascape, Sweet Charlie, Toyonoka and Tudla in three repetitions. The planting was made in April 30th, 2002 and the accomplished harvests happened from the 2nd half of June to the 1st half of October/2002, every Mondays, Wednesdays and Fridays. The fruits were weighted, counted and classified according to their weight. Soluble solid concentration, pH and texture were evaluated. The cultivars Oso Grande, Dover, Camarosa and Sweet Charlie presented productivity around 30 t.ha⁻¹. Dover had the greatest number of fruits. The **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.68-82,2004.

cultivar Toyonoka presented the best taste for *in natura* consumption. Dover and Pelican had the highest acid pH; hence, more appropriated for manufacturing. The cultivars Seascape, Dover, Oso Grande and Sweet Charlie were considered firm fruits, therefore, more resistant to transportation. The producers in the Bauru region, or under similar edaphic-climatic conditions, may prefer the cultivars Oso Grande, Sweet Charlie and Camarosa, due to good productivity, taste and resistance of these fruits in the post-harvest period. The Dover cultivar in spite of its inferior flavor comparing to the others may also be introduced due to its productivity and shelf life in the post-harvest period.

Keywords: *Fragaria X ananassa* Duch., production, post-harvest quality.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BOTELHO, J.S. A situação da cultura do morangueiro no Estado de Minas Gerais. In: DUARTE FILHO, J.; CANÇADO, G.M.A.; REGINA, M.A.; ANTUNES, L.E.C.; FADINI, M.A.M., eds. **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Caldas: EPAMIG, p.125-127, 1999.

CAMARGO, L.S. **Instruções para a cultura do morangueiro**. 6^a. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 32p., 1973 (Boletim, 29)

CAMARGO, L.S.; SCARANARI, H.J.; IGUE, T. Ensaio de cultivares e híbridos de morangueiro, Jundiaí, 1971. **Bragantia**, Campinas, v. 33, p. 33-42, 1974.

CASTRO, R.L.C.; CASALI, V.W.D.; BARRELLA, T.P.; SANTOS, R.H.S.; CRUZ, C.D. Produtividade de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.227-230, 2003.

CONTI, J.H. **Estudo de caracteres morfológicos, agronômicos e moleculares em cultivares de morango (*Fragaria X ananassa*)**

Cultura Agrônomoica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.68-82,2004.

Duch).1998. 154p. Tese (Doutorado em Agricultura), ESALQ, USP, Piracicaba.

CONTI, J.H.; MINAMI, K.; TAVARES, F.C.A. Produção e qualidade de frutos de morango em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 10-17, 2002.

CORTEZ, G.E.P.; CASTELLANE, P.D.; ARAUJO, J.A.D.; BANZATTO, D.A. Influência de coberturas do solo na cultura do morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.). **Científica**, São Paulo, v.23, n.2, p. 383-393, 1995.

DUARTE FILHO, J.; CUNHA, R.J.P.; ALVARENGA, D.A.; PEREIRA, G.E.; ANTUNES, L.E.C. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.198, p.30-35, 1999.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura** – agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. São Paulo: UFV, 2002. 402p.

FLORES-CANTILLANO, F.R. Fisiologia pós-colheita e armazenamento de morangos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 1, **Morango tecnologia de produção e processamento**. Pouso Alegre: EPAMIG, p. 287-204, 1999.

FLORES-CANTILLANO, F.R.; BENDER, R.J.; LUCHINGER, L. Fisiologia e manejo pós-colheita. In: **Morango: pós-colheita**. Brasília: Embrapa, p. 14-24, 2003.

OLIVEIRA, O.M. **Produtividade e sazonalidade de morango (*Fragaria X ananassa* Duch.) em função de cultivares e de épocas tardias de plantio, em regiões quentes**. 2000. 63p. Tese (Mestrado em Horticultura), FCA, UNESP, Botucatu.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.68-82,2004.

PASSOS, F.A. **Caracterização de clones nacionais e introduzidos de morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.) visando o uso imediato na horticultura e o melhoramento genético.** 1982. 116p. Dissertação (Mestrado em Agricultura), ESALQ, USP, Piracicaba.

RONQUE, E.R.V. **Cultura do morangueiro: revisão e prática.** Curitiba: Emater, 1998, 206p.

REICHERT, L.J.; MADAIL, J.C.M. Aspectos socioeconômicos. In: **Morango: produção.** Brasília: Embrapa, p. 12-15, 2003.

SANTOS, A. M. **A cultura do Morango.** Pelotas: Embrapa-CPACT; Brasília: Embrapa-SPI,. 1993, 35 p. (Coleção Plantar, 7).

SANTOS, A.M. Cultivares. In: **Morango: produção.** Brasília: Embrapa, p. 24-30, 2003.

SATO, G.S.; ASSUMPCÃO, R. Pólos de produção do morango. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n.11, p. 41-49, 2000

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.68-82,2004.

Enraizamento de estacas de manacá-de-cheiro (*Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don.) em diferentes concentrações de ácido indol butírico em solução e em talco

ROCHA, Silvana Cruz da⁷

QUEIROZ, José Antonio Leite de²

QUISEN, Regina Caetano³

ZUFFELLATO-RIBAS, Katia Christina⁴

ALTHAUS-OTTMANN, Michelle³

RESUMO: O manacá-de-cheiro (*Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don.) é largamente utilizado na ornamentação de jardins por possuir pequeno porte e produzir flores em abundância. O presente trabalho testou a influência de diferentes concentrações do ácido indol butírico (IBA) e suas formas de aplicação no enraizamento de estacas desta espécie. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com três concentrações de IBA (0, 1000 mg.L⁻¹ e 2000 mg.L⁻¹), aplicadas em solução (10 segundos de imersão na base das estacas) e em talco (0, 1000 mg.Kg⁻¹ e 2000 mg.Kg⁻¹). Depois de tratadas com o fitorregulador, as estacas foram plantadas em tubetes contendo vermiculita de granulometria média como substrato e foram mantidas em casa-de-vegetação com nebulização intermitente por 90 dias. As variáveis analisadas foram: porcentagem de estacas enraizadas, número médio de raízes por estaca, porcentagem de sobrevivência, porcentagem de estacas mortas e porcentagem de brotos nas estacas. As estacas tratadas com fitorregulador em solução apresentaram uma maior porcentagem de sobrevivência. Não foram observadas diferenças estatísticas entre as demais variáveis.

Palavras-chave: *Brunfelsia uniflora*, propagação vegetativa, estaquia, auxina, plantas ornamentais.

⁷ Mestranda em Botânica, Depto. De Botânica, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Caixa Postal 19031, 81531-970 Curitiba (PR)

² Eng. Florestal.

³ Mestranda em Agronomia - Produção Vegetal, Depto. Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Caixa Postal 19061, 80035-05 Curitiba (PR)

⁴ Profa. Dra., Depto. Botânica, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Caixa Postal 19031, 81531-970 Curitiba (PR), kazu@ufpr.br

INTRODUÇÃO

O manacá-de-cheiro (*Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don.) é largamente utilizado no paisagismo. Possui porte arbustivo, folhas de cor verde intenso e abundância de flores brancas e violetas, o que o torna muito atraente. De acordo com LORENZI & SOUZA (1999) a espécie é um arbusto de textura lenhosa, com 2-3 m de altura, muito ramificado, nativo do Brasil, com numerosas folhas ovaladas e lisas. As flores apresentam-se solitárias nas extremidades dos ramos, possuem cor azul-violeta ao desabrocharem e depois tornam-se brancas, são muito perfumadas e ocorrem normalmente durante a primavera e verão.

Essa espécie pode ser recomendada para arborização urbana, principalmente em locais sob fiação aérea, uma vez que possui porte arbustivo e espécies com porte elevado possuem restrições quanto ao uso nestes locais.

Brunfelsia uniflora propaga-se normalmente por sementes. As cápsulas (frutos) são colhidas quando maduras e deixadas á sombra para que soltem as sementes, estas são colhidas em fevereiro e março e são levadas imediatamente às sementeiras e cobertas com cerca de 0,5 cm de terra (LONGHI, 1995). Apesar de ser facilmente propagada por sementes, no viveiro municipal (Horto da Barreirinha) da cidade de Curitiba existe uma grande dificuldade em propagar a espécie por sementes devido ao ataque de brocas (coleópteros) nos frutos (LORENZI, 1999; COBALCHINI, 2004).

Outras formas de propagação da espécie são: estaquia, utilizando estacas jovens e tenras (verdes) na primavera e verão, por meio de mudas adventícias que tornam-na touceira e ainda por mergulhia (GUIA de Arborização, 1988; TOOGOOD, 2000; LORENZI, 1999).

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.83-94,2004.

Na produção de mudas para arborização uma das dificuldades encontradas é a ausência de sementes ou a dificuldade na coleta das mesmas. Por essa razão a macropropagação é uma alternativa na produção dessas mudas, pois se comparada a outros métodos apresenta simplicidade na execução, rapidez e baixo custo, podendo produzir um elevado número de mudas, com grande uniformidade genética em uma área reduzida (HARTMANN *et al.*, 2002).

A macropropagação pode ser efetuada via estaquia, e nesse caso, partes de qualquer órgão vegetal como raízes, talos e folhas, podem ser usadas como estacas, sendo a estaca caulinar a mais comumente utilizada. Algumas espécies enraízam facilmente quando colocadas em substrato adequado (orgânico, mineral, ou mistura dos dois), devidamente umedecido. Já àquelas que não enraízam facilmente podem ser induzidas a fazê-lo por meio de tratamentos das estacas com fitorreguladores, entre eles o mais comum é a auxina (IBA- ácido indol-butírico e AIA – ácido indol-acético) (GREULACH & ADAMS, 1970).

A capacidade de enraizamento de uma espécie é uma característica variável, pois depende da planta matriz e do tratamento subsequente. Entretanto, existe relação entre o nível de auxina e o enraizamento de estacas de ramos, que em condições normais parece ser comandado pelo acúmulo de auxina na base da estaca (JANICK, 1966).

A utilização de fitorreguladores como as auxinas têm como objetivo principal proporcionar uma maior porcentagem de enraizamento, maior uniformidade do material utilizado, produtividade em menor espaço de tempo e, menor permanência da estaca no leito de enraizamento (ZUFFELLATO-RIBAS & RODRIGUES, 2001). Entretanto, em determinadas espécies, as raízes podem ser obtidas sem a presença de fitorreguladores, como a *Spondias mombim* L. (cajá, taperebá), na qual também, QUEIROZ &

MOCHIUTTI (2002) observaram efeitos significativos para a posição da estaca obtida no ramo, sendo as estacas da base, aquelas que apresentaram maior enraizamento. No mesmo estudo ainda, não foram observadas diferenças significativas entre estacas de 10 e 20 cm de comprimento.

Vários outros autores relatam os efeitos da aplicação de ácido indol-butírico (IBA) sobre a propagação vegetativa de espécies frutíferas tropicais, por meio da estaquia. RUFATO & KERSTEN (2000) utilizando estacas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Bastsch) cultivares esmeralda e BR2, obtiveram os melhores resultados de enraizamento (40%) para a cultivar BR2, nos tratamentos com 2000 e 3000 mg.L⁻¹ de IBA. Também GOMES *et al.* (2000) utilizando estacas herbáceas de acerola (*Malpighia emarginata* D. C.), tratadas com 1000 mg.L⁻¹ de IBA, observaram diferenças nos resultados tanto para os diferentes períodos (inverno e verão), quanto para os diferentes genótipos estudados. Os resultados mostraram também, que alguns genótipos enraizaram mais no verão e outros mais no inverno.

Com relação às concentrações de IBA, TOFANELLI *et al.* (2002) usando estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de ameixeira (*Prunus persica* L.), observaram que a porcentagem de enraizamento aumentou linearmente nas dosagens de 0 a 3000 mg.L⁻¹. Para a cultivar Carmesin, de 0 a 30% e para a cultivar gema de ouro 8 a 30%. Em outro trabalho com diferentes concentrações de IBA, utilizando estacas de hibisco variegado (*Hibiscus rosa-sinesis* L. “Cooperi”), foi observada maior porcentagem de sobrevivência na fase de aclimação nas estacas tratadas com IBA (MORENO & GRAZIANO, 1985).

Já estudos e experimentos realizados de propagação com a espécie *Brunfelsia uniflora* são praticamente inexistentes. Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de

diferentes concentrações de ácido indol butírico em solução e em talco, no enraizamento de estacas lenhosas de *B. uniflora*.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no período de outubro de 2003 a janeiro de 2004, em casa-de-vegetação climatizada ($24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 90% de umidade relativa, com irrigação intermitente de 15 minutos a cada 30 minutos) no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba - PR.

Foram utilizados ramos caulinares de *Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don., com 20 a 50 cm de comprimento, dos quais foram confeccionadas estacas com 8 a 12 cm de comprimento e 0,4 a 0,6 cm de diâmetro, cada uma com corte em bisel na base e corte reto no ápice, e com apenas uma folha cortada pela metade. Após a preparação, as estacas foram mergulhadas no tratamento fitossanitário com hipoclorito de sódio a 0,5% durante 10 minutos., seguido de tratamentos com o fitorregulador ácido indol butírico (AIB), produto comercial Gibcobl[®].

As diferentes concentrações do fitorregulador foram aplicadas na base das estacas, em solução (10 segundos de imersão na base) e na forma de pó (talco) conforme os tratamentos: controle em solução (50% de álcool etílico e 50% de água sem fitorregulador), 1000 mg L^{-1} e 2000 mg L^{-1} de IBA e ainda controle em talco (100% de talco inerte sem fitorregulador), 1000 mg Kg^{-1} e 2000 mg Kg^{-1} , as quais foram plantadas em tubetes de polipropileno de 53 cm^3 , utilizando vermiculita de granulometria média como substrato.

Após 90 dias da instalação do experimento foram avaliadas as porcentagens de estacas enraizadas, número médio de raízes/estacas, porcentagens de sobrevivência (sem raízes e sem calos), porcentagens de estacas mortas e porcentagens de brotos/estaca.

O experimento foi montado num esquema inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (três concentrações do fitorregulador em dois modos de aplicação), 4 repetições, contendo 10 estacas por repetição. A

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.83-94,2004.

homogeneidade das variâncias dos tratamentos foi analisada pelo teste de Bartlett e as variáveis cujas variâncias se mostraram homogêneas, tiveram as médias dos tratamentos testadas pelo teste de F. A variável cuja variância se mostrou heterogênea (variáveis com resultados em porcentagens) teve sua média transformada segundo a equação arco seno da raiz quadrada de $x/100$. Onde x é a porcentagem obtida na avaliação. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao enraizamento das estacas de *B. uniflora*, a maior porcentagem em valor absoluto foi verificada nas estacas tratadas com 2000 mg L⁻¹ de IBA em solução (27,50%) (Tabela 1), mas devido à elevada variância obtida, essa restringiu a ocorrência de diferenças estatísticas significantes entre os tratamentos testados. RUFATO & KERSTEN (2000) obtiveram resultados similares utilizando estacas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) de cultivares esmeralda e BR2. Os melhores resultados de enraizamento (40%) para a cultivar BR2, foram observados nos tratamentos com 2000 e 3000 mg L⁻¹ de IBA. Outros autores como TONIETTO *et al.* (2001) trabalhando com ameixeira (*Prunus salicina* Lindl), com quatro anos de idade, observaram que a aplicação de 2000 de IBA melhorou o enraizamento de miniestacas da cultivar pluma 7 de 35% (controle) para 99%.

Quanto a variável maior número médio de raízes por estaca ocorreu também maior valor absoluto nas estacas tratadas com 2000 mg L⁻¹ de IBA (4,75 raízes por estaca). Entretanto, pelos mesmos motivos apontados para a porcentagem de estacas que emitiram raízes, isto é, a elevada variância observada entre os dados, houve desta forma, restrição à ocorrência de diferenças estatísticas significantes entre os tratamentos testados.

GONTIJO et al. (2003) observaram em estudo de enraizamento de estacas de acerola (*Malpighia punicifolia* L.) e usando diferentes concentrações de IBA, a maior porcentagem de enraizamento (50%) e o maior comprimento de raiz (9 cm) em estacas tratadas com 2000 mg L⁻¹ de IBA. Além disso foi também observado que os melhores resultados ocorreram em estacas com dois pares de folhas, já as estacas sem folhas não enraizaram.

Em estudos de enraizamento de estacas de cultivares de ameixeira, usando diferentes concentrações de IBA, TOFANELLI *et al.* (2002), encontraram as maiores porcentagens de estacas com raiz (55,95%) e os maiores comprimentos de raiz (3,51; 3,88 e 4,75 cm) nas estacas tratadas com 3000 mg L⁻¹ de IBA. Os autores sugerem que maiores concentrações sejam testadas.

Com relação à porcentagem de sobrevivência das estacas, não foram observadas diferenças estatísticas significativas para as concentrações de IBA nas duas formas de aplicação testadas. Em valores absolutos a maior porcentagem obtida para esta variável foi encontrada em estacas tratadas com 1000 mg L⁻¹ de IBA (Tabela 1). A porcentagem média de sobrevivência das estacas foi alta em todos os tratamentos, inclusive nos tratamentos controle.

Também não foram observadas diferenças estatísticas para a variável porcentagem de brotos nas estacas (Tabela 1). Para esta variável torna-se ideal evidências de baixos valores, pois a produção de um elevado número de brotos, provavelmente não favoreceria a formação de raízes, uma vez que a energia (açúcares) seria consumida na produção de brotos e não na formação de raízes.

Tabela 1 – Resultados da porcentagem de estacas enraizadas (EE), número médio de raízes por estaca (NRE), porcentagem de sobrevivência (PS), porcentagem de estacas mortas (EM), porcentagem de brotos emitidos (BE) para a espécie para a espécie manacá-de-cheiro em Curitiba – PR, UFPR, 2004.

Concentrações de IBA e formas de aplicação	EE (%)	NRE (cm)	PS (%)	EM (%)	BE (%)
0 mg Lg ⁻¹	12,50 a	2,00 a	82,50 a	5,00 a	19,25 a
1000 mg Lg ⁻¹	5,00 a	0,75 a	95,00 a	0,00 a	18,25 a
2000 mg Lg ⁻¹	27,50 a	4,75 a	72,50 a	0,00 a	17,75 a
0 mg Kg ⁻¹	7,50 a	2,50 a	80,00 a	12,50 a	18,25 a
1500 mg Kg ⁻¹	5,00 a	0,50 a	75,00 a	20,00 a	15,25 a
3000 mg Kg ⁻¹	2,50 a	0,25 a	72,50 a	25,00 a	17,50 a
C.V. %	90,00	129,00	8,63		30,82

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a

5% de significância pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

O manacá-de-cheiro (*B. uniflora*) pode ser propagado por meio de estacas tratadas com fitoregulador, aplicado preferencialmente em solução; concentrações mais elevadas de IBA devem ser testadas para obtenção de uma maior porcentagem de estacas enraizadas.

Rooting of cuttings of manacá-de-cheiro (*Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don.) in different concentrations of indolebutyric acid in solution and in powder. *Cultura Agronômica*, Ilha Solteira, v., n., p., 2006.

Rooting of cuttings of manacá-de-cheiro (*Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don.) in different concentrations of indolebutyric acid in solution and in powder

SUMMARY: The specie “manacá-de-cheiro” (*Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don.) is widely utilized for garden ornamentation, because it has a small height and it produces a lot of flowers. The present work aims to evaluate the influence of indolebutyric acid and its way of application in the cuttings of *Brunfelsia uniflora*. The experiment was arranged in a completely randomized design, with three concentration and two ways of IBA’s application: in solution (0, 1000 mg.L⁻¹ e 2000 mg.L⁻¹) and in powder (0, 1000 mg.Kg⁻¹ e 2000 mg.Kg⁻¹). The cuttings were treated with IBA and were planted in plastic tubets. The experiment was conducted inside a greenhouse with intermittent mist condition during 90 days. The percentage of rooting, medium number of roots per cutting, percentage of cuttings survival, percentage of dead cuttings and percentage of shoots survival were evaluated. The cuttings that were treated with IBA in solution, have presented a larger percentage of survival. In the others variables studied, non-statistics significance were found.

Index terms: *Brunfelsia uniflora*, vegetative propagation, cutting, auxin, ornamental plants

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.83-94,2004.

REFERÊNCIAS

- COBALCHINI, J. L. Entrevista concedida a Daniela Biondi e Michelle Melissa Althaus. Curitiba, março. 2004. (Jaime Luis Cobalchini, Engenheiro Florestal, funcionário da Prefeitura Municipal de Curitiba.).
- GOMES, J. E.; PERECIN, D.; MARTINS, A. B. G.; IGNÁCIO, N. Enraizamento de estacas herbáceas de genótipos de acerola em câmara de nebulização intermitente tratadas com ácido indolbutírico em duas épocas.. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22. n.3, p.407-412, 2000.
- GONTIJO, T. C. A.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V.; PIO, R.; ARAÚJO NETO, S. E.; CORRÊA, F. L. O. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25. n.2, p.290-296, 2003.
- GREULACH, V. A.; ADAMS, J. E. **Las plantas: introduccion a la botânica moderna**. México: Editorial Limusa-Wiley, S. A., 1970. 679p.
- GUIA de Arborização. 3^a ed. São Paulo: ED Impressão Gráfica CESP, 1988. p. 18-33. [Coleção Ecossistemas Terrestres, 6].
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JR., F. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 7^a ed. New York: Englewood Clippis/ Prentice Hall, 2002. 880p.
- JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos, S. A., 1966. 485p.
- Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.83-94,2004.

LONGHI, R. A. **Livro das árvores, e arvoretas do sul**. Porto Alegre: L & PM, 1995. 176p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 2^a ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1999. 1088p.

MORENO, H. F.; GRAZIANO, T. T. Efeito de diferentes doses de auxina (ácido indol-butírico) no enraizamento de estacas de Hibisco variegado (*Hibiscus rosa-sinensis* L. “Cooperi”). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1., Campinas, 1980. **Anais ...** Campinas: Fundação Cargill, 1985, p. 90.

QUEIROZ, J. A. L. de; MOCHIUTTI, S. Enraizamento de estacas de taperebá (*Spondias mombim* L.) para formação de mudas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais ...** Belém: EMBRAPA/SBF, 2002, 1 CD-ROM.

RUFATO, L.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) cvs esmeralda e BR2, submetidas à estratificação e ao ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22. n.2, p.192-194, 2000.

TOFANELLI, M. B. D.; CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A.; CHALFUN JÚNIOR, A. Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de ameixeiras com várias concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24. n.2, p.509-513, 2002.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.83-94,2004.

TONIETTO, A.; FORTES, G. R. de L.; SILVA, J. B. da. Enraizamento de miniestacas de ameixeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23. n.2, p.373-376, 2001.

TOOGOOD, A. **Enciclopedia de la Propagación de plantas**. Barcelona: ED Blume, 2000. 320p.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba: [K. C. Zuffellato-Ribas], 2001. 39 p.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.83-94,2004.

CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO MINERAL DE *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC¹

BIANCO, Silvano²
PITELLI, Robinson Antonio²
BELLINGIERI, Paulo Affonso³

RESUMO: Objetivando estudar a produção de massa seca, distribuição e acúmulo de macronutrientes em plantas de desmódio, o presente trabalho foi conduzido em condições de casa-de-vegetação. As plantas foram cultivadas em vasos contendo areia de rio e irrigadas com solução nutritiva completa de HOAGLAND & ARNON a 50% da concentração original. A primeira avaliação foi realizada aos 21 dias após a emergência (DAE) e, as seguintes em intervalos de 14 dias cada. Foi determinada a biomassa seca das diferentes partes da planta, assim como, os teores de macronutrientes. Os resultados indicaram que a planta apresentou um crescimento durante toda a fase experimental, acumulando 160,35 gramas aos 161 DAE. Aos 77 DAE (período de maior competição das plantas daninhas com a maioria das culturas anuais), uma planta de desmódio acumulou 12,95 gramas de massa seca; 418,75 mg de **K**; 337,39 mg de **N**; 191,95 mg de **Ca**; 51,65 mg de **Mg**; 40,07 mg de **S** e 32,10 mg de **P**.

Termos para indexação: Planta daninha, desmódio, macronutrientes

¹ Parte da Tese de Livre Docência do primeiro autor.

² Docentes do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária – FCAV - UNESP – Jaboticabal/SP. Rod. Prof. Paulo Donato Castellane Km 5. CEP. 14.870-000.

³ Docente do Departamento de Tecnologia - FCAV - UNESP – Jaboticabal/SP.

INTRODUÇÃO

O desmódio (*Desmodium tortuosum* Sw. DC) é uma planta daninha muito freqüente, principalmente, na região Centro-Oeste do Brasil. Em razão da sua pouca suscetibilidade a grande parte dos latifolicidas utilizados na cultura da soja, sua infestação vem aumentando nos últimos anos, com sérias ameaças a esta cultura. Segundo (KISSMANN, 1995), os maiores prejuízos causados por *D. tortuosum* em lavouras anuais devem-se principalmente, à sua grande competitividade e à dificuldade que esta planta provoca na colheita mecanizada. É uma planta nativa da América Tropical, ocorrendo nas Américas central e Sul. No Brasil tem vasta distribuição, especialmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul.

Dentro dos fatores que influenciam o processo de colonização e estabelecimento das plantas daninhas em determinados ambientes, as características do solo desempenham um papel predominante. Os fatores edáficos, associados às características ecofisiológicas próprias de determinados grupos de plantas, que lhe asseguram a sobrevivência em locais específicos, são bases para a sua classificação como espécie ruderal. Estas se caracterizam pela sobrevivência em locais freqüentemente perturbados, com elevadas taxas de crescimento, grande esforço reprodutivo e elevada capacidade de exploração de nutrientes do solo. Para tanto, o conhecimento de aspectos da biologia das plantas daninhas é fundamental, destacando-se os padrões de crescimento, as exigências nutricionais e as respostas às alterações do ambiente, entre outras.

Os trabalhos publicados sobre requerimentos nutricionais de plantas daninhas são poucos, destacando-se os de RODRIGUES (1992) com *Commelina benghalensis*; ERASMO et al. (2000) com *Senna obtusifolia*; GRAVENA et al. (2002) com *Hyptis suaveolens*; BRIGHENTI et al. (2003) com *Cardiospermum halicacabum*, PEDRINHO JUNIOR et al. (2004) com *Glycine max* e *Richardia brasiliensis* e BIANCO et al. (2004) com *Rottboellia exaltata*, entre outros.

Nesta linha de pesquisa, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar a produção de biomassa seca, distribuição e acúmulo de

macronutrientes por plantas de *Desmodium tortuosum*, cultivadas em condições padronizadas de nutrição mineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em condições de casa-de-vegetação, pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus de Jaboticabal, SP, no período de outubro de 1992 a meados de abril de 1993, utilizando vasos plásticos com capacidade para sete litros, tendo como substrato para crescimento, areia de rio lavada e peneirada.

A semeadura foi realizada em outubro de 1992, com 50 sementes por vaso. Quando as mudas atingiram aproximadamente cinco cm de altura, foi efetuado o desbaste, deixando quatro plantas por vaso. Os vasos foram irrigados diariamente com solução nutritiva completa de HOAGLAND & ARNON (1950). Nos primeiros 21 dias após a emergência, foi utilizada uma solução nutritiva a 25% da concentração original, e, depois, 50% até o final da fase experimental. Os vasos foram distribuídos aleatoriamente no interior da casa-de-vegetação e suas posições foram alteradas a cada avaliação, também de maneira aleatória, permitindo com isto manter a casualização dos mesmos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com onze tratamentos (21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119, 133, 147 e 161 dias após a emergência) e quatro repetições.

A cada 14 dias após a emergência, com exceção da primeira avaliação, que ocorreu aos 21 dias após a emergência, as plantas de quatro repetições (quatro vasos) foram coletadas, lavadas e separadas em raízes, caules, folhas e parte reprodutiva que foram colocadas para secar em estufa de renovação forçada de ar a 60 – 70°C por 96 horas, quando se determinou a biomassa seca das diferentes partes das plantas. Após a

moagem do material vegetal, foram determinados os teores de macronutrientes.

O nitrogênio total (N_{total}) e o fósforo (**P**) foram determinados pelos métodos semi microkjedahl e colorimétrico do ácido fosfovanadato-molibdico, respectivamente, conforme descrito por (SARRUGE & HAAG, 1974). Para a extração do potássio (**K**), do cálcio (**Ca**) e do magnésio (**Mg**) foi utilizado o método descrito por JORGENSEN (1977), através de espectrofotometria de absorção atômica. O S foi determinado pelo método turbidimétrico, descrito por VITTI (1989).

Os dados de acúmulos totais dos macronutrientes foram ajustados às curvas exponenciais do tipo $Y = \exp(a + bx + cx^2)$, onde Y é a variável dependente em estudo e X a variável independente (tempo), com o auxílio do programa Statistics, e os pontos de máximos acúmulos teóricos foram determinados com o auxílio do programa MAPLE IV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentadas as curvas relativas às variações do acúmulo de biomassa seca nas diferentes partes das plantas de *D. tortuosum*, ao longo do seu ciclo de desenvolvimento. O acúmulo de biomassa seca nas diferentes partes da planta foi crescente durante toda a fase experimental, com exceção para a parte reprodutiva. Uma planta de desmódio acumulou neste período 160,35 g de biomassa seca.

O desmódio iniciou o florescimento antes dos 77 dias após a emergência, apresentando um acúmulo de biomassa seca pela parte reprodutiva crescente até os 105 dias após a emergência, oscilando a partir deste período até o final da fase experimental.

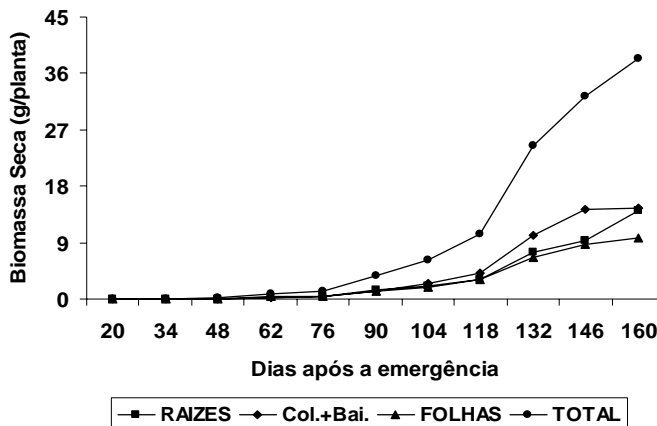


Figura 1. Acúmulo de biomassa seca nas diferentes partes da planta de *Desmodium tortuosum*, ao longo do seu ciclo de desenvolvimento.

Na Figura 2 são apresentados os resultados da distribuição percentual da biomassa seca acumulada nas diferentes partes da planta, ao longo de seu ciclo de desenvolvimento, onde é possível observar um incremento inicial na alocação de biomassa seca no sistema radicular, visando melhor fixação da planta no substrato, aumentando assim o contato dos nutrientes por interceptação radicular, levando a um rápido acúmulo dos mesmos pelas raízes.

É importante destacar que, após o início do florescimento, as folhas, principal órgão na produção de fotossintatos, diminuíram rapidamente sua participação, já a partir dos 77 dias após a emergência. Comportamento semelhantes com espécies daninhas foram relatados por RODRIGUES (1992) para *Commelina banghalensis*, PEDRINHO JUNIOR (2003) para *Richardia brasiliensis*, *Hyptis suaveolens* e *Alternanthera tenella*, BIANCO (2003) para *Euphorbia heterophylla*, *Sida*

rhombifolia, *Senna obtusifolia*, *Desmodium tortuosum* e *Solanum americanum* e BIANCO et al. (2004) para *Rottboelia exaltata*.

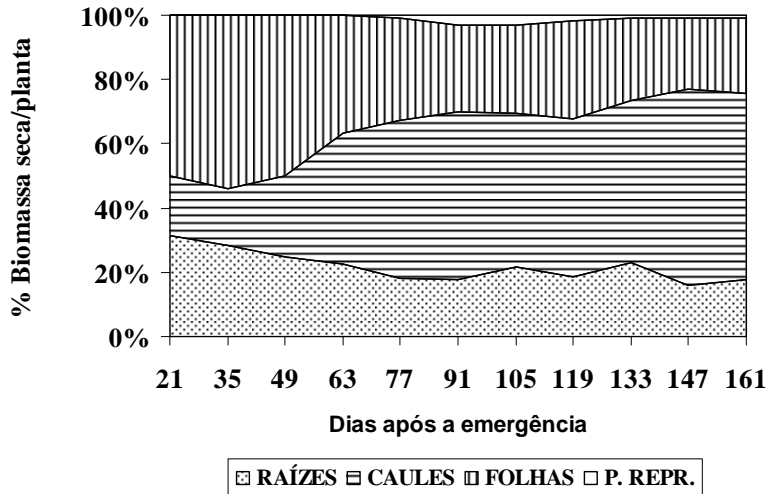


Figura 2. Distribuição percentual da biomassa seca nas diferentes partes da planta de *Desmodium tortuosum* ao longo do seu ciclo de desenvolvimento.

O nitrogênio, potássio e o cálcio, foram os nutrientes extraídos em maiores quantidades pelas plantas (Tabela 1). Durante todo o ciclo de desenvolvimento das plantas, a concentração dos nutrientes estudados oscilaram, entre os períodos amostrados.

As curvas ajustadas de acúmulos totais dos macronutrientes, ao longo do ciclo de desenvolvimento da planta (Figura 03) evidenciam que o acúmulo total dos macronutrientes estudados foi crescente ao longo do ciclo de desenvolvimento da planta. Este acúmulo foi lento até os 63 dias após a emergência. Após este período, o acúmulo dos macronutrientes foi crescente e rápido, até o final da fase experimental. Após o cálculo do acúmulo máximo teórico para cada macronutrientes estudado constata-se

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.95-106,2004.

que para o nitrogênio, o acúmulo máximo teórico deveria ocorrer ao redor dos 174 dias após a emergência e será da ordem de 4.019,81 mg/planta; para o fósforo, o acúmulo máximo teórico deverá ocorrer ao redor dos 173 dias após a emergência (448,85 mg/planta); para o potássio, o acúmulo máximo teórico deverá ocorrer ao redor dos 171 dias após a emergência (2.720,63 mg/planta); para o cálcio, o acúmulo máximo teórico deverá ocorrer ao redor dos 187 dias após a emergência (3.707,97 mg/planta); para o magnésio, o acúmulo máximo teórico deverá ocorrer ao redor dos 169 dias após a emergência (525,91 mg/planta) e para o enxofre, o acúmulo máximo teórico deverá ocorrer ao redor dos 177 dias após a emergência (439,85 mg/planta). Estes valores indicam que as plantas de *D. tortuosum* provavelmente continuariam o seu crescimento.

Ao comparar os resultados obtidos neste trabalho com os obtidos com outras plantas daninhas já estudadas, até o período de 161 dias após a emergência, pode-se constatar que *Desmodium tortuosum* apresentou um acúmulo máximo teórico para o nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre maior que os observados para *Richardia brasiliensis*, *Hyptis suaveolens* e *Althernanthera tenella* (PEDRINHO JUNIOR, 2003), *Sida rhombifolia* e *Euphorbia heterophylla* (BIANCO, 2003), indicando assim, que o desmódio é uma planta mais exigente em termos nutricional, quando comparado com a poaia branca, cheirosa, apaga fogo, guanxuma e amendoim-bravo.

Tabela 1. Concentração de macronutrientes ao longo do ciclo de desenvolvimento na biomassa seca de *Desmodium tortuosum*. FCAV–UNESP, Jaboticabal, SP, 2001.

		g/kg d e	Biomassa			
D. A. E.	N _{total}	P	K	Ca	Mg	S
21	39,60	2,00	24,80	18,40	4,40	4,40
35	29,30	1,70	24,10	15,80	3,80	2,70
49	34,60	2,60	42,60	15,10	4,90	4,00
63	27,60	1,70	47,30	14,50	4,30	3,30
77	28,10	2,50	22,40	15,80	4,00	3,00
91	25,10	2,50	23,20	18,50	3,80	2,90
105	25,00	2,60	22,60	18,80	3,70	3,00
119	23,90	2,60	22,80	17,20	3,80	3,10
133	21,40	2,60	20,00	15,90	3,30	2,90
147	21,90	2,60	21,20	15,10	3,30	2,70
161	22,60	2,70	18,90	16,70	3,30	3,00

D. A. E. - Dias após a emergência.

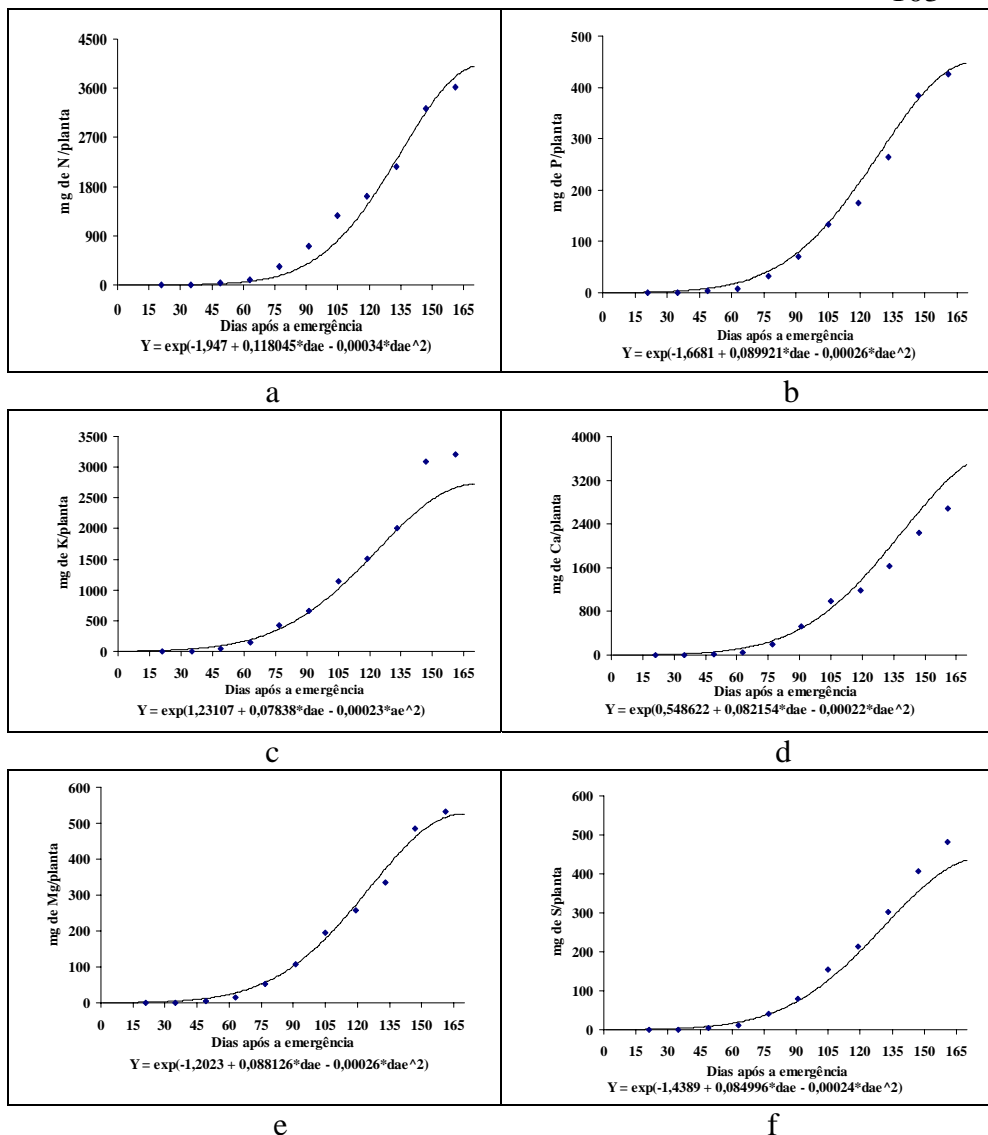


Figura 3. Variação no acúmulo total de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E) e do enxofre (F) ao longo do ciclo de desenvolvimento de *Desmodium tortuosum*

Analisando as diferentes partes da planta de desmódio, para o nitrogênio, cálcio e magnésio, a ordem no acúmulo obedeceu a seguinte seqüência decrescente folhas, caules, raízes e parte reprodutiva enquanto que para o potássio fósforo e magnésio, a seqüência foi caules, folhas, raízes e parte reprodutiva.

CONCLUSÕES

Podemos concluir que as plantas de *Desmodium tortuosum* apresentaram acúmulo de biomassa seca crescente durante toda a fase experimental, acumulando aos 161 dias após a emergência 160,35 g/planta de biomassa seca; a seqüência em ordem de grandeza decrescente nos acúmulos médios dos diferentes nutrientes alocados pelas diferentes partes da planta de desmódio para N, Ca e Mg foi folhas, caules, raízes e parte reprodutiva, enquanto que para o K, P e S foi caules, folhas, raízes e parte reprodutiva.

Aos 77 dias após a emergência (período de maior competição das plantas daninhas com a maioria das culturas anuais), uma planta de desmódio acumulou 12,95 gramas de biomassa seca; 333,39 mg de **N**; 32,10 mg de **P**; 418,75 mg de **K**; 191,95 mg de **Ca**; 51,65 mg de **Mg** e 40,07 mg de **S**.

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; BELLINGIERI, P. A. Growth and mineral nutrition of *Desmodium tortuosum*. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 00, n. 1, p.000, 2005.

SUMMARY: Objectifying to study the production of dry mass, distribution and accumulation of macronutrients in *Desmodium tortuosum* plants, the present work was lead in house-of-vegetation conditions. The plants had been cultivated in vases contend sand of river and irrigated with complete nutritional solution of HOAGLAND & ARNON 50% of the

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.95-106,2004.

original concentration. The first evaluation was carried through to the 21 days after emergency (DAE) e, following in intervals of 14 days each. It was determined the dry biomass of the different parts of the plant, as well as, texts of macronutrients. The results had indicated that the plant presented a growth during all the phase tries, accumulating 160,35 grams to the 161 DAE. To the 77 DAE (period of bigger competition of the harmful plants with the majority of the annual cultures), *D. tortuosum* plant accumulated 19,25 gram of dry mass; 418,75 mg of K; 337,39 mg of N; 191,95 mg of Ca; 51,65 mg of Mg; 40,07 mg of S 40,07 mg of S and 32,10 mg of P.

Key-words: Weeds, *D. tortuosum*, macro-nutrients.

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICAS

BIANCO, S. **Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de soja cv. Br – 16 e cinco espécies daninhas.**

2003. 95f. Dissertação (Livre Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

BIANCO, S.; BARBOSA JÚNIOR, A. F.; PITELLI, R. A. Crescimento e nutrição mineral de capim-camalote. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 375 - 380, 2004.

BRIGHENTI, A. M.; BORTOLUZI, E. S.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGA, F. S. Acúmulo de matéria seca e marcha de absorção de macronutrientes em *Cardiospermum halicacabum*. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24, 2002, São Pedro. **Resumos...** São Pedro: 2002. p. 181-182.

ERASMO, E. A. L., BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; BELLINGIERI, P. A. Efeitos de níveis crescentes de calagem no crescimento e estado nutricional de fedegoso. **Planta Daninha**, Londrina, v. 18, n. 2, p. 253 – 263, 2000.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.95-106,2004.

GRAVENA, R.; PEDRINHO JÚNIOR, A. F. F.; BARBOSA JÚNIOR, A. F.; BIANCO, S.; PITELLI, R. A. Análise de crescimento de *Hyptis suaveolens*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 2, p. 189 – 196, 2002.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.J. **The water culture method of growing plants without soil**. Berkeley: University of California, 1950.

JORGENSEN, S. S. Metodologia utilizada para análises químicas de rotina: guia analítico. Piracicaba: CENA, 1977. 24p.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2 ed. São Paulo: BASF S.A., 1999, t. 3, 722p.

PEDRINHO JUNIOR, A. F.F. **Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de soja cv. Br - 16 e três espécies daninhas**. 2003. 67f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

PEDRINHO JÚNIOR, A. F. F.; BIANCO, S.; PITELLI, R. A. Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Richardia brasiliensis*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 53 - 61, 2004.

RODRIGUES, B. N. **Estudos sobre a dormência, absorção de macronutrientes e respostas à calagem por *Commelina benghalensis* L.** 1992. 129f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1992.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1974, 56p. (mimeogr).

VITTI, G. C. **Avaliação e interpretação do enxofre no solo e na planta**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 37p.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.13, n.2, p.95-106,2004.