

EFEITOS DO ESPAÇAMENTO E DA DENSIDADE DE PLANTIO SOBRE A VARIEDADE DE SOJA 'UFV-1', NO TRIÂNGULO MINEIRO*

Múcio Silva Reis
Clibas Vieira
Antônio M. de Sales Andrade
Tunéo Sediyama**

1. INTRODUÇÃO

Na cultura da soja, deve-se utilizar espaçamento e densidade de plantio que possibilitem não somente alta produtividade, mas também a colheita mecanizada. Para tanto, é necessário que as plantas tenham altura adequada, alta inserção da primeira vagem e que não se acamem. Todos esses fatores são altamente influenciados pelo espaçamento e densidade de semeadura.

Em Minas Gerais, estudos a respeito foram realizados por VAL *et al.* (3) e por SEDIYAMA *et al.* (2). Os primeiros autores trabalharam com as variedades 'Hardee' e 'Improved Pelican', tanto em Sete Lagoas como em Capinópolis (Triângulo Mineiro). Nesta localidade, as duas variedades comportaram-se melhor no espaçamento de 25 cm, a 'Hardee' com a densidade de 32 plantas/m e a 'Improved Pelican' com baixa densidade (8 por m), o que lhe diminui o acamamento.

SEDIYAMA *et al.* (2) empregaram, em Capinópolis, a variedade 'Viçoja', que não se adaptou bem àquelas condições. As plantas floresciam muito cedo, tornando-se, em consequência, muito baixas, o que dificulta a colheita mecanizada.

Assim, embora produzisse bem, a variedade 'Viçoja' não pode ser recomendada para aquela área.

No Triângulo Mineiro, as duas variedades mais cultivadas, atualmente, são a 'IAC-2' e a 'Santa Rosa'. Recentemente, foi introduzida a 'UFV-1' (1). Sendo de cultivo recente na área, decidiu-se estudar o seu comportamento em diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos no Centro de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET), em Capinópolis, um no ano agrícola de 1974/75 e outro em 1975/76. Também em Cachoeira Dourada foram instalados dois experimentos, nos mesmos anos.

Em Capinópolis, utilizou-se área de Latossolo Roxo, transição para Latossolo Vermelho-Escuro, de textura argilo-arenosa; em Cachoeira Dourada, Latossolo Roxo, franco-argiloso. Os resultados da análise química de ambos os solos encontram-se no Quadro 1. Observa-se que a maior fertilidade do solo ocorreu em Cachoeira Dourada.

* Recebido para publicação em 16-6-1977.

** Respectivamente, Prof. Assistente, Prof. Titular (bolsista do CNPq), ex-Diretor do CEPET e Prof. Adjunto da U.F.V.

QUADRO 1 - Análise química de amostras de solo colhidas nos locais dos experimentos

Determinação	Capinópolis		Cachoeira Dourada	
	1974/75	1975/76	1974/75	1975/76
pH em água (1:2,5)	5,2	5,5	6,2	6,2
P (ppm)	10	8	26	28
K (ppm)	68	70	>120	190
Ca + Mg (eq. mg/100 ml)	2,4	2,8	12,2	10,7
Al trocável (eq. mg/100 ml)	0,2	0,25	0,1	0,4

Em 1974/75, os experimentos foram algo prejudicados pela falta de chuvas no período de vageamento das plantas.

Em cada experimento, cerca de dois meses antes do plantio, foi feita uma calagem em toda a área experimental, utilizando-se calcário dolomítico, na base de duas toneladas por hectare para cada 0,1 eq. mg/100 ml de alumínio trocável existente no solo. Os experimentos também receberam 15 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônio, 20 kg/ha de K₂O, na forma de cloreto de potássio, e 80 kg/ha (em Capinópolis) ou 60 kg/ha de P₂O₅ (em Cachoeira Dourada), na forma de superfosfato simples. Os adubos foram colocados em sulco lateral ao de plantio, a fim de evitar o contato direto com as sementes.

Foi utilizada a variedade 'UFV-1', de hábito de crescimento determinado e ciclo longo, cujas sementes, antes do plantio, foram inoculadas com cultura comercial de *Rhizobium japonicum*.

O esquema experimental usado foi o de parcelas subdivididas, com 16 tratamentos e 4 repetições. Os espaçamentos entre fileiras (50, 60, 70 e 80 cm) constituíram as parcelas, e as densidades (20, 25, 30 e 35 plantas/m de fileira), as subparcelas. Estas foram formadas por 4 fileiras de 5 m de comprimento. Na colheita, foram aproveitadas apenas as duas fileiras centrais, desprovidas de 0,5 m de cada extremidade.

No plantio, utilizou-se algum excesso de sementes e, cerca de 25 dias depois, realizou-se o desbaste para atingir a densidade desejada.

Os tratos culturais foram os normais para a cultura.

A colheita foi realizada quando 95% das plantas, no mínimo, apresentavam maturação completa e vagens secas. As plantas foram cortadas e trilhadas no mesmo dia.

Em Capinópolis, as datas de plantio e colheita foram 29/11/74 — 08/04/75 e 28/11/75 — 08/04/76; em Cachoeira Dourada, 07/12/74 — 16/04/75 e 28/11/75 — 12/04/76.

As seguintes informações foram tomadas de cada subparcela: «stand» final, altura da planta, altura de inserção da primeira vagem, acamamento, peso médio de cem sementes e produção de sementes. O grau de acamamento foi avaliado de acordo com a seguinte escala arbitrária: 1 — quase todas as plantas eretas; 2 — algumas plantas inclinadas ou ligeiramente acamadas; 3 — 25 a 50% das plantas acamadas; 4 — 50 a 80% das plantas acamadas; e 5 — todas as plantas acamadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Experimentos de Capinópolis

No Quadro 2 encontram-se os resultados médios obtidos. A análise de variância revelou que, em 1974/75, não houve efeito dos espaçamentos sobre as características

QUADRO 2 - Resultados médios obtidos em Capinópolis (*)

Espaçamento (cm)	Densidade (**) (plantas/m)	Altura da planta (cm)			Altura in sêrgão 1ª vagem (cm)			Acama-mento (1 - 5)			Peso de 100 sementes (g)			Produção de grãos (kg/ha)			
		74/75	75/76	74/75	75/76	74/75	75/76	74/75	75/76	74/75	75/76	74/75	75/76	74/75	75/76	74/75	75/76
50	18,0	22,6	61	79	21	21	1	1,2	10,1	12,9	1650	2078					
	23,2	27,1	71	85	22	20	1	2,0	10,1	13,4	1794	2072					
	24,0	27,9	72	80	23	18	1	2,2	10,4	14,6	1775	2016					
	25,4	29,9	76	86	23	19	1	2,5	10,2	13,7	1769	2085					
60	18,6	21,4	66	83	21	22	1	1,2	10,6	13,1	1818	2198					
	21,5	25,7	69	78	23	19	1	1,5	10,2	13,8	2005	2240					
	23,9	29,6	71	83	22	19	1	1,8	10,5	13,8	1716	2282					
	27,7	31,6	72	85	22	19	1	1,8	10,1	13,0	5034	2126					
70	17,9	23,1	59	76	19	21	1	1,0	10,7	13,0	1531	2043					
	21,1	26,5	63	84	21	21	1	1,2	10,1	13,7	1620	2148					
	24,7	30,9	65	80	22	20	1	1,5	10,2	13,9	1750	2076					
	28,9	32,7	72	83	22	20	1	2,0	10,4	14,1	1926	2229					
80	19,0	23,9	64	74	20	20	1	1,0	10,0	13,5	1564	2063					
	21,1	26,9	62	78	20	19	1	1,0	10,4	13,9	1572	2188					

Continua

QUADRO 2 - Resultados médios obtidos em Capinópolis (*)

Espaçamento (cm)	Densidade (**) (plantas/m ²)	Altura da planta (cm)		Acama-mento (1 - 5)		Peso de 100 sementes (g)		Produção de grãos (kg/ha)			
		74/75	75/76	74/75	75/76	74/75	75/76				
80	22,7	30,5	67	83	22	20	1	10,1	13,6	1369	2097
	27,6	31,0	72	81	21	20	1	1,0	9,7	13,4	1641
										1957	
50		70 a	82 a	22 a	20 a	1	2,0 a	10,2 a	13,6 a	1747 a	2065 a
60		70 a	82 a	22 a	20 a	1	1,6 ab	10,4 a	13,4 a	1895 a	2211 a
70		65 a	81 a	21 a	21 a	1	1,4 ab	10,4 a	13,7 a	1707 a	2124 a
80		66 a	79 a	21 a	20 a	1	1,0 b	10,1 a	13,6 a	1537 a	2076 a
20,5 (***)		63 c	78 b	20 b	21 a	1	1,0 c	10,4 a	13,1 b	1641 b	2096 a
24,1		66 bc	81 ab	21 ab	20 ab	1	1,4 b	10,2 a	13,7 ab	1748 b	2162 a
26,8		69 b	82 a	22 a	19 b	1	1,7 ab	10,3 a	14,0 a	1653 b	2118 a
29,3		73 a	84 a	22 a	19 b	1	1,8 a	10,1 a	13,6 b	1842 a	2099 a
C.V. %		6,0	4,9	5,5	7,7	-	25,0	6,8	3,4	11,8	6,0

cada série de médias, os valores, seguidos pela mesma letra, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%.

(**) Na colheita.

(***) Média dos dois anos

estudadas, porém as densidades tiveram efeito, altamente significativo, sobre a altura das plantas e altura da primeira vagem, e efeito apenas significativo sobre a produção de sementes.

A análise de variância dos dados de 1975/76 mostrou que os espaçamentos influenciaram, significativamente, apenas o acamamento. As densidades tiveram efeito altamente significativo sobre todas as características, à exceção da produção de grãos. Para a altura de plantas e peso de cem sementes, a interação espaçamentos x densidades foi significativa.

A análise conjunta dos dados revelou efeito altamente significativo de anos em todas as características estudadas. A interação anos x espaçamentos foi altamente significativa para o acamamento. A interação anos x densidades foi significativa para a altura da primeira vagem ($P < 0,01$), acamamento ($P < 0,01$) e peso de cem sementes ($P < 0,05$).

Os "stands" finais foram menores em 1974/75, quase certamente em razão da escassez de chuvas. Em 1975/76, eles estiveram próximos de 100%, à exceção da maior densidade de plantio. Na média dos dois anos, os "stands" finais foram de 103,0%, 96,4%, 89,3% e 83,7%, nas densidades de 20, 25, 30 e 35 plantas/m, respectivamente. Portanto, o "stand" diminuía à medida que a densidade crescia.

Em 1974/75, as plantas se apresentaram um pouco baixas, mormente nas menores densidades. Considerando 70-80 cm como a altura mínima satisfatória para a colheita mecanizada, verifica-se que em 1975/76 as plantas alcançaram sempre tal altura, mesmo nas menores densidades.

A altura de inserção da primeira vagem foi alta nos dois anos, em todos os espaçamentos e densidades de plantio. Em 1974/75, apesar da menor altura das plantas, a primeira vagem foi, em média, 1 a 3 cm mais alta que em 1975/76.

Em 1974/75 não houve acamamento, em parte por causa da menor altura das plantas. No ano seguinte ocorreu ligeiro acamamento, sobretudo no menor espaçamento e nas maiores densidades (à exceção do espaçamento de 80 cm).

As sementes produzidas em 1974/75 foram mais leves, certamente por causa da falta de chuvas no período crítico do vaseamento. Em 1975/76, as sementes foram ligeiramente mais pesadas na densidade de 30 plantas/m, o que não aconteceu em 1974/75.

A menor produção em 1974/75 era esperada, por causa das chuvas, e sofreu efeito das densidades: foi significativamente maior na densidade mais alta.

Estes experimentos de Capinópolis mostraram que o melhor intervalo de plantio é de 60 a 80 cm. O de 50 cm pode ocasionar algum acamamento, além de exigir maior gasto de sementes no plantio. Quanto à densidade, a mais conveniente foi 30 plantas/m. Densidades menores ocasionaram, num dos anos, a formação de plantas baixas, enquanto a maior densidade pode trazer algum acamamento.

3.2 Experimentos de Cachoeira Dourada

Acham-se no Quadro 3 os resultados médios obtidos. A análise de variância dos dados de 1974/75 indicou influência, altamente significativa, dos espaçamentos apenas sobre o acamamento; as densidades tiveram efeito significativo sobre a altura das plantas ($P < 0,05$) e sobre o acamamento ($P < 0,01$).

A análise de variância referente aos dados obtidos em 1975/76 revelou efeito significativo dos espaçamentos sobre a altura das plantas ($P < 0,05$) e sobre o acamamento ($P < 0,01$). As densidades somente tiveram efeito, altamente significativo, sobre o acamamento.

A análise de variância conjunta dos dados dos dois anos mostrou efeito, altamente significativo, de anos sobre todas as características, à exceção da altura da primeira vagem. A interação anos x densidades foi altamente significativa para a produção de grãos.

Os "stands" finais foram bem menores que os conseguidos em Capinópolis, principalmente em 1974/75. Tomando a média dos dois anos, verifica-se que os "stands" foram de 83,5%, 77,2%, 69,0% e 64,3%, respectivamente nas densidades de plantio de 20, 25, 30 e 35 plantas/m. A diminuição dos "stands" foi mais acentuada nas densidades mais altas, como aconteceu em Capinópolis.

Novamente, em 1974/75, as plantas alcançaram altura ligeiramente abaixo do desejável para a colheita mecanizada, sobretudo na menor densidade. Tomando a média dos dois anos, observa-se a tendência, muito pequena, de as plantas diminuírem de tamanho nos maiores espaçamentos.

Não houve efeito significativo de anos, e tampouco de espaçamentos ou densi-

QUADRO 3 - Resultados médios obtidos em Cachoeira Dourada (*)

Espaça- mento (cm)	Densida- de (**) (plan- tas/m ²)	Altura da Planta (cm)	Altura in- serção 1 ^a vagem (cm)	Acama- mento (1 - 5)			Peso de 100 sementes (g)	Produção de grãos (kg/ha)				
				74/75	75/76	74/75	75/76					
50	15,6	15,4	69	81	11	10	3,0	14,1	16,3	2672	2847	
	19,8	21,0	71	79	10	10	3,5	14,4	15,6	2610	2947	
	17,6	21,2	69	77	10	11	4,0	3,6	13,8	15,1	2295	
	21,0	20,5	71	78	11	11	3,5	3,7	14,8	15,9	2331	
										2900		
60	14,7	18,9	68	81	10	10	2,0	1,2	14,8	16,0	2513	2706
	17,6	18,9	69	79	10	10	2,7	2,7	14,6	15,8	2207	2781
	18,7	18,9	69	77	10	9	2,5	2,4	14,7	15,8	2123	3010
	23,0	23,0	72	81	10	10	3,2	2,8	14,8	15,9	2309	2659
70	14,6	19,0	66	77	10	10	1,7	1,2	14,4	16,2	2313	2419
	18,5	20,1	69	76	10	9	2,2	2,0	12,9	16,4	2428	2725
	20,4	23,5	69	76	9	9	3,0	2,4	14,8	16,0	2193	3087
	21,7	24,0	73	78	9	10	3,0	2,2	14,8	15,7	2062	2980
80	16,5	19,2	67	72	9	10	1,7	1,2	14,2	16,9	2302	2670
	18,6	20,0	67	75	10	10	2,0	1,4	13,9	16,0	2152	2723

Continua

Continuação

QUADRO 3 - Resultados médios obtidos em Cacheira Dourada (*)

Espaça- mento (cm)	Densidade (**) (plan- tas/m ²)	Altura da planta (cm)	Altura in- serção 1 ^a vagem (cm)	Acaman- ento (1 - 5)	Peso de 100 sementes (g)		Produção de grãos (kg/ha)
					74/75	75/76	
80	21,0	24,4	68	74	9	9	2334
	20,7	26,0	70	77	9	10	2820
					2,7	1,7	2477
					2,5	1,8	24,6
					14,5	17,0	
					14,1		
						17,0	
50		70 a	79 ab	11 a	11 a	3,5 a	15,7 a
60		69 a	80 a	10 a	10 a	2,6 b	14,7 a
70		69 a	77 ab	10 a	10 a	2,5 b	14,2 a
80		68 a	75 b	9 a	10 a	2,2 b	14,2 a
					1,6 c	1,6 a	16,8 a
							2359 a
							2762 a
16,7 (***)		67 b	78 a	10 a	10 a	2,1 c	14,4 a
19,3		69 ab	77 a	10 a	10 a	2,6 b	14,4 a
20,7		69 ab	76 a	10 a	10 a	2,4 a	15,9 a
22,5		71 a	79 a	10 a	10 a	3,1 a	14,4 a
						2,5 a	16,0 a
						2,7 a	16,2 a
							2282 a
							2840 a
C.V. %		5,1	5,6	9,0	9,0	18,6	20,6
						5,2	
							4,0
							10,9
							10,1

(*) Veja nota ao pé do Quadro 2.

(**) Na colheita.

(***) Média dos dois anos.

des de plantio, sobre a altura de inserção da primeira vagem, que não alcançou os altos valores obtidos em Capinópolis.

O acamamento foi bem mais acentuado que em Capinópolis, embora as plantas não se apresentassem mais altas, e, ao contrário daquele local, foi algo maior em 1974/75. O acamamento cresceu com a diminuição do espaçamento e com o aumento da densidade.

Novamente, as sementes foram mais leves em 1974/75, porém, nos dois anos, foram mais pesadas que as produzidas em Capinópolis, possivelmente por causa da maior fertilidade do solo de Cachoeira Dourada, o que também se refletiu na maior produtividade alcançada neste local.

A produção de sementes foi maior em 1975/76. Não houve efeito significativo dos espaçamentos, nem das densidades, em nenhum dos anos.

Estes experimentos de Cachoeira Dourada mostraram que os melhores intervalos de plantio são 60 e 70 cm. O de 50 aumenta o acamamento, enquanto o de 80 cm pode diminuir a altura das plantas. Quanto à densidade, a mais conveniente foi a de 25 plantas/m. Maior densidade facilita o acamamento, e menor densidade pode diminuir a altura das plantas. Como os intervalos de 60 a 80 cm e a densidade de 30 plantas/m foram considerados os mais adequados em Capinópolis, pode-se recomendar para a variedade 'UFV-1', naquela área do Triângulo Mineiro, com base nos quatro experimentos aqui relatados, o seguinte: 60 a 70 cm entre fileiras com 30 plantas por metro de fileira, nos solos menos férteis, e 25 plantas/m, nos mais férteis.

4. RESUMO

Foram instalados no Triângulo Mineiro, nos anos agrícolas de 1974/75 e 1975/76, dois experimentos em Capinópolis e dois em Cachoeira Dourada. Nesses experimentos, procurou-se estudar o comportamento da variedade de soja 'UFV-1' nos espaçamentos de 50, 60, 70 e 80 cm, cada um deles combinados com as seguintes densidades de plantio: 20, 25, 30 e 35 plantas/m. As seguintes observações foram tomadas de cada experimento: "stand" final, altura das plantas, altura de inserção da primeira vagem, acamamento, peso de 100 sementes e produção de sementes. Concluiu-se que melhores resultados são obtidos com 60 - 70 cm entre fileiras e 30 plantas por metro de fileira, nos solos menos férteis, e 25 plantas/m, nos mais férteis.

5. SUMMARY

Experiments to study the effects of row spacings and planting densities on the soybean variety 'UFV-1' were carried out in the 1974-75 and 1975-76 growing seasons at two sites in the Triângulo Mineiro region of the state of Minas Gerais, Brazil. Two trials were done at Capinópolis and two at Cachoeira Dourada, localities with different soil types. Four spacings — 50, 60, 70, and 80 cm — combined with four planting densities — 20, 25, 30 and 35 plants/m — were studied. Final stand, plant height, height of the first pod, lodgind, seed size and yield were observed.

It was concluded that 60 - 70 cm between rows with 30 plants/m in less fertile soil and 25 plants/m in more fertile soil are the most favorable spacings.

6. LITERATURA CITADA

1. SEDIYAMA, T., K.L. ATHOW, C.S. SEDIYAMA & M.L. SWEARINGIN. 'UFV-1', nova variedade de soja para o Brasil Central. *Rev. Ceres* 20(112):465-468. 1973.
2. SEDIYAMA, T., A.A. CARDOSO, C. VIEIRA & K.L. ATHOW. Efeitos de espaçamentos entre e dentro das fileiras de plantio sobre duas variedades de soja, em Viçosa e Capinópolis. *Rev. Ceres* 19(102):89-107. 1972.
3. VAL, W.M. da C., S.S. BRANDÃO, J.D. GALVÃO & F.R. GOMES. Efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade na fileira sobre a produção de grãos e outras características agronômicas da soja, *Glycine max* (L.) Merril. *Experientiae* 12(12):431-474. 1971.