

Redução do espaçamento entre linhas na cultura da soja

106

Circular
Técnica

Londrina, PR
Outubro, 2014

Autores

Alvadi Antonio Balbinot Junior, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Embrapa Soja, Londrina, PR
alvadi.balbinot@embrapa.br

Sergio de Oliveira Procópio, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Embrapa Tabuleiros Costeiros,
Aracaju, SE
sergio.procopio@embrapa.br

Henrique Debiasi, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Embrapa Soja, Londrina, PR
herinque.debiasi@embrapa.br

Julio Cezar Franchini, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Embrapa Soja, Londrina, PR
julio.franchini@embrapa.br

Nas décadas de 1980 e 1990 foram realizados vários trabalhos de pesquisa no Brasil com diferentes arranjos espaciais de plantas de soja, envolvendo combinações de espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. Na última década, entretanto, poucos trabalhos nessa linha foram desenvolvidos para dar subsídios às novas demandas da cultura da soja no país. Assim, a execução de novos trabalhos sobre arranjos espaciais de plantas de soja é justificada por três aspectos que vêm impactando essa cultura no Brasil nos últimos anos: 1) a mudança nas características morfofisiológicas das cultivares de soja e das práticas de manejo; 2) o aumento da expectativa de produtividade de grãos; e 3) a semeadura antecipada da soja para possibilitar o cultivo de milho ou algodão na segunda safra e/ou reduzir a incidência de doenças e pragas no final do ciclo da cultura, o que acarreta em mudanças no ambiente de produção dessa oleaginosa.

As alterações mais marcantes nas novas cultivares são: menor duração do ciclo de desenvolvimento; mudança do tipo de crescimento determinado para indeterminado; menor ramificação, de modo que a haste principal é responsável por grande parte da produção da lavoura; menor tamanho dos folíolos; e maior inclinação dos folíolos e dos ramos em relação ao solo (estruturas vegetativas mais verticalizadas). A partir dessas características, a área ocupada por cada planta é menor em comparação com as cultivares que apresentavam grande ramificação e folíolos maiores e mais horizontais. Nesse contexto, há questionamentos sobre os efeitos da redução do espaçamento de 0,45 a 0,50 m para 0,20 a 0,30 m (Figura 1), associada ou não ao incremento na densidade de plantas, sobre a utilização de água, luz e nutrientes pela comunidade de plantas na lavoura e, consequentemente, sobre a produtividade de grãos.

O espaçamento entre as fileiras de soja afeta as relações de competição intraespecífica e a quantidade de recursos do ambiente disponíveis para cada indivíduo, podendo influenciar a produtividade de grãos (RAMBO et al., 2004; BRUIN & PEDERSEN, 2008; COX et al., 2010; WALKER et al., 2010). Além disso, pode afetar a velocidade de fechamento das entrelinhas (HEIFFIG et al., 2006; SILVA et al., 2013), a produção de fitomassa (COX & CHERNEY, 2011), a ramificação das plantas (PIRES et al., 1998), a severidade de doenças (LIMA et al., 2012) e o acamamento (BALBINOT JR., 2011).

Vários trabalhos têm demonstrado a baixa resposta da cultura da soja às variações de densidade de plantas (HEIFFIG et al., 2006; PROCÓPIO et al., 2013). Essas constatações podem ser explicadas pela alta plasticidade fenotípica dessa espécie, definida como a capacidade da planta em alterar sua morfologia e componentes de rendimento frente às mudanças no arranjo espacial dos indivíduos (RAMBO et al., 2004). Desse modo, a soja possui alta habilidade em compensar menores densidades de plantas, principalmente formando maior número de legumes por indivíduo (HEIFFIG et al., 2006; PROCÓPIO et al., 2013). Em relação ao efeito do espaçamento entre as fileiras, há resultados discrepantes na literatura (RAMBO et al., 2003; HEIFFIG et al., 2006), o que é previsível, considerando que essa resposta é dependente das cultivares e do ambiente de cultivo. Ou seja, é necessário atualizar os estudos com diferentes espaçamentos entre fileiras e densidades de plantas utilizando cultivares e práticas de manejo atualmente preconizadas pela pesquisa.

O objetivo desta publicação é apresentar e discutir os efeitos da redução do espaçamento entre linhas sobre o desempenho agrônomo da soja, levando em consideração as interações com cultivares e densidades de plantas.

Impacto da redução do espaçamento sobre a produtividade de grãos

Em trabalho desenvolvido na safra 2011/12, em Campo Mourão, PR, em duas épocas de semeadura, utilizando-se a cultivar BMX Potência RR, que possui tipo de crescimento indeterminado e vem sendo muito cultivada em várias regiões brasileiras, observou-se que em espaçamento de 0,45 m entre as fileiras a produtividade foi superior à obtida em espaçamento de 0,30 m, considerando uma ampla variação de densidades de plantas (300 a 600 mil ha⁻¹) (Figuras 2 e 3). Provavelmente, nessa circunstância, a redução do espaçamento reduziu o tempo de vida das folhas próximas ao solo, em função do sombreamento das folhas baixas pelas folhas do topo do dossel – processo denominado de autossombreamento -, o que pode reduzir a fotossíntese das folhas do terço inferior (PROCÓPIO et al., 2013). Além disso, verifica-se nas Figuras 2 e 3 que a densidade de plantas praticamente não influenciou na produtividade de grãos.

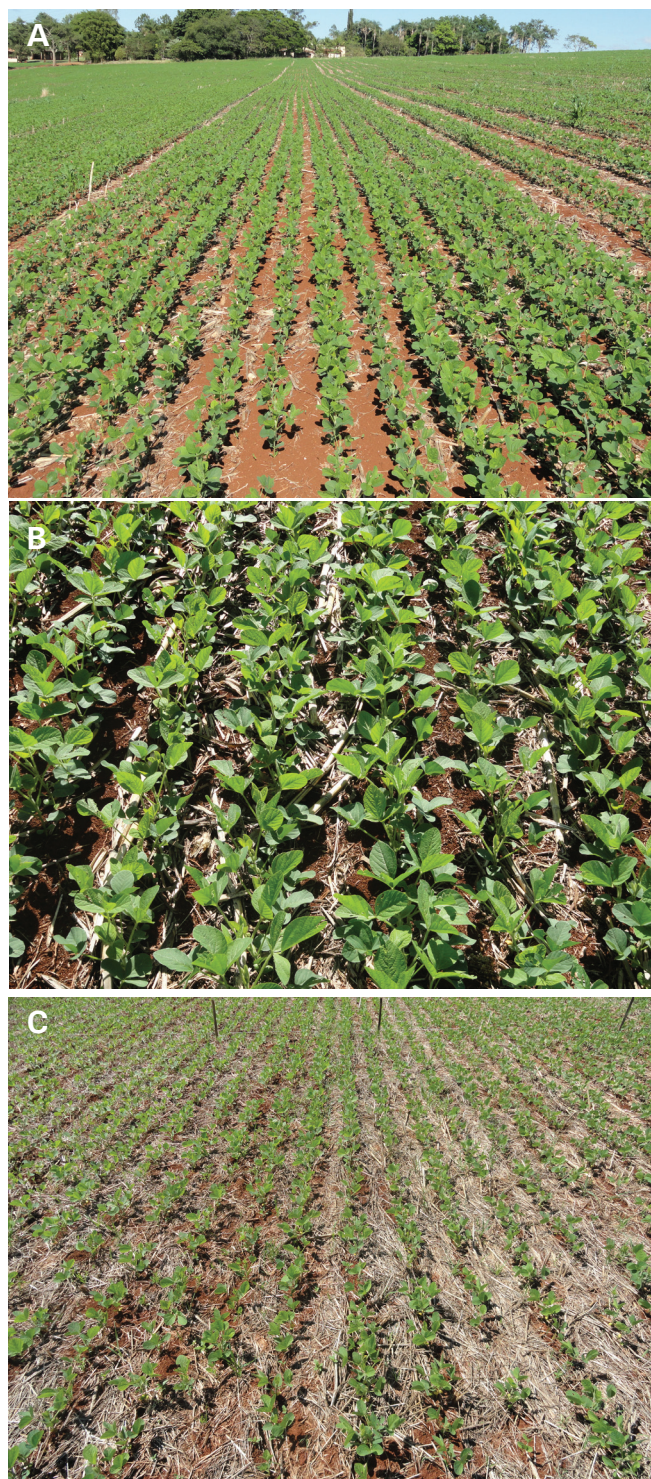


Figura 1. Soja cultivada em espaçamento reduzido entre as fileiras (0,25 m) em sucessão a milho safrinha (A e B) e aveia preta (C).

Em Londrina, PR, observou-se que a cultivar BRS 360 RR apresentou menor produtividade de grãos em espaçamento de 0,40 m em relação ao espaçamento de 0,60 m (Figura 4). A cultivar BRS 359 RR também produziu menos em espaçamento de 0,20 m, comparativamente a 0,50 m (Figura 5). Por outro lado, nas condições de ambiente e manejo de

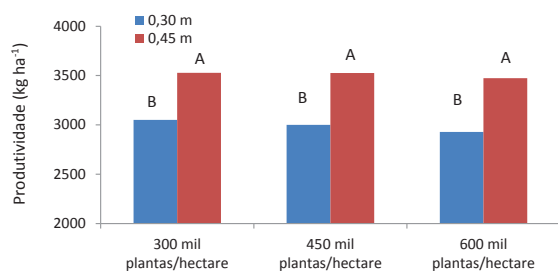


Figura 2. Produtividade de grãos de soja, cultivar BMX Potência RR, em dois espaçamentos entre fileiras e três densidades de plantas com semeadura em 04/11. Campo Mourão, PR, safra 2011/12. Letras comparam os dois espaçamentos dentro da mesma densidade de plantas (Tukey 5%).

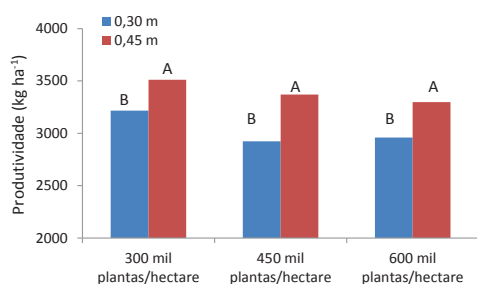


Figura 3. Produtividade de grãos de soja, cultivar BMX Potência RR, em dois espaçamentos entre fileiras e três densidades de plantas com semeadura em 18/11. Campo Mourão, PR, safra 2011/12. Letras comparam os dois espaçamentos dentro da mesma densidade de plantas (Tukey 5%).

Londrina, a produtividade da cultivar BMX Potência RR não foi influenciada pelo espaçamento entre as fileiras (Figura 5). É importante mencionar que as cultivares BRS 359 RR, BRS 360 RR e BMX Potência RR apresentam tipo de crescimento indeterminado, ciclo curto (grupo de maturidade relativa 6.0, 6.2 e 6.7, respectivamente) e arquitetura compacta de planta - características comuns nas cultivares lançadas na última década. Ou seja, mesmo considerando cultivares com características "modernas", a redução do espaçamento não tem propiciado ganhos expressivos de produtividade nas condições de solo, clima e manejo estudadas, ou, em algumas situações, a aproximação das linhas tem provocado redução de produtividade. As produtividades obtidas no experimento conduzido em Londrina na safra 2013/14 (Figura 5) foram baixas em função do déficit hídrico, associado ao calor excessivo, no período de enchimento de grãos. Essa situação é relevante na avaliação do desempenho da cultura da soja em diferentes espaçamentos quando submetida a estresse hídrico intenso em fase fenológica de alto consumo de água.

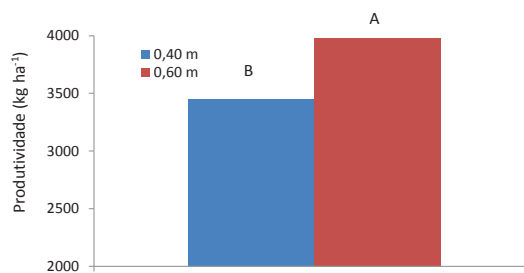


Figura 4. Produtividade de grãos de soja, cultivar BRS 360 RR, em dois espaçamentos entre fileiras - média de duas densidades de semeadura (375 e 562 mil sementes/hectare). Londrina, PR, safra 2012/13. Letras comparam os dois espaçamentos (Tukey 5%).

Em Londrina, PR, em experimento com a cultivar BRS 294 RR, que apresenta tipo de crescimento determinado, constatou-se que a redução de espaçamento de 0,4 m para 0,2 m não alterou significativamente a produtividade de grãos, em duas densidades de semeadura (Figura 6). Adicionalmente, verifica-se na Figura 6 a baixa resposta dessa cultivar ao aumento da densidade de semeadura de 375 para 562 mil sementes/hectare. Isso demonstra a alta plasticidade fenotípica da soja, mantendo produtividades similares mesmo em situações distintas de densidade de plantas, como verificado por HEIFFIG et al. (2006).

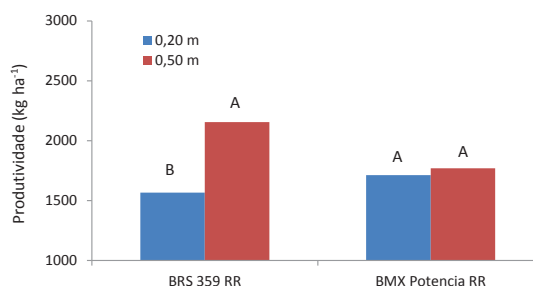


Figura 5. Produtividade de grãos de soja, cultivares BRS 359 RR e BMX Potência RR, em dois espaçamentos entre fileiras - média de três densidades de semeadura (150, 300 e 450 mil sementes/hectare). Londrina, PR, safra 2013/14. Letras comparam os dois espaçamentos (Tukey 5%).

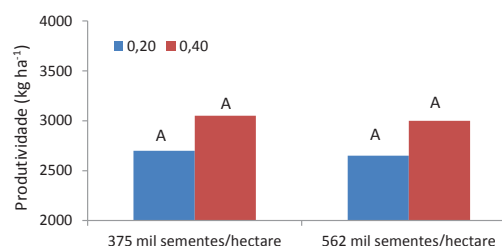


Figura 6. Produtividade de grãos de soja, cultivar BRS 294 RR, em dois espaçamentos entre fileiras e duas densidades de semeadura. Londrina, PR, safra 2011/12. Letras comparam os dois espaçamentos dentro da mesma densidade de semeadura (Tukey 5%).

Para a cultivar DM 6458 RSF IPRO, que possui plantas bem compactas (pouca ramificação, ramos próximos à haste principal e folíolos pequenos), averiguou-se que a redução do espaçamento de 0,50 m para 0,25 m conferiu ganho de produtividade de aproximadamente 400 kg ha⁻¹ (Figura 7). Isso demonstra que as variações de produtividade de grãos frente à redução do espaçamento são dependentes da cultivar, como discutido por WALKER et al. (2010).

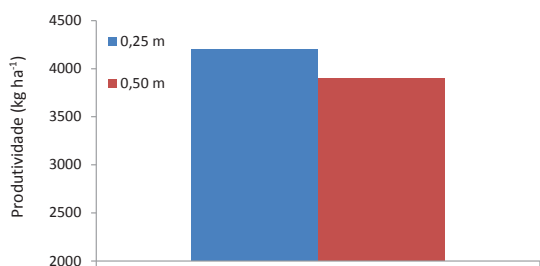


Figura 7. Produtividade de grãos de soja, cultivar DM 6458 RSF IPRO, em dois espaçamentos entre fileiras e na densidade de 350 mil plantas/hectare. Resultado de unidade de validação conduzida em Londrina, PR, safra 2013/14. Não há análise estatística porque não havia delineamento experimental.

Em relação à soja “safrinha”, que, em geral, é cultivada após milho, soja ou feijão de safra, observou-se que a redução do espaçamento propiciou ganhos significativos de produtividade de grãos para as cultivares BRS 359 RR e BMX Potência RR (Figuras 8 e 9). Isso ocorreu porque nessa época de semeadura – final de fevereiro – as condições de clima não são favoráveis ao crescimento da soja, pois os dias são curtos, a radiação solar é menor do que no período de safra e a disponibilidade de calor é limitada. Com isso, há formação de plantas com porte reduzido. Nessa situação, a diminuição do espaçamento entre as fileiras se constitui em importante prática de manejo para aumentar a capacidade da cultura em utilizar os recursos do ambiente – água, nutrientes e, sobretudo luz. Esse resultado se torna relevante, pois na literatura há carência de resultados acerca de práticas de manejo em soja semeada no período de “safrinha”. No entanto, salienta-se que nesse ambiente de produção a produtividade de grãos, mesmo em espaçamento reduzido foi muito baixa (cerca de 1000 kg ha⁻¹), o que, em muitas circunstâncias, não apresenta viabilidade econômica.

Nesse contexto, não existe um espaçamento e uma densidade de plantas de soja ideal, que maximize a produtividade de grãos em todos os ambientes e cultivares, sendo relevante a observação da inte-

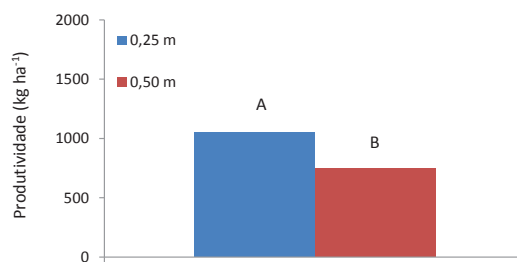


Figura 8. Produtividade de grãos de soja cultivada na “safrinha” de 2014, cultivar BMX Potência RR, em dois espaçamentos entre fileiras e na densidade de 500 mil sementes/hectare. Londrina, PR. Letras comparam os dois espaçamentos (Tukey 5%).

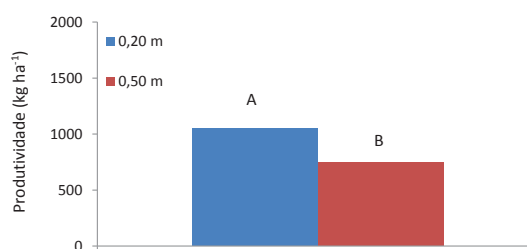


Figura 9. Produtividade de grãos de soja cultivada na “safrinha” de 2014, cultivar BRS 359 RR, em dois espaçamentos entre fileiras – média de duas densidades de semeadura (300 e 450 mil sementes/hectare). Londrina, PR. Letras comparam os dois espaçamentos (Tukey 5%).

ração entre o espaçamento e densidade de plantas para cada condição de cultivo. NORSWORTHY & SHIPE (2005) ratificam essa informação, enfatizando a necessidade de se agrupar genótipos que respondem ou não à redução do espaçamento, otimizando o potencial da cultivar. De acordo com EDWARDS et al. (2005), cultivares que apresentam plantas compactas e que atingem o pleno enchimento dos grãos antes de 80 dias após a emergência necessitam de menores espaçamentos para atingir altas produtividades, fato não verificado em cultivares que apresentam crescimento exuberante.

Impacto da redução do espaçamento sobre o crescimento das plantas

A redução do espaçamento de 0,45 para 0,30 m não influenciou a altura das plantas (Figuras 10, 11 e 12), considerando várias densidades de plantas (300, 450 a 600 mil plantas ha⁻¹).

Em geral, verificou-se pouca alteração do diâmetro caule na região do colo em razão da redução do espaçamento de 0,45 para 0,30 m, considerando as mesmas densidades de plantas (Figuras 13 e 14). Essa variável é mais influenciada pela densidade de plantas do que pelo espaçamento entre as fileiras (PROCÓPIO et al., 2014).

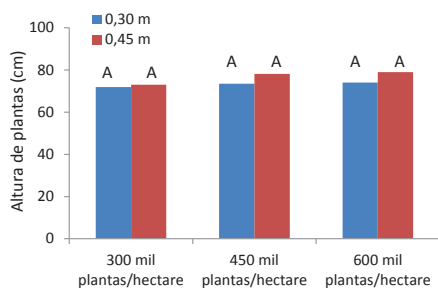


Figura 10. Altura de plantas na colheita, cultivar BMX Potência RR, em dois espaçamentos entre fileiras e três densidades de plantas com semeadura em 04/11. Campo Mourão, PR, safra 2011/12. Letras comparam os dois espaçamentos dentro da mesma densidade de plantas (Tukey 5%).

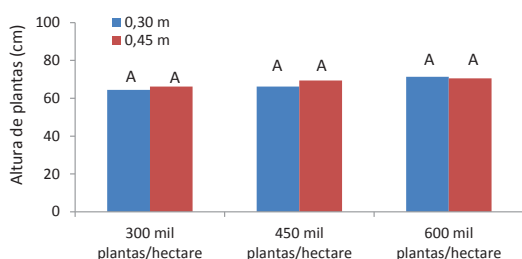


Figura 11. Altura de plantas na colheita, cultivar BMX Potência RR, em dois espaçamentos entre fileiras e três densidades de plantas com semeadura em 18/11. Campo Mourão, PR, safra 2011/12. Letras comparam os dois espaçamentos dentro da mesma densidade de plantas (Tukey 5%).

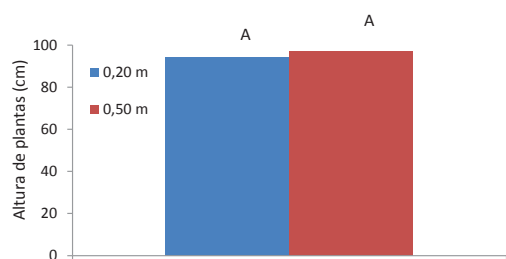


Figura 12. Altura de plantas na colheita em dois espaçamentos entre fileiras (média de duas cultivares – BRS 359 RR e BMX Potência RR – e três densidades de semeadura – 150, 300 e 450 mil sementes ha⁻¹). Londrina, PR, safra 2013/14. Letras comparam os dois espaçamentos (Tukey 5%).

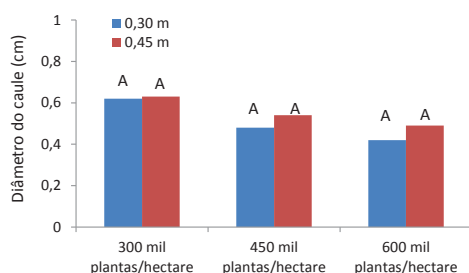


Figura 13. Diâmetro do caule na região do colo, cultivar BMX Potência RR, em dois espaçamentos entre fileiras e três densidades de plantas com semeadura em 04/11. Campo Mourão, PR, safra 2011/12. Letras comparam os dois espaçamentos dentro da mesma densidade de plantas (Tukey 5%).

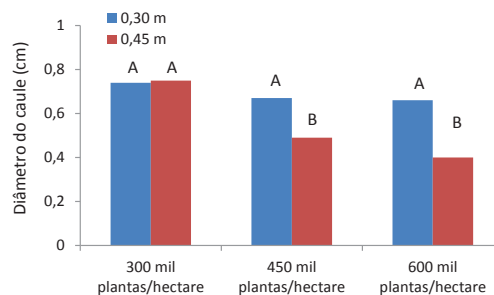


Figura 14. Diâmetro do caule na região do colo, cultivar BMX Potência RR, em dois espaçamentos entre fileiras e três densidades de plantas com semeadura em 18/11. Campo Mourão, PR, safra 2011/12. Letras comparam os dois espaçamentos dentro da mesma densidade de plantas (Tukey 5%).

Grande parte da plasticidade fenotípica da soja é conferida pela emissão de ramos, que impacta diretamente no aproveitamento dos recursos disponíveis e no componente de rendimento número de vagens por planta (PROCÓPIO et al., 2014). Em trabalho conduzido em Campo Mourão, PR, verificou-se que o efeito do espaçamento entre as fileiras sobre o número de ramos por planta foi muito dependente da época de semeadura. Em semeadura realizada em 04/11 em que as condições ambientais foram menos propícias ao crescimento vegetativo, a redução do espaçamento promoveu diminuição no número de ramos por planta (Figura 15). Provavelmente isso ocorreu pela menor qualidade de luz presente nas entre linhas no espaçamento reduzido, em função do fechamento rápido do dossel. Por outro lado, em semeadura realizada em 18/11, em que as condições ambientais foram mais favoráveis ao crescimento vegetativo, o espaçamento não influenciou no número de ramos por planta. Em trabalho desenvolvido por PROCÓPIO et al. (2014) também verificou-se que o espaçamento entre as fileiras não alterou o número de ramos por planta, considerando a mesma densidade de plantas. Nas Figuras 15 e 16 verifica-se o grande efeito da densidade de plantas sobre a emissão de ramos, o que retrata a alta plasticidade fenotípica da soja.

Outra característica associada ao crescimento de plantas que é influenciada pelo espaçamento entre as fileiras é a velocidade de fechamento do dossel (Figura 17). Em espaçamento de 0,20 m, o tempo necessário para fechamento da lavoura é cerca de 10 dias inferior ao espaçamento de 0,50 m. Resultados semelhantes foram obtidos por HOLTZ et al. (2014). A Figura 18 ilustra o fechamento do dossel em soja semeada com 0,25 m entre fileiras e a Fi-

gura 19 retrata a diferença de fechamento das entre linhas entre os espaçamentos de 0,25 e 0,50 m. O rápido fechamento do dossel é benéfico por acelerar a interceptação plena da radiação solar pelas plantas e reduzir a disponibilidade de luz às plantas daninhas, reduzindo a infestação dessas plantas, como discutido por BALBINOT JR. & FLECK (2005). Por outro lado, o fechamento precoce da lavoura pode refletir em menor deposição de calda de pulverização no terço inferior das plantas, afetando o manejo de doenças e insetos-praga.

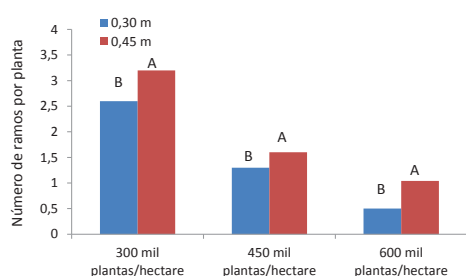


Figura 15. Número de ramos por planta, cultivar BMX Potência RR, em dois espaçamentos entre fileiras e três densidades de plantas com semeadura em 04/11. Campo Mourão, PR, safra 2011/12. Letras comparam os dois espaçamentos dentro da mesma densidade de plantas (Tukey 5%).

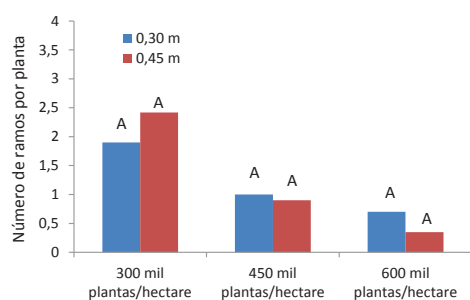


Figura 16. Número de ramos por planta, cultivar BMX Potência RR, em dois espaçamentos entre fileiras e três densidades de plantas com semeadura em 18/11. Campo Mourão, PR, safra 2011/12. Letras comparam os dois espaçamentos dentro da mesma densidade de plantas (Tukey 5%).

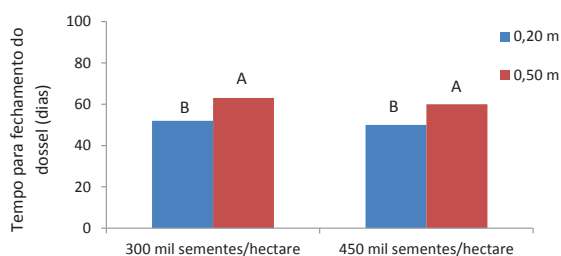


Figura 17. Tempo para fechamento do dossel (dias após a semeadura) em dois espaçamentos entre fileiras e duas densidades de semeadura. Londrina, PR, safra 2013/14. Letras comparam os dois espaçamentos dentro da mesma densidade de plantas (Tukey 5%).



Figura 18. Fechamento de dossel em soja cultivada em espaçamento de 0,25 m em densidade de 600 mil plantas ha⁻¹, aos 60 dias após a emergência, cultivar BMX Potência RR. Londrina, PR, 2014.



Figura 19. Fechamento de dossel em soja cultivada em espaçamento de 0,25 m (A) e 0,50 m (B) em densidade de 300 mil plantas ha⁻¹, aos 50 dias após a emergência. Palmas, TO, 2014.

Impacto da redução do espaçamento sobre o acamamento de plantas

Nos experimentos conduzidos nas últimas três safras no estado do Paraná, não constatou-se efeito significativo do espaçamento entre as fileiras sobre o acamamento das plantas, considerando as mesmas cultivares, densidades de plantas e manejo. Observou-se que o acamamento foi mais influenciado pela cultivar utilizada e pela densidade de plantas. Cuidado especial deve ser adotado para não incrementar em demasia a densidade de semeadura em cultivares que apresentam propensão ao acamamento (BALBINOT JR., 2011).

Impacto da redução do espaçamento sobre os teores de proteína e óleo nos grãos

Dados obtidos na safra 2013/14 apontam que a redução do espaçamento entre as fileiras, considerando as mesmas cultivar e demais práticas de manejo, não influencia significativamente nos teores de proteína e óleo nos grãos de soja (Figura 20).

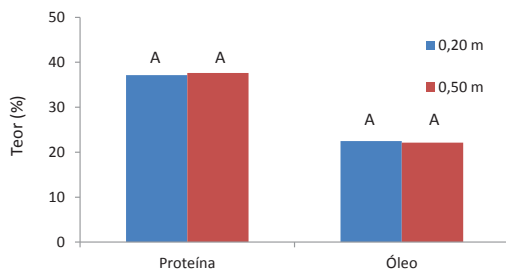


Figura 20. Teor de proteína e óleo em grãos de soja em dois espaçamentos entre fileiras (média de duas cultivares – BRS 359 RR e BMX Potência RR – e três densidades de semeadura – 150, 300 e 450 mil sementes/hectare). Londrina, PR, safra 2013/14. Letras comparam os dois espaçamentos (Tukey 5%).

Consideração final

Em experimentos conduzidos em Londrina e Campo Mourão, PR, em geral, a redução do espaçamento entre as fileiras de 0,45 a 0,50 m para 0,20 a 0,30 m não propiciou ganhos de produtividade de grãos. Exceção foi constatada em soja semeada na “safriinha”, em que a redução do espaçamento conferiu ganhos expressivos de produtividade. No entanto, é necessário salientar que as respostas de desempenho da soja frente às mudanças de espaçamento entre fileiras é muito dependente da cultivar, do ambiente de produção e das práticas de manejo adotadas. Nesse sentido, considerando a grande diversidade de situações de cultivo da soja no Brasil, é necessário considerar as particularidades de cada situação de cultivo.

Agradecimento

A Cooperativa Agropecuária Mourãoense Ltda (Coamo) pela implantação e condução dos experimentos em Campo Mourão, PR.

Referências

BALBINOT JUNIOR, A.A. Acamamento de plantas na cultura da soja. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.25, n.1, p.40-43, 2011.

BALBINOT JUNIOR, A.A.; FLECK, N.G. Competitividade de dois genótipos de milho (*Zea mays*) com plantas daninhas sob diferentes espaçamentos entre fileiras. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.3, p.415-421, 2005.

BRUIN, J.L.; PEDERSEN, P. Effect of row spacing and seeding rate on soybean yield. **Agronomy Journal**, Madison, v.100, n.3, p.704-710, 2008.

COX, W.J.; CHERNEY, J.H.; SHIELDS, E. Soybeans compensate at low seeding rate but not at high thinning rates. **Agronomy Journal**, Madison, v.102, n.4, p.1238-1243, 2010.

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

EDWARDS, J.T.; PURCELL, L.C; KARCHER, D.E. Soybean yield and biomass responses to increasing plant population among diverse maturity groups. **Crop Science**, v.45, n.5, p.1778-1785, 2005.

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**, Madison, 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**, Campinas, v.65, n.2, p.285-295, 2006.

HOLTZ, Z.V.; COUTO, R.F.; OLIVEIRA, D.G.; REIS, E.F. Deposição de calda de pulverização e produtividade da soja cultivada em diferentes arranjos espaciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.8, p.1371-1376, 2014.

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**, Uberlândia, v.28, n.6, p.954-962, 2012.

NORSWORTHY, J. K.; SHIPE, E. R. Effect of row spacing and soybean genotype on main stem and branch yield. **Agronomy Journal**, Madison, v.97, n.3, p.919-923, 2005.

PIRES, J.L.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.4, n.2, p.183-188, 1998.

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/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.56, n.4, p.319-325, 2013.

PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. **Revista Agro@ambiente**, Boa Vista, v.8, n.2, p.212-221, 2014.

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**, Santa Maria, v.34, n.1, p.33-40, 2004.

SILVA, W.B.; PETTER, F.A.; LIMA, L.B.; ANDRADE, F.R. Desenvolvimento inicial de *Urochloa ruziziensis* e desempenho agrônômico da soja em diferentes arranjos espaciais no cerrado Mato-Grossense. **Bragantia**, Campinas, v.72, n.2, p.146-153, 2013.

WALKER, E.R.; MENGISTU, A.; BELLALOU, N.; KOGER, C.H.; ROBERTS, R.K.; LARSON, J.A. Plant population and row-spacing effects on maturity group III soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v.102, n.3, p.821-826, 2010.

Circular Técnica, 106

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n, acesso Orlando Amaral, C.P. 231, CEP 86001-970, Distrito de Warta, Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000 Fax: (43) 3371 6100
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

1ª edição
Versão On-line (2014)



Comitê de publicações

Presidente: Ricardo Villela Abdelnoor
Secretário-Executivo: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros: Adeney de Freitas Bueno, Adônis Moreira, Alvari Antonio Balbinot Junior, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Fernando Augusto Henning, Eliseu Binneck, Liliane Márcia Mertz Henning e Norman Neumaier.

Supervisão editorial: Vanessa Fuzinato Dall'Agnol

Expediente

Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima

Editoração eletrônica: Marisa Yuri Horikawa