VELOCIDADE DE SEMEADURA E MECANISMO DOSADOR: EFEITOS NA DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS E PRODUTIVIDADE DA SOJA

Luiz Guilherme Firmano, Cristian Almerindo Freitas Jacques e Tiago Aranda Catuchi

Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, E-mail: tiago@unoeste.br

PROBLEMÁTICA

A implantação da cultura da soja em sistema de plantio direto exige adequada regulagem e operação da semeadora-adubadora, especialmente quanto à abertura do sulco e à deposição das sementes. Entre os fatores que podem comprometer a qualidade da semeadura, destacam-se a velocidade de deslocamento e as características do mecanismo de distribuição de sementes, uma vez que esses fatores podem interferir na regularidade da deposição e, consequentemente, na formação do estande de plantas.

A ocorrência de espaçamentos inadequados, caracterizados por falhas ou agrupamentos de plantas, pode aumentar a competição intraespecífica por água, luz e nutrientes e alterar a uniformidade de desenvolvimento da cultura. Nesse contexto, Modolo et al. (2012), ao avaliarem diferentes velocidades de operação e mecanismos sulcadores na cultura da soja, observaram redução do estande de plantas, da equidistância entre plantas e da produtividade de grãos com o aumento da velocidade de operação. Reynaldo et al. (2016) também verificaram que a velocidade de deslocamento interferiu na distribuição longitudinal das sementes, alterando a ocorrência de espaçamentos falhos, múltiplos e aceitáveis, além de observarem redução da produtividade com o aumento da velocidade de semeadura.

Além da velocidade de operação, o sistema empregado para a distribuição das sementes constitui outro componente importante da qualidade da semeadura. Os mecanismos dosadores pneumáticos e de disco alveolado horizontal possuem princípios distintos de individualização e liberação das sementes, o que pode resultar em diferenças na regularidade da deposição. Pinheiro Neto et al. (2008) observaram diferenças na distribuição longitudinal entre mecanismos dosadores de disco horizontal e pneumático na semeadura da soja, indicando que a escolha do sistema de distribuição também deve ser considerada na busca por maior uniformidade do estande.

Dessa forma, a definição da velocidade de operação associada ao tipo de mecanismo dosador constitui um aspecto relevante para a qualidade da semeadura da soja, especialmente em sistemas de plantio direto, nos quais a deposição uniforme das sementes é fundamental para a adequada formação do estande.

CONHECIMENTO PRÉVIO

A distribuição longitudinal das sementes é influenciada pelo mecanismo dosador e pela velocidade de deslocamento da semeadora. Após a liberação pelo dosador, as sementes apresentam componentes de velocidade vertical e horizontal, sendo esta última capaz de provocar rolamento, deslocamento ou ricochete após o contato com o solo, alterando o ponto de deposição (Pacheco et al., 1996).

Na cultura da soja, Jasper et al. (2011) observaram que o aumento da velocidade de semeadura alterou a distribuição longitudinal das sementes em mecanismos dosadores de disco horizontal e pneumático, com aumento da ocorrência de falhas no sistema pneumático quando a velocidade passou de 4 para 12 km h^{-1}. Esses resultados demonstram que o desempenho dos

mecanismos dosadores pode variar em função da velocidade de operação, reforçando a importância da adequada combinação entre sistema de distribuição e velocidade de semeadura.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento foi conduzido na Fazenda São João, situada no município de Alvorada do Sul – PR, durante a safra 2018/2019. O solo da área foi Nitossolo Vermelho típico, de textura argilosa (Santos et al., 2025), cujas características apresentam os seguintes valores: pH ($CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}) 5,7; 10 mg dm^{-3} de P (Mehlich^{-1}); 0,99 cmolc dm^{-3} de K; 11 cmolc dm^{-3} de Ca; 3,2 cmolc dm^{-3} de Mg; 3,0 cmolc dm^{-3} de H+Al; 0 cmolc dm^{-3} de Al^{3+}; 18 cmolc dm^{-3} de CTC; 83% de saturação por bases.

O município de Alvorada do Sul, PR, apresenta clima subtropical úmido mesotérmico, classificado como Cfa, segundo Köppen, sem estação seca definida e com verões quentes.

Tabela 1. Índice pluviométrico da safra 2018/19 ocorrida na área experimental (Alvorada do Sul, PR).

Período	Mês				
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
1º Decêndio (mm)	82,5	14	21,75	48,3	0
2º Decêndio (mm)	96,8	7,35	8,3	18,7	104
3º Decêndio (mm)	138	12,75	19,4	96,5	92,5

Foi adotado o delineamento experimental em esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram dois sistemas de distribuição de sementes (semeadora com mecanismo dosador mecânico de disco (Disco) e semeadora com mecanismo dosador pneumático a vácuo (Vácuo))e quatro velocidades de deslocamento na operação da semeadura (4, 6, 8 e 10 km h^{-1}) na cultura da soja.

Para instalação do experimento, foram utilizadas as semeadoras da marca John Deere®, modelo 1111 com distribuição mecânica e modelo 1111 com distribuição a vácuo, acopladas a um trator da marca John Deere®, modelo 6145J. A semeadora foi ajustada para manter a população de 266 mil plantas por hectare, determinada com base nas informações técnicas indicadas para o cultivar de soja utilizado no trabalho. O espaçamento entre linhas de semeadura foi de 0,45 metros com 11 linhas de 8 metros por parcela experimental.

A semeadura foi realizada no dia 17 de outubro de 2018 e colheita realizada no dia 20 de fevereiro de 2019. O cultivar de soja utilizado no trabalho foi AS3680 IPRO que apresenta grupo de maturidade relativa de 6,4.

Após a maturação fisiológica dos grãos, foi realizada a avaliação das seguintes variáveis: número de falhas por hectare, altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, população final de plantas por hectare, vagens por planta, grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. O número de falhas de semeadura foi determinado pela identificação e contagem dos espaços com mais de 15 cm sem plantas na linha de cultivo, sendo os resultados extrapolados para falhas por hectare. A produtividade foi realizada considerando a área útil de 3 linhas de 3 metros por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados dos sistemas dosadores para o número de falhas, a altura das plantas e a altura de inserção da primeira vagem. O sistema pneumático a vácuo apresentou menor número de falhas (18.673,4 falhas ha^{-1}) em comparação ao sistema de disco

(21.722,0 falhas ha^{-1}), correspondendo a uma diferença de 3.048,6 falhas ha^{-1}. Além disso, o sistema a vácuo proporcionou maiores valores de altura de plantas (84,0 cm) e de inserção da primeira vagem (15,7 cm), enquanto o sistema de disco apresentou 79,6 e 14,5 cm, respectivamente.

A menor ocorrência de falhas no sistema pneumático indica maior regularidade na distribuição das sementes e pode ter contribuído para uma distribuição mais uniforme das plantas no estande. A maior uniformidade espacial entre as plantas pode modificar a competição intraespecífica por recursos, especialmente por luz, favorecendo condições mais homogêneas de crescimento. Entretanto, essa relação deve ser interpretada com cautela, uma vez que fatores como arquitetura das plantas, disponibilidade de recursos e condições ambientais também podem influenciar o crescimento em altura.

A interação entre o sistema dosador e a velocidade de semeadura foi significativa para o número de falhas por hectare (Tabela 3). Pelo teste de Tukey (5%), no sistema a vácuo, a velocidade de 10 km h^{-1} apresentou maior número de falhas (20.666,5 falhas ha^{-1}), diferindo significativamente das velocidades de 4, 6 e 8 km h^{-1}. Comportamento semelhante foi observado no sistema de disco, no qual a velocidade de 10 km h^{-1} resultou em 30.444,1 falhas ha^{-1}, valor significativamente superior ao das demais velocidades.

Tabela 2. Número de falhas por hectare, altura de plantas e altura da inserção da primeira vagem em razão do sistema dosador de sementes e velocidade de semeadura. Alvorada do Sul, PR. Safra 2018/19.

Tratamentos	N° de falhas (ha)	Altura de planta (cm)	Altura da 1° vagem (cm)
SDS[(1)]			
Vácuo	18.673,4b[2]	84,0a	15,7a
Disco	21.722,0a	79,6b	14,5b
Velocidade			
4	18.069,3b	82,5a	15,0a
6	18.874,8b	81,9a	14,9a
8	18.291,5b	81,9a	15,8a
10	25.555,3a	80,8a	14,5a
Interação MDS x Velocidade	*	ns	ns
CV parcela (%)	5,5	3,2	5,9
CV Subparcela(%)	10,1	2,0	10,7

[(1)] SDS: Sistemas de Distribuição de Sementes. [(2)] Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Na comparação entre os sistemas dosadores, não foram observadas diferenças significativas nas velocidades de 4, 6 e 8 km h^{-1}. Entretanto, a 10 km h^{-1}, o sistema de disco apresentou aproximadamente 47,3% mais falhas que o sistema a vácuo. Esses resultados evidenciam que o aumento da velocidade para 10 km h^{-1} elevou significativamente o número de falhas em ambos os mecanismos, com maior magnitude no sistema de disco, indicando que o efeito da velocidade sobre a regularidade da semeadura depende do mecanismo dosador utilizado.

Em relação aos componentes de produção e à produtividade de grãos (Tabela 4), os mecanismos dosadores diferiram quanto à população final de plantas e à produtividade, com maiores valores para o sistema a vácuo. A população foi de 221.456,2 plantas ha^{-1} no sistema pneumático e de 167.984,5 plantas ha^{-1} no sistema de disco. Para a produtividade, foram obtidos 4.021,7 kg ha^{-1} no sistema pneumático e 3.670,2 kg ha^{-1} no sistema de disco, correspondendo

a uma diferença de 351,5 kg ha⁻¹. Por outro lado, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e a massa de 100 grãos não diferiram entre os mecanismos dosadores.

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa entre o sistema dosador de sementes e velocidade de semeadura, para a variável número de falhas por hectare. Alvorada do Sul, PR. Safra 2018/19.

SDS(1)	Velocidade (km h-1)			
	4	6	8	10
	N° de falhas ha-1			
Vácuo	18.360,9Ab[1]	18.860,0Ab	16.805,4Ab	20.666,5Ba
Disco	17.7770,6Ab	18.888,7Ab	19.777,6Ab	30.444,1Aa

[1]Médias seguidas de letras distintas, maiúscula na coluna e médias seguidas de letras minúsculas, distintas na linha, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A ausência de diferença entre os mecanismos para os componentes individuais de produção, associada à maior população de plantas observada no sistema pneumático, indica que a diferença de produtividade entre os sistemas pode estar relacionada principalmente ao estabelecimento do estande. Nesse sentido, o menor número de falhas observado no sistema pneumático (Tabela 2) pode ter contribuído para a obtenção de maior população final de plantas e, consequentemente, para a maior produtividade.

Quanto à velocidade de semeadura, houve efeito significativo sobre a produtividade (Tabela 4). A maior produtividade foi obtida com a velocidade de 4 km h⁻¹ (4.172,8 kg ha⁻¹), que não diferiu estatisticamente de 6 km h⁻¹ (3.804,9 kg ha⁻¹), mas foi superior às produtividades obtidas a 8 e 10 km h⁻¹ (3.669,9 e 3.736,3 kg ha⁻¹, respectivamente). Esse comportamento indica redução da produtividade nas velocidades de operação acima de 6 km h⁻¹. Não houve interação significativa entre mecanismo dosador e velocidade de semeadura para as variáveis apresentadas na Tabela 4, indicando que os efeitos desses fatores sobre população, componentes de produção e produtividade.

Tabela 4. População de plantas por hectare, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de soja em razão do sistema dosador de sementes e velocidade de semeadura. Alvorada do Sul, PR. Safra 2018/19.

Tratamentos	Plantas (ha-1)	Vagens planta-1	Grãos vagem-1	M 100 (g)	Produtividade (kg ha-1)
SDS(1)					
Vácuo	221.456,2a	61,8a	2,4a	15,1a	4.021,7a
Disco	167.984,5b	61,5a	2,3a	14,7a	3.670,2b
Velocidade					
4	182.359,3a	65,3a	2,3a	14,7a	4.172,8a
6	195.970,3a	65,4a	2,4a	13,4a	3.804,9ab
8	198.886,9a	58,7a	2,3a	15,0a	3.669,9b
10	181.664,9a	57,2a	2,4a	15,1a	3.736,3b
Interação SDS x Velocidade	ns	ns	ns	ns	ns
CV parcela (%)	13,9	12,8	10,5	8,0	8,5
CV Subparcela(%)	11,5	14,8	11,1	21,7	10,3

[1]SDS: Sistema Dosador de sementes; [2]Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

De maneira geral, os resultados demonstram que o sistema pneumático proporcionou maior população final e produtividade de grãos, enquanto o aumento da velocidade de semeadura, especialmente para 8 e 10 km h^{-1}, esteve associado à redução da produtividade. A interação observada para o número de falhas reforça que a resposta da distribuição longitudinal às diferentes velocidades depende do mecanismo dosador utilizado.

APLICAÇÃO PRÁTICA

Nas condições avaliadas, recomenda-se realizar a semeadura entre 4 e 6 km h^{-1}, independentemente do sistema dosador, pois essas velocidades apresentaram as maiores produtividades.Velocidades de acima de 6 km h^{-1} reduziram a produtividade. Para o sistema de disco, velocidades elevadas exigem maior cautela, especialmente a 10 km h^{-1}, que apresentou maior ocorrência de falhas. O sistema pneumático a vácuo apresentou melhor desempenho, com maior produtividade média (4.021,7 kg ha^{-1}) e menor número de falhas em relação ao sistema de disco.

LITERATURA CITADA

JASPER, R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA, L. C. Velocidade de semeadura da soja. *Engenharia Agrícola*, v. 31, n. 1, p.102-110, 2011. DOI: 10.1590/S0100-69162011000100010.

MODOLO, A. J. et al. Qualidade de semeadura e produtividade da soja sob diferentes sulcadores e velocidades de operação. Semina: Ciências Agrárias, v. 33, n. 6, supl. 1, p. 3009–3016, 2012.

PINHEIRO NETO, R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BORTOLOTTO, V. C.; PINHEIRO, A. C. Desempenho de mecanismos dosadores de sementes em diferentes velocidades de operação na semeadura da soja. Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v. 30, n. 4, p. 555–562, 2008.

REYNALDO, É. F. et al. Influência da velocidade de deslocamento na distribuição de sementes e produtividade de soja. Revista Engenharia na Agricultura, v. 24, n. 1, p. 63–67, 2016. DOI: 10.13083/reveng.v24i1.634.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; LIMA, H. N.; MARQUES, F. A.; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 6. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2025. 393 p. ISBN 978-65-5467-104-0.