

ÉPOCAS DE SEMEADURA E ESPAÇAMENTO SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA NO PLANALTO RIO-GRANDENSE¹

S.A. VIEIRA, J.C. IGNACZAK, J.R. BEN, J.A.R. DE O. VELOSO e W. WENDT²

RESUMO - Instalou-se, na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, em Passo Fundo, um experimento objetivando estudar o comportamento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Paraná, Bragg e Santa Rosa) em três espaçamentos (40, 60 e 80 cm) e três épocas de semeadura (15.10, 15.11 e 15.12), no período 1976/77 e 1979/80. O experimento foi delineado em blocos ao acaso com parcelas subdivididas em três repetições. Os espaçamentos testados não mostraram efeitos sobre o rendimento de grãos, altura de planta e de inserção de vagens, independentemente do ano e cultivar. O desempenho das cultivares em todas as épocas teve uma forte influência das condições ambientais vigorantes em cada ano. Na média dos quatro anos, a segunda (15.11) apresentou valores maiores para rendimentos de grãos, altura de planta e de inserção das primeiras vagens. A produção da cultivar Santa Rosa, nas três épocas de semeadura, apresentou uma grande estabilidade, variando apenas 1,1% em comparação com 45,6% e 27,2% para Paraná e Bragg, respectivamente.

Termos para indexação: *Glycine max*, cultivares, espaçamentos, semeadura, grãos.

SOWING DATES AND SPACING ON SOME AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SOYBEAN IN THE PLANALTO RIOGRANDENSE

ABSTRACT - To study the behavior of three soybean cultivars (*Glycine max* (L.) Merrill) (Paraná, Bragg and Santa Rosa) in three interrow spacings (40, 60 and 80 cm) and three sowing dates (10.15, 11.15 and 12.15) during the period 1976/77 through 1979/80 an experiment was conducted at the Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (National Wheat Research Center), in Passo Fundo, RS, Brazil. The experimental lay-out was in randomized complete block design with split-plots and three replications. Spacings showed no effects on grain yield, plant height, and lowest pod insertion, independently of year, date, and cultivar. The performance of cultivars in all dates was highly influenced by environmental conditions prevailing in each year. On the average, during the four years, the second sowing date (11.15) showed greater grain yields, plant height, and insertion of lowest pods. Yield of cultivar Santa Rosa in the three dates showed great stability, varying just 1.1% as compared to 45.6% and 27.2% obtained with Paraná and Bragg, respectively.

Index terms: *Glycine max*, interrow spacing, sowing, grains.

INTRODUÇÃO

A produtividade alcançada pela soja no Rio Grande do Sul situa-se num nível bastante inferior ao de sua potencialidade. De maneira geral, as propriedades agrícolas dispõem de boa infra-estrutura, capacitando-as a explorar a soja em alto nível técnico. Verifica-se, no entanto, que existe deficiência de informações em relação a algumas práticas culturais, especialmente quanto à época de semeadura e espaçamento.

A época de semeadura isoladamente é um dos fatores mais importantes para que aquela leguminosa atinja seu pleno desenvolvimento. Para tanto,

é imprescindível a ação isolada ou combinada dos diferentes fatores do ambiente.

Segundo Mota et al. (s.d.), o fotoperiodismo, a temperatura do solo e as condições hídricas são os principais fatores que condicionam o estabelecimento dos períodos de semeadura. Bergamaschi et al. (1977) verificaram que a soja apresenta grande sensibilidade à variação do fotoperíodo em relação às principais características agronômicas, quando uma mesma cultivar é semeada em latitudes diferentes ou mesmo dentro da mesma latitude, em épocas diferentes.

O rendimento de grãos da soja é uma das variáveis mais importantes na determinação da melhor época de semeadura. Saccol et al. (1977) e Gomes et al. (1979) mencionam que o rendimento de grãos foi reduzido, de maneira geral, à medida que se atrasou a época de semeadura. Já Bergamaschi et al. (1977) e Jones & Laing (1978) verificaram

¹ Aceito para publicação em 3 de janeiro de 1985.

² Eng. - Agr., M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT) - EMBRAPA, Caixa Postal 569, CEP 99100 Passo Fundo, RS.

que aquela variável se elevava nas primeiras épocas e diminuía nas últimas. Os dois últimos autores verificaram, também, igual comportamento para altura de planta e altura de inserção das primeiras vagens.

O conhecimento dos efeitos de diferentes espaçamentos sobre o rendimento de grãos e sobre a arquitetura da planta de soja reveste-se de grande importância, quando desejamos ajustar esse parâmetro a determinada prática cultural a ser adotada durante a condução da lavoura.

É sabido que distâncias menores entre as linhas aumentam a eficiência do controle químico de invasoras e diminuem a erosão, e que as mais amplas facilitam o controle mecânico dos inços. O que desconhecemos é até que ponto essa variável pode ser modificada em função de um determinado objetivo, sem afetar significativamente o rendimento de grãos e a arquitetura da planta.

Alguns trabalhos de pesquisa mostram os efeitos do espaçamento entre-linhas, da soja, sobre algumas características da planta. Gomes et. al. (1979) verificaram que a produção diminuiu com o atraso da sementeira, e que o efeito mais marcante do espaçamento foi notado em épocas que favoreceram o crescimento vegetativo em razão da alta umidade, fertilidade do solo, alta radiação e longo fotoperíodo. Os menores espaçamentos favoreceram o rendimento, de acordo com dados obtidos por Costa & Pendleton (1979).

A altura de planta e a altura de inserção das primeiras vagens aumentaram com a diminuição do espaçamento entre as linhas (Costa & Jardim 1977) e diminuíram com o atraso da sementeira (Saccol et al. 1977).

Com a finalidade de elucidar as dúvidas quanto aos fatores mencionados, conduziu-se, durante quatro anos, o presente trabalho, visando determinar o efeito isolado ou combinado dos fatores espaçamento e época de sementeira, em três cultivares de soja, pertencentes a diferentes grupos de maturação, quanto ao rendimento de grãos e algumas características agronômicas, mantendo-se fixa uma população de 400.000 plantas por hectare.

MATERIAL E MÉTODOS

Objetivando estudar os efeitos de três épocas de sementeira (15.10, 15.11 e 15.12) e de três espaçamentos entre

as linhas (40, 60 e 80 cm), em três cultivares de soja - Paraná (precoce), Bragg (média) e Santa Rosa (tardia) -, instalou-se um ensaio em Passo Fundo, na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, no período compreendido entre os anos agrícolas 1976/77 e 1979/80.

As condições de fertilidade do solo foram determinadas através da análise química de amostras tiradas anualmente, antes e após a colheita do experimento, apresentando os seguintes valores médios: pH 5,0; Al = 1,1 meq/100 g; Ca + Mg = 4,8 meq/100 g; P = 17,0 ppm; K = 94 ppm e M.O. = 3,9%. A área experimental recebeu, a cada ano, uma adubação de manutenção de 250 kg/ha da fórmula 4-28-20 (N-P₂O₅-K₂O).

O experimento foi delineado e instalado em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com três repetições. As parcelas principais corresponderam às épocas de sementeira, e as subparcelas, às nove combinações de espaçamentos e cultivares. As subparcelas mediram 20,00 m² (4,0 m x 5,0 m) com área útil de 9,60 m² (2,4 m x 4,0 m). O preparo do solo foi convencional, e a sementeira manual foi feita na densidade de 40 plantas/m². O controle de plantas invasoras e de pragas seguiu as recomendações para a cultura.

A colheita foi feita manualmente, e a trilha, por trilha-deira de parcelas.

Por ocasião da maturação da soja, foram efetuadas as seguintes observações e determinações: rendimento médio de grãos, altura da inserção das primeiras vagens, altura de planta, densidade final de plantas. Efetuou-se a análise da variância anual e conjuntura dos parâmetros mencionados acima, e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Para a estimativa da disponibilidade hídrica, durante os períodos de condução do ensaio, utilizou-se a metodologia de Thornthwaite & Mather (1955), modificada por Pascale & Damario (1978), segundo Queiroz & Corrêa (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância conjunta dos dados de rendimento de grãos de soja, altura de planta e de inserção das primeiras vagens, não mostrou efeito significativo de épocas de sementeira (Tabela 1), embora, na média geral, a segunda época (15.11) tenha valores absolutos mais altos para produção de grão, altura de planta e de inserção (Tabela 2). A não-significância dessas diferenças deve-se à elevada interação entre época x ano, utilizada no erro para testar o efeito épocas, e ao baixo número de graus de liberdade, dois e seis, respectivamente.

O efeito significativo das interações época x ano, época x cultivar e ano x época x cultivar para as

TABELA 1. Análise de variância conjunta dos parâmetros produção, altura de planta e de inserção das primeiras vagens das cultivares Paraná, Bragg e Santa Rosa, semeadas em três épocas e três espaçamentos, no período 1976/77 a 1979/80. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, 1982.

Causas	GL	QM		
		Produção de grãos	Altura de inserção de vagens	Altura de planta
Anos	3	11.422.247,34**	246,84**	2.753,65**
Épocas	2	3.803.074,08ns	475,41ns	3.502,51ns
Épocas x anos	6	4.634.329,77**	101,30**	1.249,93**
Repetição (ano)	8	653.197,28	32,29	275,00
Época x repetição (ano)	16	250.364,73	10,22	69,91
Subparcela	8	1.251.331,20ns	469,35**	4.497,10**
Espaçamento	2	86.303,51ns	45,61**	65,58ns
Cultivar	2	4.821.750,62**	1.829,41**	17.790,95**
Espaçamento x cultivar	4	48.635,34ns	1,18ns	65,94ns
Anos x subparcela	24	985.378,48**	29,79**	185,72**
Anos x espaçamento	6	74.956,68ns	4,29ns	97,65**
Anos x cultivar	6	3.726.521,64**	110,75**	552,83**
Anos x espaçamento x cultivar	12	70.017,80ns	2,06ns	46,19ns
Época x subparcela	16	802.983,01**	29,71**	201,89**
Épocas x espaçamento	4	120.917,95ns	1,34ns	14,95ns
Épocas x cultivar	4	2.908.864,09**	112,16**	710,00**
Épocas x espaçamento x cultivar	8	91.074,99ns	2,66ns	41,30ns
Ano x época x subparcela	48	160.299,43**	10,12**	52,34**
Ano x época x espaçamento	12	59.047,94ns	8,20ns	35,71ns
Ano x época x cultivar	12	467.702,84**	26,54**	128,63**
Ano x época x espaçamento x cultivar	24	57.223,48ns	2,87ns	22,52ns
Subparcela x repetição (época x ano)	192	65.005,63	5,82	31,39

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

ns = Não significativo.

diferentes variáveis (Tabela 1) nos indica que o efeito de época depende do ano e da cultivar, tornando necessário avaliar os resultados de épocas dentro de cada ano e para cada cultivar. Em consequência, a determinação da melhor época de semeadura para a soja fica na dependência do ano e do ciclo da cultivar.

Quanto à interação época x ano (Tabela 3), vê-se que o efeito de época foi significativo nos quatro anos estudados.

Observa-se que nos anos intermediários (1977/78 e 1978/79), caracterizados por severa deficiência hídrica (Fig. 1), o rendimento médio de grãos da primeira época situou-se num grupo estatístico inferior ao das demais épocas (Tabelas 4 e 5). Já nos anos extremos, onde ocorreram precipitações normais (Fig. 1), observou-se uma situação dife-

rente. Em 1976/77, o rendimento da primeira época foi estatisticamente superior ao das demais; e em 1979/80, a última foi a menos produtiva (Tabelas 6 e 7).

A interação época x cultivar foi significativa em três dos quatro anos estudados (Tabela 3). Apenas no ano agrícola 1976/77 não houve significância estatística para aquela interação, dadas as condições climáticas favoráveis à soja. Nesse ano, a produção diminuiu com o atraso da semeadura, em todas as cultivares, independentemente do grupo de maturação. Os valores alcançados na primeira época foram estatisticamente superiores aos das demais (Tabela 6), concordando com Saccol et al. (1977) e Gomes et al. (1979).

Já nos anos intermediários (1977/78 e 1978/79), considerados anormais quanto à precipitação plu-

TABELA 2. Valores médios, mínimos, máximos, coeficiente de variação (CV) e média geral dos parâmetros, rendimento de grãos, altura de inserção das primeiras vagens e de planta de três cultivares de soja semeadas em três épocas e três espaçamentos no período de 1976/77 a 1979/80. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, 1982.

Variáveis	Paraná			Bragg			Santa Rosa						
	Valor	Mínimo	Máximo	Valor	Mínimo	Máximo	Valor	Mínimo	Máximo				
	CV %			CV %			CV %						
Semeadura em 15.10													
Rendimento (kg/ha)	2.083,0	487,0	3.954,0	57,7	2.284,0	1.180,0	3.696,0	39,2	2.385,0	1.129,0	3.058,0	18,2	2.251,0
Alt. de inserção (cm)	10,4	5,0	18,0	38,4	8,4	5,0	16,0	37,7	18,5	13,0	25,0	14,2	12,4
Alt. de planta (cm)	78,9	63,0	100,0	14,7	67,9	55,0	95,0	14,7	101,8	89,0	112,0	7,4	82,9
Semeadura em 15.11													
Rendimento (kg/ha)	2.769,0	2.090,0	4.241,0	21,1	2.856,0	1.763,0	4.143,0	21,2	2.148,0	1.386,0	2.979,0	19,3	2.591,0
Alt. de inserção (cm)	14,2	6,0	22,0	31,5	13,4	5,0	20,0	20,7	22,2	12,0	30,0	20,2	16,6
Alt. de planta (cm)	86,4	64,0	105,0	13,2	84,8	60,0	100,0	11,3	106,6	90,0	125,0	8,3	92,6
Semeadura em 15.12													
Rendimento (kg/ha)	2.506,0	1.940,0	3.255,0	12,1	2.445,0	1.901,0	3.027,0	12,0	1.814,0	1.146,0	2.330,0	18,4	2.255,0
Alt. de inserção (cm)	13,7	9,0	18,0	21,4	13,6	7,0	20,0	29,3	17,3	8,0	23,0	22,7	14,9
Alt. de planta (cm)	78,8	58,0	100,0	14,0	75,8	56,0	95,0	13,6	93,2	72,0	120,0	11,7	82,6

* Média geral das três cultivares.

TABELA 3. Análise da variância anual dos dados de produção de grãos das cultivares Paraná, Bragg e Santa Rosa semeadas em três épocas e três espaçamentos, no período de 1976/77 a 1979/80. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, 1982.

Causas	GL	QM			
		1976/77	1977/78	1978/79	1979/80
Repetição	2	218.272,70ns	321.211,93ns	10.548,04ns	2.062.756,46*
Época	2	4.572.185,48**	3.799.005,38*	5.544.036,59**	3.790.835,94**
Erro A	4	156.669,52	385.230,46	256.458,63	203.100,31
Subparcela	8	2.275.960,86**	263.330,64**	145.326,64**	1.522.848,50**
Espaçamento	2	22.278,92ns	46.633,05ns	205.400,48**	36.861,09ns
Cultivar	2	8.995.809,59**	935.079,79**	287.733,48**	5.782.692,68**
Espaçamento x cultivar	4	42.877,45ns	35.804,86ns	44.086,30ns	135.920,12ns
Época x subparcela	16	108.898,48ns	495.113,74**	382.272,08**	297.597,01**
Época x espaçamento	4	98.510,07ns	40.689,73ns	3.459,91ns	155.402,05ns
Época x cultivar	4	175.752,80ns	1.856.930,93**	1.420.708,41**	858.580,48**
Época x cultivar x espaçamento	8	80.665,53ns	41.417,16ns	52.460,00ns	88.202,75ns
Erro B	48	89.280,27ns	55.714,95	25.147,13	89.880,16
CV (%) para parcela		17	31	26	73
CV (%) para subparcela		12	12	8	11

*, ** Respectivamente, significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F.

ns. = Não significativo.

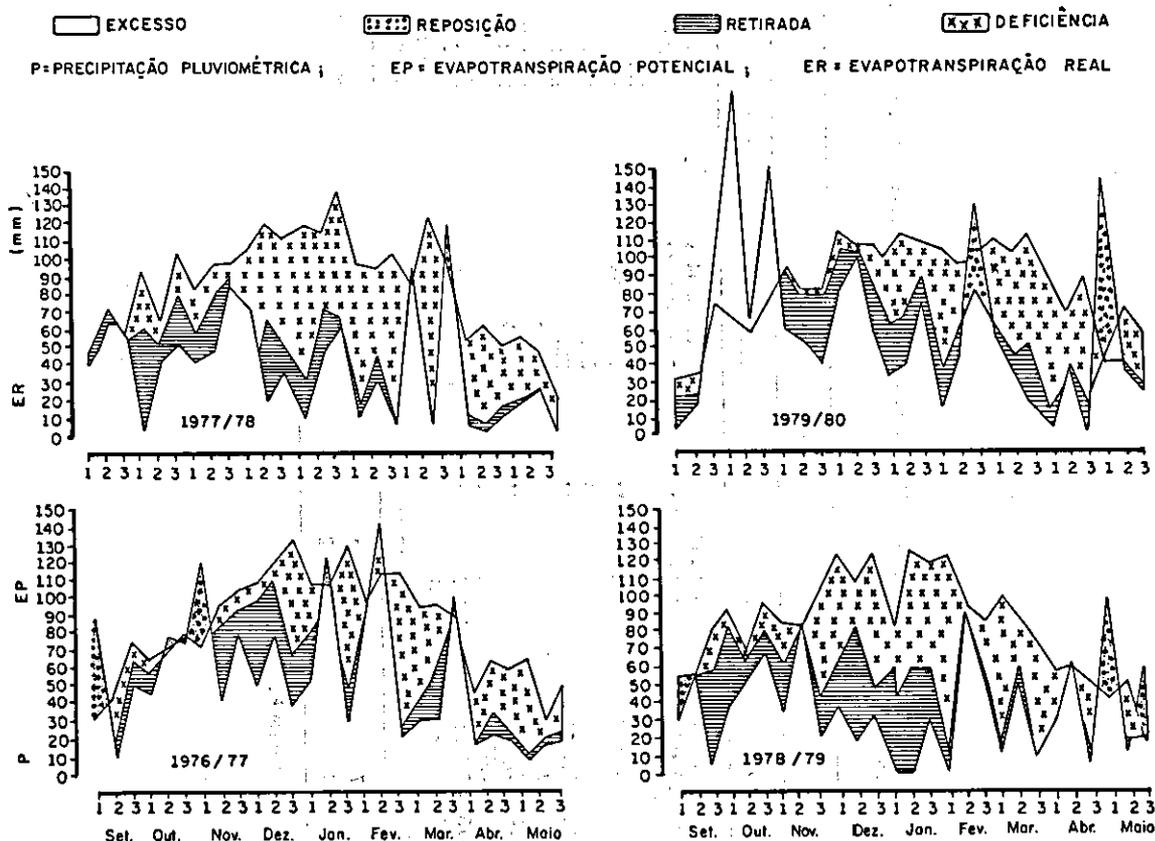


FIG. 1. Balanço hídrico seriado, em mm, por decêndio, no período 1976/77 a 1979/80. Capacidade de armazenamento de água no solo 125 mm. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, 1982.

viométrica (Fig. 1), as melhores épocas foram a segunda (15.11) e a terceira (15.12), significativamente superiores à primeira, para as cultivares de ciclo curto e médio (Tabelas 4 e 5). Resultados semelhantes foram obtidos por Bergamaschi et al. (1977) e Jones & Laing (1978). A cultivar Santa Rosa (ciclo longo) apresentou desempenho semelhante nas três épocas de semeadura.

Em 1979/80, ano normal, em termos de clima, para a soja, verificou-se que as cultivares Paraná e Bragg alcançaram, na segunda época, rendimentos de grãos estatisticamente superiores aos da primeira e terceira (Tabela 7). Já a Santa Rosa teve sua produção diminuída significativamente com o atraso de semeadura.

Observa-se, na Tabela 2, que para as cultivares Bragg e Paraná os coeficientes de variação dimi-

nuem à medida que se atrasa a semeadura, alcançando na terceira época o menor valor. No entanto, é importante salientar que a redução daquela variável está relacionada com menores produções em valores absolutos, ou seja, aumenta-se a estabilidade mas perde-se em produção. Embora aquelas duas cultivares tenham apresentado a mesma tendência, verifica-se que a Paraná alcançou maior amplitude de variação, estendendo-se desde 57,7% a 12,1%, em comparação com os 39,2% a 12,0% da Bragg.

A cultivar Santa Rosa apresentou boa estabilidade de rendimento, em relação às épocas de semeadura, pois a amplitude de seu coeficiente de variação estendeu-se de 18,2% a 19,3%.

A altura de planta e a altura de inserção das primeiras vagens foram influenciadas significativa-

TABELA 4. Dados médios de rendimento de grãos, plantas/m² das cultivares Paraná, Bragg e Santa Rosa, semeadas em três épocas e três espaçamentos no ano agrícola 1977/78. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, 1982.

Espaç.	Épocas	Rendimento de grãos (kg/ha)				Pl/m ²
		15.10	15.11	15.12	Média	
Cultivar Paraná						
40		1.270 B	2.386 A	2.397 A	2.018	28 ab
60		892 B	2.441 A	2.264 A	1.866	21 cd
80		732 B	2.395 A	2.297 A	1.808	20 d
Média		965 B	2.407 A	2.319 A	1.897	
Cultivar Bragg						
40		1.717 B*	2.354 A	2.432 A	2.168	30 a
60		1.614 B	2.644 A	2.239 A	2.166	27 ab
80		1.581 B	2.340 A	2.337 A	2.086	28 ab
Média		1.637	2.446 A	2.336 A	2.140	
Cultivar Santa Rosa						
40		2.367 A	2.435 A	1.977 A	2.260	26 b
60		2.404 A	2.391 A	2.065 A	2.287	25 bc
80		2.460 A	2.448 A	1.966 A	2.291	27 ab
Média		2.410 A	2.425 A	2.003 A	2.279	
Média das épocas		1.670 B	2.426 A	2.219 A	2.105	

* As médias abrangidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Letras maiúsculas, comparação na horizontal, letras minúsculas comparação na vertical.

TABELA 5. Dados médios de rendimento de grãos, plantas/m² das cultivares Paraná, Bragg e Santa Rosa, semeadas em três épocas e três espaçamentos no ano agrícola 1978/79. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, 1982.

Espaç.	Épocas	Rendimento de grãos (kg/ha)				Pl/m ²
		15.10	15.11	15.12	Média	
Cultivar Paraná						
40		1.111 B*	2.402 A	2.291 A	1.935 b	26 ab
60		957 B	2.629 A	2.419 A	2.002 ab	29 a
80		816 B	2.199 A	2.166 A	1.727 c	24 bc
Média		961 B	2.410 A	2.292 A	1.888	
Cultivar Bragg						
40		1.384 A	2.381 A	2.283 A	2.016	21 c
60		1.484 A	2.520 A	2.517 A	2.174	24 bc
80		1.274 A	2.430 A	2.279 A	1.994	27 d
Média		1.381 B	2.444 A	2.360 A	2.061	
Cultivar Santa Rosa						
40		1.817 A	2.226 A	1.999 A	2.014	24 bc
60		2.286 A	2.134 A	2.054 A	2.158	25 a
80		2.127 A	2.217 A	1.899 A	2.081	26 ab
Média		2.077 A	2.192 A	1.984 A	2.084	
Média das épocas		1.473 B	2.349 A	2.212 A	2.011	

* As médias abrangidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Letras maiúsculas, comparação na horizontal, letras minúsculas comparação na vertical.

TABELA 6. Dados médios de rendimento de grãos, plantas/m² das cultivares Paraná, Bragg e Santa Rosa, semeadas em três épocas e três espaçamentos no ano agrícola 1976/77. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, 1982.

Espaç.	Épocas	Rendimento de grãos (kg/ha)				Pl/m ²
		15.10	15.11	15.12	Média	
Cultivar Paraná						
40		3.323 A*	2.554 B	2.702 B	2.860	27 a
60		3.280 A	2.755 AB	2.514 B	2.850	30 ab
80		3.487 A	2.514 B	2.600 B	2.867	27 abc
Média		3.363 A	2.608 B	2.605 B	2.859	
Cultivar Bragg						
40		3.353 A	2.714 B	2.227 B	2.765	27 abc
60		2.905 A	2.784 A	2.401 A	2.697	32 a
80		3.364 A	3.048 A	2.322 B	2.911	29 abc
Média		3.207 A	2.849 B	2.317 C	2.791	
Cultivar Santa Rosa						
40		2.544 A	1.498 B	1.366 B	1.803	23 c
60		2.261 A	1.564 B	1.592 B	1.806	27 d
80		2.087 A	1.733 AB	1.437 B	1.752	25 bc
Média		2.297 A	1.598 B	1.465 B	1.787	
Média das épocas		2.956 A	2.351 B	2.129 B	2.479	

* As médias abrangidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Letras maiúsculas, comparação na horizontal, letras minúsculas comparação na vertical.

TABELA 7. Dados médios de rendimento de grãos, plantas/m² das cultivares Paraná, Bragg e Santa Rosa, semeadas em três épocas e três espaçamentos no ano agrícola 1979/80. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, 1982.

Espaç.	Épocas	Rendimento de grãos (kg/ha)				Pl/m ²
		15.10	15.11	15.12	Média	
Cultivar Paraná						
40		3.020 AB*	3.555 A	2.680 B	3.085	24 ab
60		3.122 B	3.834 A	2.888 B	3.281	24 ab
80		2.984 B	3.567 A	2.859 B	3.137	22 bc
Média		3.042 B	3.652 A	2.809 B	3.168	
Cultivar Bragg						
40		3.265 A	3.648 A	2.664 B	3.193	23 bc
60		3.068 B	3.696 A	2.863 B	3.209	23 bc
80		2.398 B	3.709 A	2.782 B	2.963	23 bc
Média		2.910 B	3.684 A	2.770 B	3.122	
Cultivar Santa Rosa						
40		2.773 A	2.420 A	1.661 B	2.285	24 ab
60		2.723 A	2.087 B	1.912 B	2.240	26 a
80		2.772 A	2.622 A	1.838 B	2.411	21 c
Média		2.756 A	2.376 B	1.804 C	2.312	
Média das épocas		2.903 A	3.237 A	2.461 B	2.867	

* As médias abrangidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Letras maiúsculas, comparação na horizontal, letras minúsculas comparação na vertical.

mente pela época de semeadura em todos os anos (Tabelas 8 e 9).

As cultivares Paraná e Bragg sofreram uma redução acentuada na altura de inserção, na primeira época de semeadura (Fig. 2). Os menores valores foram encontrados na primeira época de semeadura, nos anos de seca, perdendo sua importância com o atraso da semeadura. Já nos anos considerados normais quanto à precipitação, houve uma tendência de se encontrar as maiores alturas de inserção na época intermediária, e as menores alturas, na primeira. Quanto à altura de planta, observou-se uma tendência semelhante, porém com menor intensidade (Fig. 2).

Os dados apresentados concordam, em parte, com os obtidos por Bergamaschi et al. (1978), ou seja, as cultivares precoces em semeadura do cedo (antes de 20 de outubro) apresentaram baixo crescimento e sensível redução da altura de planta e de inserção das primeiras vagens. Aquele comportamento da soja se deve à influência da soma térmica e da ação fotoperiódica sobre o subperíodo emergência-floração, induzindo as cultivares a florescerem antes do verão, ocasião em que as temperatu-

ras começam a proporcionar a maior intensidade de desenvolvimento das plantas.

A altura de planta e da inserção das primeiras vagens da cultivar Santa Rosa foram pouco influenciadas pelas épocas de semeadura, independentemente do ano (Fig. 2). Esse comportamento, bastante particular, deve-se principalmente às exigências bioclimáticas desse grupo de maturação (ciclo longo), que possui o subperíodo emergência-floração bem mais longo do que as cultivares precoces e médias, por exigir maior soma térmica e fotoperíodo mais curto para que ocorra a indução floral. Dessa forma, a cv. Santa Rosa não corre o risco de florescer precocemente quando semeada no cedo. Em semeaduras tardias, apesar da redução acentuada do ciclo, possui relativamente mais tempo para se desenvolver ou se recuperar de condições climáticas adversas, tão logo a situação climática volte à normalidade.

Observando a Tabela 2, nota-se que os maiores coeficientes de variação das cultivares Paraná e Bragg, quanto à altura de planta e de inserção, foram observadas na primeira época de semeadura, havendo uma tendência de os menores valores

TABELA 8. Análise anual dos dados de altura de planta das cultivares Paraná, Bragg e Santa Rosa semeadas em três épocas e três espaçamentos, no período de 1976/77 a 1979/80. EMBRAPA/CNPQ, Passo Fundo, 1981.

Causas	GL	QM			
		1976/77	1977/78	1978/79	1979/80
Repetição	2	161,38ns	150,46*	256,16*	532,01ns
Época	2	2.719,35**	2.702,83**	185,34*	1.644,79*
Erro A	4	150,05	10,01	21,90	96,49
Subparcela	8	851,46**	1.526,60**	838,80**	1.837,39**
Espaçamento	2	243,57*	5,53ns	73,68*	35,75ns
Cultivar	2	3.099,27**	5.937,12**	3.171,64**	7.205,42**
Espaçamento x cultivar	4	31,49ns	63,88ns	54,94*	54,20*
Época x subparcela	16	66,15ns	161,84**	24,28ns	106,65**
Época x espaçamento	4	59,90ns	37,81ns	8,98ns	15,40ns
Época x cultivar	4	103,83ns	527,01**	76,49**	388,57**
Época x espaçamento x cultivar	8	50,44ns	41,27ns	5,28ns	22,64ns
Erro B	48	50,44	40,67	16,96	17,49
CV (%) para parcela		13	04	06	11
CV (%) para subparcela		08	08	05	05

* ** Respectivamente, significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F.

ns = Não significativo.

TABELA 9. Análise anual dos dados de altura de inserção das primeiras vagens das cultivares Paraná, Bragg e Santa Rosa semeadas em três épocas e três espaçamentos, no período de 1976/77 a 1979/80. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, 1982.

Causas	GL	QM			
		1976/77	1977/78	1978/79	1979/80
Repetição	2	48,53ns	15,26**	62,31ns	3,05ns
Época	2	203,86*	191,15**	162,57*	221,72**
Erro A	4	22,27	0,85	13,09	4,68
Subparcela	8	41,85**	213,50**	136,96**	166,42**
Espaçamento	2	20,83ns	3,37ns	6,68ns	27,60**
Cultivar	2	145,79**	846,93**	535,42**	633,53**
Espaçamento x cultivar	4	0,38ns	1,85ns	2,86ns	2,27ns
Época x subparcela	16	9,98ns	13,40**	17,71**	18,99**
Época x espaçamento	4	14,68ns	8,46ns	1,68ns	1,12ns
Época x cultivar	4	17,20*	35,24**	66,53**	72,83**
Época x cultivar x espaçamento	8	4,01ns	4,94ns	1,31ns	1,01ns
Erro B	48	7,79	5,65	7,15	2,70
CV (%) para parcela		30	07	27	13
CV (%) para subparcela		18	18	20	10

*, ** Respectivamente, significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F.

ns = Não significativo.

situarem-se na segunda época. Para a cultivar Santa Rosa, os coeficientes de variação daqueles parâmetros aumentaram com o atraso da semeadura.

As informações até agora apresentadas mostram que as exigências bioclimáticas das cultivares testadas estão diretamente relacionadas com os seus ciclos. A 'Paraná' (precoce) e 'Bragg' (média) mostraram alta sensibilidade às variações climáticas, quando comparadas com a 'Santa Rosa' (tardia). Sendo o clima uma variável aleatória, a determinação da melhor época de semeadura fica na dependência do ano e da cultivar.

Considerando que não podemos saber previamente qual é a melhor época de semeadura para a soja, recomenda-se a diversificação de cultivares para minimizar os efeitos de condições climáticas adversas. Essa prática consiste em semear numa mesma época ou em épocas diferentes uma ou mais cultivares de cada grupo de maturação, na proporção de mais ou menos um terço de cada ciclo. Isto fará com que os subperíodos críticos (germinação, floração, enchimento de grão e maturação) das cultivares ocorram em épocas diferentes. Dessa forma, surgindo uma anormalidade climáti-

ca, apenas a cultivar de determinado grupo de maturação, que se encontre em estágio crítico, será prejudicada com maior intensidade.

Não houve um efeito geral significativo do espaçamento sobre as variáveis produção e altura de planta (Tabela 1). Mesmo nas interações espaçamento x cultivar, espaçamento x época, espaçamento x época x cultivar e espaçamento x época x ano x cultivar com maior número de graus de liberdade, não se verificou qualquer efeito significativo do fator espaçamento (Tabela 1).

Somente no ano agrícola 1978/79 (Tabela 5), a cultivar Paraná, no espaçamento de 80 cm, alcançou um rendimento médio de grãos estatisticamente inferior ao obtido nos demais espaçamentos, de acordo com o teste de Duncan. Em geral a pequena diferença entre os espaçamentos concorda com dados obtidos por Empinotti (1975).

Quanto à altura de planta, observou-se nos anos agrícolas 1976/77 e 1978/79, apenas uma tendência de maiores valores absolutos, à medida que se diminuiu o espaçamento entre as linhas de soja, a exemplo de resultados obtidos por Costa & Jardim (1977) e Saccol et al. (1977).

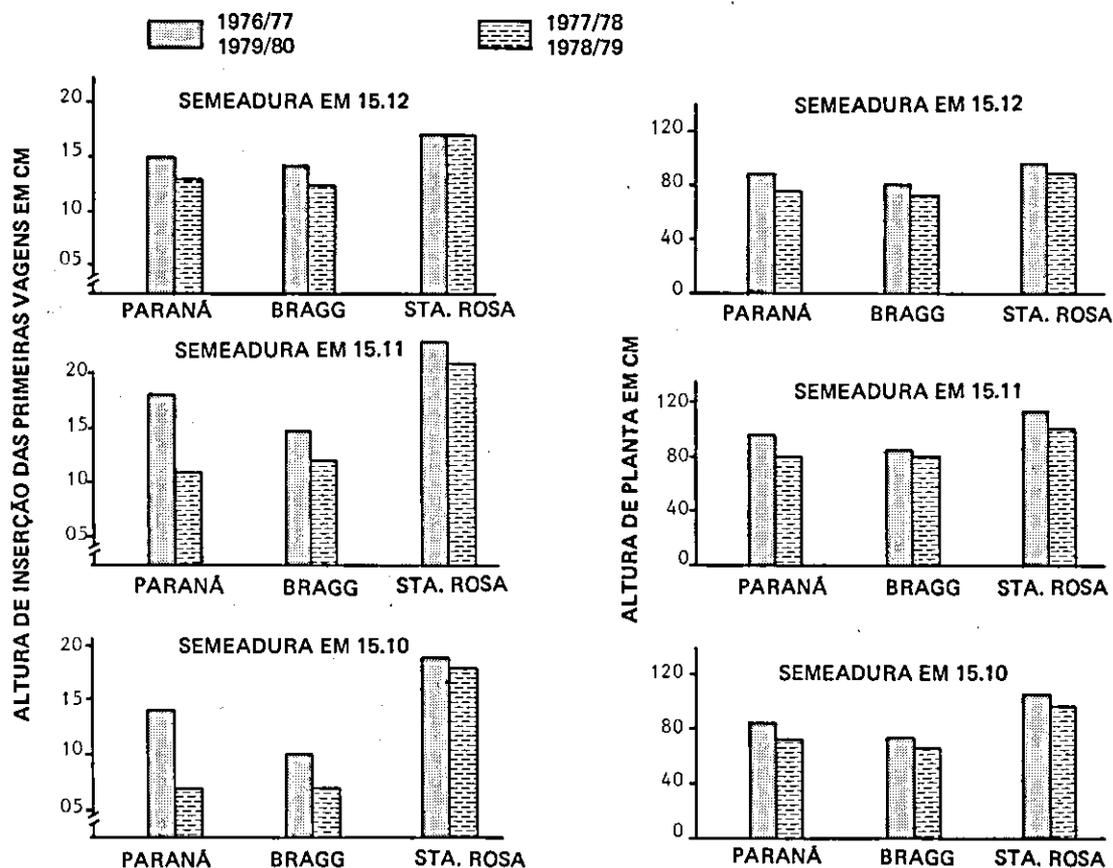


FIG. 2. Dados médios de altura de inserção das primeiras vagens e de planta, das cultivares Paraná, Bragg e Santa Rosa em três épocas de semeadura, no período de 1976/77 a 1979/80. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, 1982.

A altura de inserção das primeiras vagens sofreu um efeito altamente significativo do espaçamento, apenas em 1979/80, e sem efeito nos demais anos de cultivo (Tabela 9). A comparação das médias (quatro anos) pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade não mostrou diferenças significativas.

Os espaçamentos testados também não causaram efeitos consistentes sobre a população final de plantas/m² (Tabelas 6 a 7). Apesar de a recomendação ser de 40 plantas/m², Bergamaschi & Barni (1978) afirmam que variações de populações de soja de 10 a 90 plantas/m², uniformemente distribuídas, não apresentaram respostas significativas em relação à produção de grãos.

CONCLUSÕES

1. Na média geral dos quatro anos, os espaçamentos entre-linhas testados (40, 60 e 80 cm) não apresentaram efeitos sobre o rendimento de grãos e altura de planta, mas foram altamente significativos em relação à altura de inserção das primeiras vagens.

2. A escolha da melhor época de semeadura, em função do rendimento de grãos, foi inviável, em face da grande influência do ano sobre aquele parâmetro.

3. O rendimento médio de grãos da cultivar Santa Rosa tem grande estabilidade, cuja amplitude de variação atingiu apenas 1,1% em comparação

com os 45,6% e 27,2% da 'Paraná' e da 'Bragg', respectivamente.

4. O uso da diversificação de cultivares na propriedade constitui a melhor alternativa para aumentar a estabilidade da produção.

5. A estabilidade das cultivares de ciclo curto e médio aumentou com o atraso da semeadura, porém o rendimento de grãos diminuiu da segunda para a terceira época.

REFERÊNCIAS

- BERGAMASCHI, H. & BARNI, N.A. Densidade de plantas e espaçamento entrelinhas de soja; recomendações para o Rio Grande do Sul. IPAGRO inf., Porto Alegre, (21):57-62, 1978.
- BERGAMASCHI, H.; BARNI, N.A.; BERLATO, M.A. & DIDONÉ, I.A. Florescimento precoce da soja na safra 1977/78. IPAGRO inf., Porto Alegre, (21):71-5, 1978.
- BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M.A. & WESTPHALEN, S.L. Épocas de soja no Rio Grande do Sul; avaliação e interpretação dos ensaios ecológicos de soja. IPAGRO inf., Porto Alegre, (18):7-14, 1977.
- COSTA, A.V. & JARDIM, P. de M. Efeito da densidade x espaçamento em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: EMPRESA GOIANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Goiânia, GO. Relatório técnico UEPAE-1; resumo de pesquisa 1974 a 1976. Goiânia, 1977. p.78-9.
- COSTA, J.A. & PENDLETON, J.W. Estudo de população de plantas e espaçamento em diversos genótipos de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, PR, 1978. Anais... Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1979. v.1, p.67-77. (28 ref.).
- EMPINOTTI, C.M. Ensaio de espaçamento e densidade de plantio; estudo dos espaçamentos e densidades de plantio que condicionem os melhores rendimentos e qualidade do produto em diferentes zonas fisiográficas do Estado. In: BALDANZI, G.; SCHINZEL, R.L.; KARAZAWA, M. & OSAKI, F. Resultados experimentais no ano agrícola 1972/73. Curitiba, Secretaria da Agricultura, 1975. p.80. (Circular, 16).
- GOMES, J.; SANTOS, J.M. & GILIOLI, J.L. Efeito do espaçamento e época de plantio sobre a produção de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, PR, 1978. Anais... Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1979. v.1, p.33-7. (14 ref.).
- JONES, P.G. & LAING, D.R. The effects of phenological and meteorological factors on soybean yield. Agric. Meteorol., Amsterdam, 19(6):485-95, 1978. (11 ref.).
- MOTA, F.S. da; GARCEZ, J.R.B. & MOTA, W.A. Agrometeorologia da época de semeadura da soja no Rio Grande do Sul. Pelotas, IPEAS, s.d. 95p. (14 ref.).
- PASCALE, A.J. & DAMARIO, E.A. El balance hidrológico seriado y su utilización en estudios agroclimáticos. Buenos Aires, Univ. de Buenos Aires. Fac. de Agron., 1978. 25p. Mimeografado.
- QUEIROZ, E.F. & CORRÊA, A.R. Balanço hídrico seriado, por decêndio, em Londrina. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, PR, 1978. Anais... Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1979. v.1, p.139-67. (7 ref.).
- SACCOL, A.V.; FONTANA, G.; MINOR, H.C.; SCHNEIDER, F.M. & BUROL, G.A. Interação entre fertilidade, época de semeadura, cultivares, espaçamento e densidade sobre o rendimento da soja - 1º ano. Pelotas, s. ed., 1977. 19p. Trabalho apresentado na V Reunião Conjunta de Pesquisa de Soja RS/SC, Pelotas, ago. 1977.
- THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. The water balance. Centerton, Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.