

PRODUTIVIDADE EM ARRANJO ESPACIAL REDUZIDO NA CULTURA DA SOJA

INÁCIO RUSCH ADAMOLI; NIXON DA ROSA WESTENDORFF²; FABRICIO ARDAIS MEDEIROS³, ÂNGELO VIEIRA DOS REIS

¹*Universidade Federal de Pelotas – InacioAdamoli@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – nwestendorff@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – fabrício.medeiros@ufpel.edu.br*

³*Universidade Federal de Pelotas – areis@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

O primeiro registro de cultivo comercial de soja (*Glycine max. L*) no Brasil data de 1914, no município de Santa Rosa, Rio Grande do Sul. Mas, foi somente a partir dos anos 40 que o seu cultivo adquiriu alguma importância econômica, merecendo o primeiro registro estatístico nacional, em 1941, no Anuário Agrícola do Rio Grande do Sul. Na região sul do Brasil, na década de 60, a soja predominava como principal cultura de verão, juntamente com o trigo (*Triticum aestivum L.*) como cultura de inverno. Simultaneamente, o país iniciou a produção de aves e suínos, o que aumentou a demanda por farelo e soja. Além disso, nossa produção ocorre na entressafra norte-americana, valorizando o grão tanto no mercado interno quanto no mercado externo. Esses fatores impulsionaram a soja no Brasil (Embrapa soja). A soja segue como o produto com maior volume colhido no país, com uma produção estimada em 153,6 milhões de toneladas (CONAB, 2023). Isso faz com que o país seja o maior produtor e exportador dessa commodity do mundo (HISTÓRIA da soja. In: EMBRAPA, 2023).

Dentre os estados maiores produtores destacam-se: Mato Grosso produzindo 45,6 milhões de toneladas, Paraná produzindo 22,38 milhões de toneladas e Goiás, produzindo 17,73 milhões de toneladas (CONAB -Levantamento de 06/2023). Além disso, a soja é matéria prima indispensável para impulsionar diversos complexos agroindustriais, tais como as indústrias de sementes, fertilizantes, agrotóxicos e máquinas agrícolas (MAUAD et al., 2010). Também é fonte de alimentação para nós, seres humanos e também para os animais, sua composição química fornece uma importante segurança alimentar por sua fonte de proteínas e na extração de óleos vegetais. A soja considerada alimento funcional é rica em proteínas, oligossacarídeos e ácidos graxos poli-insaturados, que auxiliam na redução de riscos de doenças crônicas e degenerativas. Também constitui boa fonte de minerais como ferro, potássio, magnésio, zinco, cobre, fósforo, manganês e vitaminas do complexo B (CARRÃO-PANIZZI e MANDARINO, 1998).

O arranjo espacial é uma prática de manejo que pode ser importante para a cultura da soja, pois pode aumentar a produtividade sem grandes alterações nos custos de produção e nos impactos ambientais. A soja é uma espécie que apresenta grande plasticidade fenotípica quanto à resposta ao arranjo espacial de plantas, variando o número de ramificações, de vagens e de grãos por planta, de forma inversamente proporcional à variação na população de plantas, não apresentando, na maioria das situações, diferenças significativas em rendimento de grãos para pequenas variações na população final de plantas (PEIXOTO et al., 2000; LINZMEYER JUNIOR et al., 2008; OZ, 2008).

As modificações no arranjo podem ser realizadas por meio da variação do espaçamento entre as plantas na linha de semeadura e da distância entre linhas (PIRES *et al.*, 1998). A maior expressão do potencial produtivo das cultivares, entretanto, depende das condições do meio onde as plantas irão desenvolver-se. Assim, alterações relacionadas com a população de plantas podem reduzir ou aumentar os ganhos em produtividade, pois essa característica é consequência da densidade das plantas nas linhas e do seu espaçamento entre as linhas (TOURINO, 2002).

A soja tem grande capacidade de emissão de folíolos, isso resulta em uma grande área foliar. Assim, a capacidade de interceptação de radiação solar é alta, fazendo o sombreamento de plantas competidoras, diminuindo a competição com plantas daninhas. (ROCKENBACH *et al.*, 2015). Aumentando o índice de área foliar, também aumenta-se a intercepção de luz e consequentemente a fotossíntese líquida. (HEIFFIG *et al.*, 2006).

A competição de plantas daninhas com a soja pode resultar em perdas para produção dos grãos. Essa competição dá-se por nutrientes, luz e água, limitando o desenvolvimento da cultura (SILVA, 2009). A soja é menos eficiente na extração de água do solo do que algumas plantas daninhas, porém apresenta maior eficiência no uso da radiação solar (PROCÓPIO *et al.*, 2005).

Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar desempenho produtivo da soja em diferentes arranjos espaciais.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no campo na safra de 2023/2024. O experimento foi implantado no Centro agropecuário da Palma (CAP), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizada nas margens da Br 116 no quilômetro 537, no município de Capão do Leão. A implantação da semeadura foi dividida em duas faixas de semeadura, cada uma contendo 5 parcelas (repetição) de cada nível do tratamento. O tratamento (espaçamento entre linhas da cultura da soja) tem dois níveis: 0,45 m e 0,19 m (espaçamento reduzido). A semeadura da faixa com espaçamento de 0,45 m foi realizada com uma semeadora de marca Semeato® modelo PH3 e a semeadura do espaçamento de 0,19 m foi realizada de forma manual com a utilização de um gabarito de 6 m de comprimento confeccionado em metal, com puncionadores com diâmetro de 1,25 cm e 3 cm de comprimento, dispersos de forma equidistante a 22 cm entre plantas, para garantir o espaçamento desejado.

A adubação foi realizada na linha, juntamente com a semeadura, para a testemunha (semeadora PH3), e a lanço, após a semeadura, no tratamento reduzido. Em ambas as faixas a população da cultura foi à mesma, visando somente alterar duas parcelas, a fim de comparar a produtividade das duas faixas.

O experimento foi montado com cinco parcelas, onde foram avaliadas as variáveis resposta: produtividade (PROD), peso de mil sementes (PMS), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por vagem. Para estimar a produtividade as plantas foram colhidas manualmente e trilhadas com máquina estacionária. Posteriormente os grãos obtidos foram limpos, pesados em balança de precisão e o resultado foi transformado em produtividade ha^{-1} . Em seguida foi determinado o peso de mil sementes, segundo metodologias descritas nas Regras para Análises

de Sementes (BRASIL, 1992). O número de vagens por planta foi determinado em 10 plantas na área útil de cada parcela. O número de grãos por vagem foi obtido através da contagem do número de grão das vagens de dez plantas e dividido pelo número de vagens. Os dados foram submetidos a análise de variância e, em sendo significativos os efeitos do tratamento pelo teste “F”, as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ($\alpha \geq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo para o teste F para as variáveis: produtividade e peso de mil sementes (PMS); em função da redução de espaçamento da semeadura da soja. Para as variáveis: número de vagens por planta e grãos de soja por vagem, não foi verificado o efeito aditivo do tratamento, não havendo significância demonstrada pelo teste F e, por tanto, essas duas últimas variáveis não serão apresentadas. O teste de Shapiro-Wilk à probabilidade de erro de 5 % ($\alpha \leq 0,05$) demonstrou a distribuição normal dos erros não sendo necessária a transformação dos dados.

Tabela 1 – Produtividade da cultura da soja em função de diferentes espaçamentos entrelinhas de implantação da cultura (45 cm (testemunha) e 19 cm (espaçamento reduzido). CAP – UFPel, 2024.

Espaçamento (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	² CV (%)
Reduzido (19 cm)	¹ A 4.921,18	
Testemunha (45 cm)	B 4.600,75	1,02
³ DMS (%)	84,37	

¹ Letras maiúsculas comparam a produtividade da cultura da soja, na coluna, pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$), em função de diferentes espaçamentos entrelinha de implantação da cultura. ² Coeficiente de variação dos dados no modelo estatístico (CV).³ Diferença mínima significativa.

Tabela 2 – Peso de mil sementes de soja (PMS) em função de diferentes espaçamentos entrelinhas de implantação da cultura (45 cm (testemunha) e 19 cm (espaçamento reduzido). CAP – UFPel, 2024.

Espaçamento (cm)	PMS (g)	² CV (%)
Reduzido (19 cm)	¹ A 170,62	
Testemunha (45 cm)	B 160,30	1,68
³ DMS (%)	4,82	

¹ Letras maiúsculas comparam a PMS da cultura da soja, na coluna, pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$), em função de diferentes espaçamentos entrelinha de implantação da cultura. ² Coeficiente de variação dos dados no modelo estatístico (CV).³ Diferença mínima significativa.

4. CONCLUSÕES

Com a redução do espaçamento, foi observado um aumento da produtividade, em função do aumento da variável peso de mil sementes (PMS). Isso comprova que o espaçamento reduzido favoreceu melhores condições de crescimento da planta, aproveitando mais os recursos disponíveis. Assim, a redução de espaçamento pode ser uma estratégia para aumentar o rendimento da cultura oferecendo maior retorno econômico ao produtor no final da safra.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HISTÓRIA da soja. In: Embrapa Soja. [S. I.], 12 dez. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>. Acesso em: 20 Ago. 2024.

CONAB- Produção de grãos está estimada em 312,5 milhões de toneladas na safra 2022/23. [S. I.], 13 abr. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimasnoticias/4971-producao-degraos-esta-estimada-em-312-5-milhoes-de-toneladas-nasafras2022-23>. Acesso em: 20 Ago. 2024.

SOJA em números (safra 2022/23). [S. I.], 14 jul. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dadoseconomicos>. Acesso em: 20 Ago. 2024

Tourino, M. C. C., Rezende, P. M. de ., & Salvador, N.. (2002). Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*.2002.

VENTIMIGLIA, L. A.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; PIRES, J. L. F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 2, p. 195-199, fev. 1999.

CARRAO-PANIZZI, Mercedes C., and José Marcos G. MANDARINO. "Soja: potencial de uso na dieta brasileira." (1998).

SOUZA, C. A., et al. "Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup ReadyTM." *Planta Daninha* 28 (2010): 887-896.

HEIFFIG, L. S., CÂMARA, G. M. de S., MARQUES, L. A., PEDROSO, D. B., & PIEDADE, S. M. de S.. (2006). Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais.

MAUAD, Munir, et al. "Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja." *Agrarian* 3.9 (2010): 175-181.

SILVA, A. F., CONCENÇO, G., ASPIAZÚ, I., Ferreira, E. A., Galon, L., Coelho, A. T. C. P., Silva, A. A., & Ferreira, F. A.. (2009). Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja. *Planta Daninha*, 27(1), 75–84.

ROCKENBACH, A.P. Índice de área foliar em cultivares de soja submetidas a arranjos espaciais. (2015).

TOURINO, M. C. C., Rezende, P. M. de ., & Salvador, N.. (2002). Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja.

RAMBO, L., Costa, J. A., Pires, J. L. F., Parcianello, G., & Ferreira, F. G.. (2003). Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. *Ciência Rural*, 33(3), 405–411.