

ACURÁCIA DE DOSADORES ALVEOLARES HORIZONTAIS NA DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE SOJA

TIAGO R. FRANCETTO¹, AIRTON DOS S. ALONÇO², RICARDO O. DE CARVALHO³, RAFAEL S. BECKER⁴, ANDERSON H. SOARES⁵

¹ Professor adjunto na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquina Agrícolas (LASERG). Endereço eletrônico: tiago.francetto@ufsm.br.

² Professor titular na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquina Agrícolas (LASERG).

³ Engenheiro Agrícola.

⁴ Professor na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Doutorando em Engenharia Agrícola no Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA/UFSM). Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquina Agrícolas (LASERG).

⁵ Graduando em Engenharia Agrícola na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Apresentado no
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

RESUMO: Para o crescimento da produção brasileira da soja, é necessário cada vez mais a utilização de equipamentos apropriados e de qualidade que atendam a demanda com eficiência. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi de analisar a acurácia de dosadores de disco alveolar horizontal na distribuição de sementes de soja com a influência da velocidade de deslocamento e a densidade de semeadura. O experimento foi realizado no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas, na Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), com arranjo tri-fatorial 2x4x4 em 3 repetições, totalizando 96 unidades experimentais, sendo os fatores dosador, velocidade de deslocamento e a densidade de semeadura. Utilizou-se na coleta de dados a Bancada de Ensaio de Dosadores, onde foram acoplados os dosadores equipados com disco dosador de 90 orifícios. Não foi verificada diferença significativa entre os dosadores, apenas interação da velocidade de deslocamento e da densidade de semeadura sobre a variável acurácia. O melhor desempenho foi verificado na velocidade de trabalho de 0,83 m s⁻¹ e a densidade de semeadura de 14 sem m⁻¹. O dosador A obteve uma melhor dosagem em relação a espaçamentos aceitáveis, enquanto que o dosador B foi mais acurado.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de precisão, Semeadora, Semeadura de precisão.

ACCURACY OF HORIZONTAL ALVEOLAR SEED METERING IN SOYBEAN SEED DISTRIBUTION

ABSTRACT: For the growth of Brazilian soy production, it is increasingly necessary to use appropriate and quality equipment that efficiently meet the demand. Thus, the objective of this work was to analyze the accuracy of precision horizontal alveolar seed metering in the distribution of soybean seeds with the influence of displacement speed and sowing density. The experiment was carried out at the Agricultural Machinery Research and Development Laboratory, at the Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. The design was completely randomized (DIC), with a 2x4x4 tri-factorial arrangement in 3 replications, totaling 96 experimental units, being the factors seed metering, displacement speed and sowing density. For data collection, the seed metering test bench was used, where the seed metering equipped with a 90-hole dosing disk were coupled. There was no significant difference between the

feeders, only the interaction of displacement speed and seeding density on the accuracy variable. The best performance was verified in the working speed of 0.83 m s^{-1} and the seeding density of $14 \text{ without m}^{-1}$. Feeder A obtained a better dosage in relation to acceptable spacing, while feeder B was more accurate.

KEYWORDS: Precision agriculture, Row crop planter, Precision sowing.

INTRODUÇÃO: A partir do crescimento da produção brasileira da soja, faz-se necessário a utilização de equipamentos apropriados e de qualidade que atendam a demanda com eficiência. A agricultura estará cada vez mais sendo tomada pelo avanço da tecnologia, em um constante desafio em que o tempo relacionado a chance de acertar a época de semeadura, vincula-se à capacitação humana, sendo um importante fator para suprir a demanda por alimentos. Essa tecnologia adequada, associa-se às operações de semeadura e, segundo Silva (2015), se caracteriza pelo uso das semeadoras-adubadoras de precisão, as quais realizam a semeadura e adubação de culturas de sementes graúdas (como soja ou milho), cujas sementes são depositadas, uma a uma, sendo a distância entre as sementes teoricamente uniforme, resultante do mecanismo dosador-distribuidor e do deslocamento da máquina. Machado et al. (2005) define que as principais funções das semeadoras são: realizar a dosagem das sementes, a abertura do sulco de semeadura, deposição das mesmas no fundo do sulco e colocar uma cobertura com uma camada de solo. Segundo ABNT (1994), para garantir a distribuição das sementes no sulco conforme recomendações pré-estabelecidas para cada cultura, os mecanismos dosadores são responsáveis por retirá-las uma a uma ou em grupos do reservatório, assim distribuindo-as sem danificá-las. Segundo Kurachi et al. (1989) as normas, procedimentos de ensaio e trabalhos de pesquisa, indicam a regularidade de distribuição longitudinal de sementes como sendo uma das características operacionais de semeadoras que mais somam para a obtenção de um número aceitável de plantas em uma determinada área (densidade de semeadura) e, resultando em uma melhor produtividade. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar a acurácia de dosadores de disco alveolar horizontal na distribuição longitudinal de sementes de soja em laboratório com a variação da velocidade e da densidade.

MATERIAL E MÉTODOS: Este trabalho foi conduzido na sede da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas (LASERG). O trabalho foi conduzido em esquema tri-fatorial sendo, o Fator 1 composto por dois mecanismos dosadores, o Fator 2 composto por quatro velocidades de deslocamento ($0,83$, $1,39$, $1,94$ e $2,50 \text{ m s}^{-1}$) e o Fator 3 composto por quatro densidades de semeadura (12 , 14 , 16 e 18 sem m^{-1}). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) composto de 32 tratamentos oriundos da combinação dos níveis dos fatores, em um arranjo $2 \times 4 \times 4$. Foram utilizadas 3 repetições para cada tratamento, totalizando 96 unidades experimentais. Após a coleta dos dados, estes foram submetidos a teste de normalidade dos erros através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Posteriormente foram submetidos à análise estatística de variância, utilizando o software Minitab 17, a fim de auxiliar a identificar e interpretar quais os tratamentos que diferiram após a realização do teste F. Foi realizado o teste Tukey a 5% de probabilidade de erro para comparação das médias quando identificada significância do fator qualitativo (dosador). Havendo significância dupla entre os fatores mecanismo dosador e o fator densidade de semeadura e/ou a velocidade de deslocamento, como procedimento de comparação múltipla de médias, também foi efetuado análise de regressão ($P < 0,05$). Quando ocorreram interações significativas entre os fatores quantitativos (velocidade de deslocamento e densidade de semeadura), foi realizada a análise através de uma superfície de resposta. Visando a facilitação, todas as interações triplas significativas resultantes, foram desdobradas as duplas significativas. tilizou-se uma Bancada de Ensaio de Dosadores (BEDOSA). Foram

utilizados dois dosadores mecânicos de disco alveolar horizontal, designados como dosador A (Figura 1) e dosador B (Figura 2).



FIGURA 1. Dosador de disco alveolar horizontal A.



FIGURA 2. Dosador de disco alveolar horizontal B.

As sementes de soja (*Glycine max*) utilizadas, foram da cultivar TEC 6029IPRO, apresentando forma esférica. Utilizou-se nestas sementes um lubrificante sólido (grafite em pó) com o intuito de minimizar os efeitos do aumento da velocidade de sementeira. A partir da ABNT (1994), os espaçamentos entre as sementes em distribuição longitudinal, foram classificados em aceitáveis, múltiplos e falhos, devidamente aferidos, considerando a densidade de sementeira de cada tratamento. O espaçamento padrão entre sementes foi estabelecido e nomeado de “espaçamento de referência” (Xref). Assim, todos os espaçamentos entre 0,5 e 1,5 vezes o Xref foram denominados em aceitáveis, os menores que 0,5 vezes o Xref serão nomeados de múltiplos e os maiores que 1,5 vezes o Xref em falhos. Para cada unidade experimental executou-se a análise de 250 espaçamentos conforme a ISO 7256/1 (1984). De acordo com os estudos de Cerri (2001), a acurácia foi calculada através da equação (1), assim sendo classificada em aceitável ou não.

$$\text{Acurácia (\%)} = ((\text{SMUE} - \text{SMT})/\text{SMT}) \times 100 \quad (1)$$

em que,

SMUE = Número de semente por metro linear observado.

SMT = Número de sementes por metro linear teórico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A acurácia dos dosadores A e B atenderam a tolerância conforme Cerri (2001) que é de até 3,00%, com valores de -2,55 e -1,99% respectivamente,

apontando que estes estão de acordo com o limite estabelecido. Na Figura 3 ilustra a acurácia relacionada com os fatores velocidade de deslocamento e densidade de semeadura.

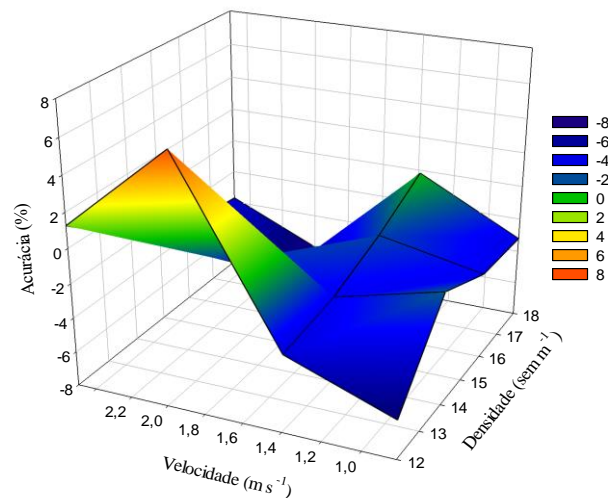


FIGURA 3. Superfície de resposta da variável acurácia em função da interação da velocidade de deslocamento com a densidade de semeadura.

A interação velocidade de deslocamento (F2) e densidade de semeadura (F3) foi a única significativa para a variável acurácia, revelando que a razão entre a necessidade de dosagem e o quão os equipamentos estão efetuando/dosando é dependente da relação entre estes fatores (F2x3). A variável acurácia apresentou a média geral de -2,27%, sendo que os resultados das velocidades de deslocamento V2, V3 e V4 não diferiram entre si e estão de acordo com o parâmetro de Cerri (2001), entretanto a V1 não atendeu este parâmetro, pois excedeu o valor máximo que é de 3,00%. Além disso, na densidade de semeadura D1 foi obtida a melhor acurácia com o valor de -0,41% seguida da densidade D2 que resultou em -1,97%, ambos atendem ao que Cerri (2001) recomenda, porém, as densidades D3 e D4 não atendem, pois ultrapassam o limite.

CONCLUSÕES: O dosador A obteve uma melhor dosagem em relação a espaçamentos aceitáveis e presença de múltiplos, enquanto que o dosador B apresentou menor número de falhos, sendo mais acurado.

REFERÊNCIAS: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **Projeto de norma 04: 015.06 – 004: Semeadora de precisão –ensaio de laboratório– método de ensaio.** São Paulo, 1994.26 p.
CERRI, D. **Desenvolvimento de um sistema de aplicação localizada de calcário a taxas variáveis.** 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo - USP, São Paulo. 2001.
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 7256/1: Sowing equipment – Methods of test – Part 1: Single seed drills (precision drills).** Geneva, 1984. 16p.
KURACHI, S.A.H.; COSTA, J.A.S.; BERNARDI, J.A.; COELHO, J.L.D.; SILVEIRA, G.M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaio e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v.48, n.2, p.249-262, 1989.
MACHADO, A.L.T. et al. **Máquinas para preparo do solo, semeadura, adubação e tratamentos culturais.** 2.ed. Pelotas: UFPEL, 2005. 253 p.
SILVA, M.R. da. **Classificação de semeadoras-adubadoras de precisão para o sistema plantio direto conforme o índice de adequação.** 2003. 75f. (Dissertação). Mestrado em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.