

CIRCULAR TÉCNICA

146

Londrina, PR
outubro, 2018

Agrupamento de plantas de soja na linha de semeadura

Alvadi Antonio Balbinot Junior, Esmael Lopes dos Santos,
Antonio Eduardo Coelho, Victor José Agassi, Alessandro
Sartor Chicowski



Agrupamento de plantas de soja na linha de semeadura¹

O arranjo espacial das plantas de soja determina a competição intraespecífica por água, luz e nutrientes, podendo alterar a produtividade de grãos e outras características agrônômicas (Heiffig et al., 2006; Balbinot Junior et al., 2015a). Em geral, populações que variam entre 160 e 360 mil plantas de soja por hectare afetam pouco a produtividade de grãos, desde que as plantas estejam distribuídas uniformemente na área (Luca; Hungria, 2014; Balbinot Junior et al., 2015b). Isso ocorre porque a soja apresenta alta plasticidade fenotípica, modulando o seu crescimento e seus componentes de rendimento frente às mudanças no arranjo de plantas (Procópio et al., 2013).

Tradicionalmente, busca-se a distribuição equidistante das plantas nas linhas, de tal forma que haja redução da competição intraespecífica, evitando plantas dominadas, que apresentam baixa produção de grãos. No entanto, nos últimos anos, alguns produtores e fabricantes de discos para semeadura pensaram o inverso, ou seja, alocar as sementes na linha de semeadura de forma agrupada, em geral de três a quatro sementes a cada 30 a 40 cm. Teoricamente, esse modelo de distribuição poderia facilitar a emergência das plantas em solos com selamento superficial, aumentar a produtividade de grãos em função do “efeito bordadura” entre os grupos de plantas e incrementar a penetração de agrotóxicos no dossel via pulverizações. Por outro lado, a distribuição equidistante de plantas nas linhas poderia reduzir a competição entre plantas de soja e aumentar a produtividade (Balbinot Junior et al., 2015a). No meio técnico esse assunto tem sido tratado com base em poucos resultados científicos. Assim, o objetivo dessa publicação é apresentar alguns resultados sobre o desempenho agrônômico de cultivares modernas de soja em semeadura agrupada e não agrupada.

Foram conduzidos três experimentos de campo nas safras 2013/14, 2014/15 e 2016/17, em Londrina, PR (23° 11' S, 51° 11' O e 620 m de altitude) em

¹ **Alvadi Antonio Balbinot Junior**, Engenheiro Agrônomo, Dr., pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR. **Esmael Lopes dos Santos**, Engenheiro Agrônomo, Dr., professor do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgasz, Cascavel, PR. **Antonio Eduardo Coelho**, Engenheiro Agrônomo, doutorando da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC. **Victor José Agassi**, estudante de Agronomia da Unifil, Londrina, PR. **Alessandro Sartor Chicowski**, estudante de Agronomia da Unifil, Londrina, PR.

um Latossolo Vermelho distrófico manejado em Sistema Plantio Direto (SPD) por mais de 10 anos. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 5. O primeiro fator se consistiu de duas cultivares de soja, BRS 359RR e NK 7059RR, semeadas nas duas primeiras safras (2013/14 e 2014/15) e BRS 359RR e BRS 1010IPRO na terceira safra (2016/17). As cultivares de soja avaliadas possuem tipo de crescimento indeterminado, pertencendo aos grupos de maturação relativa 6.0, 6.1 e 6.1, respectivamente. O segundo fator foi constituído por cinco espaçamentos entre covas/número de plantas por cova: 1) uma planta por cova, com distância entre covas de 8 cm – 8/1 (arranjo convencional); 2) duas plantas por cova, com distância entre covas de 16 cm – 16/2; 3) três plantas por cova, com distância entre covas de 24 cm – 24/3; 4) quatro plantas por cova, com distância entre covas de 32 cm – 32/4; e 5) cinco plantas por cova, com distância entre covas de 40 cm – 40/5. Portanto, a densidade para todos os tratamentos foi de 270.000 plantas ha⁻¹, a qual foi obtida por meio de raleio realizado em V1. Essa densidade é indicada para as cultivares utilizadas. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 5 m, com espaçamento de 50 cm, sendo utilizadas as duas linhas centrais como área útil (4 m²). A Figura 1 ilustra os tratamentos 8/1 e 32/4, em duas cultivares.

A semeadura foi realizada na segunda quinzena de outubro, em SPD, utilizando 300 kg ha⁻¹ de fertilizante 0-20-20 (N-P₂O₅-K₂O). As sementes foram tratadas com Carboxina e Tiram - Vitavax Thiram - 200SC® (300 mL 100 kg⁻¹ semente), Co-Mo Platinum® (100 mL 50 kg⁻¹ semente) e inoculante líquido *Bradyrhizobium elkanii* - Gelfix 5® (100 mL 50 kg⁻¹ de sementes). O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura.

A produtividade de grãos foi avaliada colhendo as plantas da área útil de cada parcela, sendo a umidade corrigida para 13%. Vinte plantas por parcela foram avaliadas para estimar a altura de plantas (cm), o número de vagens por m², o número de grãos por m² e a massa de mil grãos (g). Na safra 2016/17 também foi avaliado o índice de área foliar (IAF) no início do enchimento dos grãos (R5.1), utilizando-se um analisador de dossel de plantas, LI-COR® LAI-2200, que possui um sensor zenital do tipo olho de peixe para captação da radiação solar, equipado com uma capa de 90° de abertura. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade dos erros (Shapiro; Wilk, 1965)

e homogeneidade de variância dos tratamentos (Hartley, 1950). Em seguida, foram aplicados os procedimentos da ANOVA e comparação múltipla de médias pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

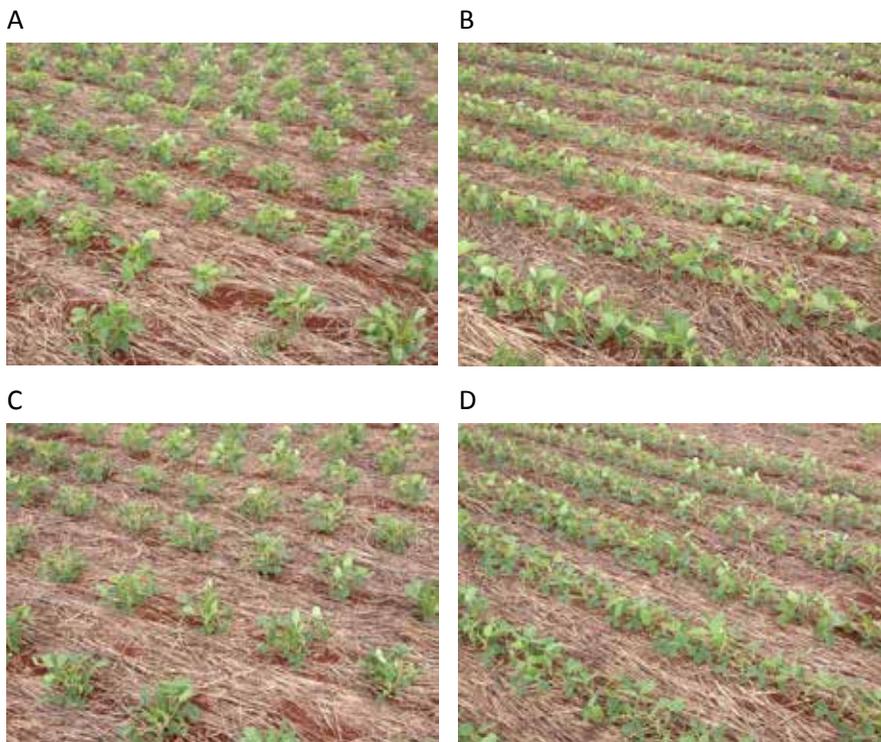


Figura 1. Plantas agrupadas nas linhas - quatro por cova, espaçadas em 32 cm (32/4) (A e C) e distribuição equidistante entre plantas (8/1) (B e D), cultivares BRS 359RR e BRS 1010IPRO, respectivamente, safra 2016/17, Londrina, PR.

Os resultados a serem apresentados se referem à média das cultivares utilizadas em cada safra, uma vez que não houve interação entre estas e os arranjos espaciais de plantas avaliados.

O agrupamento de plantas na linha influencia a altura de plantas, o índice de área foliar (IAF) e o acamamento?

Nas safras 2013/14 e 2016/17, o agrupamento de plantas não influenciou a altura de plantas (Figura 2). Na safra 2014/15, os agrupamentos de três plantas a cada 24 cm (24/3) e de quatro plantas a cada 32 cm (32/4) apre-

sentaram maior altura de plantas em relação à distribuição equidistante das plantas nas linhas – uma planta a cada 8 cm (8/1). Isso indica que o efeito do agrupamento de plantas nas linhas sobre a altura é fortemente dependente das condições de ambiente, ou seja, pode variar de safra para safra.

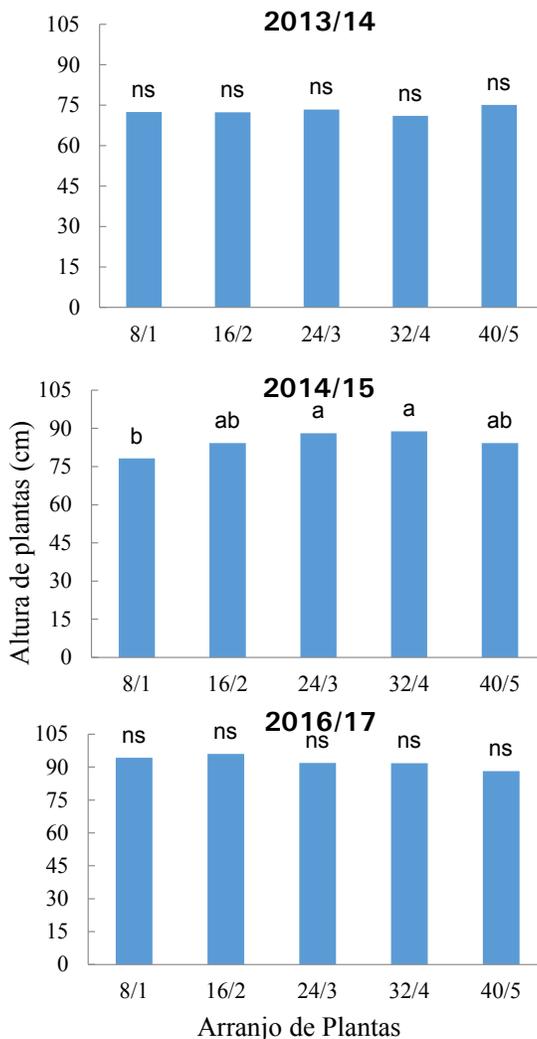


Figura 2. Altura de plantas de soja em cinco níveis de agrupamento de plantas nas linhas de semeadura: 8/1 = uma planta a cada 8 cm; 16/2 = duas plantas a cada 16 cm; 24/3 = três plantas a cada 24 cm; 32/4 = quatro plantas a cada 32 cm; e 40/5 = cinco plantas a cada 40 cm, em três safras. (média de duas cultivares por safra). ns = diferenças não significativas. Londrina, PR.

Não foram verificados efeitos do agrupamento de plantas sobre o IAF no início do enchimento de grãos, momento em que há máxima área foliar em cultivares com tipo de crescimento indeterminado (Zanon et al., 2015) (Figura 3). O IAF é a relação entre a área foliar e a área de solo ocupada pelas plantas. Essa variável determina a interceptação de radiação solar pelo dossel, podendo influenciar o acúmulo de massa seca pelas plantas e a produtividade de grãos (Setiyono et al., 2008; Tagliapietra et al., 2018).

Nas três safras, os arranjos espaciais de plantas avaliados não influenciaram o acamamento de plantas, uma vez que as cultivares utilizadas apresentam baixa propensão a esse problema.

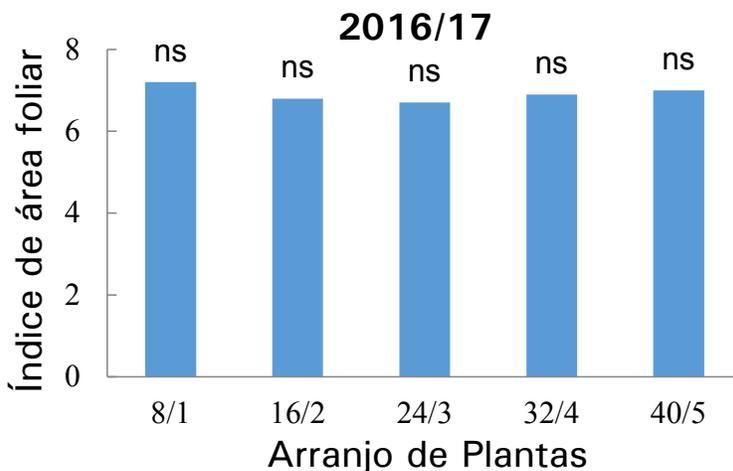


Figura 3. Índice de área foliar da soja no estágio R5.1, em cinco níveis de agrupamento de plantas nas linhas de semeadura: 8/1 = uma planta a cada 8 cm; 16/2 = duas plantas a cada 16 cm; 24/3 = três plantas a cada 24 cm; 32/4 = quatro plantas a cada 32 cm; e 40/5 = cinco plantas a cada 40 cm (média de duas cultivares). ns = diferenças não significativas. Londrina, PR.

O agrupamento de plantas na linha influencia a produtividade e os componentes de rendimento?

Nas três safras avaliadas não houve efeito dos agrupamentos de plantas sobre a produtividade (Figura 4). Isso ocorreu em função da alta capacidade das plantas de soja em alterar a sua morfologia e fisiologia frente a alterações no arranjo espacial de plantas (Santos et al., 2018). Um fator que corrobora com esse resultado é que o IAF no início do enchimento de grãos não variou entre os tratamentos (Figura 3). É importante salientar que a ausência de efeito dos tratamentos sobre a produtividade ocorreu tanto em safra com elevado déficit hídrico - 2013/14 - quanto em safra com adequada condição hídrica - 2016/17 -, quando a produtividade foi superior a 4 t ha⁻¹.

A ausência de efeitos dos tratamentos sobre a produtividade é explicada pela inexistência de efeitos sobre o número de vagens e grãos por área e sobre a massa de mil grãos (Figuras 5, 6 e 7). Essa análise detalhada dos componentes de rendimento fortalece a teoria de que o agrupamento de plantas de soja nas linhas de semeadura apresenta pouco impacto sobre a produtividade de grãos, desde que seja realizada sem falhas no estande e utilizando a densidade de plantas indicada pelos obtentores das cultivares.

O possível efeito benéfico do agrupamento de plantas sobre a emergência em solos com selamento superficial não foi avaliado no presente trabalho, pois nas áreas experimentais não ocorreu esse problema. Adicionalmente, também não foi avaliado o efeito do agrupamento de plantas sobre a penetração de produtos aplicados via pulverização no dossel.

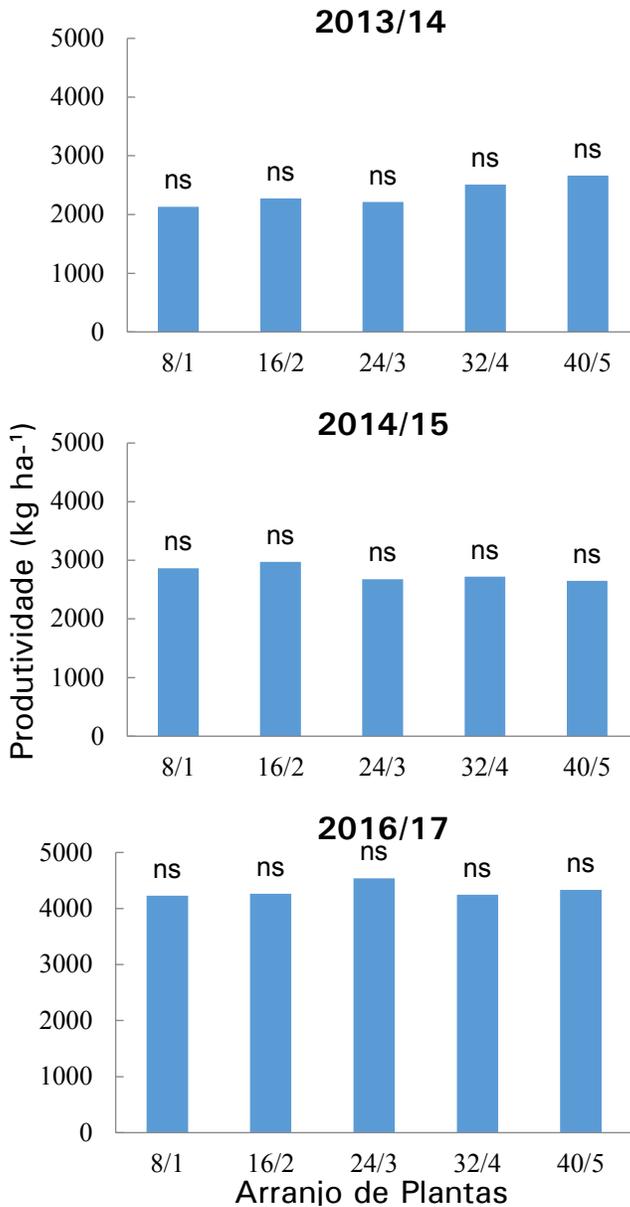


Figura 4. Produtividade de grãos de soja em cinco níveis de agrupamento de plantas nas linhas de semeadura: 8/1 = uma planta a cada 8 cm; 16/2 = duas plantas a cada 16 cm; 24/3 = três plantas a cada 24 cm; 32/4 = quatro plantas a cada 32 cm; e 40/5 = cinco plantas a cada 40 cm, em três safras. (média de duas cultivares por safra). ns = diferenças não significativas. Londrina, PR.

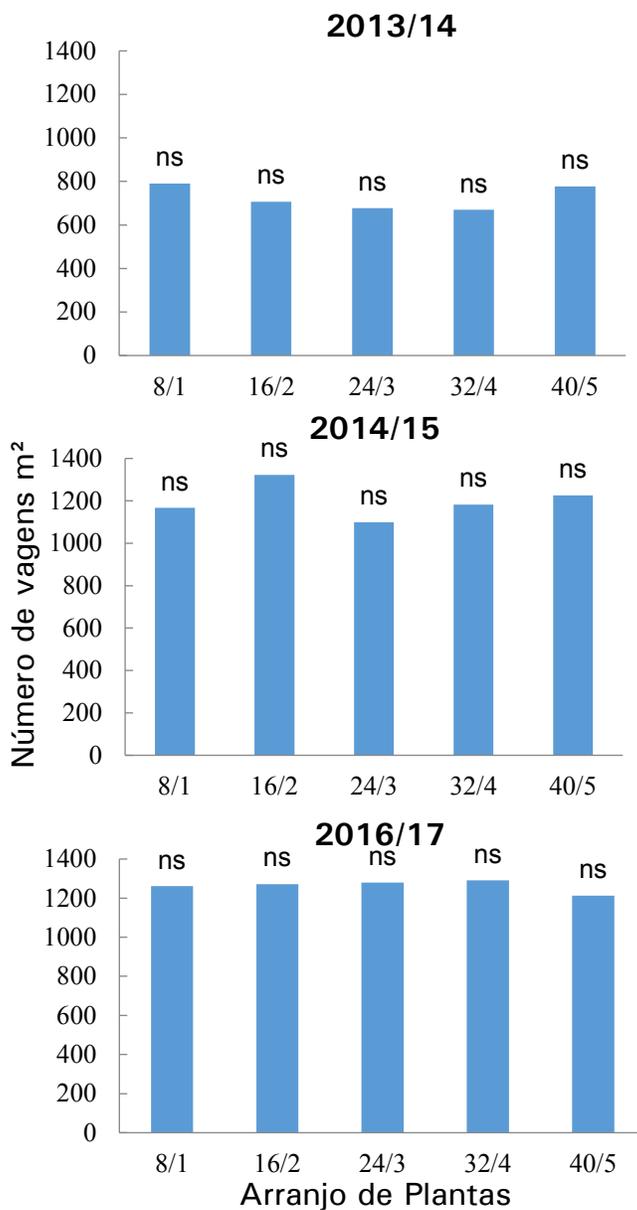


Figura 5. Número de vagens por m² em cinco níveis de agrupamento de plantas nas linhas de semeadura: 8/1 = uma planta a cada 8 cm; 16/2 = duas plantas a cada 16 cm; 24/3 = três plantas a cada 24 cm; 32/4 = quatro plantas a cada 32 cm; e 40/5 = cinco plantas a cada 40 cm, em três safras. (média de duas cultivares por safra). ns = diferenças não significativas. Londrina, PR.

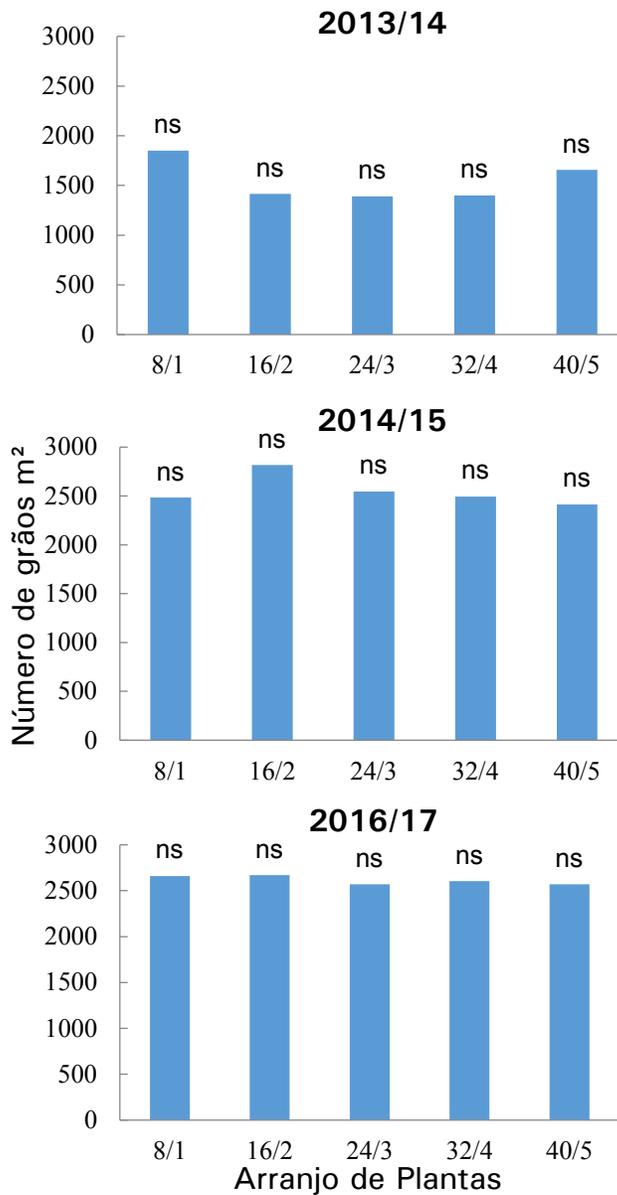


Figura 6. Número de grãos por m² em cinco níveis de agrupamento de plantas nas linhas de semeadura: 8/1 = uma planta a cada 8 cm; 16/2 = duas plantas a cada 16 cm; 24/3 = três plantas a cada 24 cm; 32/4 = quatro plantas a cada 32 cm; e 40/5 = cinco plantas a cada 40 cm, em três safras. (média de duas cultivares por safra). ns = diferenças não significativas. Londrina, PR.

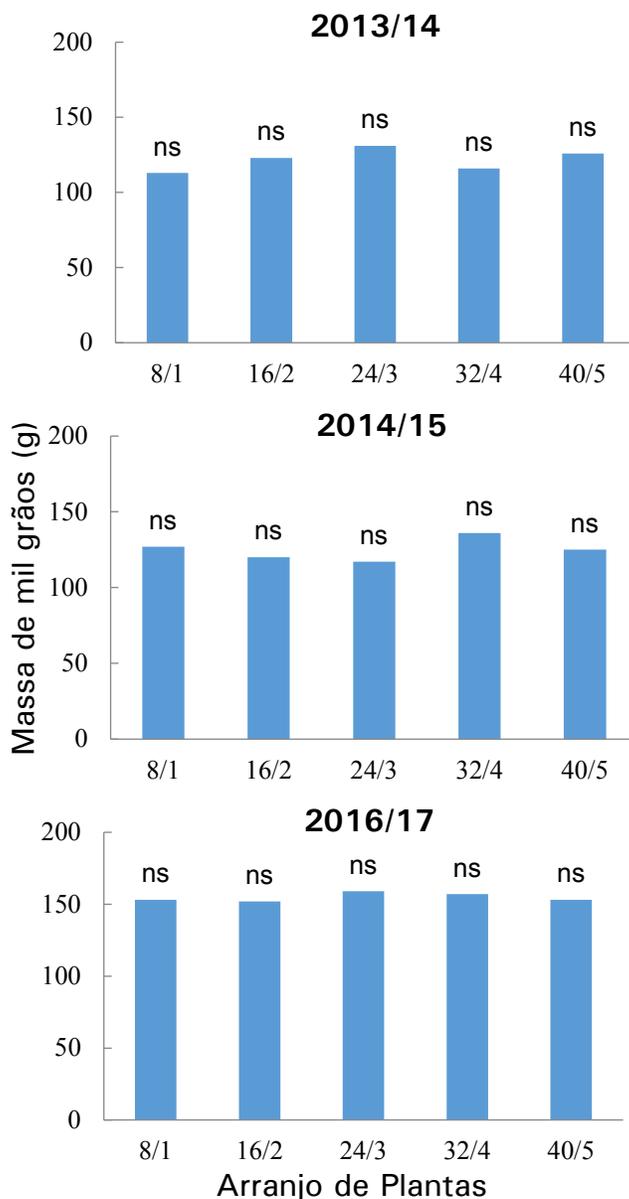


Figura 7. Massa de mil grãos em cinco níveis de agrupamento de plantas nas linhas de semeadura: 8/1 = uma planta a cada 8 cm; 16/2 = duas plantas a cada 16 cm; 24/3 = três plantas a cada 24 cm; 32/4 = quatro plantas a cada 32 cm; e 40/5 = cinco plantas a cada 40 cm, em três safras. (média de duas cultivares por safra). ns = diferenças não significativas. Londrina, PR.

Nesse contexto, os resultados obtidos no presente trabalho, conduzido por três safras e com duas cultivares por safra indicaram que o agrupamento de plantas não possui efeitos positivos ou negativos sobre o desempenho da cultura, em relação à distribuição equidistante das plantas nas linhas de semeadura. Além disso, é necessário considerar que em velocidade de semeadura superior a 4 km h⁻¹, a distribuição agrupada de sementes pode ser prejudicada, limitando o uso dessa técnica. No entanto, é necessário aprofundar os trabalhos de pesquisa com outras cultivares e ambientes de produção.

Referências

- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCOPIO, S. O.; COSTA, J. M.; KOSINSKI, C. L.; PANISON, F.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. Espaçamento reduzido e plantio cruzado associados a diferentes densidades de plantas de soja. **Semina Ciências Agrárias**, v. 36, p. 2977-2986, 2015b.
- 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, p. 1215-1226, 2015a.
- HARTLEY, H. O. The use of range in analysis of variance. **Biometrika**, v. 37, p. 271-280, 1950.
- 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, p. 285-295, 2006.
- LUCA, M. J.; HUNGRIA, M. Plant densities and modulation of symbiotic nitrogen fixation in soybean. **Scientia Agricola**, v. 71, p. 181-187, 2014.
- 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, p. 319-325, 2013.
- SANTOS, E. L.; AGASSI, V. J.; CHICOWSKI, A. S.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Hill drop sowing of soybean with different number of plants per hole. **Ciência Rural**, v. 48, p. 1-6, 2018.
- SETIYONO, T. D. BASTIDAS, A. M.; CASSMAN, K. G.; WEISS, A.; DOBERMANN, A.; SPECHT, J. E. Nodal leaf area distribution in soybean plants grown in high yield environments. **Agronomy Journal**, v. 103, p. 1198-1205, 2011.
- SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, v. 52, p. 591-611, 1965.
- TAGLIAPIETRA, E. L.; STRECK, N. A.; ROCHA, T. S. M.; RICHTER, G. L.; SILVA, M. R.; CERA, J. C.; GUEDES, J. V. C.; ZANON, A. J. Optimum leaf area index to reach soybean yield potential in subtropical environment. **Agronomy Journal**, v. 110, p. 932-938, 2018.
- ZANON, A. J.; RICHTER, G. L.; BECKER, C. C.; ROCHA, T. S. M.; CERA, J. C.; WINCK, J. E. M.; CARDOSO, A. P.; TAGLIAPIETRA, E. L.; WEBER, P. S. Contribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja. **Bragantia**, v. 74, p. 279-290, 2015.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n,
acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231,
CEP 86001-970
Distrito de Warta
Londrina, PR
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

PDF Digitalizado (2018)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

**Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja**

Presidente

Ricardo Vilela Abdelnoor

Secretária-Executiva

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

*Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali
Santos Seixas, Fernando Augusto Henning,
José Marcos Gontijo Mandarin, Liliane Márcia
Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de
Oliveira, Norman Neumaier e Osmar Conte.*

Supervisão editorial

Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol

Normalização bibliográfica

Ademir Benedito Alves de Lima

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Thais Sofia Ribeiro Santos

Foto da capa

RR Rufino/Arquivo Embrapa Soja

CGPE 14760