

## Redução do espaçamento entre fileiras na produtividade de duas cultivares de soja sob diferentes densidades de semeadura

SIMIONATO, U.R.<sup>1</sup>; FERREIRA, A.S.<sup>2</sup>; WERNER, F.<sup>2</sup>; BABOLIM, R.C.G.<sup>1</sup>; IWA-SAKI, G.S.<sup>3</sup>; PROCÓPIO, S.O.<sup>4</sup>; DEBIASI, H.<sup>5</sup>; FRANCHINI, J.C.<sup>5</sup>; BALBINOT JR., A.A.<sup>5</sup> | <sup>1</sup> UNOPAR, Universidade Norte do Paraná, Curso de Agronomia; <sup>2</sup> UEL, Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós Graduação em Agronomia; <sup>3</sup> UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Agronomia; <sup>4</sup> Embrapa Tabuleiros Costeiros; <sup>5</sup> Embrapa Soja

### Introdução

O manejo do solo e da cultura da soja, associado ao melhoramento genético, tem propiciado incrementos expressivos na produtividade da cultura. Dentre as práticas de manejo, o arranjo espacial das plantas pode afetar a velocidade de fechamento das entrelinhas (Heiffig et al., 2006), a produção de massa seca (Cox e Cherney, 2011), a arquitetura das plantas (Cox et al., 2010), a severidade de doenças (Lima et al., 2012), o acamamento de plantas (Balbinot Jr., 2011) e a produtividade da cultura (Rambo et al., 2004; Hanna et al., 2008).

O arranjo espacial de plantas afeta a competição intraespecífica e, conseqüentemente, a quantidade de recursos do ambiente – água, luz

e nutrientes - disponíveis para cada planta, podendo ser alterado pela densidade de plantas e pelo espaçamento entre as fileiras (Rambo et al., 2004). Na literatura há casos de baixa resposta da cultura da soja às variações de densidade de semeadura (Heiffig et al., 2006). Esse resultado é função da alta plasticidade fenotípica da soja, a qual é definida como a capacidade da planta alterar sua morfologia e componentes de rendimento a fim de adequá-los às condições impostas pelo arranjo espacial dos indivíduos (Cooperative..., 1994). Ou seja, em baixa densidade, as plantas de soja tendem a emitir maior quantidade de ramos, aumentando o número de vagens por planta, compensando a menor quantidade de indivíduos por área pela maior produção por planta. No entanto, em algumas cultivares e ambientes, variações de densidade, dentro da faixa indicada para cada genótipo, pode afetar a produtividade (Cox e Cherney, 2011).

Em relação ao efeito do espaçamento entre as fileiras, há resultados discrepantes na literatura (Rambo et al., 2003; Heiffig et al., 2006), pois essa resposta depende das cultivares e do ambiente de cultivo. É importante ressaltar que praticamente todos esses trabalhos disponíveis na literatura foram realizados com cultivares de soja com tipo de crescimento determinado, com folíolos grandes e horizontais, bem como alta capacidade de ramificação, ou seja, características que estão cada vez mais se distanciando das seleções realizadas nos atuais programas de melhoramento com a cultura da soja no Brasil.

Foi avaliada a produtividade de duas cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminado submetidas à redução do espaçamento entre fileiras e diferentes densidades de semeadura.

### Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina-PR, durante o período de outubro de 2013 a março de 2014. O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho distrófico. A cobertura vegetal presente na área foi dessecada quimicamente com glyphosate (1.080 g ha<sup>-1</sup>) e carfentrazone-ethyl (30 g ha<sup>-1</sup>),

aos 15 dias antes da semeadura, tendo como cultura anterior o trigo.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema fatorial  $2 \times 2 \times 3$ , com três repetições. Os tratamentos foram dispostos com a combinação de dois espaçamentos entre fileiras (0,5 e 0,2 m), de duas cultivares (BRS 359 RR e BMX Potência RR) e de três densidades de semeadura (150, 300 e 450 mil sementes viáveis  $\text{ha}^{-1}$ ), totalizando 36 parcelas experimentais. As parcelas mediam 10,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50  $\text{m}^2$ . Para o espaçamento de 0,5 m, a área útil da parcela foi de 12  $\text{m}^2$  (8 m de comprimento por 1,5 m de largura) e para o espaçamento de 0,2 m foi de 11,2  $\text{m}^2$  (8 m de comprimento por 1,4 m de largura).

As cultivares BRS 359 RR e BMX Potência RR possuem tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturidade relativa 6.0 e 6.7, respectivamente, e resistência ao herbicida glyphosate. A semeadura foi realizada no dia 30/10/2013, a uma velocidade média de 5  $\text{km h}^{-1}$ , por meio de uma semeadora-adubadora equipada com sulcadores do tipo facão guilhotina para o adubo e disco duplo defasado para a semente, e dosadores do tipo disco perfurado com dupla fileira de furos para a semente. As sementes de soja foram tratadas com Vitavax-Thiran 200SC® (150 mL 50  $\text{kg}^{-1}$  de sementes), Co-Mo Platinum® (100 mL 50  $\text{kg}^{-1}$  de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50  $\text{kg}^{-1}$  de sementes). A adubação de base constou da aplicação de 350  $\text{kg ha}^{-1}$  de superfosfato simples e 250  $\text{kg ha}^{-1}$  de cloreto de potássio, aplicados a lanço. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura.

Os dados de precipitação pluvial e temperatura do ar durante o período de execução do experimento estão apresentados na Figura 1. As plantas presentes na área útil das parcelas foram colhidas e trilhadas, sendo determinada a produtividade de grãos em  $\text{Kg ha}^{-1}$ , com padronização da umidade em 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste F ( $p \leq 0,05$ ). As análises estatísticas foram realizadas pelo programa

Sisvar (Ferreira, 2008) após avaliadas as pressuposições da ANOVA. Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Para a realização da análise estatística foi utilizado o programa Sisvar (Ferreira, 2008).

## Resultados e discussão

Durante a condução do experimento, houve acentuado déficit hídrico nos últimos dois decênios de janeiro e, sobretudo, no primeiro decênio de fevereiro (Figura 1). O estresse hídrico desse período foi associado a altas temperaturas, o que provocou redução expressiva na produtividade de grãos.

Não houve efeito significativo das interações entre os fatores experimentais. Entretanto, a redução no espaçamento reduziu significativamente a produtividade (Tabela 1). Possivelmente isso ocorreu devido ao alto crescimento vegetativo e, conseqüentemente elevado auto sombreamento no espaçamento de 0,2 m, comprometendo a produtividade de grãos. As condições ambientais foram favoráveis ao crescimento vegetativo, propiciando rápido fechamento das entrelinhas no menor espaçamento testado – já no estádio V4. O espaçamento mais amplo permite maior penetração de luz e agrotóxicos no dossel, conferindo maior sobrevivência das folhas próximas do solo. Por outro lado, vários trabalhos têm demonstrado a possibilidade de aumentar a produtividade de grãos com a redução do espaçamento, pois há incremento no aproveitamento da luz nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura. Esse fato reflete em maior produção de fitomassa (Wells, 1991), maior índice de área foliar (Cox e Cherney, 2011), aumento do número de flores por área (Ventimiglia et al., 1999) e maior produtividade de grãos (Rambo et al., 2003). Nesse sentido, verifica-se que a resposta ao espaçamento entre as fileiras é muito dependente da cultivar e do ambiente de cultivo.

Na literatura cita-se a possibilidade de haver menores perdas de produtividade de soja frente ao déficit hídrico com a redução do espaçamento entre as fileiras (Rambo et al., 2003), em função, principalmente, da

melhor distribuição espacial do sistema radicular das plantas, maximizando a absorção desse recurso. Todavia, na presente pesquisa, em que houve acentuado déficit hídrico na fase de enchimento de grãos, não foi detectada vantagem das plantas cultivadas em espaçamento reduzido, comparativamente ao espaçamento tradicionalmente usado em ambas as cultivares.

A produtividade não foi influenciada pelas cultivares e pelas densidades de semeadura (Tabela 1). Isso indica que embora as duas cultivares tenham características de porte diferentes, ambas apresentam um nível de plasticidade fenotípica suficiente para alterar a sua morfologia e componentes de rendimento a fim de compensar o menor número de plantas por área pela maior produção por planta. Adicionalmente, mesmo em situação de déficit hídrico acentuado no enchimento de grãos, na maior densidade não houve redução de produtividade, em relação às menores densidades.

## Conclusões

A produtividade de grãos não foi influenciada pelas cultivares e pela densidade de semeadura, indicando a alta plasticidade fenotípica das cultivares utilizadas.

A redução do espaçamento de 0,5 m para 0,2 m provocou diminuição da produtividade de grãos, na média das três densidades de semeadura e das duas cultivares.

## Referências

- BALBINOT JR., A.A. Acamamento de plantas na cultura da soja. **Agropecuária Catarinense**, v.25, n.1, p.40-43, 2011.
- COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AMES. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1994. 20p.
- COX, W.J.; CHERNEY, J.H.; SHIELDS, E. Soybeans compensate at low seeding rate but not at high thinning rates. **Agronomy Journal**, v.102, p.1238-1243, 2010.

COX, W.J.; CHERNEY, J.H. Growth and yield responses of soybean to row spacing and seeding rate. **Agronomy Journal**, v.103, n.1, p.123-128, 2011.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, n.2, p.36-41, 2008.

HANNA, S.; CONLEY, S.P.; SHANER, G.E.; SANTINI, J.B. Fungicide application timing and row spacing effect on soybean canopy penetration and grain yield. **Agronomy Journal**, v.100, n.5, p.1488-1492, 2008.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v.65, n.2, p.285-295, 2006.

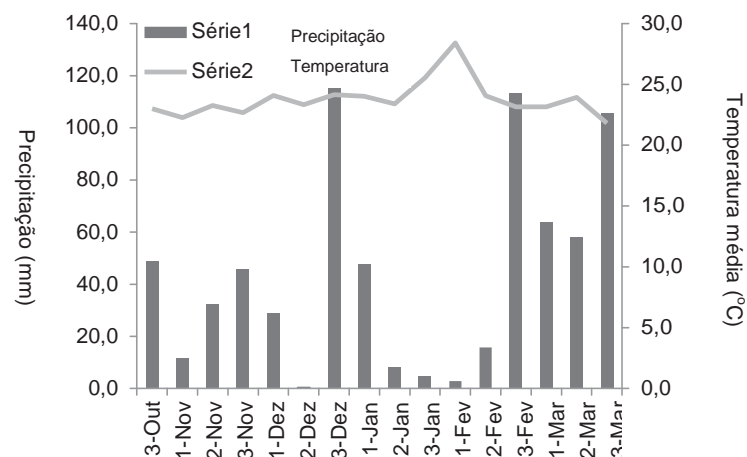
LIMA, S.F.; ALVAREZ, R.C.F.; THEODORO, G.F.; BAVARESCO, M.; SILVA, K.S. Efeito da semeadura em linhas cruzadas sobre a produtividade de grãos e severidade da ferrugem asiática da soja. **Bioscience Journal**, v.28, n.6, p.954-962, 2012.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.405-411, 2003.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.33-40, 2004.

VENTIMIGLIA, L.A.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L.; PIRES, J.L.F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.2, p.195-199, 1999.

WELLS, R. Soybean growth response to plant density: relationship among canopy photosyntheses, leaf area, and light interception. **Crop Science**, v.31, n.3, p.755-761, 1991.



**Figura 1.** Precipitação pluvial e temperatura média do ar por decêndio, durante a condução do experimento. Londrina, safra 2013/2014

**Tabela 1.** Produtividade de grãos de soja em diferentes espaçamentos entre fileiras, cultivares e densidades de semeadura. Londrina, safra 2013/2014.

Espaçamentos (m)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
0,2	1.640 b <sup>1</sup>
0,5	1.962 a
Cultivares	
BRS 359 RR	1.861 a
BMX Potência RR	1.741 a
Densidade de semeadura (mil sementes viáveis ha <sup>-1</sup> )	
150	1.725 a
300	1.717 a
450	1.961 a
C.V. (%)	16,2

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.