

Dourados, MS
Agosto, 2016

Autores

Rodrigo Arroyo Garcia
Engenheiro-agrônomo,
doutor em Agricultura,
pesquisador da Embrapa
Agropecuária Oeste,
Dourados, MS

Alceu Richetti
Administrador, mestre em
Administração, analista da
Embrapa Agropecuária
Oeste, Dourados, MS

**Guilherme Afonso da
Silva Sutier**
Graduando do curso de
Agronomia do Centro
Universitário da Grande
Dourados (Unigran),
Dourados, MS

Arranjos Alternativos de Plantas de Soja: Viabilidade Técnica-Econômica

Introdução

O desenvolvimento de cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminado proporcionou grandes mudanças nos sistemas de produção que contenham o cultivo de soja. De forma geral, essas cultivares toleram maior antecipação de semeadura, com obtenção de produtividades elevadas e porte adequado de plantas para a colheita mecanizada. No caso do milho de segunda safra (milho safrinha), essas características viabilizaram e potencializaram o cultivo dessa espécie em diversas regiões do Brasil, pois esse segundo cultivo ocorre em um período com maior oferta de chuvas e menor risco de ocorrência de geada para as regiões propensas a esse fenômeno no período de outono/inverno (FIETZ, et al.; 2013).

As cultivares com tipo de crescimento indeterminado apresentam algumas características distintas dos genótipos com tipo de crescimento determinado. O aspecto que mais chama a atenção é a capacidade da planta de soja continuar o crescimento vegetativo mesmo após o início do florescimento (GARCIA et al., 2007). Diversas cultivares têm o potencial de até triplicarem o porte, mesmo após o início de um florescimento mais precoce. Esse é um fator limitante dos genótipos de crescimento determinado quando se almeja uma semeadura antecipada. Além disso, essas cultivares mais modernas destacam-se pelo menor índice de ramificação (engalhamento), sendo a haste principal responsável por grande parte da produção da planta. Foliolos menores no terço superior, além da maior inclinação dos folíolos e dos ramos, também são

Foto: Alvari Antonio Balbinot Junior



características das cultivares com tipo de crescimento indeterminado. Nesse sentido, acredita-se que, em função das características de crescimento e arquitetura dessas cultivares, novos arranjos de plantas de soja podem resultar em ganhos de produtividade de grãos na lavoura. Um dos objetivos da modificação no arranjo de plantas, resultantes da diminuição da distância entre as linhas, ou mesmo pelo aumento de plantas na linha, é encurtar o tempo para a cultura interceptar 95% da radiação solar incidente e, com isso, incrementar a quantidade de luz captada por unidade de área e de tempo (PIEROZAN JUNIOR; KAWAKAMI, 2013).

Mudanças no arranjo de plantas que resultem em ganhos de produtividade constituem uma forma rápida e de fácil operacionalidade para a obtenção de incrementos na produção nacional de grãos de soja. Diversos trabalhos com arranjos e populações de plantas de soja foram desenvolvidos nas últimas décadas (BULLOCK et al., 1998; MARTINS et al., 1999; PEIXOTO et al., 2000; PIRES et al., 2000; RAMBO et al., 2004; THOMAS et al., 1998). De forma geral, em função da plasticidade da planta de soja e das características das cultivares utilizadas, os resultados são divergentes. Todavia, com os genótipos disponíveis atualmente, novos enfoques para o arranjo de plantas de soja poderão culminar em ganhos de produtividade consistentes. Em trabalhos mais atuais, os resultados também são contrastantes para a modalidade de semeadura cruzada (BALNINOT JUNIOR et al., 2015; SILVA et al., 2015; SOUZA et al., 2016).

De outra forma, novos arranjos de plantas podem impactar em outras características do sistema de produção, como a fitossanidade da lavoura, a qualidade física do solo e a viabilidade econômica da lavoura com essa configuração. A princípio, acredita-se que a modalidade de semeadura cruzada, por exemplo, seria desfavorável para os quesitos qualidade física do solo e custo de produção. Nesse contexto, com experimentos conduzidos nas safras 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015, objetivou-se avaliar a produtividade de grãos e a viabilidade econômica de novos arranjos de plantas de soja, utilizando-se cultivares com tipo de crescimento indeterminado.

Metodologia

Os experimentos foram conduzidos nas safras 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015, em Dourados, MS, e na safra 2014/2015, em Ponta Porã, MS.

Na safra 2012/2013, foi avaliada a cultivar BRS 360RR, em quatro populações de plantas (0,66 vezes a recomendada; a recomendada; 1,33 vezes a recomendada; 1,66 vezes a recomendada), nos espaçamentos reduzido (20 cm), convencional (45 cm), fileiras duplas (20 cm x 60 cm) e na modalidade de semeadura cruzada a 45 cm. A cultivar BRS 360RR pertence ao grupo de maturação relativa 6.2, ciclo precoce e apresenta tipo de crescimento indeterminado.

Na safra 2013/2014, foi avaliada a cultivar BRS 359RR, com duas populações de plantas (recomendada; 1,33 vezes a recomendada), nos espaçamentos reduzido (20 cm), convencional (45 cm), fileiras duplas (20 cm x 60 cm) e modalidade de semeadura cruzada a 45 cm. A cultivar utilizada apresenta grupo de maturação relativa 6.0, ciclo precoce e possui tipo de crescimento indeterminado.

Para a safra 2014/2015, em Dourados, foram avaliadas as cultivares BRS 359RR e BRS 360RR em duas populações de plantas (recomendada; 1,5 vezes a recomendada), nos espaçamentos reduzido (20 cm), convencional (45 cm), fileiras duplas (20 cm x 60 cm) e modalidade de semeadura cruzada a 45 cm.

O experimento de Ponta Porã foi composto pelas cultivares BRS 388RR, BRS 1001IPRO e BRS 1010IPRO, pertencentes aos grupos de maturação 6.4, 6.3 e 6.2, respectivamente, e tipo de crescimento indeterminado, as quais foram conduzidas nos espaçamentos reduzido (20 cm), convencional (45 cm), fileiras duplas (20 cm x 60 cm) e modalidade de semeadura cruzada a 45 cm. Todos os experimentos foram delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que os espaçamentos foram distribuídos em faixas. Tal procedimento foi adotado em função da melhor operacionalização de maquinário. As unidades experimentais continham como área útil 5 metros de largura por 7 metros de comprimento.

A adubação foi realizada em pré-semeadura, com distribuição a lanço de 450 kg ha⁻¹ do formulado NPK 02-20-20 + micro, em todos os experimentos, com base em avaliação química do solo inicial. Tal procedimento foi adotado por causa da indisponibilidade de maquinário para realizar a adubação durante a semeadura nos espaçamentos reduzido e fileiras duplas. As sementes de soja foram tratadas com inseticida e fungicida, além de inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*. Durante a condução das áreas experimentais, foi efetuado o manejo fitossanitário de acordo com as recomendações para a cultura da soja. Nos ensaios com populações de plantas foi efetuado o desbaste para alcance da população almejada. Para a distribuição das sementes no modo cruzado, a semeadora foi regulada para que fossem

obtidos 50% da população da modalidade convencional, para cada sentido de deslocamento da máquina.

A semeadura dos três experimentos de Dourados foi realizada nos dias 5/11/2012, 28/10/2013 e 28/10/2014, enquanto em Ponta Porã, na safra 2014/2015, a implantação foi realizada no dia 10/11/2014. Nas Figuras 1 e 2 estão demonstradas as disposições das plantas de soja em diferentes espaçamentos.

De forma geral, as condições climáticas para as safras 2012/2013 e 2014/2015, em Dourados, foram restritivas, com déficit hídrico na fase reprodutiva. Entretanto, para a safra 2013/2014, em Dourados, e 2014/2015, em Ponta Porã, as condições foram satisfatórias, conforme apresentado na Figura 3.

Fotos: Alvadi Antonio Balbinot Junior

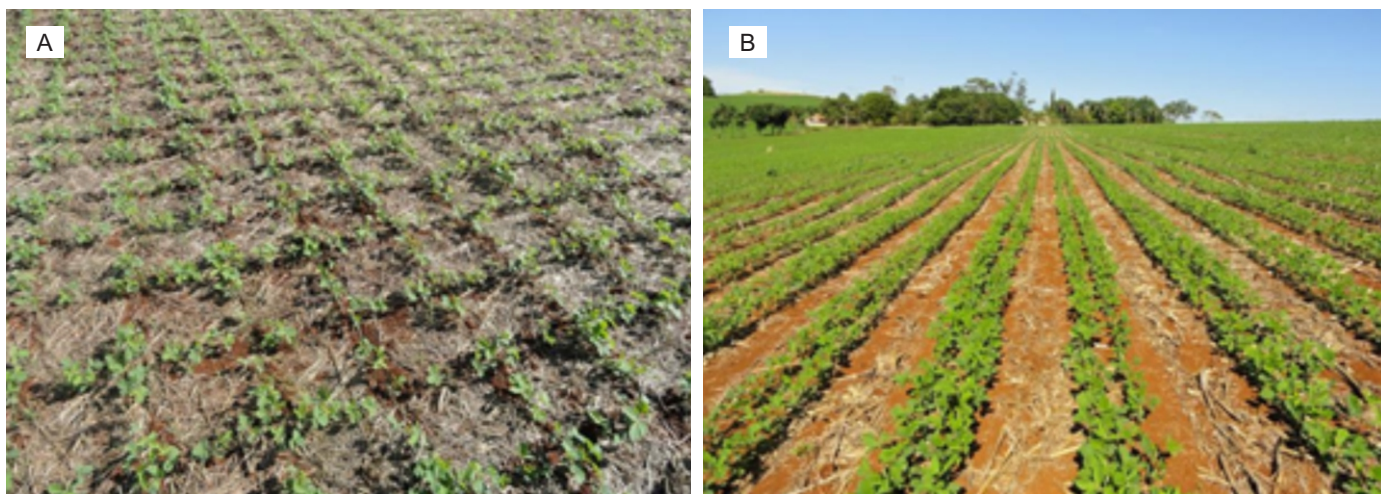


Figura 1. Distribuição das plantas de soja na modalidade de semeadura cruzada (A) e espaçamento de fileiras duplas (B).

Fotos: Alvadi Antonio Balbinot Junior



Figura 2. Distribuição das plantas de soja no espaçamento reduzido (A) e convencional (B).

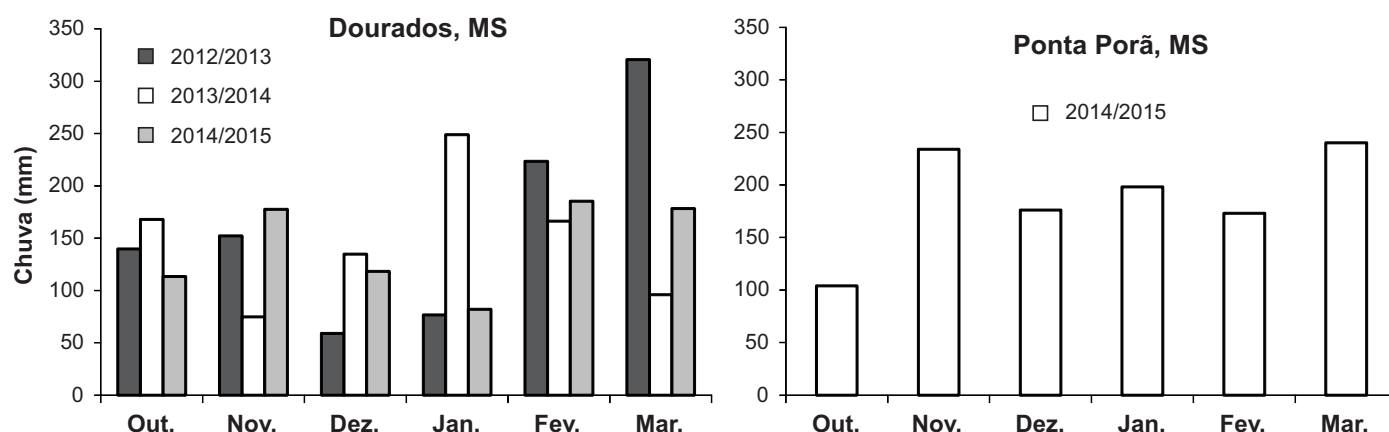


Figura 3. Distribuição de chuvas durante a condução dos experimentos em Dourados e Ponta Porã, MS.

A produtividade foi obtida com a colheita mecânica de seis linhas centrais de 5 m de comprimento, desconsiderando-se as bordaduras. Para a modalidade cruzada, subamostras com gabarito de 1 m² foram retiradas em cada unidade experimental. Foi estimada a produtividade de grãos em kg ha⁻¹, com umidade corrigida para 13%. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A análise econômica foi realizada em todas as modalidades de espaçamento e para populações de plantas. Nas safras 2012/2013 e 2013/2014 foram utilizadas as populações recomendada e recomendada+1/3. Na safra 2014/2015, utilizaram-se as populações recomendada e recomendada+1/2, de acordo com os dados apresentados para a produtividade de grãos. Quanto às cultivares, a análise econômica foi baseada na BRS 360RR na primeira safra e na BRS 359RR na segunda e terceira safras. Foram utilizados apenas os dados de Dourados.

O resultado econômico foi medido pela renda líquida, que é a diferença entre receita e custo total (custo operacional e remuneração dos fatores de produção). A receita foi estimada com base no valor de mercado da produção obtida em cada sistema. Também foram usados os indicadores de eficiência e rentabilidade.

A metodologia de análise econômica foi a mesma utilizada por Richetti e Guiducci (2012). A partir da confrontação dos custos de produção observados e do rendimento médio obtido com as modalidades de espaçamentos e de populações de plantas foi realizada a análise de viabilidade econômica da produção. Considerou-se o total das receitas e dos custos de produção obtidos nos anos safras 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015.

Resultados

As produtividades de grãos foram baixas na safra 2012/2013, decorrentes do déficit hídrico ocorrido em Dourados (Figura 4A). No entanto, o espaçamento reduzido proporcionou maior produtividade em todas as populações de plantas avaliadas, igualando-se à fileira dupla apenas no maior estande de plantas. Vale ressaltar que o veranico (Figura 3) ocorreu ainda em fase de desenvolvimento vegetativo, estendendo-se até o início da formação de vagens (“canivetes”), e isso pode ter estimulado as plantas a explorarem melhor o perfil do solo. Espaçamentos reduzidos almejam a distribuição mais equidistante das plantas, sendo que a maior otimização da parte aérea pode ser seguida pelo sistema radicular.

A safra 2013/2014 resultou em valores satisfatórios para a produtividade de grãos da cultivar BRS 359RR em todos os tratamentos, com valores ao redor de 4.000 kg ha⁻¹ (Figura 4B). Para a modalidade de semeadura cruzada, na população recomendada, os valores foram inferiores. Após a emergência e desenvolvimento das plantas, observou-se grande competição nas interseções de semeadura, onde havia maior quantidade de indivíduos. Com o passar dos dias, houve considerável morte de plantas ou permanência de plantas dominadas, com produção de grãos desprezível. Mesmo o espaçamento com semeadura cruzada tendo como objetivo a distribuição mais uniforme das plantas, na prática, em função de questões operacionais, isso não é obtido.

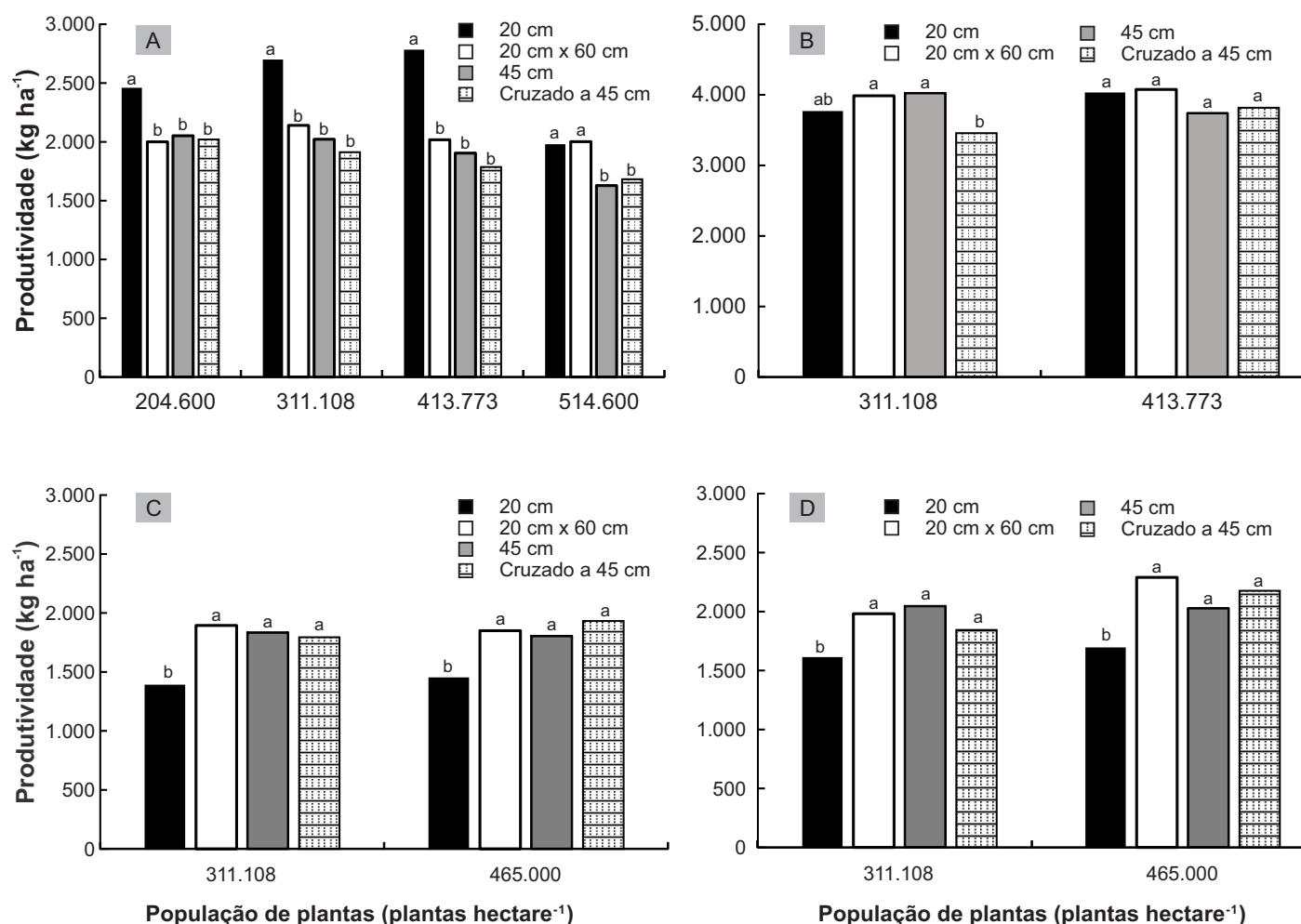


Figura 4. Produtividade de grãos de soja em diferentes arranjos e populações de plantas, nas safras 2012/2013 (A), 2013/2014 (B) e 2014/2015 (C e D) em Dourados, MS. Figuras A e D: cultivar BRS 360RR; Figuras B e C: cultivar BRS 359RR.

Letras iguais, comparando os arranjos em cada nível de população, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Apesar das populações de plantas não serem estatisticamente comparadas, fica evidente a falta de incrementos na produtividade de grãos decorrente do aumento dessa fonte de variação (Figura 4). O uso de populações muito acima da indicada, além de acarretar aumento nos gastos com sementes, pode levar ao acamamento de plantas e não proporcionar acréscimo no rendimento de grãos. Já a adoção de populações abaixo da indicada favorece o desenvolvimento de plantas daninhas e pode resultar em elevadas perdas no momento da colheita (VASQUEZ et al., 2008). Procópio et al. (2013) constataram que, quanto maior a população de plantas de soja na linha, maior a altura final das plantas, menor o diâmetro da haste principal e menor o número de ramificações por planta. Segundo Oz (2008), o número de ramificações por planta diminui com o aumento da população de plantas, mas o rendimento de grãos não foi afetado em densidades entre 14 e 28 plantas m². A diminuição do número de ramificações por planta pode estar relacionada com a

competição intraespecífica, a qual é aumentada com o incremento do número de plantas por área, alterando diretamente o número de ramos por planta (SOUZA et al., 2010). De forma geral, esse comportamento foi bem consistente ao do trabalho em questão.

Para a safra 2014/2015, em Dourados, MS, as cultivares BRS 359RR e 360RR apresentaram o mesmo comportamento em função do arranjo de plantas (Figuras 4C e 4D, respectivamente). Nesse ano agrícola, o espaçamento reduzido resultou em prejuízos na produtividade de grãos para as duas cultivares, diferentemente do ocorrido na safra 2012/2013 (Figura 4A). Foram 20 dias consecutivos sem chuvas, em uma fase (enchimento de grãos) que a demanda evapotranspiratória pode chegar em 7 mm dia⁻¹. Para piorar a situação, as plantas apresentaram crescimento vegetativo vigoroso, com obtenção de área foliar elevada e sistema radicular superficial (dados não publicados), potencializando os

efeitos negativos do déficit hídrico que ocorreram em fase posterior. Isso pode explicar a diferença de comportamento para o espaçamento reduzido na primeira e terceira safra, sendo que as duas foram caracterizadas por veranicos e produtividades baixas. Também se destaca que, mesmo com populações elevadas, não foi observado acamamento de plantas em nenhum dos experimentos. Esse comportamento está mais relacionado com a característica da cultivar do que com o efeito de arranjos de plantas.

A produtividade de grãos de soja na safra 2014/2015, em Ponta Porã, MS, foi influenciada pela cultivar escolhida e pelos arranjos de plantas (Figura 5). A produtividade da BRS 388RR não foi afetada por alterações nos espaçamentos adotados. Por outro lado, as cultivares BRS 1001IPRO e BRS 1010IPRO apresentaram valores superiores para o espaçamento reduzido de 20 cm, passando dos 4.000 kg ha⁻¹ no caso da BRS 1001IPRO. As características dessas cultivares representam fielmente os genótipos que predominam nas áreas de cultivo de soja em Mato Grosso do Sul, ou seja, com tipo de crescimento indeterminado, precoce e com possibilidade de semeadura antecipada. No entanto, o comportamento desses genótipos não foi consistente em função das alterações no arranjo de plantas, deixando evidente que vários fatores podem atuar de forma simultânea, como época de semeadura, condições climáticas e genótipos. Das três cultivares avaliadas em Ponta Porã, a BRS 388RR caracteriza-se por ser um genótipo mais estável em situações de estresse hídrico ou mesmo população de plantas elevadas. Essas características podem justificar o fato de ser o único genótipo não responsivo aos espaçamentos estudados na safra 2014/2015 (Figura 5).

Os resultados econômicos das diferentes modalidades de semeadura da cultura da soja, com populações de plantas, nas safras agrícolas 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015, são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Em relação ao custo de produção, a população acima da recomendada tem custo maior em todas as modalidades de semeadura, resultante da maior quantidade de sementes utilizadas (Tabela 1). Vale ressaltar que o custo da semente de soja vem aumentando consideravelmente nos últimos anos com a agregação de novas tecnologias, principalmente relacionadas à biotecnologia.

Comparando-se as receitas, percebe-se que as modalidades com espaçamentos de 45 cm e fileiras duplas 20 cm x 60 cm da população recomendada são maiores que as mesmas modalidades da população acima da recomendada, em razão da maior produtividade alcançada, no período, pela primeira. No entanto, as receitas das modalidades com espaçamento de 20 cm e 45 cm cruzado, da população acima da recomendada são maiores que as mesmas modalidades da população recomendada (Tabela 1).

A população recomendada tem renda líquida maior em duas modalidades de espaçamento, sendo 34,64% maior no de 45 cm e 11,04% no de fileiras duplas de 20 cm x 60 cm. Por outro lado, a população acima da recomendada tem renda líquida maior nas outras duas modalidades, sendo de 7,19% no espaçamento de 20 cm e de 15,5% na semeadura cruzada de 45 cm.

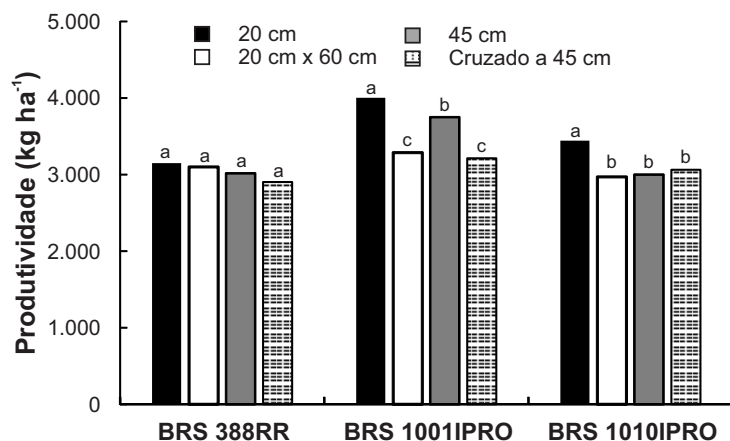


Figura 5. Produtividade de grãos de cultivares de soja em diferentes arranjos de plantas, na safra 2014/2015 em Ponta Porã/MS.

Letras iguais, comparando os arranjos dentro de cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 1. Receita, custo total e renda líquida das diferentes modalidades de espaçamentos e populações de plantas, nas safras de 2012/2013 a 2014/2015, em Dourados, MS.

Arranjos/espaçamentos	População recomendada			População acima da recomendada		
	Receita (R\$ ha ⁻¹)	Custo total (R\$ ha ⁻¹)	Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)	Receita (R\$ ha ⁻¹)	Custo total (R\$ ha ⁻¹)	Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)
Espaçamento 20 cm	7.667,99	5.420,61	2.247,38	8.010,39	5.601,47	2.408,92
Espaçamento 45 cm	7.614,94	5.379,46	2.235,48	7.202,95	5.542,66	1.660,29
Espaçamento 20 cm x 60 cm	7.763,71	5.421,83	2.341,88	7.682,01	5.572,96	2.109,05
Espaçamento cruzado 45 cm	6.914,61	5.599,87	1.314,74	7.278,16	5.759,61	1.518,55

Tabela 2. Taxa de retorno e eficiência econômica das diferentes modalidades de espaçamentos e populações de plantas, nas safras de 2012/2013 a 2014/2015, em Dourados, MS.

Arranjos/espaçamentos	População recomendada		População acima da recomendada	
	Taxa de retorno (%)	Eficiência	Taxa de retorno (%)	Eficiência
Espaçamento 20 cm	41,46	1,41	43,01	1,43
Espaçamento 45 cm	41,56	1,42	29,95	1,30
Espaçamento 20 cm x 60 cm	43,19	1,43	37,84	1,38
Espaçamento cruzado 45 cm	23,48	1,23	26,37	1,26

Em termos de renda líquida, na população recomendada, o espaçamento cruzado de 45 cm foi o que obteve o menor resultado, atingindo R\$ 1.314,74, enquanto nos demais espaçamentos a renda líquida foi praticamente a mesma. Na população acima da recomendada, as maiores rendas líquida foram obtidas com os espaçamentos de 20 cm (R\$ 2.408,92) e 20 cm x 60 cm (R\$ 2.109,05). Quando se compara a renda líquida entre as populações de plantas, percebe-se que os espaçamentos de 45 cm e fileiras duplas de 20x60cm da população recomendada são maiores que os mesmos espaçamentos da população acima da recomendada. Por outro lado, a renda líquida dos espaçamentos de 20 cm e cruzado com 45 cm, da população acima da recomendada, é maior que os da população recomendada.

Os menores resultados, em termos de renda líquida, foram obtidos no espaçamento com semeadura cruzada, tanto na população recomendada quanto na população acima da recomendada. Além do custo mais elevado, a eficiência operacional da modalidade cruzada é drasticamente afetada, pois o tempo para conclusão da atividade é praticamente dobrado. No geral, a renda líquida, da modalidade com população

recomendada, é, em média, superior em 5,75% (Tabela 1).

Com relação à eficiência econômica, pela Tabela 2, observa-se que todas as modalidades de semeadura são eficientes, tendo valores acima da unidade. No entanto, os menores valores foram o da soja em semeadura cruzada com espaçamento de 45 cm, tanto na população recomendada quanto na acima da recomendada.

A taxa de retorno para o empreendedor variou entre 23,48% a 43,19% na população recomendada e entre 26,37% e 43,01% na população acima da recomendada. Observa-se que a maior taxa de retorno foi obtida com o espaçamento de linhas duplas de 20 cm x 60 cm.

Considerações finais

Diante dos resultados, não se justificam alterações nos espaçamentos atualmente adotados. Em função da plasticidade da cultura da soja, mesmo com as cultivares mais modernas e de arquitetura mais compacta, alterações no arranjo de plantas não refletem em incrementos consistentes de produtividade de grãos, apesar do espaçamento reduzido se destacar em algumas situações. Resultados positivos para produtividade foram obtidos em casos pontuais, onde as condições climáticas e a cultivar exercem considerável influência.

Os melhores resultados econômicos foram obtidos no espaçamento de fileiras duplas de 20 cm x 60 cm com a população recomendada e no espaçamento de 20 cm com a população acima da recomendada. Os menores resultados foram obtidos na modalidade com semeadura cruzada nas duas populações de plantas.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect), pelo apoio financeiro em parte do projeto.

Referências

- BALBINOT JUNIOR, A.A.; PROCÓPIO, S.O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. **Semina: ciências agrárias**, v. 36, n.3, p.1215-1226, 2015.
- BULLOCK, D.; KHAN, S.; RAYBURN, A. Soybean yield response to narrow rows is largely due to enhanced early growth. **Crop Science**, v.38, n.4, p.1011-1016, jul./aug. 1998.
- FIETZ, C. R.; COMUNELLO, É.; CECCON, G.; FLUMIGNAN, D. L.; SENTELHAS, P. C. Risco climático do consórcio milho com braquiária em Mato Grosso do Sul. In: CECCON, G. (Ed.). **Consórcio milho-braquiária**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 89-112.
- GARCIA, A.; PÍPOLO, A. E.; LOPES, I. O. N.; PORTUGAL, F. A. F. **Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 10 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 51).
- MARTINS, M. C.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARCHIRI, L. F.; LEONARDO, V.; MATTIAZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 4, p. 851-858, out./dez. 1999.
- OZ, M. Nitrogen rate and plant population effects on yield and yield components in soybean. **African Journal of Biotechnology**, v. 7, n. 24, p. 4464-4470, 2008.
- PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIRI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATTIAZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 1, p. 89-96, jan./mar. 2000.
- PIEROZAN JUNIOR, C.; KAWAKAMI, J. Efficiency of the leaf disc method for estimating the leaf area index of soybean plants. **Acta Scientiarum: agronomy**, v. 35, n. 4, p. 487-493, oct./dec. 2013.
- PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; MAEHLER, A. R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 8, p. 1541-1547, ago. 2000.
- PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 319-325, out./dez. 2013.
- 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, jan./fev. 2004.

RICHETTI, A.; GUIDUCCI, R. do C. N. Viabilidade econômica do sistema de produção soja-milho safrinha consorciado com braquiária. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.).

Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 477-508.

SILVA, P. R. A.; TAVARES, L. A. F.; SOUSA, S. F. G.; CORREIA, T. P. S.; RIQUETTI, N. B. Rentabilidade na semeadura cruzada da cultura da soja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 293-297, mar. 2015.

SOUZA, C. A.; GAVA, F.; CASA, R. T.; BOLZAN, J. M.; KUHNE JUNIOR, P. R. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup Ready™. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 887-896, dez. 2010.

SOUZA, R.; TEIXEIRA, I.; REIS, E.; SILVA, A. Soybean morphophysiology and yield response to seeding systems and plant populations. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 76, n. 1, p. 3-8, mar. 2016.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. **Ciência Rural**, v. 28, n. 4, p. 543-546, out./dez. 1998.

VASQUEZ, G. H.; CARVALHO, N. M.; BORBA, M. M. Z. Redução na população de plantas sobre a produtividade e qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 1-11, 2008.

Circular Técnica, 37

Embrapa Agropecuária Oeste
BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 449
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700
Fax: (67) 3416-9721
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



1ª edição
(2016): online

Comitê de Publicações

Presidente: *Harley Nonato de Oliveira*
Secretária-Executiva: *Silvia Mara Belloni*
Membros: *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Danilton Luiz Flumignan, Ivo de Sá Motta, Marciana Retore, Michely Tomazi, Oscar Fontão de Lima Filho e Tarcila Souza de Castro Silva*

Membros suplentes: *Augusto César Pereira Goulart e Crêbio José Ávila*

Expediente

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*