

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA EM DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS, EM GURUPI, TOCANTINS¹

Raimundo Nonato Carvalho Rocha²
Joênes Mucci Peluzio³
Hélio Bandeira Barros⁴
Rodrigo Ribeiro Fidelis²
Hosterno Pereira da Silva Junior²

RESUMO

Visando avaliar o efeito da população de plantas sobre várias características agronômicas e identificar a população mais favorável para o cultivo dos cultivares de soja EMGOPA 313 e Doko RC, foi instalado um ensaio em Gurupi, TO, durante o ano agrícola 1997/98. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 12 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram instalados em um esquema fatorial 2x6, composto pelos dois cultivares e seis populações de plantas (200, 300, 400, 500, 600 e 700 mil plantas/ha). Foram avaliados os caracteres altura de inserção da primeira vagem, altura da planta na maturação, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso de 100 sementes, grau de acamamento e produção de grãos. As populações afetaram todas as características, exceto altura da primeira vagem, peso de 100 sementes e número de sementes por vagem. As populações de 400.000 e 500.000 plantas/ha foram as mais favoráveis aos cultivares EMGOPA 313 e Doko RC.

Palavras-chaves: *Glycine max*, rendimento, sementes, altura de planta, acamamento.

¹ Aceito para publicação em 10.05.2001.

² Campus Universitário de Gurupi, TO. E-mail: carvalho.rocha@zipmail.com.br

³ Fundação Universidade do Tocantins, UNITINS Campus Universitário de Gurupi, TO. Cx. P. 66. 77410-000. E-mail: joênes@bol.com.br

⁴ Acadêmico de Agronomia. Campus Universitário de Gurupi.

ABSTRACT

SOYBEAN CULTIVAR BEHAVIOR IN DIFFERENT PLANT POPULATIONS IN GURUPI-TO, BRAZIL

A trial was conducted in Gurupi, Tocantins, in 1997/1998 to evaluate the effect of plant population on various agronomic characteristics and to identify the plant population most favorable to the cultivation of the soybean cultivars Doko RC and EMGOPA-313. The experimental design was a complete randomized block with four replications and twelve treatments. The treatments were installed in a factorial design of the two cultivars and six plant populations (200, 300, 400, 500, 600 and 700,000 plants/ha). The following characteristics were studied: plant and first pod height, grain yield, number of pods per plant and number of seeds per pod, weight of one hundred seeds and degree of lodging. The populations affected all the characteristics, except first pod height, number of seeds per pod and weight of one hundred seeds. The populations of 400 and 500,000 plants/ha were the most favorable for the cultivation of EMGOPA 313 and Doko RC.

Key words: *Glycine max*, yield, seeds, plant height, plant lodging.

INTRODUÇÃO

No Estado do Tocantins, a soja representa a terceira cultura no que diz respeito à participação no valor bruto da produção. A produtividade média de 1.955 kg/ha é inferior à média nacional (2.380 kg/ha) (6), devido, dentre outros fatores, a poucas informações sobre a população ideal de plantas nas diferentes condições edafoclimáticas do Estado.

No caso de uma população fixa, a produção por planta decresce quando se aumenta a densidade de plantas na linha. Isso ocorre em razão da maior competição entre plantas dentro de uma mesma fileira, resultando em uma tendência à menor produção por unidade de área. O componente da produção mais afetado é o número de vagens por planta, em consequência da redução do número de ramos. Verifica-se, ainda, aumento no porte de plantas, na altura de inserção das primeiras vagens, redução no diâmetro do caule e no porte da planta, resultando em aumento no grau de acamamento (1, 4).

No estabelecimento da população de plantas, deve-se levar em consideração o cultivar a ser plantado, a fertilidade do solo, a época de plantio, a modalidade de plantio, espécies de plantas daninhas predominantes e o controle aplicado a elas, época de semeadura e sistema de manejo de pragas adotado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (3). Assim, em razão da grande influência que a população exerce nas características agrônômicas da planta, refletindo em último plano na produtividade, há a necessidade de uma determinação bem criteriosa, baseada sempre que possível em resultados de pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com o intuito de avaliar o comportamento de dois cultivares de soja, quando submetidos às diferentes populações de plantas, em Gurupi, TO.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental da UNITINS, em Gurupi, TO (280 m de altitude, 11°43' S e 49°04' W), pertencente ao Campus Universitário de Gurupi, no ano agrícola de 1997/98, em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. A adubação de plantio foi realizada segundo as exigências da cultura após análise do solo (Quadro 1).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 12 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 2 x 6, constituído por dois cultivares (EMGOPA 313 e Doko RC) e seis populações de plantas (200, 300, 400, 500, 600 e 700 mil plantas/ha).

QUADRO 1 - Características químicas do solo amostrado à profundidade de 0 a 20 cm, no município de Gurupi, TO		
Característica		Valor
Al ⁺⁺⁺	(mEq /100 cm ³) ^{1/}	0,0
Ca ⁺⁺	(mEq /100 cm ³) ^{1/}	2,7
Mg ⁺⁺	(mEq /100 cm ³) ^{1/}	0,8
K ⁺	(mEq /100 cm ³) ^{2/}	0,11
P	(mg/ dm ³) ^{2/}	5,0
H+Al	(mEq /100 cm ³)	2,8
CTC	(mEq /100 cm ³)	6,4
pH	(H ₂ O)	5,1

1/ Extrator KCL 1N 1:10.
2/ Extrator Mehlich 1:10.

A parcela experimental foi constituída por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,40 m. Na colheita, foram desprezadas as duas fileiras laterais e 0,50 m da extremidade das duas fileiras centrais.

No momento da semeadura, foi realizada a inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. Os tratos culturais, como o controle de pragas e plantas daninhas, foram realizados à medida que se fizeram necessários.

As plantas de cada parcela experimental foram colhidas uma semana após terem apresentado 95% das vagens maduras, ou seja, no estágio R_8 da escala de Fehr et al. (5). Após a colheita, as plantas foram trilhadas e as sementes pesadas, depois de secas (12% de umidade) e limpas, para determinação dos rendimentos de grãos.

Com base na área útil da parcela, foram avaliadas as seguintes características agronômicas das plantas:

a) Altura de inserção da primeira vagem – distância, em cm, medida a partir da superfície do solo à primeira vagem, obtida na época de maturação, em 10 plantas.

b) Altura de planta – distância, em cm, medida a partir da superfície do solo até a extremidade da haste principal da planta, na época da maturação, em 10 plantas.

c) Número de vagens por planta – número de vagens obtidas em cada planta, na época de maturação, em 10 plantas.

d) Número de sementes por vagem – número de sementes obtidas em cada planta, na época de maturação, em 10 plantas.

e) Peso de 100 sementes – peso, em gramas, obtido após a secagem dos grãos até aproximadamente 12% de umidade.

f) Rendimento de grãos – peso obtido, em gramas por parcela, e transformado posteriormente em kg/ha, após a secagem dos grãos até aproximadamente 12% de umidade.

g) Grau de acamamento – foi determinado atribuindo-se as seguintes notas: 1 - sem acamamento, inclinação de aproximadamente 90 graus em relação ao solo; 2 - leve acamamento, inclinação de aproximadamente 67 graus em relação ao solo; 3 - médio acamamento, inclinação de aproximadamente 45 graus em relação ao solo; 4 - forte acamamento, inclinação de aproximadamente 22 graus em relação ao solo; e 5 - extremo acamamento, plantas praticamente deitadas sobre o solo.

Após a obtenção dos dados, foi realizada a análise de variância. Quando a interação foi significativa, foram realizados os desdobramentos, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de variância

A análise de variância (Quadro 2) apresentou efeito significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F, da interação cultivar x população para as características rendimento de grãos e número de vagens por planta. Isso significa que os efeitos dos fatores cultivar e população não explicam toda a variação encontrada em cada característica. Assim, foram realizados os

dêsdobramentos. Para as demais características não houve significância da interação cultivar x população, indicando que os efeitos dos fatores cultivares e populações podem ser estudados isoladamente.

QUADRO 2 - Análise de variância das características estudadas dos cultivares de soja EMGOPA-313 e Doko RC, em seis densidades populacionais

FV	GL	Produção de grãos	Nº vagens/planta	Altura da planta	Altura de vagem	Sementes/vagem	Peso 100 sementes
Cultivar	1	4.522.724 *	2.579 *	147,000 *	816 *	0,0023	19,35 *
Densidade	5	717.246 *	955 *	151,35 *	3,76	0,0047	0,9430
Cultivar x Densidade	5	257.430 *	86,51 *	16,35	3,90	0,0076	0,8375
Bloco	3	294.340	444	116,51	67,37	0,0041	2,274
Resíduo	33	93.218	32,57	32,65	7,81	0,0109	0,7558
Média		2.890 kg/ha	47,60	74,53 cm	14,42 cm	1,739 g	15,12
C.V. (%)		10,56	11,98	7,66	19,37	6,01	5,74

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Rendimento de grãos

Os maiores rendimentos, independentemente dos cultivares utilizados, foram obtidos nas maiores populações de plantas (400 e 500.000 plantas/ha). Por outro lado, observou-se uma tendência de menores produções por área em menores populações (200 e 300 mil plantas/ha) (Quadro 3). No caso do cultivar Doko RC, a população de 700 mil plantas/ha também resultou em menores rendimentos.

No cultivar EMGOPA -313, a maior produção por área foi obtida na população de 400 mil plantas/ha (3.610 kg/ha) sem, contudo, diferir significativamente das populações de 500 mil plantas/ha (3.481 kg/ha), 600 mil plantas/ha (3.225 kg/ha) e 700 mil plantas/ha (3.350 kg/ha).

No cultivar Doko RC, a maior produção por área foi obtida na população de 400 mil plantas/ha (3.226 kg/ha). Entretanto, não houve diferença significativa da população constituída por 500 mil plantas/ha (2.437 kg/ha).

QUADRO 3 - Rendimento de grãos (kg/ha) de dois cultivares e seis populações de plantas (*)							
Cultivar	População (mil plantas/ha)						Média
	200	300	400	500	600	700	
Doko RC	2.400 Ba	2.535 Ba	3.226 Aa	2.601 ABb	2.437 Bb	2.303 Bb	2.583
EMGOPA313	2.714 Ba	2.798 Ba	3.610 Aa	3.481 Aa	3.225 ABa	3.356 ABa	3.188
Média (kg/ha)	2.557	2.666	3.418	3.041	2.831	2.829	
C.V. (%)	10,56						

(*) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

As baixas populações de plantas (200 e 300 mil plantas/ha) e a alta população de plantas (700 mil plantas/ha), esta somente no cultivar Doko RC, por restringirem o aproveitamento da área e promoverem maior estiolamento das plantas, respectivamente, resultaram em queda no rendimento. Esses resultados concordam com os obtidos por Arantes e Souza (1), Egli (2), Nakagawa et al. (7), Peluzio et al. (8), Peluzio et al. (9) e Rosolem et al. (10).

Número de vagens por planta

O número de vagens por planta foi influenciado significativamente pela população de plantas. Um maior número de vagens por planta foi obtido na menor população (200 mil plantas/ha), sendo observado, em ambos os cultivares, uma redução progressiva do número de vagens com o aumento na população (Quadro 4).

O cultivar EMGOPA-313 apresentou, em todas as populações, plantas com maior número de vagens que Doko RC.

O maior número de vagens por planta encontrado nas menores populações ocorreu, provavelmente, em decorrência de um maior número de ramificações por planta, concordando com os resultados obtidos por Arantes e Souza (1), Peluzio et al. (8) e Peluzio et al. (9).

QUADRO 4 - Número de vagens por planta de dois cultivares e seis populações de plantas (*)							
Cultivar	População (mil plantas/ha)						Média
	200	300	400	500	600	700	
Doko RC	54,47 Ab	43,35 ABb	41,40 Bb	36,72 Bb	33,52 Ba	32,17 Bb	40,29
EMGOPA313	81,12 Aa	55,10 Ba	53,40 Ba	53,37 BCa	41,62 Ca	45,00 BCa	54,93
Média	67,79	49,22	47,40	45,04	37,57	38,58	
C.V. (%)	11,98						

(*) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Altura de planta

A altura das plantas foi influenciada, significativamente, pela população (Quadro 5). A maior média foi da população de 700 mil plantas/ha (80,5 cm), sem, entretanto, diferir significativamente das populações de 600 mil plantas (76,6 cm), 500 mil plantas (74,9 cm) e 400 mil plantas (75,6 cm).

QUADRO 5 - Média das características altura da primeira vagem (cm), altura da planta (cm), peso de 100 sementes (g) e número de sementes/vagem, em duas cultivares e seis populações de plantas (*)

Cultivar	Altura da primeira vagem	Altura das plantas	Peso de 100 sementes	Número de sementes/vagem
Doko RC	18,55 A	72,08 B	15,75 A	1,74 A
EMGOPA 313	10,30 B	76,28 A	14,48 B	1,73 A
Média	14,42	74,53	15,11	1,735

(*) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

O cultivar EMGOPA 313 apresentou maior altura das plantas (76,3 cm) em relação ao Doko RC (72,1 cm) (Quadro 5).

A altura de plantas é característica que sofre variação de acordo com a população de plantas. Assim, as maiores populações estimularam o crescimento das plantas, conforme verificado por Nakagawa et al. (7), Peluzio et al. (8) e Peluzio et al. (9).

Altura da primeira vagem, peso de 100 sementes e número de sementes por vagem

O peso de 100 sementes, o número de sementes por vagem e altura da primeira vagem não foram influenciados, significativamente, pelas populações (Quadro 6).

O cultivar Doko RC apresentou maior peso de 100 sementes e maior altura da primeira vagem em relação ao EMGOPA 313, fato este que não ocorreu no caráter número de sementes por vagem, cujas médias foram similares.

O peso de 100 sementes e o número de sementes por vagem são características que normalmente não sofrem variação causada pela população de plantas, concordando com os resultados obtidos por Arantes e Souza (7) e Rosolem et al. (10).

QUADRO 6 - Média das características altura da primeira vagem (cm), altura da planta (cm), peso de 100 sementes (g) e número de sementes/vagem, em seis populações de plantas				
População (mil plantas/ha)	Altura da primeira vagem (*)	Altura da planta (**)	Peso de 100 sementes (*)	Número de sementes/vagem (*)
200	14,48	67,65 C	15,36	1,75
300	14,92	71,87 B C	15,47	1,74
400	14,61	75,62 ABC	15,25	1,77
500	13,91	74,86 ABC	14,56	1,71
600	15,26	76,57 AB	15,20	1,71
700	13,37	80,53 A	14,86	1,72
Média	14,24	74,51	15,11	1,73

(**) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.
(*) Sem diferenças significativas ($P > 0,05$).

Grau de acamamento

Foi observado aumento do grau de acamamento, independentemente dos cultivares, com o incremento do número de plantas por área (Quadro 7). Este resultado está de acordo com o obtido por Arantes e Souza (7), Peluzio et al. (8), Peluzio et al. (9) e Rosolem et al. (10), que afirmam que o aumento da população favorece a elevação do grau de acamamento.

QUADRO 7 - Grau de acamamento de dois cultivares e seis populações de plantas (*)						
Cultivar	População (mil plantas/ha)					
	200	300	400	500	600	700
Doko RC	1,0	1,5	1,9	1,9	2,8	3,2
EMGOPA-313	1,0	1,2	1,1	1,5	3,0	3,5

(*) 1 = sem acamamento, 5 = extremo acamamento

Deve-se, a princípio, evitar a utilização das populações de 600 e 700 mil plantas/ha, uma vez que o grau de acamamento foi superior ao valor máximo aceitável para o cultivo mecanizado, que é de 2,5.

As populações de 400 e 500 mil plantas/ha, por apresentarem alta produção média, altura de inserção de primeira vagem (13 a 15 cm), altura de planta (0,67 a 0,80 m) e grau de acamamento ($< 2,5$) satisfatório à colheita mecanizada, foram as que se apresentaram como as mais favoráveis para o cultivo de Doko RC e EMGOPA-313.

CONCLUSÃO

As populações de 400 e 500 mil plantas/ha, por reunirem um grande número de características favoráveis à colheita mecanizada, apresentam-se como as mais favoráveis para o cultivo dos cultivares Doko RC e EMGOPA 313, em Gurupi, TO.

REFERÊNCIAS

1. ARANTES, N. E. & SOUZA, P. M. Cultura da soja nos cerrados. Belo Horizonte, POTAFOS, 1993. 535p.
2. EGLI, D. B. Plant density and soybean yield. *Crop Sc.*, 28: 977- 81, 1988.
3. EMBRAPA. Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Centro-Oeste. Brasília, 1993. 78p.
4. FAO. El cultivo de la soja en los tropicos. Mejoramiento y producción. Producción y Protección Vegetal. Londrina, 1995. 254p.
5. FEHR, W. R.; CAVINESS, R. E.; BURMOOD, D. T. & PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max L.* Merrill. *Crop Sc.*, 11: 929-33, 1971.
6. IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. Produção Vegetal. Safra 1998 – plantio e desenvolvimento. Divisão de Pesquisas do Tocantins, Gurupi, TO, 1998, p. 62.
7. NAKAGAWA, J.; MACHADO, J. R. & ROSOLEM, C. A. Efeito da densidade de plantas no comportamento de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura. *Pesq. Agropec. Bras.*, 23: 1003-14, 1988.
8. PELUZIO, J. M.; COIMBRA, R. R.; BESSA, J. C.; SANTOS, G. R. & FERNANDES, D. M. Efeito da população de plantas sobre várias características agronômicas na cultura da soja variedade “EMGOPA 308” em Gurupi, TO. *Agric. Tropical*, 3: 24-31, 1997.
9. PELUZIO, J. M.; GOMES, R. S., ROCHA, R. N. C.; DARY, E. P. & FIDELIS, R. R. Densidade e espaçamento de plantas de soja variedade Conquista em Gurupi, TO. *Bioscience Journal*, 16: 3-13, 2000.
10. ROSOLEM, C. A., SILVÉRIO, J. C. & NAKAGAWA, J. Densidade de plantas na cultura da soja. *Pesq. Agropec. Bras.*, 18: 977-84, 1983.