



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

WILSON PAZETE DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DOSADOR DE SEMENTES E
VELOCIDADES OPERACIONAIS NA SEMEADURA DO MILHO**

**URUTAÍ
2021**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

WILSON PAZETE DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DOSADOR DE SEMENTES E
VELOCIDADES OPERACIONAIS NA SEMEADURA DO MILHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola para obtenção do título de Engenheiro Agrícola.

Orientador(a): Ma. Rônega Boa Sorte Vargas

**URUTAÍ
2021**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

OOL48i Oliveira, Wilson Pazete de
Influência do sistema dosador de sementes e
velocidades operacionais na semeadura do milho /
Wilson Pazete de Oliveira; orientador Ronega Boa
Sorte . -- Urutaí, 2021.
18 p.

Monografia (Pós-graduação Lato Sensu em em
Engenharia Agrícola) -- Instituto Federal Goiano,
Campus Urutaí, 2021.

1. Semeadora. 2. Dosador. 3. Distribuição. 4.
Velocidade de plantio. I. , Ronega Boa Sorte,
orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Wilson Pazete de Oliveira

Matrícula: 2013101200640035

Título do Trabalho: Influência do sistema dosador de sementes e velocidades operacionais na semeadura do milho

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 20/07/2021

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

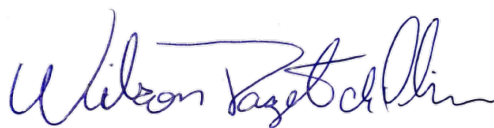
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

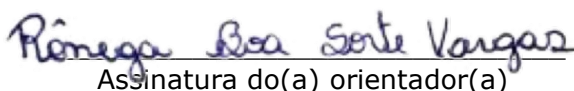
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutaí, 09/07/2021.
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS URUTAÍ
COORDENAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO / BACHARELADO EM ENGENHARIA
AGRÍCOLA

ATA DA DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CURSO DE WILSON PAZETE DE OLIVEIRA, DISCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA DO INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ

Aos **onze do mês de junho de 2021**, às **14:00** horas reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: **Profa. Ma. Rônega Boa Sorte Vargas, Profa. Dr. Túlio de Almeida Machado e Prof. Me. Arthur Gabriel Caldas Lopes**, no google.meet, para proceder a arguição pública do Trabalho de Curso da discente WILSON PAZETE DE OLIVEIRA, como requisito necessário para a conclusão do Curso BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA desta Instituição. O presente Trabalho de Curso intitulado “**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DOSADOR DE SEMENTES E VELOCIDADES OPERACIONAIS NA SEMEADURA DO MILHO**” foi orientado pela profa. Ma. Rônega Boa Sorte Vargas. Após exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora onde emitiram as seguintes notas:

Avaliador	Nota Final
Profa. Ma. Rônega Boa Sorte Vargas	9,15
Profa. Dr. Túlio de Almeida Machado	8,5
Prof. Me. Arthur Gabriel Caldas Lopes	9,05
MÉDIA FINAL	9,0
SITUAÇÃO	(x) Aprovado () Reprovado

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Ma. Rônega Boa Sorte Vargas — *Rônega Boa Sorte Vargas*

Profa. Dr. Túlio de Almeida Machado — *Túlio de Almeida Machado*

Prof. Me. Arthur Gabriel Caldas Lopes — *Arthur Gabriel Caldas Lopes*

WILSON PAZETE DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DOSADOR DE SEMENTES E
VELOCIDADES OPERACIONAIS NA SEMEADURA DO MILHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola para obtenção do título de Engenheiro Agrícola.

Orientador(a): Me. Rônega Boa Sorte Vargas

Me. Rônega Boa Sorte Vargas

Departamento de Engenharia Agrícola/ Instituto Federal Goiano

Presidente / Orientadora

Dr. Túlio de Almeida Machado

Departamento de Engenharia Agrícola/ Instituto Federal Goiano

Membro interno

Me. Arthur Gabriel Caldas Lopes

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/ Universidade de Brasília

Membro externo

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1	SISTEMA DE PLANTIO MECANIZADO	6
2.2	MECANISMOS DOSADORES	7
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	10
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5.	CONCLUSÃO	15
	REFERÊNCIAS	16

RESUMO

A gestão da semeadura influencia diretamente no resultado da produtividade. Plantas distribuídas de forma desuniforme implicam aproveitamento ineficiente dos recursos disponíveis, como luz, água e nutrientes. Para que um resultado superior seja atingido, faz-se necessário um processo adequado de semeadura para que a plantabilidade seja respeitada, utilizando a quantidade correta de grãos por unidade de área possibilitando uniformidade na distribuição. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição longitudinal de sementes de milho com a utilização do mecanismo dosador Titanium® e convencional em diferentes velocidades de semeadura. O experimento foi realizado em Vila Lângaro-RS. Os fatores utilizados para composição dos tratamentos foram: dois mecanismos dosadores de sementes (dosador convencional e dosador Titanium®) e três velocidades de semeadura (4, 6 e 8 km h⁻¹). As avaliações realizadas foram: índices de espaçamentos aceitável, falho e duplo além do coeficiente de variação. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade e validados estatisticamente por meio de análise de variância seguido do teste de Tukey. Os resultados indicaram que a utilização do sistema dosador Titanium® em 6 e 8 km h⁻¹ apresenta, 33 e 60% mais espaçamentos aceitáveis que o dosador convencional, respectivamente. O mecanismo dosador de sementes Titanium® apresenta melhor desempenho a 8 km h⁻¹ para as variáveis índices de espaçamentos aceitáveis e falhas.

Palavras-chave: semeadora, dosador, distribuição, velocidade de plantio.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho representa grande parcela econômica na produção agrícola brasileira, sendo o Brasil um dos maiores produtores e exportadores do grão. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020) estima-se que a safra 2020/2021 terá um aumento de aproximadamente 28% em relação à safra anterior. Estima-se que o país irá colher cerca de 105 milhões de toneladas de milho.

A gestão da semeadura influencia diretamente no resultado da produtividade. Essa operação objetiva colocar as sementes no solo de forma eficiente observando a população correta por hectare, espaçamento entre linhas, uniformidade na distribuição das sementes e principalmente que a semente não sofra nenhum dano físico e mecânico, exercendo assim todo seu potencial genético para se obter o máximo rendimento de grãos. Além disso, plantas distribuídas de forma desuniforme implicam aproveitamento ineficiente dos recursos disponíveis, como luz, água e nutrientes (PALUDO, 2019).

No caso do milho, o acúmulo de plantas em alguns pontos pode prejudicar o desenvolvimento da planta, com menor produção individual, diâmetro de haste reduzido, e, portanto, mais propenso ao acamamento. Por outro lado, espaços vazios deixados na linha, além de facilitar o desenvolvimento de plantas daninhas, levam ao estabelecimento de plantas de milho com porte reduzido. O estande produzido nessa configuração pode acarretar redução na produtividade, além das dificuldades por ocasião da colheita mecanizada (FERNANDES, 2019).

Dessa forma, para que um resultado satisfatório seja atingido, faz-se necessário um processo adequado de semeadura em que a plantabilidade seja respeitada, utilizando a quantidade correta de grãos possibilitando uniformidade na distribuição. A distribuição ideal é obtida quando as plantas ficam numa mesma distância umas das outras (BERTELLI et al., 2016). Assim, a dosagem e a distribuição das sementes devem cumprir a recomendação do grão a ser semeado e a equidistância adequada entre plantas, evitando falhas ou duplas (CORREIA et al., 2020).

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a distribuição longitudinal de sementes de milho com a utilização de mecanismo dosador Titanium® e convencional em diferentes velocidades de semeadura.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SISTEMA DE PLANTIO MECANIZADO

A utilização de semeadoras de forma adequada contribui para o aumento da produtividade, visto que a partir da introdução das mesmas e o conseqüente processo de modernização, o rendimento em hectares apresenta aumento significativo (PALUDO, 2019).

De acordo com Santos et al., (2008) a semeadora é um instrumento essencial devendo ser adequadamente manejada, pois além da boa distribuição e deposição adequada da semente, desempenha também uma função de abertura do sulco e descompactação do solo, fazendo com que haja o rompimento do solo na linha de semeadura.

Existem diversos modelos de semeadoras quanto ao tipo de distribuição de sementes, podendo ser classificadas em semeadoras de precisão e de fluxo contínuo. As semeadoras de precisão possuem a característica de depositar as sementes individualmente ou em grupos na linha, espaçadas a uma distância homogênea dentro do sulco, em uma mesma profundidade (PALUDO, 2019; KNIERIM, 2018).

Os mecanismos dosadores de precisão são classificados em duas categorias: mecânicos e pneumáticos, ambos têm como função dosar as sementes armazenadas em um reservatório, sem danificá-las e distribuí-las uniformemente nos sulcos abertos no solo. Nas semeadoras de precisão, as sementes são conduzidas até o sulco de semeadura, por meio de tubos condutores, logo após serem liberadas pelos mecanismos dosadores de sementes (KNIERIM, 2018). A distribuição das sementes é afetada sobretudo pelas condições do terreno, a regulagem inadequada das semeadoras e inadequação dos mecanismos dosadores de sementes para algumas condições de trabalho. Além disso, variações nas velocidades das sementes dentro dos tubos ou ondulações podem ocasionar erros de deposição das sementes nos sulcos (CANOVA et al., 2007).

Alguns problemas na semeadura são comuns, sendo que espaçamentos duplos ou falhas são problemas de maior ocorrência. Estas situações ocorrem devido a velocidade de trabalho normalmente alta e pela regulagem da semeadora, resultando em um estande falho na população, podendo gerar plantas que não terão pleno aproveitamento dos recursos dispostos, diminuindo assim, a produtividade (PALUDO, 2019). Além disso, distâncias maiores entre plantas proporcionam facilitam o desenvolvimento de plantas daninhas, por outro lado, o acúmulo das plantas pode provocar o desenvolvimento de plantas mais altas, com diâmetro da haste reduzida, e, por conseqüência, mais propensas ao acamamento (FURLANI et al., 2005).

O setor agrícola é altamente competitivo, onde a busca pela diversificação dos sistemas de produção é constante e crescente, e isso requer equipamentos que contenham mecanismos cada vez melhores, com tecnologia avançada e que ofereçam precisão, e ao mesmo tempo apresentem preços acessíveis ao produtor (MACHADO et al., 2019).

2.2 MECANISMOS DOSADORES

A alteração espacial das sementes através da modificação no espaçamento entrelinhas ou na densidade de plantas na linha tem sido indicado como uma das práticas de manejo mais eficazes para aumentar o rendimento de grãos do milho, pela otimização do uso de fatores de produção como água, luz e nutrientes (FERNANDES, 2019).

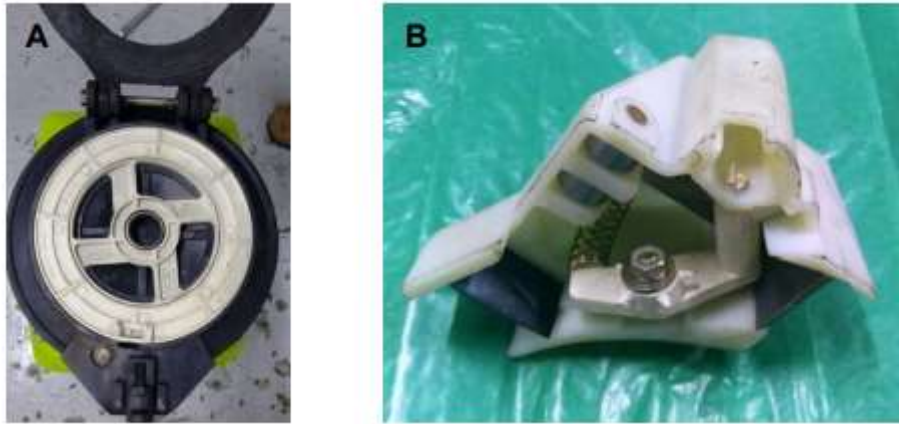
Um sistema de dosagem eficaz é aquele que individualiza a semente contida em um reservatório de modo que a mesma não sofra danos mecânicos e que seja distribuída de forma uniforme, respeitando os requisitos de cada cultura. Dessa forma, pode-se dizer que a correta distribuição das sementes é considerada uma das principais funções da semeadora, pois objetiva a produtividade ideal (TOURINO et al., 2007).

As semeadoras de precisão utilizam prioritariamente dois tipos principais de mecanismos dosadores de sementes, o disco horizontal e o pneumático, sendo o primeiro utilizado em aproximadamente 79,57% das máquinas. Esse tipo de dosador é caracterizado como um disco dotado de orifícios circulares (alvéolos) posicionados sob um reservatório de sementes, a partir do qual as mesmas são depositadas por gravidade nos alvéolos e dosadas uma a uma através do movimento de rotação do disco, sendo as sementes “expulsas” através de um tubo condutor que as conduz até o sulco de semeadura (CORREIA et al., 2020).

A precisão dos dosadores é influenciada por aspectos inerentes ao próprio dosador, incluindo a geometria e dimensão dos alvéolos, o apoio inferior do disco com anel, o mecanismo que ejeta as sementes e a velocidade de rotação do disco (CORREIA et al., 2016). Além disso, é de extrema importância observar cuidadosamente os alvéolos dos anéis do disco para cada tipo e formato de sementes, sendo que os alvéolos devem ser ligeiramente maiores que as sementes, cerca de 1,2 a 1,6 mm; o anel deve apoiar a semente e encaixar ao disco de forma a permitir a livre rotação do mesmo (CORREIA et al., 2020).

Os mecanismos mais comumente encontrados são os mecanismos dosadores de sementes mecânicos (sistema convencional). Esses mecanismos mecânicos funcionam através da deposição das sementes em discos perfurados (discos alveolados), as sementes são depositadas no disco, e ele as conduz até a porta de liberação, onde serão conduzidas até o solo.

No entanto, esse sistema é mais propenso a falhas na uniformidade da distribuição e altamente dependente da velocidade do conjunto semeadora/trator para um funcionamento adequado, isso por que duas sementes podem se depositar em um mesmo alvéolo, ou nenhuma (OLIVEIRA, 2019).



FONTE: Lima (2017).

Figura 1- Sistema dosador de sementes convencional (A - vista inferior do dosador; B - sistema de raspadores metálicos para eliminação de duplos).

O avanço tecnológico na área da agricultura apresenta-se expressivo no que diz respeito à operação de semeadura, sendo que diversas inovações são constantemente inseridas no mercado. A semeadura é uma das etapas que exigem maior perfeição em sua execução, pois pode comprometer a produtividade e rentabilidade da atividade agrícola. É notório que o uso de tecnologia pode auxiliar na perfeição da semeadura (CORREIA et al., 2017).

Uma das tecnologias é a do dosador de sementes Titanium® ele 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 (CORREIA et al., 2020).

O Titanium® é um dosador mecânico que propõe uma distribuição de sementes com alto índice de redução de duplos e falhas em diversas culturas como soja, milho, feijão, dentre outras.

As principais características do sistema dosador Titanium® são: o visor, que permite a visualização do disco em movimento auxiliando o acompanhamento do desempenho durante a semeadura; Escovaflex, dispositivo responsável por expulsar as sementes que não caíram por gravidade. Seu contato se dá por igual, proporcionando menor atrito e menos dano mecânico à

semente; Poliflows, são organizadores que conduzem as sementes precisamente nos furos do disco, proporcionam redução de duplos, falhas, e minimizam danos mecânicos; Antipulo, mantém as sementes nos furos após a última fase de organização, nos casos de pulos causados pela irregularidade do solo (J.assy Agrícola, 2021).

Na Figura 2, é apresentado o sistema.



Fonte: www.apolloagricola.com.br/produtos/titanium.

Figura 2- Sistema dosador de sementes Titanium®. Raspador “Poliflow” (a) e Ejetor de sementes “Escovaflex” (b).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Arcare, localizado no município de Vila Lângaro– RS, na Rodovia RS 463, km 11, sentido Tapejara-Coxilha.

Na sementeira, foi utilizada uma semeadora-adubadora da marca Semeato modelo PD21 com oito linhas espaçadas em 0,5 m. A semeadora-adubadora foi tracionada por um trator Valtra, modelo BH140 4x2 TDA com 140 cv de potência no motor. O plantio de três linhas foi realizado utilizando o mecanismo dosador Titanium®, desenvolvido pela empresa J.Assy Agrícola, e as outras cinco linhas utilizaram mecanismo dosador convencional, sendo considerado para o tratamento dos dados 3 linhas da extremidade.

Foi semeado o híbrido de milho Agroceres 9025. A densidade populacional planejada foi de 74.000 sementes ha⁻¹, que para ser atingida, necessita de espaçamento regular entre as sementes equivalentes a 27,02 cm.

Para comparação entre os sistemas dosadores de sementes, foi utilizado delineamento experimental em esquema fatorial 3x2, sendo utilizadas três velocidades de sementeira, 4; 6 e 8 km h⁻¹ calculadas através da fórmula espaço pelo tempo, e dois mecanismos dosadores de sementes (Titanium® e convencional) em delineamento inteiramente ao acaso com três repetições cada. As parcelas experimentais continham 80 m² (4,00 m x 20 m), desprezando 5 metros no início e no fim do bloco.

Aos 15 dias após a sementeira foram avaliados a distribuição longitudinal das plantas. Foram realizados a quantificação dos espaçamentos falhos, duplos e aceitáveis, sendo analisados conforme a Norma da ABNT (1996). Essa norma considera como aceitáveis todos os espaçamentos entre sementes de 0,5 e 1,5 vezes o espaçamento referência, como falhos os espaçamentos superiores a 1,5, e como duplos os inferiores a 0,5. Sendo assim os valores obtidos foram classificados da seguinte maneira: **Utilizando 27,02 cm como espaçamento referência (X_{ref}) temos que:**

- Espaçamento duplo menor ou igual à 13,51 cm;
- Espaçamento falho maior que 40,53 cm;
- Espaçamento aceitável entre 13,51 e 40,53 cm.

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade e, validados estatisticamente por meio de análise de variância. Os dados de distribuição de sementes foram transformados em arco seno (x/100) 0,5 (BARTLETT, 1936). Foram aplicados os testes t e as médias comparadas pelo teste de Tukey todos ao nível de significância de 5% (P ≤ 0,05), para

todos os tratamentos. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011).

Foi realizado o cálculo do coeficiente de variação da semeadura, sendo o coeficiente de variação a relação entre desvio padrão de todos os espaçamentos medidos divididos pela média de todos os espaçamentos entre plantas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o teste F realizado foram verificadas interação entre os fatores mecanismos dosadores de sementes e velocidade de semeadura, e significância entre eles para as variáveis analisadas, espaçamentos aceitáveis e falhos. Os resultados da análise de variância da distribuição longitudinal de milho com o sistema convencional e sistema Titanium® são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de variância da distribuição das sementes em função dos sistemas dosadores e velocidade de semeadura.

Fator	Classificação dos espaçamentos		
	Duplos	Falhos	Aceitáveis
	Teste <i>F</i>		
Sistema (S)	1,00 ns	45,50**	29,25**
Velocidade (V)	4,00 ns	12,50**	20,25**
S * V	1,00 ns	6,50*	5,25*
CV (%)	28,77	16,55	0,73
DMS linha	2,77	1,96	2,77
DMS coluna	2,26	1,60	2,26
Média geral	1,50	1,65	96,85

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,01$). *significativo ao nível de 5% de probabilidade ($P \leq 0,05$). ns não significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$). CV: coeficiente de variação. DMS: diferença mínima significativa.

Para o fator mecanismo dosador utilizado, o teste F não foi significativo para os espaçamentos duplos, já para os falhos e aceitáveis houveram diferenças significativa ao nível de 1% de probabilidade de erro. Para o fator velocidade de semeadura, resultados similares foram obtidos. Os resultados de interação entre os fatores apresentaram significância de 1% para as variáveis falhas e espaçamento aceitável.

Os resultados referentes à classificação dos espaçamentos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação dos espaçamentos (%) de sementes de milho por diferentes mecanismos dosadores e velocidades de semeadura.

Sistemas dosadores	Velocidade (km h ⁻¹)		
	4	6	8
	Duplos (%)		
Convencional	1,80 aA	1,80 aA	2,70 aA
Titanium®	0,00 aA	1,80 aA	0,90 aA
	Falhos (%)		
Convencional	0,00 aB	0,90 aB	6,30 aA
Titanium®	0,00 aB	0,00 aB	2,70 bA
	Aceitáveis (%)		
Convencional	98,20 aA	97,30 aA	91,00 bB
Titanium®	100,00 aA	98,20 aAB	96,40 aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste t (0,05). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Os resultados de espaçamentos duplos não apresentaram diferença significativa nas diferentes velocidades ou mecanismos dosadores utilizados.

Analisando os resultados de índices de duplas e comparando somente os dosadores, Correia et al. (2020), observou que somente na maior velocidade (8,7 km h⁻¹) ocorreu diferença. Na maior velocidade foram obtidos índices de 10,6 e 5,1% de duplas com o dosador convencional e dosador Titanium®, respectivamente, sendo 5,5% menor o índice do dosador Titanium®. Nas velocidades de 4,5 e 6,1 km h⁻¹ não houve diferença entre dosadores para índice de duplas. Nessas velocidades as médias de duplas entre dosadores foi de 4 e 5,7% respectivamente.

Analisando os resultados de índices de falhas e comparando somente os dosadores, na maior velocidade foram obtidos índices de 6,3 e 2,7% de falhas com o sistema convencional e o dosador Titanium® respectivamente, sendo 3,6% menor o índice do Titanium®.

Ao comparar os mecanismos dosadores em relação ao índice de falhas, não houveram diferença nas velocidades de 4 e 6 km h⁻¹, apresentando diferença significativa apenas na maior velocidade utilizada (8 km h⁻¹). Os índices de falhas utilizando o sistema dosador Titanium® foram zero nas velocidades de 4 e 6 km h⁻¹, sendo 2,7% no mesmo sistema na velocidade de 8 km h⁻¹.

Em estudo similar, Correia et al. (2020) comparando velocidades de semeadura de sorgo, obteve resultados crescentes de falhas com o aumento da velocidade, em ambos dosadores, o que corrobora com os resultados do presente trabalho.

Lopes (2018) ao comparar diferentes mecanismos dosadores para a variável número de falhas, não observou diferença na velocidade de 4 km h⁻¹, somente foram verificadas diferenças nas velocidades de 6 e 8 km h⁻¹. Nessas velocidades as falhas foram respectivamente 25 e 42,1% menores com o dosador Titanium® em relação ao convencional. Também foi observado diferença com relação aos mecanismos dosadores na velocidade de 8 km h⁻¹

Comparando os sistemas dosadores, o índice de espaçamento aceitável não diferiu entre sistema convencional e Titanium® nas velocidades de 4 e 6 km h⁻¹, entretanto, para a velocidade de 8 km h⁻¹ o índice de espaçamento aceitável foi maior no sistema dosador Titanium®, sendo 96,4% representando 5,4% a mais em relação ao sistema convencional. Comparando os resultados de aceitáveis do sistema dosador Titanium®, há diferença entre a menor velocidade (4 km h⁻¹) e 8 km h⁻¹. Realizando a comparação dos resultados de espaçamento aceitável do sistema convencional, a velocidade de 8 km h⁻¹ diferiu das demais, sendo que, conforme houve aumento na velocidade de semeadura, o percentual de aceitáveis foi reduzido. Na velocidade de 4 km h⁻¹ o mecanismo convencional apresentou 98,2% de espaçamentos aceitáveis, em 6 e 8 km h⁻¹ o índice foi de 97,3 e 91% respectivamente, redução de 6,3%. Entre 4 e 6 km h⁻¹, utilizando o sistema convencional, não houve diferença para os espaçamentos aceitáveis.

Resultados similares foram obtidos por Correia et al. (2020), onde, utilizando três velocidades de semeadura, resultados indicaram que o mecanismo dosador Titanium® oportunizou índices de aceitável 6 e 9% maiores nas velocidades de semeadura de 6,2 e 8,8 km h⁻¹ respectivamente. Nessas velocidades o mecanismo dosador Titanium® reduz em 5,7 e 5,4% o índice de falhas.

Lopes (2018) comparando o fator mecanismos dosadores para a variável espaçamento aceitável na semeadura da soja, não obteve diferença na velocidade de 4 km/h, porém, em 6 e 8 km/h o dosador Titanium® apresentou, respectivamente, 11,4 e 16,6 % mais espaçamentos aceitáveis que o dosador convencional.

A Tabela 3 apresenta os coeficientes de variação (CV) obtidos no espaçamento entre sementes nos sistemas convencional e Titanium® nas diferentes velocidades de semeadura.

Tabela 3. Coeficiente de variação na semeadura do milho utilizando diferentes sistemas dosadores e velocidades de semeadura.

Velocidade	Mecanismo dosador	
	Coeficiente de variação dos espaçamentos (%)	
	Convencional	Titanium®
4,0 km h ⁻¹	14,67%	11,66%
6,0 km h ⁻¹	20,41%	16,10%
8,0 km h ⁻¹	26,10%	21,10%

Analisando os resultados obtidos na Tabela 3, nota-se que com o aumento da velocidade houve aumento no coeficiente de variação, demonstrando que houve maior irregularidade entre o distanciamento de sementes. Além disso, a utilização do sistema dosador Titanium® reduz o coeficiente de variação obtido, sendo que na menor velocidade (4,0 km h⁻¹), o CV obtido foi de 11,66%, apresentando assim, um espaçamento mais constante entre as sementes.

Sendo o coeficiente de variação a relação entre desvio padrão de todos os espaçamentos medidos divididos pela média de todos os espaçamentos entre plantas, Bueno (2017) obteve resultados de coeficiente de variação na faixa de 50 a 60% para plantio de algodão. Valores altos e indesejáveis para condição de semeadura, pois essas porcentagens podem estar relacionadas ao sistema dosador, ou seja, a capacidade de repetir um espaçamento definido em torno da média estabelecida. Por outro lado, os resultados obtidos no presente trabalho encontram-se dentro do desejável para bons resultados de plantio.

5. CONCLUSÃO

O mecanismo dosador de sementes Titanium® apresenta melhor desempenho a 8 km h⁻¹ para as variáveis índices de espaçamentos aceitáveis e falhas.

Maiores coeficientes de variação são obtidos com o mecanismo dosador convencional.

O aumento gradativo da velocidade de semeadura afeta significativamente a plantabilidade da cultura do milho independente da tecnologia adotada.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de norma 04: 015. 06-007: semeadora-adubadora - ensaios de campo - método de ensaio.** São Paulo, 1996.
- BARTLETT, M. S. The square root transformation in analysis of variance. **Journal of the Royal Statistical Society**, [S.l.], v. 3, p. 68-78, 1936. Supplement.
- 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, p. 91-103, 2016.
- BUENO, R.S. **Influência da velocidade de operação na semeadura do algodão.** Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2017.
- CANOVA, R.; SILVA, R. P.; FURLANI, C. E. A.; COTEZ, J. W. Distribuição de sementes por uma semeadora-adubadora em função de alterações no mecanismo dosador e de diferentes velocidades de deslocamento. **Engenharia na Agricultura**, v. 15, n. 03, p. 299-306, 2007.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra>>. Acesso em: 13 set. 2020.
- CORREIA, T. P. S.; LOPES, A.G.C.; FAGGION, F.; SILVA, P. R. A.; TAVARES, L.A.F.; RIQUETTI, N.B.; SOUSA, S. F. G. Distribuição longitudinal de sementes de sorgo com disco horizontal convencional e Titanium, v.4, cap. 9, Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil4, 2020.
- 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.
- CORREIA, T.P.S.; LOPES, A.G.C.; FAGGION, F.; SILVA, P.R.A.; SOUSA, S.F.G. Semeadura de soja em função de mecanismos dosadores e velocidade operacional. **Energia na Agricultura**, v. 35, p. 190-198, 2020.
- FERNANDES, F.F. **Matointerferência em milho: influência do híbrido e do espaçamento entre linhas.** 69 páginas. Dissertação de mestrado (Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, 2019.
- FERREIRA, D, F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1.039-1.042, 2011.

FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R. P. Avaliação de semeadora-adubadora de precisão trabalhando em três sistemas de preparo do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.458-464, 2005.

JASSY AGRÍCOLA. Manual do Titanium®. Disponível em: <<https://jassy.com.br/>>. Acesso em: 10. Abr. 2021.

KNIERIM, L. F. **Diagnóstico da semeadura mecanizada de soja na fronteira oeste do Rio Grande do Sul**. 51 páginas. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Agrícola) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, 2018.

LIMA, R.C.B. Efeito de dosadores mecânicos sobre emergência da canola. Trabalho de conclusão de curso (Agronomia)- Universidade Federal da Fronteira Sul, 2017.

LOPES, A. G. C. **Semeadura de Soja com diferentes mecanismos dosadores de precisão e velocidades de trabalho**. Trabalho de conclusão de curso (Agronomia)- Universidade de Brasília, 2018.

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**. v. 118, p. 37-42, 2019.

OLIVEIRA, A. B. et al. COLEÇÃO 500 PERGUNTAS, 500 RESPOSTAS. Embrapa, Brasília, 274 p. 2019.

PALUDO, V. **Influência de sistemas dosadores e velocidade de deslocamento de semeadoras-adubadoras na qualidade de sementes de soja**. 96 páginas. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2019.

SANTOS, A. P.; TOURINO, M. C. C.; VOLPATO, C. E. S. Qualidade de semeadura na implantação da cultura do milho por três semeadoras-adubadoras de plantio direto. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1601-1608, 2008.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; ALMEIDA, L.G.P.; SILVA, L.A. Comparativo na uniformidade/distribuição de sementes em função do tipo de semeadoras. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, p. 383-392, 2007.