



CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO
CURSO DE AGRONOMIA

GUILHERME CASALI DE AGUIAR;
LUCAS BENENDET LOPES HERNANDES

**DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE MILHO EM FUNÇÃO DE MECANISMOS
DOSADORES E VELOCIDADES OPERACIONAIS**

Campo Mourão - PR
2023

GUILHERME CASALI DE AGUIAR;
LUCAS BENEDET LOPES HERNANDES

**DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE MILHO EM FUNÇÃO DE MECANISMOS
DOSADORES E VELOCIDADES OPERACIONAIS**

Projeto de conclusão de curso apresentado
ao Centro Universitário Integrado, como parte
das exigências para graduação em
Agronomia

Orientador(a): Prof. M.Sc Antônio Krenski

Campo Mourão - PR
2023

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO
CURSO DE AGRONOMIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

RISSI GUILHERME CASALI DE AGUIAR; LUCAS BENEDET
LOPES HERNANDES

**DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE MILHO EM FUNÇÃO DE
MECANISMOS DOSADORES E VELOCIDADES OPERACIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Centro Universitário Integrado, como parte
das exigências para graduação em
Agronomia.

Orientador: Prof. M.Sc Antônio Krenski

Aprovado em: de de 2023.

Banca Examinadora

M.Sc. Antonio Krenski
Prof. M.Sc Antonio Krenski. Centro Universitário Integrado

Dra. Andreia Oliveira
(nome, titulação e instituição a que pertence).

Dr. João Rafael Alencar
(nome, titulação e instituição a que pertence).

AGRADECIMENTOS (Lucas Hernandes)

Agradeço aos meus amigos e familiares pelo suporte e troca de conhecimento, em especial meu pai Emerson Janguas Hernandes, minha mãe Claudete Benedet Hernandes. Agradeço aos meus amigos Maria Fernanda Rissi, Leticia Pasqualli, Carlos Eduardo Toni e Matheus Toni pela troca de informação e auxílio durante o curso. Em especial agradeço meu amigo Guilherme Casalli Aguiar que me acompanhou durante todo o curso e também no trabalho de conclusão de curso. Agradeço a todos os professores do Centro Universitário Integrado que me passaram todo o conhecimento e auxiliaram para concretizar o Curso.

Não posso deixar de mencionar meu orientador, Professor M.Sc Antônio Krenski, cuja orientação foi fundamental para o desenvolvimento do trabalho.

AGRADECIMENTOS (Guilherme Casali de Aguiar)

Quero agradecer à minha família por seu apoio constante, em especial ao meu pai, Renato de Aguiar, e à minha mãe, Priscila Casali de Aguiar. Também agradecer aos professores: M.Sc Antônio Krenski, João Rafael de Conte Carvalho de Alencar, Leandro Meert, Marina Aparecida Viana de Alencar, Marcelo Henrique Savoldi Picoli e Jhone de Souza Espindola foram essenciais para o meu período de faculdade.

Não posso deixar de mencionar meu orientador, Professor M.Se. Antônio Krenski, cuja orientação foi fundamental para o desenvolvimento do trabalho. Ele não apenas servirá como um modelo exemplar no âmbito profissional, mas também será uma inspiração duradoura em minha jornada pessoal.

Agradeço também aos meus amigos Carlos Eduardo Toni, Maria Fernanda Rissi, Leticia Pasqualli e Matheus Toni pelo auxílio durante todo o curso. Agradeço em especial meu amigo Lucas Hernandes que me acompanhou e me auxiliou durante todo o curso e também no trabalho de conclusão de curso.

DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE MILHO EM FUNÇÃO DE MECANISMOS DOSADORES E VELOCIDADES OPERACIONAIS

Guilherme Casali de Aguiar¹; Lucas Benedet Lopes Hernandez¹; Antônio Krenski²

¹ Acadêmicos do Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Rodovia BR 158, Km 207, CEP 87300-970, Campo Mourão-PR, E-mail: ¹lucaslopes5090@hotmail.com
¹guiaguair41@hotmail.com.

² Docente do Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Rodovia BR 158, Km 207, CEP 87300-970, Campo Mourão-PR, E-mail:
²antonio.krenski@grupointegrado.br.

Resumo: O milho (*Zea mays* L.) é uma planta que se adapta facilmente em muitas regiões e historicamente importante, cultivada em várias regiões do mundo devido à sua adaptabilidade a diferentes climas. O avanço tecnológico na agricultura impactou o cultivo de milho, com melhorias em práticas como rotação de cultura, plantio direto, manejo e uso de fertilizantes. O estudo realizado visou avaliar o desempenho de híbridos de milho em diferentes velocidades e mecanismos de semeadura. O experimento agrícola foi conduzido em uma área de 60 hectares em Peabiru-PR, entre fevereiro e julho de 2023, usando delineamento estatístico de blocos casualizados. O estudo comparou diferentes velocidades de semeadura (4, 6, 8 e 10 km/h) e tipos de semeadoras (mecânica e pneumática) para o híbrido de milho Forseed 575. Foram aplicados inseticidas e fungicidas em datas específicas. As análises indicaram que a semeadura pneumática mostrou melhor desempenho em relação a plantas duplas e falhas, enquanto a semeadura mecânica obteve maior produtividade. Velocidades mais baixas, como 4 km/h, demonstraram melhor controle sobre falhas e plantas duplas, impactando positivamente na produtividade. As variações na velocidade de semeadura afetaram diretamente a qualidade do plantio, influenciando o número de plantas duplas, falhas e, conseqüentemente, a produtividade. A semeadura mais lenta permitiu uma distribuição mais uniforme das sementes, impactando positivamente em características como o número de plantas por metro e diâmetro de colmo.

Palavras-chave

Regulagem; Semeadora mecânica; Semeadora Pneumática; Velocidade de semeadura;

Abstract: The corn (*Zea mays* L.) is a versatile and historically important plant, cultivated in various regions of the world due to its adaptability to different climates. Technological advances in agriculture have impacted corn cultivation, with improvements in practices such as crop rotation, direct planting, management and use of fertilizers. The study carried out aimed to evaluate the performance of corn hybrids at different sowing speeds and mechanisms. The analyzes indicated that pneumatic seeding showed better performance in relation to double and failed plants, while mechanical seeding achieved greater productivity. Lower speeds, such as 4 km/h, demonstrated better control over failures and double plants, positively impacting productivity. Variations in sowing speed directly affected planting quality, influencing the number of double plants, failures and, consequently, productivity. Slower sowing

allowed for a more uniform distribution of seeds, positively impacting characteristics such as the number of plants per meter and stalk diameter.

Key words

Regulation; Mechanical seeder; Pneumatic seeder; Sowing speed;

INTRODUÇÃO

O milho, cientificamente denominado *Zea mays* L., é uma planta que pertence à família Poaceae. Sua história remonta a mais de 8000 anos, tendo se originado a partir do teosinto, especificamente a subespécie mexicana *Zea mays ssp. mexicana* (Schrader). Atualmente, o milho é cultivado em diversas partes do mundo, incluindo os Estados Unidos da América, República Popular da China, Índia, Brasil, França, Indonésia, África do Sul, entre outros (Costa et al, 2010).

Uma das características notáveis do milho é sua notável adaptabilidade, representada por uma variedade de genótipos que permitem seu cultivo em uma ampla faixa geográfica, que vai desde o Equador até regiões de terras temperadas. Além disso, o milho é cultivado em altitudes que vão desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros. Isso o torna uma cultura versátil, capaz de prosperar em climas tropicais, subtropicais e temperados (Nunes, 2012).

O milho apresenta uma relevante importância social e econômica pela sua aplicação, que é utilizado tanto na alimentação humana, quanto na alimentação animal. Por isso é considerado uma das principais espécies comerciais utilizadas no mundo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Durante o período das safras 2010/11 a 2020/21, o Brasil aumentou significativamente sua produção de milho, atingindo aproximadamente 911 milhões de toneladas, um crescimento de cerca de 153% em comparação com as safras entre 1990/91 e 2000/01. Em 2021, as exportações desse grão atingiram US\$ 4,2 bilhões (CONAB, 2022).

Entre 2017/18 e 2020/21, o Brasil ocupou o terceiro lugar como maior produtor global de milho, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China. Durante esse período, o país foi um dos quatro principais exportadores, representando cerca de 18% do comércio internacional desse cereal (United States Department of Agriculture, 2022).

A cultura do milho sofreu muitas mudanças nos últimos anos para o aumento

da produtividade com fins de atender a demanda nacional e internacional. Essas melhorias estão relacionadas a rotação de cultura, plantio direto, manejo, calagem, adubação, uso de fertilizantes orgânicos e químicos (COELHO et al, 2010).

Uma semeadura tosca diminui a qualidade fisiológica das plantas, isso ocorre devido a cultura do milho ser altamente sensível a variações de população, desuniformidade de emergência e desuniformidade de distribuição. Esses problemas ocorrem pela má regulagem do implemento, velocidade de plantio inadequada, mecanismo da semeadora e condições desfavoráveis (ROS et al., 2011).

O acompanhamento técnico é essencial para essa atividade, onde cabe ao técnico responsável realizar a regulagem da semeadeira, determinar a velocidade de plantio levando em consideração o mecanismo da semeadora utilizada, e a condição do solo no local. Um ponto importante para a decisão é o rendimento do serviço, custo operacional e o tempo limite para finalizar a semeadura por conta do clima do dia e futuro e o zoneamento determinado na região (TOURINO et al., 2009).

Com a evolução constante na tecnologia da agricultura, implementos vêm sendo fabricados para realizar as atividades com mais eficiência e precisão em condições adversas presentes nesse cenário. A tecnologia da semeadora a vácuo se destacou bastante nas fazendas por apresentar melhores resultados na produção, melhor rendimento na operação e uma ótima distribuição. Pelo mecanismo presente nesse implemento é possível semear com mais velocidade sem perder a qualidade SCHIMANDEIRO et al. (2006).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho do híbrido de milho em diferentes velocidades de semeadura e mecanismos dosadores diferentes, avaliando falhas, sementes duplas, estande de plantas por metro linear, peso de mil grãos, altura de inserção de espiga, espessura de colmo, altura de planta e diferença na produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo de agricultura com a área de 60 hectares, localizado no município de Peabiru-PR, na comunidade Placa União 23°52'05"S 52°24'05"W.

O experimento foi realizado entre os meses de fevereiro e julho de 2023, utilizando o delineamento estatístico de blocos casualizado, em esquema fatorial duplo, sendo um fator a semeadora e o segundo fator a velocidade de semeadura. O

híbrido (simples) utilizado para o experimento foi e, Forseed 575, com potencial para produção de grãos, híbrido com tecnologia POWERCORE™ Ultra, tratado com Poncho® marca registrada da BASF.

A adubação utilizada foi 310 Kg/ha de 12-15-15 Topmix EVOLUTION da linha YaraVita PROCOTE™ e não foi realizado cobertura.

No dia (26/02/2023) foi feita a primeira aplicação de inseticida, onde foi utilizado o produto Perito, inseticida da UPL (Acetamiprido; Bifentrina) com dosagem de 1 Kg/ha. (03/03/2023) foi realizada aplicação com 1 litro/ha de Lannate (Metomil) da FMC associado com 350 ml/ha de BeauveControl (*Beauveria bassiana*) da Simbiose. (15/03/2023) foi feita a terceira aplicação de inseticida, onde foi utilizado o produto Perito, inseticida da UPL (Acetamiprido; Bifentrina) com dosagem de 1 Kg/ha. (19/03/2023) foi realizada aplicação com 1 litro/ha de Lannate (Metomil) da FMC associado com 350 ml/ha de BeauveControl (*Beauveria bassiana*) da Simbiose. (29/04/2023) foi feito a aplicação de fungicida, sendo utilizado 800 ml/ha de Nativo fungicida composto por (Tebuconazol).

Foi realizado a comparação entre diferentes tipos de velocidade (4, 6, 8, 10 km/h), com diferentes tipos de semeadoras (mecânica e pneumática) onde foi avaliado a distribuição de sementes, contabilizando falhas e plantas duplas, com intuito de avaliar a diferença na produção final.

Os dados analisados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela.1 Valores médios para as variáveis de plantas duplas, falhas, plantas por metro, altura de plantas, diâmetro de colmo, MMS e produtividade em relação aos tratamentos mecânicos e pneumáticos. Peabiru-PR 2023.

Tratamentos	P. Duplas	Falhas	P. Metros	Alt. Plantas (cm)	D. de Colmo (cm)	MMS (g)	Produtividade
Mecânica	2,25 a	2,10 a	2,57 a	239,4 a	2,58 a	315,56 a	8358,90 a
Pneumática	1,6 b	1,45 b	2,62 a	242,8 a	2,54 a	316,15 a	7977,18 b
DMS 5%	0,3910	0,3516	0,0607	3,6199	0,0547	0,9651	15,9695

CV 31,35 30,58 3,60 2,31 3,29 0,47 0,30

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no teste de Tukey a $p < 0,05$.

Analisando às plantas duplas, podemos observar na Tabela 1, que o tratamento com semeadura Pneumática tem um melhor desempenho com 1,6 plantas duplas de média em comparação com a mecânica que obteve 2,25 plantas duplas, confirmando com o resultado encontrado por ANGHINONI (2019) e BOTTEGA et al. (2017).

Ao analisar o resultado em relação às falhas, é possível notar na Tabela 1, Que o tratamento mecânico obteve mais falhas quando comparado a pneumática.

Observando a Tabela 1, em relação ao número de plantas por metros, é possível observar que o tipo de semeadura não interferiu na quantidade de plantas por metro, tendo resultados parecidos segundo análise de tukey a 5%.

Novamente observando a Tabela 1, é possível observar que o tipo de semeadura não interferiu no tamanho da planta, obtendo resultados semelhantes conforme teste de tukey a 5%, assim como diâmetro de colmo, que o tipo de semeadura não influenciou no resultado.

Quando a análise é feita em cima da produtividade, pode-se observar conforme a Tabela 1, em que feita a comparação em cima dos tratamentos, que a semeadora mecânica obteve um melhor desempenho em relação à pneumática.

Tabela.2 Análise de comparação de médias em relação a velocidade dos tratamentos a 5%.

Tratamentos	P. Duplas	Falhas	P. Metros	Alt. Plantas (cm)	D. de Colmo (cm)	MMS (g)	Produtividade
4 KM	1,2 b	0,9 b	2,7 a	237,6 a	2,63 a	315,82 a	9080,45 a
6 KM	1,2 b	1,8 a	2,62 ab	242,6 a	2,60 a	315,92 a	8577,55 b
8 KM	2,4 a	2,0 a	2,56 bc	242,1 a	2,53 ab	316,21 a	7855,07 c
10 KM	2,9 a	2,4 a	2,5 c	242,1 a	2,48 b	315,47 a	7159,12 d

DMS	0,7370	0,6628	0,1143	6,8234	0,1031	1,8192	30,1024
CV	31,35	30,58	3,60	2,31	3,29	0,47	0,30

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no teste de Tukey a $p < 0,05$.

No resultado encontrado foi possível observar Tabela 2, que velocidades acima de 8 km/hr ocasiona aumento de plantas duplas em campo, quando comparados com velocidade entre 4 e 6 Km/hr, tendo em vista que nessa velocidade houve apenas 1.2 plantas duplas.

Já em comparação com a velocidade de semeadura, é possível observar que quanto maior a velocidade, maior se ocasiona as plantas duplas em campo. Carpes et al. (2017) argumentam que a aceleração periférica do dosador e o movimento da máquina podem amplificar o deslocamento lateral das sementes no tubo condutor, resultando em um aumento na quantidade de rebotes e atrasos na trajetória em direção ao solo, levando a falhas ou duplicações na deposição em distância.

Em relação a velocidade de semeadura na Tabela 2, a menor velocidade de 4 km/h obteve um valor mais satisfatório quando se comparado ao outros tratamentos.

Conforme citado por Garcia et al. (2006), foi constatado que o acréscimo na velocidade de semeadura acarretou a redução do espaçamento entre as plantas, resultando na diminuição dos espaçamentos convencionais e no aumento dos espaçamentos falhos e duplos. Mahl et al. (2004) afirmaram que, ao adotar velocidades de semeadura de 4,4 e 6,1 Km/h, houve uma eficiência equiparável na dispersão das sementes de milho, sendo significativamente superior em relação à velocidade de 8,1 Km/h. Esses achados ressaltam a importância de levar em consideração a velocidade de semeadura como um elemento crucial para alcançar uma distribuição apropriada das sementes para aprimorar a qualidade do plantio de milho.

Observando a tabela 2, é possível entender que a velocidade entre 4 a 6 km/h obtém um maior número de plantas por metro, em relação a velocidade entre 8 a 10 km/h.

Conforme apontado por Dias et al. (2009) em seu trabalho, o aumento da velocidade de operação de 3,5 para 7,0 Km/h resultou na diminuição da proporção de espaçamentos considerados adequados entre as sementes na cultura do milho, sem

considerar a densidade de plantas. Mello et al. (2007), ao investigarem as velocidades de 5,4, 6,8 e 9,8 Km/h durante a semeadura de milho com discos alveolados horizontais, constataram que o acréscimo na velocidade ocasionou uma redução na porcentagem de espaçamentos normais entre as sementes, independentemente do tipo de híbrido utilizado.

Na tabela 2, em relação a velocidade de semeadura não houve diferenças entre os tratamentos em relação ao tamanho de plantas. Em relação ao diâmetro de colmo, pode-se observar que velocidade entre 4 a 8 km/hr obteve maior tamanho em relação a diâmetro de colmo, do que a 10 km/h, esse resultado pode-se entender devido ao número de plantas duplas, e falhas, onde gerou uma certa competitividade por espaço.

Analisando a MMS, o resultado não encontrou diferenças significativas em relação ao tipo de semeadura (Tabela 1), e a velocidade de semeadura (Tabela 2).

Quando a análise é feita em relação a velocidade de semeadura, é observado na tabela 2 que o resultado a 4 km/h se destaca em relação aos outros, tendo uma produtividade superior em relação aos outros.

NAGAOKA & NOMURA, 2003 diz que a velocidade de semeadura tem influência direta na cobertura das sementes, independente da marca e tipo da semeadora. Os mesmos ainda mostram resultados onde as velocidades de 5 a 7 km/h são ideais. Levando em consideração a velocidade de trabalho e as condições do solo, a maior velocidade pode abrir sulcos maiores dificultando a ação da roda compactadora, ocasionando mal uniformidade no estande de plantas, diferente do resultado encontrado neste trabalho.

CONCLUSÕES

A semeadora pneumática obteve um maior desempenho comparado com a semeadora mecânica para as variáveis número de plantas duplas e falhas. Porém, a semeadora mecânica obteve uma maior produtividade em relação a semeadora pneumática, Nas variáveis plantas por metro, altura de plantas, diâmetro de como e peso de mil sementes, os tratamentos não tiveram diferenças significativas.

A velocidade de semeadura de 4 km/hr, teve um desempenho superior quando comparado aos de maior velocidade em relação a falha e produtividade.

Semeadura em velocidade de 4km/hr e 6 km/hr, foram superiores quando é feita análise em relação a plantas duplas, plantas por metro, diâmetro de colmo.

A velocidade de semeadura não interferiu nas variáveis de altura de plantas e MMS.

REFERÊNCIAS

ANGHINONI, G.; TORMENA, C. A.; LAL, R.; ZANCANARO, L.; KAPPES, C. Enhancing soil physical quality and cotton yields through diversification of agricultural practices in central Brazil. **Land Degradation & Development**, v. 30, n. 7, p. 788-798, 31 2019.

BOTTEGA, E. L.; VIAN, T.; GUERRA, N.; OLIVEIRA NETO, A. M. Diferentes dosadores de sementes e velocidades de deslocamento na semeadura do milho em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 22, n. 1, p. 1-5, 2017.

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.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G. E. de; PITTA, G.V.E.; ALVES, V.M.C.; HERNANI, L.C. Nutrição e adubação do milho. **Embrapa Milho e Sorgo, Sistema de Produção**, 1. Versão Eletrônica – 6ª edição. Set./2010.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. (2022). **Série histórica das safras**. Acesso em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/910-Milho>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

COSTA, R. V. da; CASELA, C. R.; COTA, L. V. Doenças. In: CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. 6. ed. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1)

DIAS, V. O. et al. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2009.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. Produção de milho. Guaíba: **Agropecuária**, 2000. 360p.

GARCIA, L. C. et al. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 520-527, 2006.

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.150-7, 2004.

MELLO, A. J. R. et al. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 479-486, 2007.

NAGAOKA, A. K.; NOMURA, R. H. C. Tratores: semeadura. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 18, n. 1, p. 24- 26, mar. 2003.

NUNES, J. S. **Características do milho (Zea mays)**. Acesso em: <<http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/caracteristicas.aspx>>. Acesso em: 05 nov.2023.

ROS, V.V.; SOUZA, C.M.A.; VITORINO, A.C.T.; RAFULL, L.Z.L. Oxisol resistance to penetration in no-till system after sowing. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 6, p. 1104-1114, 2011.

SCHIMANDEIRO, A.; WEIRICH NETO, P. H.; GIMENEZ, L. M.; COLET, M. J.; GARBUIO, P. W. Distribuição longitudinal de plantas de milho (Zea mays L.) na região dos Campos Gerais, Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.977-980, 2006.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P. M.; SILVA, L. A.; ALMEIDA, L.G.P. Semeadoras-

adubadoras em semeadura convencional de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 241-245, 2009.

United States Department of Agriculture – USDA. (2022). **Grain: world markets and trade.**