

Novos Arranjos de Plantas em Soja: Resultados de Estudos de Passo Fundo/RS, nas Safras 2012/13 e 2013/14

Mércio Luiz Strieder¹
João Leonardo Fernandes Pires¹
Leila Maria Costamilan¹
Leandro Vargas¹
Antonio Faganello¹
Paulo Fernando Bertagnolli¹
Marina Pasqualli²
Maicon Andreo Drum³
Geomar Matheus Corassa⁴

Na última década a sojicultura do Sul do Brasil migrou para genótipos de tipo indeterminado, de grupo de maturidade relativa (GMR) de 5.0 a 6.5 e concentração de semeadura entre meados de outubro e novembro. Estes genótipos, com menor ciclo e arquitetura de planta compacta podem responder ao arranjo de plantas, via alterações densidade de plantas e/ou espaçamento entre linhas. Entretanto, poucas são as mudanças adotadas pelos agricultores nesta prática, que pode ser estratégia para aumentar o rendimento de grãos e a competitividade da soja, sem onerar em custos adicionais diretos. No entanto, há dúvidas sobre a efetividade no aumento de rendimento de grãos, na incidência,

¹Embrapa Trigo, Cx. P. 451, CEP 99001-970, Passo Fundo-RS, E-mail: mercio.strieder@embrapa.br

²Formanda em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, E-mail: pasqualli.marina@gmail.com

³Acadêmico de Agronomia da UPF, bolsista da Embrapa Trigo, E-mail: maico.andreo@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen-RS, E-mail: geomarmateus@hotmail.com

severidade e dinâmica de doenças, sobretudo ferrugem asiática, e ainda quanto a alterações no manejo de plantas daninhas.

Três experimentos foram conduzidos na Embrapa Trigo, em Passo Fundo/RS, nas safras 2012/13 e 2013/14, com objetivo de avaliar o rendimento de grãos, a incidência e severidade de ferrugem asiática e o controle de plantas daninhas em soja semeada em diferentes arranjos de plantas.

Na safra 2012/13, dois experimentos foram conduzidos sob mesmo manejo inicial e tratamentos. Em pré-semeadura, aplicaram-se 450 kg/ha de adubo da fórmula 5-20-20 (N-P₂O₅-K₂O) e a semeadura ocorreu em 27/11/12 em sucessão à aveia preta dessecada. Os tratamentos constaram de duas cultivares, quatro espaçamentos entre linhas e quatro densidades de plantas. Utilizaram-se as cultivares BMX Apolo RR (GMR 5.6, tipo de crescimento indeterminado) e BMX Ativa RR (GMR 5.6, tipo determinado). As densidades variaram com a cultivar, sendo 17, 25, 34 e 42 plantas/m² em BMX Apolo RR e 22, 32, 44 e 54 plantas/m² em BMX Ativa RR. Em ambas, as densidades correspondem, respectivamente: densidade indicada menos um terço, densidade indicada, densidade indicada mais um terço e densidade indicada mais dois terços. Os espaçamentos entre linhas foram: (i) 40 cm (tradicional); (ii) 20 cm (reduzido); (iii) pareado em 20 cm e 40 cm (linhas duplas); e (iv) 40 cm cruzado (semeadura cruzada – 40 cm x 40 cm, em ângulo de 90°).

Na safra 2012/13, num dos estudos foi avaliado o rendimento de grãos, sendo plantas daninhas, pragas e doenças controladas durante o ciclo. Em outro estudo, semanalmente avaliaram-se incidência e severidade de ferrugem, a partir de R1, em 10 folíolos centrais de folhas do terço inferior. Fungicida (azoxistrobina 60 g i.a./ha + ciproconazol 24 g i.a./ha) foi aplicado em todas as parcelas no estágio R5.1 (primeira constatação de ferrugem no espaçamento de 40 cm). As avaliações reiniciaram duas semanas após, em folíolos nos terços médio e superior. Não foram necessárias novas aplicações. Plantas daninhas e pragas foram controladas.

Na safra 2013/14, o controle de plantas daninhas e o rendimento de grãos foram avaliados nos seguintes tratamentos: duas cultivares (mesmas dos

estudos anteriores), duas densidades de plantas (indicada e indicada + 2/3) e cinco arranjos de plantas (entre linhas de 40 cm e de 20 cm, linhas pareadas em 20 cm e 40 cm – 20/40 e 20 cm e 60 cm – 20/60, e linhas de 40 cm cruzado). Plantas daninhas foram controladas com herbicida glifosato (1.080 g i.a./ha) aplicado aos 18, 30 e 46 dias após a emergência da soja. As densidades de papuã (*Brachiaria plantaginea*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e picão-preto (*Bidens pilosa*) presentes na área foram, respectivamente, 17, 8 e 5 pl/m² na primeira aplicação, 13, 5 e 2 pl/m² na segunda e 8, 3 e 1 pl/m² na terceira. As avaliações de controle e de densidades de plantas daninhas ocorreram antes de aplicar herbicida, exceto na última, feita aos 60 dias após a emergência e, na colheita, o rendimento de grãos padronizado a 13%.

O delineamento de todos os experimentos foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. As densidades foram locadas na parcela principal e os espaçamentos entre linhas nas subparcelas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste *F* ($p \leq 0,05$) e quando significativa, as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) ou Duncan ($p \leq 0,05$).

Em 2012/13 não houve interação dos fatores estudados (Tabelas 1 e 2). Nas duas cultivares, o rendimento de grãos aumentou 12% no espaçamento reduzido (20 cm) e 18% em linhas cruzadas (40 x 40 cm) em relação ao espaçamento de 40 cm. Essa resposta é similar ao de estudos conduzidos no final dos anos 1990 e início da década de 2000 (Pires et al., 2000; Rambo et al., 2003), quando predominavam cultivares do tipo determinado e ciclo médio. A adoção de linhas cruzadas pode não ser sustentável, pois a lavoura é semeada duas vezes, há maior dispêndio com combustível, potencial de compactação e de erosão do solo e desgaste e demanda de maquinário. Com linhas pareadas (20/40 cm) o rendimento de grãos foi similar ao espaçamento tradicional, não sendo prática efetiva para aumento do rendimento.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg/ha) de duas cultivares de soja em quatro espaçamentos entre linhas, na média de quatro densidades de plantas*. Passo Fundo, 2012/13.

Espaçamento entre linhas (cm)	BMX Ativa RR	BMX Apolo RR
40 (testemunha)	3.563 c**	2.646 c
20	4.015 b	2.964 ab
20/40	3.728 c	2.708 bc
40 cruzado	4.236 a	3.124 a

* As densidades de cada genótipo correspondem, respectivamente, à -1/3, 1/1, +1/3 e +2/3 da densidade indicada;

** Dentro de genótipo, médias com letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Na média de quatro espaçamentos entre linhas, os dados sugerem que a densidade indicada para cada cultivar está coerente nos arranjos estudados (Tabela 2). BMX Apolo RR foi mais plástica, possivelmente, devido alteração da arquitetura de planta nos arranjos entre linhas, pois o rendimento de grãos foi similar entre 17 e 42 plantas/m². Esta mesma resposta ocorreu em BMX Ativa RR entre 32 e 54 plantas/m².

Tabela 2. Rendimento de grãos (kg/ha) de duas cultivares de soja em quatro densidades de plantas, na média de quatro espaçamentos entre linhas. Passo Fundo, 2012/13.

Densidade (plantas/m ²)*	BMX Ativa RR	Densidade (plantas/m ²)*	BMX Apolo RR
22	3.665 b**	17	2.921 a
32	3.944 a	25	2.792 a
44	4.069 a	34	2.838 a
54	3.865 ab	42	2.891 a

* As densidades de cada genótipo correspondem, respectivamente, à -1/3, 1/1, +1/3 e +2/3 da densidade indicada;

** Dentro de genótipo, médias com letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Ainda em 2012/13, a incidência e severidade de ferrugem asiática foi verificada primeiramente em BMX Apolo RR, no tratamento 20/40 cm em R3, e na maioria dos espaçamentos a partir de R4 e R5.1. Em ambas

cultivares e em todos os espaçamentos, a severidade aumentou de R5.4 para início de R7, alcançando 19%. Em BMX Ativa RR severidade não foi afetada pelo espaçamento entre linhas. Para BMX Apolo RR, a severidade foi maior em 20 cm, não diferindo de 40 cm e de 40 cm cruzado, e diferindo de linhas pareadas 20/40 cm. Ainda neste estudo, o rendimento de grãos de BMX Ativa RR não variou com o espaçamento, enquanto o de BMX Apolo RR foi maior no de 40 cm cruzado e o menor no de linhas pareadas (20/40 cm), que não diferiram do reduzido (20 cm) e do tradicional (40 cm) (Tabela 3). Houve deficiência hídrica (precipitações <25 mm) da floração (R2) ao início do enchimento de grãos (R5), condição que pode ter diminuído avanço da doença.

Tabela 3. Rendimento de grãos e severidade de ferrugem de cultivares de soja semeadas em quatro espaçamentos entre linhas. Passo Fundo, 2012/13.

Espaçamento entre linhas (cm)	Cultivar de soja			
	BMX Apolo RR	BMX Ativa RR	BMX Apolo RR	BMX Ativa RR
	Rendimento grãos (kg/ha)		Severidade ferrugem em R7 (%)	
40 (testemunha)	3.873 ab A	3.376 a A	10,6 ab ns	17,5 a
20	3.973 ab A	3.491 a B	16,3 a h	19,0 a
20/40	3.577 b A	3.342 a A	6,9 b v	15,1 a
40 cruzado	4.119 a A	3.483 a B	10,1 ab l	11,7 a

* Dentro da mesma característica avaliada, médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, ou mesma letra maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$); ns Não Significativo.

Avaliado em 2013/14, o controle de plantas daninhas foi mais eficiente nos espaçamentos de 20 cm e de 40 cm com linhas cruzadas (Tabela 4), pois há fechamento antecipado do dossel. O papuã, uma gramínea com alta capacidade de crescimento, foi a planta daninha mais importante na área, sendo a reinfestação fator importante e decisivo na decisão de momento do controle. Leiteiro e picão-preto tiveram menores reinfestações. Testemunhas sem controle de plantas daninhas estavam

repletas de papuã, independente do arranjo de plantas e tiveram rendimento de grãos médio de 320 kg/ha. O rendimento de grãos foi maior em espaçamentos entre linhas mais estreitos, similar à eficiência de controle de plantas daninhas. O controle do papuã foi o fator de maior efeito no rendimento da soja. Nestas condições, plantas daninhas com alta capacidade de estabelecimento e amplo banco de sementes, o espaçamento reduzido permite controle mais eficiente de plantas daninhas, reduzindo efeito negativo no rendimento de grãos.

Tabela 4. Controle de plantas daninhas e rendimento de grãos de soja em quatro espaçamentos entre linhas. Passo Fundo, 2013/14.

<i>Espaçamento entrelinhas (cm)</i>	<i>Controle de plantas daninhas (%)</i>			<i>Rendimento de grãos (kg/ha)</i>	
	<i>Papuã</i>	<i>Leiteiro</i>	<i>Picão- preto</i>	<i>BMX Ativa RR</i>	<i>BMX Apolo RR</i>
<i>40</i>	88 ab	93 ab	98 ab	3.008 b	2.947 b
<i>20</i>	93 a	95 a	100 a	3.171 b	3.047 b
<i>20/40</i>	83 bc	88 bc	88 c	2.936 b	2.909 b
<i>20/60</i>	80 c	85 c	90 bc	2.660 c	2.630 c
<i>40 cruzado</i>	90 a	92 ab	98 ab	3.653 a	3.730 a

* Na coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os autores agradecem aos empregados da Embrapa Trigo Albery R. Miorando, Carlos A. Calonego, Cedenir M. Scheer, Cláudio M. Sella, Evandro Lampert, Gilmar J. Berlanda, Itamar P. Amarante, Luiz V. Oliveira, Luís Katzwinkel, Miguel Soveral, Paulo R. V. Dias, Ricardo C. Leão e Vanderli Reinher pela colaboração no manejo do estudo, e aos estagiários Fernando Röpke e Tarciso A. Barcellos pelo auxílio nas avaliações.