

EFEITO DA VELOCIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DE SOJA EM BANCADA ELETRÔNICA

DANIEL SAVI¹, GABRIEL GANANCINI ZIMMERMANN², RAFAEL DA SILVA FERRAZ³, LEONARDO LEONIDAS KMIECIK², SAMIR PAULO JASPER⁴

¹ Graduando do curso de Agronomia na Universidade Federal do Paraná – UFPR/Curitiba-PR, (41)996164630, daniel.savi98@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR/Curitiba-PR,

³ Mestre em engenharia elétrica e de computação UFG. E doutorando em engenharia elétrica UFPR

⁴ Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor Adjunto A, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (DSEA), UFPR/Curitiba-PR.

Apresentado no

XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020

23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso On-line

RESUMO: Durante a semeadura ocorrem processos decisivos para o sucesso da lavoura, e consequentemente para a obtenção de bons níveis produtivos. A distribuição da semente no sulco de semeadura se enquadra nestes processos, sendo que a desuniformidade em sua deposição longitudinal implica em ineficiência no aproveitamento dos recursos disponíveis para seu desenvolvimento. Objetivou-se avaliar a influência da variação de velocidade sobre a homogeneidade da deposição de soja, em bancada estática de simulação de semeadura. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial simples, sendo o fator avaliado as velocidades de operação de 1,39; 1,67; 1,94 e 2,22 m s⁻¹, as quais cada tratamento resultou em cinco repetições de 250 espaçamentos. Os parâmetros avaliados foram o espaçamento médio entre semente, os espaçamentos duplos, falhos e aceitáveis, coeficiente de variação e índice de precisão. Os dados foram submetidos análise de normalidade e homogeneidade do resíduo, posteriormente análise de variância, e quando significativo ao teste de médias de Tukey ($p < 0,05$). A deposição das sementes foi influenciada negativamente pelo acréscimo da velocidade.

PALAVRAS-CHAVE: semeadura, plantabilidade, produtividade

EFFECT OF SPEED ON SOYBEAN DISTRIBUTION IN ELECTRONIC COUNTERTOP

ABSTRACT: During sowing, there are decisive processes for the success of the crop, and consequently for obtaining good productive levels. The distribution of the seed in the sowing furrow fits into these processes, and the unevenness in its longitudinal deposition implies inefficiency in the use of available resources for its development. The objective of this study was to evaluate the influence of speed variation on the homogeneity of soybean deposition, in a static sowing bench. The experiment was conducted in a completely randomized design, with a simple factorial arrangement, with the only factor evaluated being the operating speeds of 1.39; 1.67; 1.94 and 2.22 m s⁻¹, which each treatment resulted in five repetitions of 250 spacings. The parameters evaluated were the average spacing between seeds, double, flawed and acceptable spacing, coefficient of variation and precision index. The data were submitted to normality and homogeneity analysis of the residue, later analysis of variance, and when significant to the Tukey means test ($p < 0.05$). Seed deposition was negatively influenced by the increase in speed.

KEYWORDS: sowing, plantability, productivity

INTRODUÇÃO: A cultura da soja (*Glycine max* L.) possui grande relevância no PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro, sendo a principal commodity agrícola nacional (CONAB, 2017), este contexto faz com que os produtores busquem alternativas para aumentar a produtividade da lavoura, conseqüentemente a sua lucratividade. A uniformidade de distribuição das sementes durante a implantação da lavoura é um dos fatores cruciais na obtenção de bons índices produtivos, em virtude do aproveitamento mais eficiente da energia solar (TOURINO et al., 2002). Esta uniformidade da distribuição está diretamente atrelada a eficiência do mecanismo dosador, buscando-se menores ocorrências de espaçamentos duplos ou falhos no sulco de semeadura. O curto intervalo das janelas de plantio força os produtores a obter semeadoras cada vez maiores e mais tecnificadas, visando uma boa distribuição em tempo recorde. Meta que muitas vezes fazem com que o operador trabalhe há uma velocidade maior que a indicada para a operação, portanto prejudicando diretamente a eficiência na distribuição longitudinal das sementes (MANGUS et al., 2017). Objetivou-se avaliar a influência da velocidade sobre a distribuição longitudinal das sementes de soja na linha de semeadura, em mecanismo dosador de disco alveolado horizontal.

MATERIAL E MÉTODOS: A avaliação foi realizada em bancada estática de simulação de semeadura desenvolvido pelo Laboratório de Adequação de Tratores Agrícolas (LATA) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), reproduzindo a distribuição longitudinal de sementes dentro do sulco em esteira de feltro, na qual a identificação da semente é feita através de sensor de proximidade infravermelho. O mecanismo dosador utilizado foi J. Assy[®] modelo Titanium, mantido em nível na altura de 0,53 m em relação a esteira condutora, acoplado a ele o disco rampflow 90 furos (9,0 mm) sobre anel rebaixado de três milímetros. O acionamento do mecanismo dosador de sementes utilizou o motorreductor de engrenagens (25,37:1) da Sew Eurodrive[®] de 0,25 kW, gerenciado pelo inversor de frequência Weg[®] CFW300. Possibilitando o estabelecimento das velocidades de trabalho correspondente a 1,39; 1,67; 1,94 e 2,22 m s⁻¹. Para o desenvolvimento da pesquisa utilizou-se as sementes da cultivar TMG 7062 IPRO, com germinação mínima de 80% e pureza 99%. As características dimensionais das sementes (comprimento, diâmetro, espessura e esfericidade) foram mensuradas, em 100 amostras através da metodologia proposta por SOYOYE et al. (2018). Resultando nas dimensões de comprimento, diâmetro e espessura de 7,7; 7,6; 6,5 mm e esfericidade de 95%. O ângulo de repouso foi estabelecido pela tangente inversa da altura pela distância das sementes depositadas (BARAVIERA et al. 2014), realizado após a adoção de 2,0 g de grafite para cada 1,0 kg de semente, resultando no ângulo de 21°. A densidade de semeadura adotada, levando em consideração a melhor eficiência no aproveitamento da radiação solar proposta por PETTER et al. (2016), correspondendo a 375.000 sementes por hectare, espaçadas entre linha em 0,45 m, resultando no espaçamento médio de 0,06 m. O espaçamento entre sementes foi calculado através do produto da velocidade simulada e o intervalo de tempo entre leitura de sementes consecutivas, mensurados através de sensor de proximidade infravermelho E18-D80NK, fixado por armação metálica à aproximadamente 0,05 m da esteira. Todos os dados gerados eram processados por Placa de Circuito Impresso em plataforma Arduino e transferidos a HD externo para posterior análise (JASPER et al., 2016). Cada tratamento correspondeu a cinco repetições de 250 espaçamentos, derivadas da porção mediana da coleta de 3.000 espaçamentos. Os parâmetros mensurados foram: espaçamento médio entre semente (ESP \bar{X}), porcentagem de espaçamentos duplos (Duplos), falhos (Falhos) e aceitáveis (ACT), coeficiente de variação (CV) e o índice de precisão (IP), o qual expressa a variabilidade dos espaçamentos aceitáveis em função da distribuição esperada. Segundo ISO 7256 / 1-1984 (E) STANDARD, (1984) um espaçamento duplo é considerado quando a distância entre sementes é inferior a 0,5 vezes o espaçamento desejado, e falho quando superior a 1,5 vezes o espaçamento desejado, entre estes

intervalos o espaçamento é considerado como aceitável. O experimento foi conduzindo em delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial simples, avaliando-se a distribuição das sementes em diferentes velocidades de semeadura simulada. As pressuposições de normalidade dos resíduos e homogeneidade de variâncias foram verificadas pelos testes de Shapiro Wilk e Bartlett, respectivamente. Quando necessário, foi aplicada a potência ótima de Box-Cox para transformação dos dados. Atendidas estas pressuposições os dados foram submetidos análise de variância, em caso de significância as médias analisadas por Tukey ($p \leq 0,05$), com auxílio do software Minitab® 17.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A variação de velocidade simulada promoveu efeito significativo sobre os parâmetros de espaçamento médio entre sementes (ESP \bar{X}), espaçamentos Duplos, Falhos e aceitáveis (ACT), coeficiente de variação (CV) e o índice de precisão (IP), (Tabela 1).

TABELA 1. Síntese da análise de variância e do teste de médias para as divergentes velocidades simuladas.

FATORES	ESP \bar{X} ¹ (mm)	Espaçamentos (%)			CV (%)	IP (%)
		Duplos	Falhos	ACT		
1,39 m s ⁻¹	58,1 C	9,85 B	12,00 C	78,15 A	46,22 C	23,62 B
1,67 m s ⁻¹	59,8 BC	10,80 AB	14,45 B	74,75 AB	50,16 B	24,73 AB
1,94 m s ⁻¹	61,6 B	12,90 A	16,30 A	70,80 B	51,04 B	24,67 AB
2,22 m s ⁻¹	63,9 A	11,60 AB	16,75 A	71,65 B	53,77 A	25,56 A
Teste F						
Vel.	9,09**	3,30*	8,96**	7,67**	7,43**	4,81**
Coef. Variação (%)	2,51	17,80	13,72	4,62	6,44	1,36
Normalidade (SW)	0,05	0,68	0,68	0,54	0,33	0,65
Homogeneidade (Bo)	0,63	0,62	0,18	0,48	0,67	0,99

¹ Variáveis transformadas com a ferramenta Box-Cox, devido à falta de normalidade. Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo “Teste Tukey” ($P < 0,05$). Teste F da análise de variância (ANOVA): NS – Não significativo; * ($P < 0,05$) e ** ($P < 0,01$). Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk: $SW \leq 0,05$ – Anormalidade dos dados; $SW > 0,05$ – Normalidade nos dados. Teste de Homogeneidade das variâncias de Bartlett: $B_0 \leq 0,05$ – Variâncias Heterogêneas; $B_0 > 0,05$ – Variâncias homogêneas.

O aumento da velocidade de semeadura promoveu acréscimo no ESP \bar{X} , que proporcionalmente a cada 0,28 m s⁻¹ (1,0 km h⁻¹) ocorre o aumento de 2,0 mm, gerando redução de aproximadamente 11.111 sementes depositadas em cada hectare, redução também encontrada por PINHEIRO NETO et al. (2009). Além da interferência sobre o estande o aumento da velocidade provocou heterogeneidade na distribuição das sementes, com o aumento a taxa de espaçamentos Duplos e Falhos e consequentemente redução de ACT, corroborando com DIAS et al. (2014) e CAY et al. (2018). Desta forma reduzindo a eficiência do mecanismo dosador em depositar uniformemente as sementes no sulco de semeadura, elevando o CV da distribuição em 2,52% a cada 0,28 m s⁻¹, consequentemente elevando o IP em 0,65%.

CONCLUSÕES: O acréscimo da velocidade de semeadura afeta negativamente a uniformidade de distribuição das sementes na linha de semeadura, promovendo menores níveis de espaçamentos aceitáveis. A homogeneidade da distribuição é reduzida devido ao maior ricocheteamento gerado pelo choque da semente com a parede do condutor, e ao aumento do número de falhas ocasionado pelo incorreto preenchimento do disco horizontal.

REFERÊNCIAS: AYKAS, E.; YALÇIN, H.; & YAZGI, A. Balta tipi gömücü ayağa sahip tek dane ekim makinalarının farklı bölgelerde mısır ekiminde ekim performanslarının karşılaştırılması. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, v.9, n.1, p. 67-72, 2013.

BARAVIERA, C. M. C.; CANEPPELE, C.; DOURADO, L. G. A.; AGUERO, N. F. Avaliação de propriedades físicas de grãos de híbridos de milho. *Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer*. Goiânia, v.10, n.19, p.291-297, 2014.

CAY, A, KOCABIYIK, H.; KARAASLAN, B.; MAY, S.; KHURELBAATAR, M. Development of an opto-electronic measurement system for planter laboratory tests. *Measurement*, v.102, p. 90-95, 2017.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – ISSN 2318-6852 Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 5 Safra 2017/18 – Quarto levantamento, Brasília, p.1-132, 2018.

ISO 7256/1-1984(E) Standard. Sowing equipment-test methods e Part one, single seed drills (precision drills), 7256/1, International Organisation for Standardization. Geneva, Switzerland. 1984.

JASPER, S. P.; BUENO L. S. R.; LASKOSKI, M.; LANGHINOTTI, C. W.; PARIZE G. L. Desempenho do trator de 157KW na condição manual e automático de gerenciamento de marchas. *Revista Scientia Agraria*, v.17, n.3, p.55-60, 2016.

MANGUS, D. L.; SHARDA, A.; FLIPPO, D.; STRASSER, R.; GRIFFIN, T; Development of high-speed camera hardware and software package to evaluate real-time electric seed meter accuracy of a variable rate planter. *Computers and Electronics in Agriculture*, v.142, p.314-325, 2017.

PETTER, F. A.; SILVA, J. D.; ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; PACHECO, L. P.; ALMEIDA, F. D. Elevada densidade de semeadura aumenta a produtividade da soja? Respostas da radiação fotossinteticamente ativa. *Bragantia*, v.75, n.2, p.173-183, 2016.

PINHEIRO NETO, R.; BRACCINI, A. D. L.; SCAPIM, C. A.; BORTOLOTTI, V. C.; PINHEIRO, A. C. Desempenho de mecanismos dosadores de sementes em diferentes velocidades e condições de cobertura do solo. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 30, p. 611-617, 2008.

SOYOYE, B. O.; ADEMOSUN, O. C.; AGBETOYE, L. A. Determination of some physical and mechanical properties of soybean and maize in relation to planter design. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, v.20, n.1, p.81-89, 2018.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M. D.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.8, p.1071-1077. 2002.