

SEMEADURA DE SOJA EM FUNÇÃO DE MECANISMOS DOSADORES E VELOCIDADE OPERACIONAL

TIAGO PEREIRA DA SILVA CORREIA¹, ARTHUR GABRIEL CALDAS LOPES¹, FRANCISCO FAGGION¹, PAULO ROBERTO ARBEX SILVA², SAULO FERNANDO GOMES DE SOUSA³

¹ Faculdade de Agronomia e Med. Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, CEP70910-900, Brasil, tiagocorreia@unb.br, Arthur.grb10@gmail.com, faggion@yahoo.com

² Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, São Paulo, Brasil, paulo.arbex@unesp.br

³ Agroefetiva consultoria Ltda, Botucatu, São Paulo, Brasil, saulofgs@hotmail.com

RESUMO: Dentre os mecanismos distribuidores de sementes disponíveis ao produtor de grãos, o de disco horizontal é amplamente utilizado, podendo ser convencional ou com tecnologia Titanium. Independentemente da escolha, ambos devem proporcionar correta distribuição longitudinal de sementes no sulco de semeadura, sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição longitudinal de sementes de soja por mecanismo dosador de disco horizontal convencional e Titanium em diferentes velocidades de semeadura. O experimento foi realizado em campo experimental do Laboratório de Mecanização Agrícola da Universidade de Brasília. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, sendo dosadores de sementes (convencional e Titanium) e velocidades de semeadura (4,5, 6,2 e 8,2 km h⁻¹), com quatro repetições. Foram realizadas avaliações de espaçamentos aceitáveis, falhas e duplas; índice de precisão e desempenho qualitativo dos dosadores. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 5\%$). Velocidade de semeadura maior que 4,5 km h⁻¹ provoca maior índice de falhas e duplas e diminui a precisão dos dosadores de disco horizontal. A 8,2 km h⁻¹, o índice de aceitáveis do Titanium é 17% maior, falhas 33% menor e a precisão 19,8% maior.

Palavras-chaves: distribuição longitudinal, falhas, plantabilidade, Titanium.

SOYBEAN SOWING IN FUNCTION OF DOSING MECHANISMS AND OPERATIONAL SPEED

ABSTRACT: Among the seed distribution mechanisms available to the grain producer, the horizontal disc is widely used, and can be conventional or with Titanium technology. Regardless of the choice, both should provide correct longitudinal distribution of seeds in the sowing furrow, therefore, the objective of the work was to evaluate the longitudinal distribution of soybean seeds per conventional horizontal disc dosing mechanism and Titanium at different sowing speeds. The experiment was carried out in an experimental field at the Agricultural Mechanization Laboratory at the University of Brasília. The experimental design used was completely randomized in a 2 x 3 factorial scheme, with seed dosing device (Conventional and Titanium) and sowing speeds (4.5; 6.2 and 8.2 km h⁻¹), with four replications. Evaluations of acceptable, failure and double spacing were performed; precision index and qualitative performance of dosing device. The data were subjected to analysis of variance and comparison of means by the Tukey test ($p \leq 5\%$). Sowing speed greater than 4.5 km h⁻¹ causes a higher rate of failures and doubles and decreases the precision of the horizontal disk dosing. The speed of 8.2 km h⁻¹ the acceptable rate of Titanium is 17% higher, failure is 33% lower and the precision 19.8% higher.

Keywords: longitudinal distribution, flaws, plantability, Titanium.

1 INTRODUÇÃO

Na operação de sementeira, as falhas na distribuição longitudinal das sementes é fator determinante para redução do estande de plantas e produtividade de grãos (MACHADO; REYNALDO; VALE, 2019). Para obtenção de sucesso produtivo, Bertelli et al. (2016) esclarecem que a dosagem e distribuição das sementes devem cumprir, respectivamente, a recomendação do material semeado e a equidistância entre plantas, evitando competição por falhas e duplas.

Conforme Francetto et al. (2015), no Brasil, as semeadoras-adubadoras utilizam dois tipos principais de mecanismos dosadores de sementes, o disco horizontal e o pneumático, sendo o primeiro utilizado em aproximadamente 79,57% das máquinas. Mialhe (2012) caracteriza esse tipo de dosador como um disco dotado de orifícios circulares (alvéolos) posicionado sob um reservatório de sementes, a partir do qual as mesmas são alojadas por gravidade nos alvéolos e dosadas uma a uma através de movimento de rotação do disco, sendo as sementes expulsas em um tubo condutor que as distribui no sulco de sementeira.

Embora os dosadores tenham que realizar suas funções com bastante precisão, Correia et al. (2016) esclarecem que a precisão é diretamente dependente de aspectos do próprio dosador, em especial a geometria e dimensões dos alvéolos, o apoio inferior do disco com anel, o mecanismo ejetor das sementes e a velocidade de rotação do disco. Segundo Mialhe (2012), os alvéolos em anéis do disco devem ser cuidadosamente observados para cada tipo e formato de sementes; os alvéolos devem ser ligeiramente maiores que as sementes, cerca de 1,2 a 1,6 mm; o anel deve apoiar a semente de forma que garanta a não exposição além da superfície do disco, além de encaixar ao disco de forma a permitir a livre rotação.

De acordo com Correia et al. (2017), a operação de sementeira e as semeadoras e seus componentes vêm sofrendo constantes inovações tecnológicas. A tecnologia do dosador Titanium é uma delas e utiliza

componentes em poliuretano, limitador de peso de sementes sobre o disco, raspador-organizador de sementes nos alvéolos, raspador anti-pulos, escova ejetora de cerdas flexíveis e disco horizontal com alvéolos em formato cônico estriado, denominado disco *rampflow* (PALUDO, 2019).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição longitudinal de sementes de soja por mecanismo dosador de disco horizontal convencional e Titanium em diferentes velocidades de sementeira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em campo experimental do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola (LAMAGRI-FAL/UnB), situado na Fazenda Experimental Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília, em Brasília (DF).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 com quatro repetições. Os fatores considerados para constituição dos tratamentos foram: mecanismos dosadores de sementes - de disco horizontal convencional (DC) e Titanium (DT), e três velocidades de sementeira, 4,5; 6,2 e 8,2 km h⁻¹. As parcelas experimentais foram dimensionadas com 50 m de comprimento e 3,5 m de largura cada, contendo sete linhas de sementeira espaçadas em 0,5 m.

O solo da área experimental foi classificado por Rodolfo Junior et al. (2015) como latossolo vermelho amarelo ácrico petroplúntico, e as parcelas experimentais foram preparadas em sistema convencional com uma aração e duas gradagens, uma destorroadora-niveladora e outra niveladora.

As sementes de soja utilizadas foram da cultivar Foco 74177 RSF IPRO, densidade de sementeira de 12 sementes por metro de sulco de sementeira espaçados em 0,5 m, almejando estande de 240.000 plantas ha⁻¹.

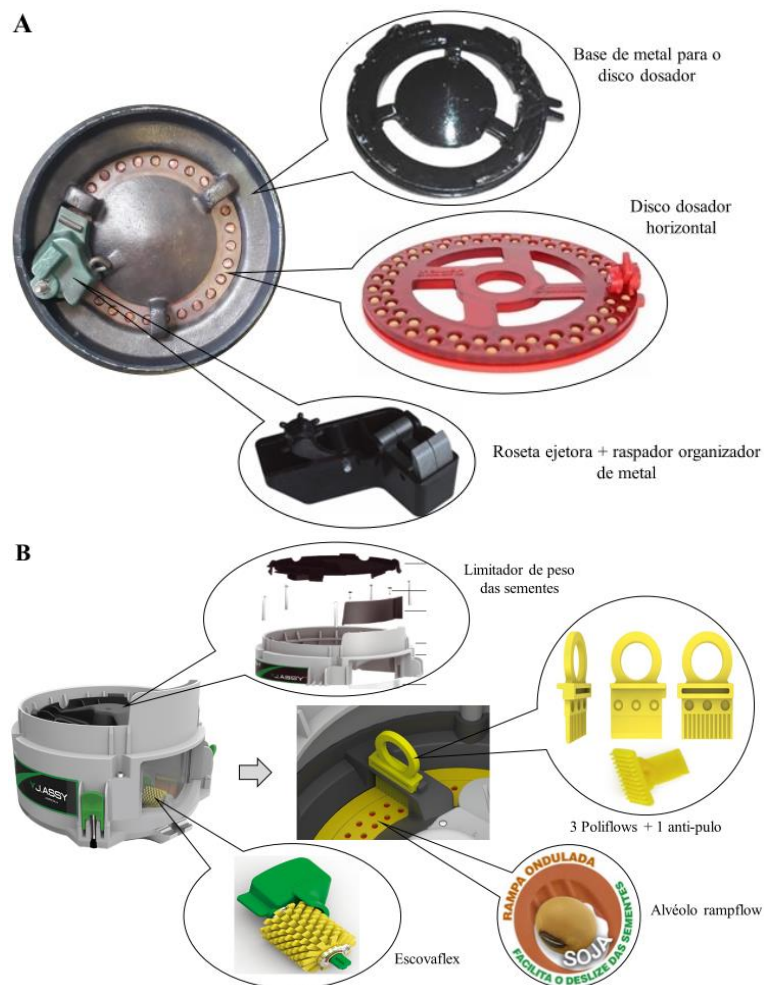
A semeadora-adubadora utilizada foi a modelo JM3040 PD, equipada com mecanismos sulcadores de adubo e sementes do tipo disco duplo desencontrados, sete linhas espaçadas em 0,5 m, mecanismo dosador de sementes do tipo disco horizontal convencional

e mecanismo dosador de adubo do tipo rosca sem fim, modelo Fertisystem AP NG. Para tracioná-la, foi utilizado um trator modelo TM7020 4 x 2 TDA, com 109,58 kW (149cv) de potência bruta no motor.

O mecanismo dosador de sementes utilizado no tratamento DC foi o originalmente montado pelo fabricante da semeadora-adubadora, caracterizado por base de metal, um raspador-organizador metálico de sementes no alvéolo, um ejetor de sementes do tipo roseta fabricado com material rígido de policloreto de polivinila (PVC), e disco horizontal convencional com alvéolos de parede reta na face superior e inferior do mesmo. O mecanismo dosador de sementes utilizado no

tratamento DT foi o modelo Titanium, caracterizado por possuir um limitador de peso de sementes com duplo condutor de fluxo de poliuretano, três raspadores-organizador de sementes no alvéolo (Poliflow), um raspador-organizador anti-pulo de sementes, fabricados com material plástico flexível, ejetor do tipo escova com cerdas maleáveis (Escovaflex), disco horizontal com alvéolos em formato de rampa na face superior de alojamento da semente e cônico estriado na face inferior de saída da mesma (*rampflow*), e um visor acrílico do conjunto disco-ejetor. Os dosadores DC e DT são identificados pelas Figuras 1A e 1B respectivamente.

Figura 1. Mecanismo dosador de sementes de disco horizontal convencional (A) e Titanium (B) caracterizados.



Fonte: J.Assy (2020)

Para ambos dosadores, foram utilizados discos com 90 alvéolos dispostos em fileiras

dupla, 4,5 mm de espessura e 8 mm de diâmetro cada, encaixados em anéis com rebaixo de 0,8

mm, determinados conforme metodologia descrita por Mialhe (2012). Primeiro, foram semeados os tratamentos DC, posteriormente, os dosadores foram substituídos e realizou-se a semeadura dos tratamentos DT.

A avaliação de distribuição longitudinal das sementes no sulco de semeadura foi realizada aos 10 dias após a semeadura, quando a germinação e emergência das plântulas de soja já haviam cessado. A distância entre sementes distribuídas no sulco foi obtida pela

medida entre plântulas contidas em 45 m de comprimento das quatro linhas centrais de cada parcela. As medidas foram realizadas com trena de precisão 0,01 m.

Os espaçamentos foram classificados em aceitáveis, falhas e duplas, conforme metodologia descrita por Kurachi et al. (1989). A classificação é indicada na Tabela 1, em função da densidade de semeadura adotada e do espaçamento desejado entre sementes (EDS), 8,3 cm.

Tabela 1. Classificação do espaçamento entre sementes de soja pela metodologia descrita por Kurachi et al (1989).

Classificação	Espaçamento EDS*
Aceitáveis	4,2 cm < EDS < 12,4 cm
Falhas	EDS > 12,4 cm
Duplas	EDS < 4,2 cm

*Espaçamento desejado entre sementes em função da densidade de semeadura adotada (EDS). EDS = 8,3 cm.

O índice de precisão (IP) da distribuição longitudinal de sementes correspondeu à relação entre o desvio padrão de todos os espaçamentos aceitáveis de cada tratamento e o EDS, de acordo com Mahl et al. (2004), o qual foi obtido por meio da Equação 1.

$$IP = \left(\frac{S^2}{EDS} \right) 100 \quad (1)$$

Em que:

IP: índice de precisão (%).

S²: desvio padrão dos espaçamentos aceitáveis entre plântulas (cm).

EDS: espaçamento de referência entre sementes (cm).

Para qualificar a distribuição de sementes pelos tratamentos foi utilizada a metodologia sugerida por Tourino & Klingenstein (1983), em que o critério de avaliação e classificação é baseado no número de espaçamento aceitáveis entre sementes, sendo ótimo desempenho o mecanismo que apresenta de 90 a 100% de espaçamentos aceitáveis; bom desempenho, de 75 a 90%;

regular de 50 a 75%; abaixo de 50%, desempenho insatisfatório.

Exceto dados de IP, os demais foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste de comparação de médias, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, através do *software* estatístico AgroEstat (BARBOSA & MALDONADO JR, 2015). Dados de IP foram analisados de forma descritiva por serem o conjunto total de dados, não havendo repetições.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância da distribuição longitudinal de sementes de soja são apresentados na Tabela 2. Conforme o teste *F*, foram verificadas significância e interação entre os fatores mecanismo dosador e velocidade de semeadura para as variáveis falhas e aceitáveis. A variável espaçamentos duplos apresentou significância apenas para o fator velocidade de semeadura, não resultando interação com mecanismo dosador.

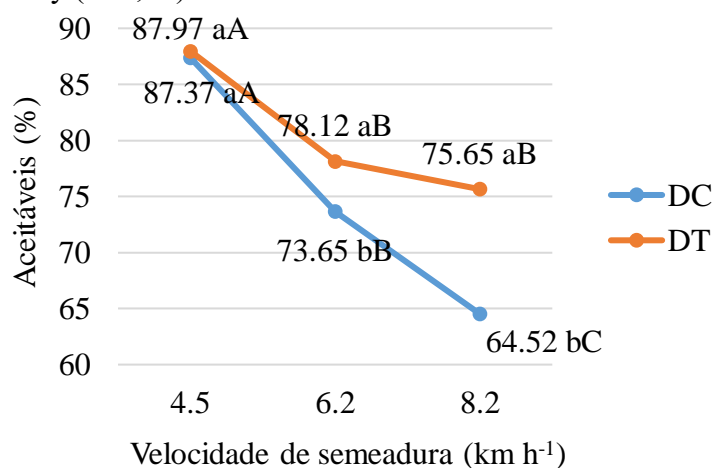
Tabela 2. Análise de variância da distribuição longitudinal de sementes de soja em função dos fatores mecanismo dosador de sementes e velocidade de semeadura.

Fator	Variáveis		
	Aceitáveis	Falhas	Duplas
	Teste <i>F</i>		
Dosador (D)	78,24**	84,80**	1,97 ^{NS}
Velocidade (V)	287,35**	275,75**	57,04**
D x V	25,34**	28,44**	0,37 ^{NS}
CV (%)	1,92	6,92	15,28
EP	0,74	0,69	0,15
DP	1,49	1,38	0,31
DMS coluna	2,22	2,06	0,47
DMS linha	2,69	2,50	0,57
Média geral	77,88	20,02	2,09

*Significativo ao nível de $P \leq 0,05$. **Significativo ao nível de $P \leq 0,01$. ^{NS}não significativo $P \geq 0,05$. CV: coeficiente de variação. EP: erro padrão. DP: desvio padrão. DMS: Diferença mínima significativa.

Na Tabela 2 nota-se que ocorreu interação entre os fatores para as variáveis aceitáveis e falhas, com significância de 1% de probabilidade de erro, sendo os coeficientes de variação de 1,92 e 6,92% para aceitáveis e falhas respectivamente. O desdobramento da interação entre fatores é apresentado nas Figuras 2 e 3 para os espaçamentos aceitáveis e

falhas, respectivamente média de aceitáveis é apresentada na Figura 2, e não diferiram entre dosadores para a menor velocidade, sendo 87,6% a média entre eles. Nas velocidades 6,2 e 8,2 km h⁻¹, as médias entre dosadores diferiram, sendo os maiores valores verificados no Titanium.

Figura 2. Espaçamentos aceitáveis na distribuição longitudinal de soja por dosador convencional e Titanium. Letras iguais minúsculas entre linhas e maiúsculas na mesma linha, não diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

No Titanium, os espaçamentos aceitáveis foram 78,12 e 75,65% nas velocidades de 6,2 e 8,2 km h⁻¹ respectivamente, sendo 6 e 17,2% maiores que no dosador convencional.

Comparando velocidades para o mesmo dosador, no Titanium os aceitáveis foram maiores a 4,5 km h⁻¹ e a 6,2 e 8,2 km h⁻¹ foram menores e iguais entre si. Na menor velocidade,

foram obtidos 87,97% de aceitáveis, valor 12,6 e 16,2% maior que os obtidos a 6,2 e 8,2 km h⁻¹ respectivamente.

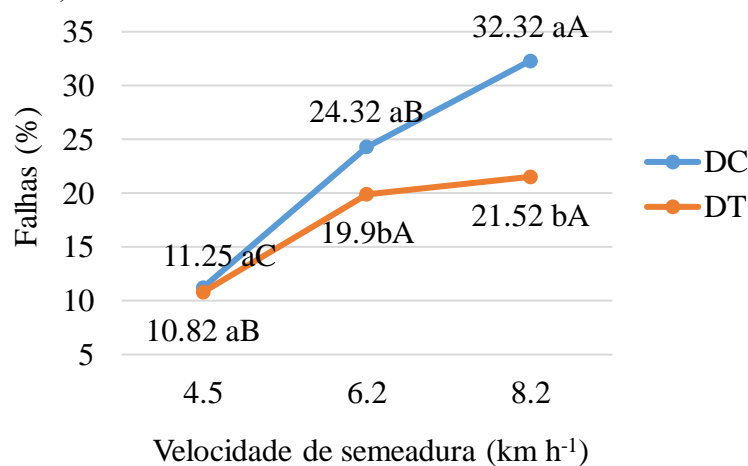
No dosador convencional, a menor velocidade também possibilitou maior valor de aceitáveis, 87,37%, sendo 15,7 e 26,1% maior que o obtido a 6,2 e 8,2 km h⁻¹. Diferentemente do Titanium, entre 6,2 e 8,2 km h⁻¹, os aceitáveis diferiram e menor valor, 64,52%, foi

obtido na maior velocidade. O valor a $8,2 \text{ km h}^{-1}$ foi 12,3 e 26% menor que a $6,2$ e $8,2 \text{ km h}^{-1}$ respectivamente. Esse resultado torna possível compreender que o Titanium possui constância à distribuição de aceitáveis em condição de aumento de velocidade até $8,2 \text{ km h}^{-1}$, característica não demonstrada pelo dosador convencional.

Comparando mecanismos dosadores, esses diferiram na porcentagem de falhas nas

velocidades $6,2$ e $8,2 \text{ km h}^{-1}$, sendo verificados maiores valores no convencional, 24,32 e 32,32% respectivamente (Figura 3). Nessas velocidades, as porcentagens de falhas no Titanium foram 18,2 e 33,4% menores respectivamente. Na velocidade $4,5 \text{ km h}^{-1}$, os mecanismos não diferiram para falhas, sendo a média entre eles de 11%.

Figura 3. Falhas na distribuição longitudinal de soja por dosador convencional e Titanium. Letras iguais minúsculas entre linhas e maiúsculas na mesma linha, não diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).



Comparando velocidades de semeadura, as falhas foram crescentes com o aumento da velocidade, em ambos dosadores. No dosador convencional, a porcentagem de falhas a $4,5 \text{ km h}^{-1}$ foi de 11,25%, aumentando para 24,32% a $6,2 \text{ km h}^{-1}$ e 32,32% a $8,2 \text{ km h}^{-1}$, indicando aumentos de 116 e 32,8% respectivamente. No mesmo dosador, as falhas aumentam 187% de 1,2 para $8,2 \text{ km h}^{-1}$ de velocidade de semeadura.

No dosador Titanium, a porcentagem de falhas a $4,5 \text{ km h}^{-1}$ foi de 10,82%, aumentando para 19,9% a $6,2 \text{ km h}^{-1}$ e 21,52% a $8,2 \text{ km h}^{-1}$, aumentos de 83,9 e 8,1% respectivamente. De $4,5$ para $8,2 \text{ km h}^{-1}$, as falhas no Titanium aumentam 98,8%.

Notadamente, os resultados demonstram que, quando submetidos a aumentos de velocidade de semeadura, ambos dosadores aumentam também as falhas na distribuição de sementes. Entretanto, entre os dosadores, a performance do convencional foi inferior ao Titanium, evidenciando maior sensibilidade a maiores velocidades e,

consequentemente, maior número de falhas. Embora o Titanium também aumente o número de falhas em maior velocidade, ainda assim são em menor número que o convencional, demonstrando performance ligeiramente superior.

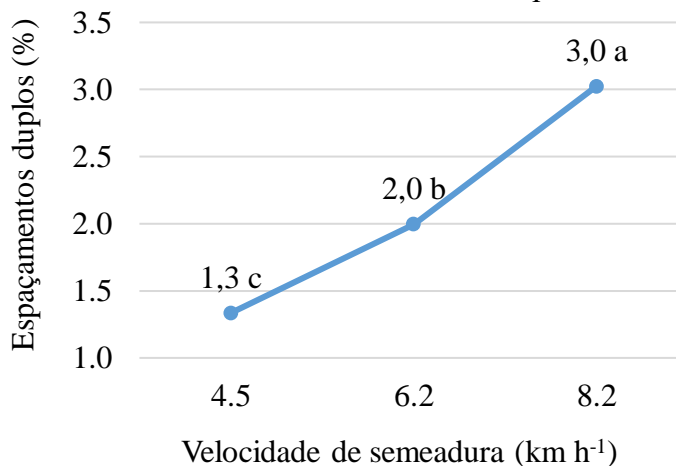
Conforme Carpes et al. (2017), o aumento da velocidade e, consequentemente, da densidade de sementes a ser dosadas por segundo, causa redução de espaçamentos aceitáveis e aumento de duplas e falhas entre sementes. Segundo os autores, o aumento da velocidade periférica do dosador e de deslocamento da máquina podem intensificar o deslocamento horizontal da semente dentro do tubo condutor, elevando o número de rebotes dentro do mesmo e a perda de tempo de deslocamento até o solo, ocasionando deposição em distância longitudinal falha ou dupla. Esse efeito pode ser potencializado por culturas que necessitam maior densidade de semeadura, como é o caso da soja, sorgo, canola, culturas que comumente utilizam mais

que dez sementes por metro de sulco de semeadura.

A média de duplas é apresentada na Figura 4, não havendo interação entre os fatores

estudados, insignificância entre mecanismos dosadores e significância entre velocidades de semeadura (Tabela 2).

Figura 4. Espaçamentos duplos na distribuição longitudinal de soja por dosador convencional e Titanium. Letras diferentes na linha diferem médias pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).



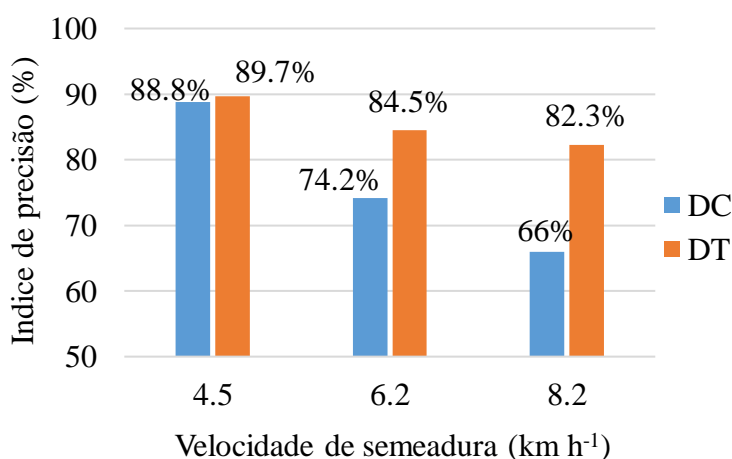
Foi constatado que o índice de espaçamentos duplos aumenta conforme aumenta a velocidade de semeadura; de 4,5 para 6,2 km h⁻¹ as duplas aumentaram 35% e de 6,2 para 8,2 km h⁻¹ o aumento foi de 33,3%.

A não significância entre os dosadores torna possível compreender que, se corretamente escolhidos o disco dosador e o anel, o aumento de duplas ocorrerá

exclusivamente por consequência da velocidade de semeadura e os possíveis efeitos no deslocamento das sementes dentro do tubo condutor até o solo, como explicado por Carpes et al. (2017), isentando assim os mecanismos dosadores da culpa de duplas.

Os resultados de índice de precisão dos mecanismos dosadores são apresentados na Figura 5.

Figura 5. Índice de precisão de dosador convencional e Titanium para distribuição longitudinal de sementes de soja.



A precisão de ambos dosadores para a distribuição de sementes de soja em espaçamentos aceitáveis foi reduzida pelo aumento da velocidade de semeadura. Contudo, entre dosadores, a precisão do convencional é

ainda mais reduzida que do Titanium, sobretudo nas velocidades de 4,5 para 6,2 km h⁻¹ e 6,2 para 8,2 km h⁻¹, quando a precisão diminuiu de 88,85 para 74,2% e dessa para 66% respectivamente. Por esses resultados e de

acordo com metodologia de qualificação de desempenho sugerida por Tourino & Klingensteiner (1983), o dosador convencional pode ser classificado com “desempenho regular”, ou seja, inferior a 75%.

Pelos índices de precisão obtidos com o Titanium, de 89,7, 84,5 e 82,35 a 4,5, 6,2 e 8,2 km h⁻¹ respectivamente e seguindo a mesma metodologia de qualificação proposta por Tourino & Klingensteiner (1983), o dosador pode ser classificado com “bom desempenho”, ou seja, precisão entre 75 e 90%, mesmo em maiores velocidades.

A diferença de precisão entre os dosadores na velocidade de 4,5 km h⁻¹ foi ligeiramente pequena e não inferior a 75%. Entretanto, nas velocidades de 6,2 e 8,2 km h⁻¹,

as diferenças de precisão foram maiores, sendo de 12,1 e 19,8% respectivamente, demonstrando inferioridade do dosador convencional para maiores velocidades de semeadura. De 6,2 para 8,2 km h⁻¹, a precisão do Titanium foi reduzida 2,6% e do convencional, 11%.

4 CONCLUSÕES

Velocidade de semeadura maior que 4,5 km h⁻¹ provoca maior índice de falhas e duplas e diminui a precisão dos dosadores de disco horizontal. Entre convencional e Titanium, na velocidade de 8,2 km h⁻¹, o índice de aceitáveis do Titanium é 17% maior, o de falhas 33% menor e a precisão 19,8% maior.

5 REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat**: Sistema para Análises Estatísticas de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: Multipress, 2015.
- BERTELLI, G. A.; JADOSKI, S. O.; DOLATO, M. L.; RAMPIM, L.; MAGGI, M. F. Desempenho da plantabilidade de semeadoras pneumática na implantação da cultura da soja no cerrado piauiense – Brasil. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava, v. 9, n. 1, p. 91-103, 2016.
- CARPES, D. P.; ALONÇO, A. S.; ROSSATO, F. P.; VEIT, A. A.; SOUZA, L. B.; FRENCETTO, T. R. Effect of different conductor tubes on the longitudinal distribution of corn seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 9, p. 657-662, 2017.
- CORREIA, T. P. S.; SILVA, P. R. A.; SOUSA, S. F. G.; DIAS, P. P.; ALMEIDA, S. V. Longitudinal distribution of corn seeds depending on horizontal disk with different Technologies. **Científica**, Jaboticabal, v. 44, n. 1, p. 1-4, 2016.
- CORREIA, T. P. S.; SOUSA, S. F. G.; TAVARES, L. A. F.; DIAS, P. P.; SILVA, P. R. A. Monitoramento da semeadura de soja com diferentes sensores ópticos de LED. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 32, n. 3, p. 215-220, 2017.
- FRANCETTO, T. R.; DAGIOS, R. F.; LEINDECKER, J. A.; ALONÇO, A. S.; FERREIRA, M. F. Características dimensionais e ponderais das semeadoras-adubadoras de precisão no Brasil. **Tecnológica**, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 1, p. 18-24, 2015.
- 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, T. M.; REYNALDO, E. F.; VALE, W. G. Semeadoras adubadoras com diferentes mecanismos dosadores de sementes e a influência da velocidade na semeadura do milho. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 118, n. 1, p. 37-42, 2019.

MAHL, D.; GAMERO, C. A.; BENEZ, S. H.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, A. R. B. Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 150-157, 2004.

MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas para plantio**. Campinas: Millennium, 2012.

RODOLFO JUNIOR, F.; ARAÚJO, L. G.; SOUZA, R. Q.; BATISTA, F. P. S.; OLIVEIRA, D. N. S.; LACERDA, M. P. C. Relações solo-paisagem em topossequências na fazenda água limpa, distrito federal. **Nativa**, Sinop, v. 3, n. 1, p. 27-35, 2015.

PALUDO, V. **Influência de sistemas dosadores e velocidade de deslocamento de semeadoras-adubadoras na qualidade de sementes de soja**. 2019. Tese (Doutorado em Agronomia, Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2019.

TOURINO, M. C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaios e avaliação de semeadoras-adubadoras. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 13., 1983, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: UFRRJ/SBEA, 1983. p. 103-116.