

# Rendimento de grãos de soja em diferentes espaçamentos entre linhas, na safra 2014/15

---

Mércio Luiz Strieder<sup>1</sup>  
João Leonardo Fernandes Pires<sup>1</sup>  
Leila Maria Costamilan<sup>2</sup>  
Antônio Faganello<sup>3</sup>  
Leandro Vargas<sup>1</sup>  
Paulo Fernando Bertagnolli<sup>1</sup>  
Rafael Dauernheimer<sup>4</sup>  
Luiz Gustavo Mello<sup>5</sup>  
Maicon Andreo Drum<sup>5</sup>  
Lucas Eduardo Von Mühlen<sup>5</sup>  
José Luiz Manfio dos Santos<sup>6</sup>

## Introdução

Diversas são as mudanças nas características dos genótipos de soja ora utilizadas pelos sojicultores brasileiro. São decorrentes, por exemplo, de alterações nas épocas de semeadura, do uso de sistemas de rotação e de sucessão de culturas mais intensivos e da prevalência de pragas e doenças antes de importância secundária ou até ausentes. No sul do Brasil, houve a migração para genótipos de tipo indeterminado, de grupo de maturidade relativa (GMR) de 5.0 a 6.5 e concentração de semeadura de meados de outubro a meados de novembro. Ademais, genótipos com GMR inferior a 5.0, ainda pouco adotados, tem desempenho agrônomico inferior àqueles de ciclo maior, talvez por serem cultivados em condições similares aos genótipos com melhor padrão de crescimento e desenvolvimento de planta.

Genótipos com ciclo e estatura de plantas menores, resistência ao acamamento, arquitetura de planta compacta e ereta podem responder positivamente a alterações no arranjo de plantas, via mudança no espaçamento entre linhas e/ou na densidade de plantas, permitindo ganhos na exploração do ambiente de cultivo. Entretanto, poucas são as mudanças adotadas pelos agricultores nesta prática de manejo, que pode ser estratégia importante para aumentar o rendimento de grãos e a competitividade da soja, uma vez que não implica em custos diretos com maquinário.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, (Dr.), Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, (MSc.), Pesquisadora da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

<sup>3</sup> Engenheiro Mecânico, (MSc), Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

<sup>4</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da FAI Faculdades de Itapiranga/SC, Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

<sup>5</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF), Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

<sup>6</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Os resultados relatados fazem parte do projeto “Novos sistemas de semeadura e arranjos de plantas para aumento da produtividade e sustentabilidade da cultura da soja”, liderado pela Embrapa Soja e com atividades sob responsabilidade da Embrapa Trigo. Na estratégia de potencializar o rendimento de grãos, via ajustes em práticas de manejo, os resultados ainda integram ações do projeto “Estratégias de manejo regionalizadas para manutenção da viabilidade técnica e econômica da sucessão trigo e soja no sul do Brasil”, liderado pela Embrapa Trigo.

## Objetivo

Avaliar o rendimento de grãos de genótipos de soja contrastantes em ciclo, cultivados em diferentes espaçamentos entre linhas, na safra 2014/15.

## Método

Dois tipos de estudos foram conduzidos.

No primeiro estudo, conduzido na área experimental da Fazenda da Brigada Militar em Passo Fundo/RS, os tratamentos constaram de duas cultivares de soja e quatro espaçamentos entre linhas. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As cultivares avaliadas foram BMX Apolo RR (GMR 5.6, tipo de crescimento indeterminado) e BMX Ativa RR (GMR 5.6, tipo determinado). Os espaçamentos entre linhas foram (i) 40 cm, espaçamento tradicional; (ii) 20 cm, espaçamento reduzido; (iii) linhas pareadas em 20 cm e 60 cm (linhas duplas) e, (iv) 40 cm cruzado, semeadura cruzada em 40 cm x 40 cm, em ângulo de 90°. A densidade de semeadura de cada cultivar seguiu as indicações do obtentor (BRASMAX GENÉTICA, 2014). A semeadura ocorreu em 15/12/2014, em sucessão à aveia preta dessecada.

O segundo estudo foi conduzido em Campo Novo/RS, na área experimental da Cooperativa Triticola Mista de Campo Novo Ltda (Cotricampo) e na área experimental da Fazenda da Brigada Militar em Passo Fundo/RS. Os tratamentos constaram de dez genótipos de soja e dois espaçamentos entre linhas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados os genótipos de soja EXP. 4201 (GMR 4.2, tipo indeterminado), EXP. 4302 (GMR 4.2, tipo indeterminado), EXP. 4603 (GMR 4.6, tipo indeterminado), EXP. 4904 (GMR 4.7, tipo indeterminado), EXP. 5305 (GMR 5.1, tipo indeterminado), P95R51RR (GMR 5.1, tipo indeterminado), 5855RSF Ipro (GMR 5.7, tipo indeterminado), BRS 5601RR (GMR 5.6, tipo indeterminado), DM 6563RSF Ipro (GMR 6.3, tipo indeterminado) e PF11144 (GMR 6.3, tipo indeterminado), enquanto os espaçamentos entre linhas foram de 45 cm (tradicional) e de 30 cm (reduzido). A densidade de semeadura de cada genótipo seguiu indicações dos obtentores (GDM Seeds - Grupo Don Mario, Pioneer Sementes e Embrapa Trigo). A semeadura ocorreu em 22/10/2014 em Campo Novo/RS e 28/11/2015 em Passo Fundo/RS, ambas em sucessão à aveia preta dessecada.

Em ambos os estudos, plantas daninhas, pragas e doenças foram controladas durante ciclo de modo a não afetarem o desenvolvimento da cultura. Embora outras características de crescimento e desenvolvimento de planta tenham sido avaliadas durante o ciclo, apenas o rendimento de grãos será apresentado no presente relato.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F ( $p \leq 0,05$ ) e quando significativa, as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados

O rendimento médio de grãos do primeiro estudo ficou abaixo do esperado, especialmente motivado pela época de semeadura tardia, muito próxima do final da época indicada para semeadura de soja em Passo Fundo/RS,

decorrente de ser esta a segunda semeadura deste experimento. A primeira semeadura ocorreu em meados de novembro de 2014, todavia, pelas falhas na germinação e emergência de plantas, não foi possível realizar avaliações neste experimento. As limitações na germinação e emergência estiveram relacionadas ao tratamento de sementes com produto comercial fora de padrões técnicos fornecido à Embrapa Trigo. Com a semeadura mais tardia, houve maior ocorrência de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizie*) e de lagartas desfoliadoras do que usualmente ocorre na época preferencial (durante o mês de novembro), demandando intervenções mais frequentes que as inicialmente previstas.

Neste primeiro estudo, de comparação de quatro formas de arranjo das linhas, nas duas cultivares de soja avaliadas, o maior rendimento de grãos foi obtido no espaçamento reduzido (20 cm) (figuras 1 e 2). O arranjo de linhas pareadas (20/60 cm) e o de linhas cruzadas (40 x 40 cm) resultaram no mesmo rendimento de grãos obtido no espaçamento entre linhas tradicional (40 cm).

A redução do espaçamento entre linhas geralmente proporciona cobertura do solo mais rápida e melhor aproveitamento de radiação solar que espaçamentos mais amplos. Esta vantagem do espaçamento reduzido se acentua em semeaduras tardias onde o período de crescimento é reduzido e a planta de soja apresenta pouco tempo para explorar os fatores de produção

O uso do arranjo de linhas pareadas, prática potencial no trigo por possibilitar a semeadura da soja nas entre linhas ainda durante o enchimento de grãos do trigo, conforme verificado por Pires et al. (2015), tem se mostrado prática não efetiva para a soja. A mesma tendência foi observada em estudos com soja na safra 2012/13 em Passo Fundo/RS (STRIEDER et al., 2013) e em Londrina/PR nas safras 2011/12 e 2012/13 (BALBINOT JÚNIOR et al., 2013).

Por outro lado, a prática de arranjo de linhas cruzadas, além de não afetar positivamente o rendimento de grãos da soja, ainda é considerada prática não sustentável econômica e tecnicamente, pois a lavoura é semeada duas vezes, há mais dispêndios com combustível e desgaste de maquinário, além de contribuir para maior compactação do solo e erosão de nutrientes, solo e água para fora das áreas de cultivo. Portanto, em situações de semeadura tardia de soja, a opção que agregaria rendimento de grãos em relação ao espaçamento tradicionalmente utilizado pelos produtores seria a semeadura em espaçamento reduzido nas entre linhas.

Cabe destacar que o comportamento das cultivares foi similar não ocorrendo diferenças em função do tipo de crescimento das cultivares.

No segundo estudo, que busca potencializar o rendimento de grãos de genótipos com ciclo menor (mais precoces) que os atualmente preferidos pelos sojicultores do sul do Brasil, via ajuste em prática de manejo, o rendimento de grãos médio foi elevado em ambos os locais de avaliação. Em Campo Novo/RS, na região Noroeste do estado do RS, os genótipos EXP. 4201, EXP. 4302, EXP. 4603, EXP. 5305 e PF11144 tiveram maior rendimento de grãos (+ 13,6%, + 11%, + 11,8%, + 11,2% e + 12,1%, respectivamente) quando o espaçamento entre linhas foi reduzido de 45 para 30 cm (Tabela 1). Outros cinco genótipos (EXP. 4904, P95R51RR, 5855RSF lpro, BRS 5601RR e DM 6563RSF lpro) não demonstraram variação no rendimento de grãos com a alteração no espaçamento entre linhas.

Por outro lado, em Passo Fundo/RS apenas 5855RSF lpro apresentou maior rendimento de grãos (+ 13%) com a redução do espaçamento entre linhas de 45 cm para 30 cm (Tabela 1). Nos demais nove genótipos avaliados o rendimento de grãos foi similar entre o espaçamento tradicional e o reduzido.

O fato do rendimento de grãos dos genótipos de soja avaliados não ser diferente ou superior no espaçamento entre linhas reduzido em relação ao espaçamento tradicional é coerente ao verificado em estudos conduzidos no final dos anos 1990 e início dos 2000, quando as características das cultivares eram distintas (predominavam tipo determinado e ciclo médio). Conforme evidenciado naqueles estudos de Pires et al. (2000) e Rambo et al. (2002), a adoção de espaçamento entre linhas reduzido em soja é prática de manejo potencial para incrementar o rendimento de grãos, sem aumentar dispêndios de custos diretos. A redução no espaçamento entre linhas, geralmente (verificado também no presente trabalho), apresenta ganhos no rendimento de grãos ou, no mínimo, o mesmo rendimento de grãos que espaçamentos tradicionais, não ocorrendo redução. Assim, é prática de manejo onde arrisca-se a ganhar ou no mínimo empatar e, se realizada corretamente, nunca a perder.

É importante registrar que os prováveis ganhos em rendimento de grãos na soja pela redução do espaçamento entre linhas, deve considerar a potencial maior incidência de doenças como ferrugem asiática, sobretudo nos extratos inferior e médio do dossel. Para tornar robusta a indicação desta prática é importante analisar e confrontar os resultados obtidos em Passo Fundo/RS e Campo Novo/RS com aqueles conduzidos em diferentes regiões do Brasil onde as atividades de pesquisa estão sendo desenvolvidas.

## Considerações finais

Os resultados dos estudos conduzidos na safra 2014/15 permitem as seguintes inferências:

- (i) O rendimento de grãos de soja em espaçamento entre linhas reduzido não é diferente ou é maior que o obtido no espaçamento entre linhas tradicional (40 ou 45 cm);
- (ii) Reduzir o espaçamento entre linhas para 20 cm é mais benéfico ao rendimento de grãos do que adotar semeaduras em linhas cruzadas ou em linhas pareadas;
- (iii) Semear soja em linhas pareadas não propicia ganhos em rendimento de grãos em relação ao espaçamento tradicional;
- (iv) Genótipos de soja de grupos de maturidade relativa menores podem ser beneficiados pela redução do espaçamento entre linhas dependendo da região de cultivo e do genótipo utilizado; e
- (v) O tipo de crescimento da planta parece ter pouca influência na resposta de genótipos de soja à redução no espaçamento entre linhas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos colegas da Embrapa Trigo Gilmar José Berlanda, Vanderli Reinher, Cedenir Medeiros Scheer, Evandro Lampert, Luís Katzwinkel, Luiz Vilson de Oliveira, Itamar Amarante, Ricardo Costa Leão, Albery Reo Miorando, Carlos Alberto Calonego, Cláudio de Mello Sella e Paulo Dias pela colaboração na condução, manejo e avaliação destes estudos. Agradecem ainda ao estagiário Luís Felipe Rossetto Gerlach pelo auxílio em avaliações no ciclo da cultura.

Os autores ainda agradecem a GDM Seeds do Brasil (Grupo Don Mario) e à Brasmax Genética, especialmente a Nizio Fernando Giasson, Carlos Alberto Pattis e Joel Brollo pela disponibilização de sementes de soja de genótipos com GMR inferior a 5.0 e pelo acompanhamento destes estudos.

## Referências

BALBINOT JUNIOR, A.A.; PROCÓPIO, S.O.; DEBIASI, H., et al. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 33., 2013, Londrina, PR. Resumos Expandidos... Brasília, DF: Embrapa, 2013. p.37-39.

BRASMAX GENÉTICA. Disponível em: < <http://www.brasmaxgenetica.com.br/cultivar/regiao-sul>> . Acesso em: 25 maio 2014.

PIRES, J.L.F.; FAGANELLO, A.; STRIEDER, M.L. et al. Consórcio intercalar trigo-soja como estratégia para manutenção da viabilidade das culturas no Sul do Brasil. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 8., 2014, Canela. Anais... Passo Fundo: Berthier, 2015. 1 CD-ROM.

PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L., et al. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.8, p.1541-1547, 2000.

RAMBO, L. Crescimento e rendimento de soja por estrato do dossel em resposta à competição intraespecífica. 2002. 106f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia/Área de Concentração em Plantas de lavoura) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

STRIEDER, M.L.; PIRES, J.L.F.; COSTAMILAN, L.M. et al. Rendimento de grãos de soja em diferentes arranjos de planta, safra 2012/2013. In: COSTAMILAN, L.M.; CARRÃO-PANIZZI, M.C. (Ed.). *Soja: resultados de pesquisa 2012/2013*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 19 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 145). Disponível em: < [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do145.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do145.htm) > . Acesso em 10 Ago 2015.

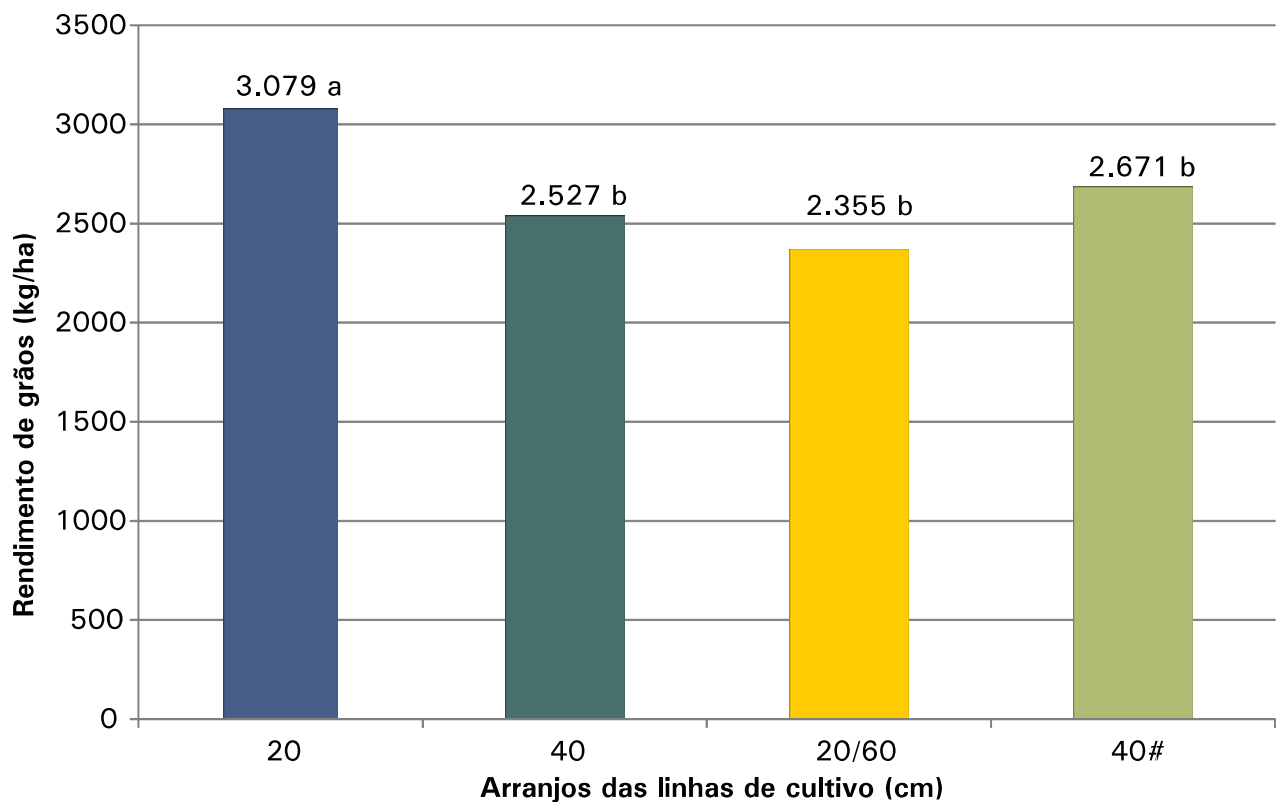


Figura 1. Rendimento de grãos da cultivar de soja BMX Apolo RR em quatro espaçamentos entre linhas. Embrapa Trigo, Passo Fundo, safra 2014/15. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

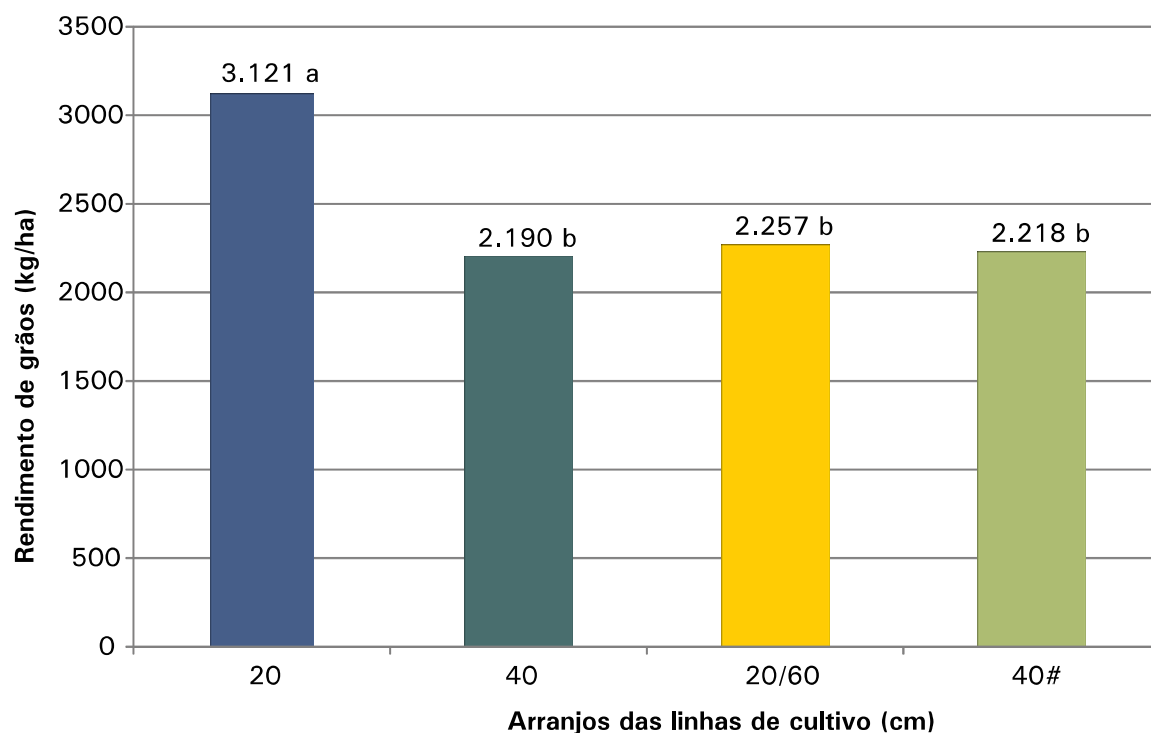


Figura 2. Rendimento de grãos da cultivar de soja BMX Ativa RR em quatro espaçamentos entre linhas. Embrapa Trigo, Passo Fundo, safra 2014/15. Médias de mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 1. Rendimento de grãos de dez genótipos de soja cultivados em espaçamento entre linhas tradicional (45 cm) e reduzido (30 cm). Embrapa Trigo, Passo Fundo, safra 2014/15.

Genótipos	Espaçamento entre linhas (cm)		Coeficiente de variação (%)
	30	45	
Rendimento de grãos (kg/ha) em Campo Novo/RS			
EXP. 4201	6.221 a*	5.477 b	5,8
EXP. 4302	6.129 a	5.522 b	3,8
EXP. 4603	6.149 a	5.502 b	4,8
EXP. 4904	5.702 a	5.387 a	5,1
EXP. 5305	6.808 a	6.120 b	6,3
P95R51 RR	5.768 a	5.639 a	4,7
5855RSF Ipro	6.788 a	6.372 a	9,8
BRS 5601 RR	6.352 a	5.985 a	8,6
DM 6563RSF Ipro	5.986 a	6.432 a	3,5
PF11144	6.304 a	5.623 b	8,9
Média geral	6.221	5.806	-
Rendimento de grãos (kg/ha) em Passo Fundo/RS			
EXP. 4201	3.626 a	3.767 a	9,2
EXP. 4302	3.870 a	4.001 a	4,7
EXP. 4603	4.336 a	4.214 a	10,5
EXP. 4904	4.827 a	4.554 a	9,4
EXP. 5305	4.632 a	4.580 a	6,3
P95R51 RR	4.447 a	4.175 a	9,1
5855RSF Ipro	4.823 a	4.269 b	5,4
BRS 5601 RR	4.149 a	4.196 a	10,4
DM 6563RSF Ipro	4.838 a	4.442 a	9,3
PF11144	3.570 a	3.921 a	8,0
Média geral	5.266	5.009	-

\* Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).