

Diferentes velocidades de deslocamento da semeadora e dosadores de sementes na cultura do milho

Victor Marafon^{1*}; Eloir José Assmann

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}vmarafon@fag.edu.br

Resumo: O estande correto de plantas na semeadura do milho na população recomendada com emergência uniforme é essencial para o sucesso da cultura. Dentro do mercado brasileiro há diversos sistemas dosadores de sementes, porém há uma dificuldade de encontrar estudos que comprovem sua real eficiência no campo. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho comparar o desempenho de dois sistemas dosadores avaliados em três velocidades de deslocamento sob as mesmas condições ambientais utilizando o Híbrido AS 1757 PRO3. O experimento foi conduzido em propriedade particular localizada no município de Cascavel-PR tendo sequência até a segunda quinzena de novembro de 2021. Foi utilizado o esquema fatorial 3x2 em blocos casualizados, sendo três velocidades (4, 7 e 10 km h⁻¹) para dois sistemas dosadores de sementes (Plantsystem® e convencional) com quatro repetições totalizando 24 unidades experimentais. Os parâmetros avaliados foram o Coeficiente de Variação (C.V. %) de distância entre plantas na linha de semeadura, grau de singulação, percentagem de falhas e percentagem de duplas avaliados em estádio V1 e V6. Através das coletas de dados constatou-se que em velocidades elevadas reduziu o espaçamento aceitáveis entre plantas assim como o dosador Plantsystem® demonstrou-se superior comparado ao sistema convencional.

Palavras-chave: *Zea mays*; plantabilidade; velocidade de semeadura.

Different displacement speeds and seed dosing systems on corn sowing

Abstract: The correct stand of plants when sowing corn in the recommended population with uniform emergence is essential for the success of the crop. Within the Brazilian market there are several seed dosing systems, but it is difficult to find studies that prove their real efficiency in the field. Therefore, the objective of this work was to compare the performance of two metering systems evaluated at three displacement speeds under the same environmental conditions using the Hybrid AS 1757 PRO3. The experiment was conducted on a private property located in the municipality of Cascavel-PR, continuing until the first half of November 2021. The 3x2 factorial scheme was used in randomized blocks, with three speeds (4, 7 and 10 km h⁻¹) for two seed metering systems (Plantsystem® and conventional) with four replications totaling 24 experimental units. The parameters evaluated were the Coefficient of Variation (C.V. %) of distance between plants in the sowing line, degree of singulation, percentage of failures and percentage of pairs evaluated in V1 and V6 stages. Through data collection it was found that at high speeds it reduced the acceptable spacing between plants as the Plantsystem® doser demonstrated superior to the conventional system.

Keywords: *Zea mays*; plantability; sowing speed.

Introdução

A cultura do milho está entre os três cereais mais cultivados no mundo, e atualmente o Brasil ocupa a terceira colocação no ranking de maior produtor e exportador. No ano de 2020, mesmo com efeitos econômicos causados pela pandemia do COVID-19, o mercado do cereal se manteve em um momento muito promissor para o agricultor, quebrando os recordes dos dois anos anteriores. Dentre os estados brasileiros, destacam-se os mais promissores na seguinte ordem: Mato Grosso, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (Coelho, 2020).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, a produção total do milho na safra 2020/21 no Brasil, chegou a 106.413,5 milhões de toneladas, representando um incremento de 3,7% comparado a safra anterior (CONAB, 2021).

Com os avanços tecnológicos na agricultura moderna, há uma necessidade de que se produza mais dentro das possibilidades de cada lavoura reduzindo custos operacionais. Dentro da cultura do milho, a distribuição longitudinal é essencial para que se forme um bom estande de plantas, consequentemente resultando em uma boa produtividade (SCHIMIDT *et al.*, 1999).

Dentro dos problemas detectados pela má distribuição longitudinal de sementes, destacam-se o aparecimento de sementes duplas e falhas. Segundo Pinheiro Neto *et al.* (2008), a situação em que ocorre sementes duplas, a produtividade das duas plantas será afetada devido a competição por incidência solar, água, nutrientes e CO₂ denominado como competição intraespecífica, gerando um retardamento no desenvolvimento fenológico e colmos frágeis. Em caso de falhas, o espaço onde deveria estar preenchido com uma planta produtiva, ficará vago para plantas invasoras. Os autores Mello *et al.* (2018) identificaram um declínio na produtividade do milho em função de falhas e sementes duplas nas linhas de semeadura.

A população adequada também é influenciada pelo uso de sementes de alta qualidade, devido ao fato de o estande desejado ser afetado pelas condições de campo, principalmente em ocasiões desfavoráveis de solo e clima para o desenvolvimento da cultura (CANTARELLI *et al.*, 2015). Mondo *et al.* 2012 constataram que a formação inicial do estande de milho está diretamente ligada ao vigor do híbrido. O autor também afirma que o uso de lotes heterogêneos de semente resulta na competição intraespecífica, proporcionando a menor capacidade de desenvolvimento com sementes de baixo vigor resultando negativamente na produtividade final individual dessas plantas.

Levando em consideração a formação do estande ideal de plantas na cultura do milho, o efeito da profundidade inadequada da semente no solo pode proporcionar perdas de rendimento de 8% a 20% por hectare devido ao grau de atraso de desenvolvimento de plantas (NIELSEN,

1995). Segundo Sangoi *et al.* (2004), a profundidade superior a 0,05 m da semente no sulco influencia negativamente no desenvolvimento inicial da cultura assim como Filho *et al.* (2001) analisaram que a qualidade do sulco está diretamente ligada com o desenvolvimento do sistema radicular da planta.

Segundo Fancinelli (2000), o potencial produtivo do milho pode ser definido precocemente por ocasião da emissão da 4ª folha, podendo se estender até a 6ª folha devido à natureza protândrica dos principais genótipos do Brasil. Durante essa etapa é denominada como diferenciação floral, onde coincide com o término da fase de diferenciação das folhas com a planta já apresentando a definição da área foliar e seu potencial produtivo. O Autor afirma que a maximização da produção está diretamente relacionada com a adequada distribuição espacial das plantas na área.

Delafosse (1986) relata que a velocidade de deslocamento das semeadoras é um dos parâmetros que mais influência dentro da qualidade de distribuição longitudinal de sementes no sulco. Em um trabalho realizado no município de Cascavel-PR, Zardo e Casimiro (2016) conduziram um experimento utilizando diferentes tecnologias de discos de semeadura sob duas velocidades distintas (6,0 e 8,5 km h⁻¹), e ao final constataram que com o incremento na velocidade de deslocamento da máquina houve um aumento de 14,5 % no coeficiente geral de variação resultando também no decréscimo de 19,4 % no grau de singulação, consequentemente comprometendo os espaçamentos aceitáveis das plantas.

Bottega *et al.*, (2014) conduziram um trabalho a campo realizando um comparativo entre o sistema dosador Titanium[®] e o sistema dosador mecânico convencional. Os autores afirmaram que o aumento na velocidade de deslocamento provocou o incremento no percentual de sementes falhas e sementes duplas em ambos os tratamentos, porém o sistema Titanium[®] se mostrou mais eficiente.

Com base no exposto, o mercado agrícola oferece opções tecnológicas que proporcionam eficácia para as semeadoras, proporcionando melhorias na distribuição longitudinal de sementes. Deste modo, o objetivo com esse trabalho foi comparar a plantabilidade do sistema dosador de sementes Plantsystem[®] utilizando a linha de discos de semeadura Declínio Max[®] com o sistema convencional sob as velocidades de 4, 7 e 10 km h⁻¹ para a cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em propriedade particular localizado no município de Cascavel-PR, nas coordenadas de latitude 24°53'47.3"S e longitude 53°27'09,6"W, com 685 metros de altitude em relação ao nível do mar. A área utilizada foi de 600 m² em Latossolo Vermelho Distroférrico de textura argilosa (BHERING *et al.*, 2008). O clima da região é classificado como Cfa, subtropical com temperatura anual média de 20 °C (IAPAR, 2019).

A semeadura foi realizada no dia 29 de setembro de 2021 com o híbrido de milho Agroeste 1757 PRO3 de ciclo precoce apresentando 97% de germinação e 80% de vigor avaliado através do teste de envelhecimento precoce de acordo com as regras de análise de sementes (BRASIL, 2009). Ambos os testes foram realizados no Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC). Os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 3x2, sendo o fator 1 representado por três velocidades de deslocamento e fator 2 por dois sistemas dosadores de sementes com quatro repetições somando 24 unidades experimentais.

Na operação de semeadura foi utilizado uma máquina semeadora-adubadora Hyperplus SS Articulada da marca KF com 12 linhas de semeadura, utilizando tubo condutor parabólico com profundidade de semeadura de 0,05 m. As linhas montadas com dosador Plantsystem[®] contaram com discos e anéis da linha Declínio Max[®] enquanto as linhas equipadas com o sistema dosador convencional utilizaram os discos, anéis e caixas propulsoras originais da semeadora. Ambos os dosadores utilizaram discos de 28 alvéolos com formato oblongo possuindo 12 x 8,5 mm de diâmetro juntamente do anel com espessura de 4,00 mm liso como o indicado na sacaria de sementes. A Máquina ainda contou com um sistema de inoculação no sulco modelo TS 650 Pro Solus. Conjuntamente, a semeadora foi tracionada por um trator de pneu modelo TM 150 de 150 cv de potência da marca New Holland.

Durante o procedimento de semeadura, adotou-se a regulação baseada na tabela de recomendação do fabricante para distribuir aproximadamente 3,5 sementes por metro linear utilizando o disco de 28 alvéolos. Juntamente do híbrido, foi utilizado em sulco a inoculação de *Azospirillum brasiliense*, *Bradyrhizobium* spp. e *Trichoderma* spp., além do formulado NPK 10-18-18.

Para a comparação dos tratamentos foi utilizado o fator dosador com o sistema Plantsystem[®] e o sistema mecânico convencional de uma semeadora adubadora da marca KF. Para o fator velocidade foram utilizados 4,0; 7,0; e 10 km h⁻¹. A área foi dividida em três blocos

de acordo com a velocidade de semeadura. Cada parcela experimental com área de 10 m² (2 m x 5 m), contendo três linhas de semeadura com espaçamento entre linhas de 0,45 m.

O primeiro parâmetro definido para avaliar a plantabilidade foi o coeficiente de variação de distância entre plantas (C.V.%). Este procedimento foi realizado através da avaliação da distância entre plantas referente a toda a área das parcelas com a utilização de uma régua milimétrica seguindo o método de Pimentel-Gomes, (1985).

Para a análise do C.V. (%) foi utilizado a seguinte equação:

$$\text{C.V.} = (\text{Desvio padrão dos espaçamentos} / \text{Média dos espaçamentos}) * 100$$

O segundo parâmetro utilizado foi a singulação, este método representa o percentual de sementes duplas e falhas descontados de 100%, o resultado numérico mais próximo de 100 significa que está mais próximo de uma semeadura correta (ABNT, 1994).

$$\text{Singulação} = 100 - (\% \text{ de duplas} + \% \text{ de falhas})$$

Para o terceiro e quarto parâmetros foram avaliados a porcentagem de sementes duplas e a porcentagem de falhas dentro das unidades experimentais. Foi considerado uma falha quando houve a ausência da semente em uma distância superior a 0,42 m e sementes duplas considerando plantas emergidas em distâncias menores do que 0,14 m seguindo o método do Dr. Geraldo Chavarria onde a falha é considerada quando tem-se o espaçamento entre plantas superior a uma vez e meia do espaçamento recomendado e a dupla onde a distância entre plantas é a metade do espaçamento recomendado (Santos, 2020).

As avaliações de emergência foram realizadas no 15º dia e no 45º dia com as plantas estabelecidas em estádio V6, considerando que não houve alterações no número de plantas por parcela e demonstrando que os tratamentos executados para o controle de insetos com a aplicação de Engeo pleno, Karate Zeon e Atabron 50EC e o controle de plantas daninhas com Atrazina 500SC seguindo as recomendações técnicas, mostraram-se competentes.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, a análise de variância (ANOVA) e, quando significativo, as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Os parâmetros estatísticos representativos da análise de variância entre os fatores avaliados são apresentados Tabela 1. Através dos dados coletados constatou-se que não houve interação significativa entre os dosadores de sementes com as diferentes velocidades.

Entretanto, analisando os tratamentos de forma isolada, é possível observar que houve diferença significativa entre as variáveis.

De acordo com Pimentel-Gomes (1990), o C.V. (%) obtido na análise de variância está dentro do observado em trabalhos a campo. Os dados foram considerados normais pelo teste de Shapiro Wilk.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância e média geral para as variáveis C.V., singulação, falhas e duplas em função da velocidade de deslocamento da semeadora e tipo de dosadores de sementes.

Fontes de variação	C.V. (%)	Singulação	Falhas (%)	Duplas (%)
Dosador	22,24*	22,85*	9,86*	5,01*
Velocidade	210,17**	176,62**	52,65*	97,36*
D x V	1,01 ns	1,75 ns	1,13 ns	1,06 ns
Média	39,56	82,04	8,73	8,96
CV%	11,25	3,32	31,21	29,81
Shapiro ¹	0,22	0,17	0,08	0,08

CV%: Coeficiente de variação. *, **, ns: Significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste F. ¹Não significativos ao nível de 5% de probabilidade de Shapiro Wilk.

Observando o comparativo entre os dois dosadores de sementes (Tabela 2), constatou-se diferença estatística em todas as variáveis estudadas. Para o sistema convencional, houve um incremento de 26,33 % no coeficiente geral de variação, resultado que indica uma menor regularidade entre os espaçamentos aceitáveis comparado ao sistema Plantsystem. Em um trabalho realizado na cultura do milho, Henrichsen *et al.* (2021) constataram um decréscimo na produtividade de 160 a 290 kg ha⁻¹ para cada 10 % no aumento do índice do coeficiente de variação na distribuição linear das plantas. Segundo Zardo e Casimiro (2016), quanto menor for o C.V. (%) melhor será a uniformidade de distribuição entre plantas.

Tabela 2 – Médias de C.V., singulação, falhas e duplas em função do tipo de dosador de sementes.

Dosadores	C.V. (%)	Singulação	Falha (%)	Duplas (%)
Convencional	52,72 a	72,24 b	13,03 a	14,50 a
Plantsystem	26,39 b	91,83 a	4,44 b	3,43 b
DMS	3,86	2,37	2,37	2,32

DMS: Diferença mínima significativa. Médias seguidas da mesma letra na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Observando o grau de singulação, houve um incremento de 19,59 para o dosador Plantsystem, conseqüentemente reduzindo o percentual de falhas e duplas comparado ao sistema convencional. Segundo a ABNT, 1994 o valor mais próximo de 100 no grau de

singulação evidencia um melhor desempenho da distribuição linear de plantas com menores percentuais de duplas e falhas. A distribuição desuniforme das sementes com números excessivos de falhas e duplas influencia no atraso do desenvolvimento de algumas plantas resultando em plantas dominadas com baixo potencial produtivo (Filho e Madaloz, 2017).

Vieira Junior *et al.* (2006) também observaram que a produtividade do milho foi diretamente afetada pela inadequada distribuição espacial de plantas. Os autores concluíram no experimento que a maximização da produção de grãos é essencial que se obtenha um estande correto de plantas, com coeficiente de variação de distancia entre plantas inferior a 20% nas linhas de semeadura.

Para o fator velocidade (Tabela 3), constatou-se uma tendência na redução dos espaçamentos aceitáveis conforme eleva-se a velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora, confirmando o trabalho realizado por Dias *et al.* (2009). O coeficiente de variação diferiu-se de forma significativa em todas as velocidades avaliadas destacando-se de forma gradativa da menor para a maior. Pimentel-Gomes e Garcia (2002) afirmam que elevados índices de C.V. (%) indicam maior dispersão entre os parâmetros avaliados. A utilização de elevadas velocidades de deslocamento em sistemas dosadores com discos horizontais, aumenta-se proporcionalmente a rotação dos discos de semeadura consequentemente reduzindo o tempo disponível para o preenchimento dos alvéolos com sementes. Bottega *et al.* (2018), afirmam que os valores podem ser influenciados pela variação do formato das sementes, altura e tempo de queda no tubo condutor de sementes.

Tabela 3 – Médias de C.V., singulação, falhas e duplas em função da velocidade de deslocamento da semeadora.

Velocidade (km/h)	C.V.(%)	Singulação	Falha (%)	Duplas (%)
4,0	32,40 c	87,25 a	5,49 b	7,75 b
7,0	39,06 b	83,55 b	8,78 ab	7,67 b
10,0	47,21 a	75,32 c	11,93 ab	11,48 a
DMS	5,77	3,54	3,54	3,47

DMS: Diferença mínima significativa. Médias seguidas da mesma letra na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

No teste de Tukey (Tabela 3), evidenciou-se o melhor grau de singulação para o tratamento utilizando a velocidade de 4,0 km h⁻¹. Conforme elevou-se velocidade, foi observado uma tendencia em reduzir o grau de singulação excedendo a diferença mínima significativa refletindo diretamente em níveis maiores de falhas e duplas para os tratamentos a 7,0 km h⁻¹ e 10,0 km h⁻¹. Altas velocidades de deslocamento em máquinas com sistema dosador do tipo

horizontal perfurado, além de interferir na distribuição linear das plantas pode causar danos as sementes, afetando em seu potencial de germinação e vigor (Vale *et al.* 2010).

Com relação ao percentual de falhas, embora não tenha sido verificado diferenças estatisticamente significativas, há numericamente uma tendencia a aumentar com relação a velocidades superiores. Curiosamente o percentual de duplas da velocidade 7,0 km h⁻¹ se manteve menor comparado a velocidade 4,0 km h⁻¹, entretanto quando se elevou a velocidade para 10,0 km h⁻¹, houve um aumento nos dados excedendo o DMS. Estudos conduzidos por Mahl, D. (2004), Bottega *et. al.* (2018) e Dias *et. al.* (2009) concluíram que a velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora na cultura do milho interferiu na distribuição linear das plantas, reduzindo os espaçamentos aceitáveis entre plantas.

Analisando os valores de coeficiente de variação e singulação, em termos gerais, de acordo com a diferença média entre as velocidades e as tecnologias de cada dosador de sementes, os experimentos realizados utilizando o dosador Plantsystem demonstraram oscilações menores comparado ao convencional. Porém, há de considerar que independente do dosador utilizado, elevadas velocidades de deslocamento do conjunto trator-semeadora causaram maior dispersão dos dados, resultando em maior percentual de falhas e duplas.

Conclusões

Baseado nos resultados obtidos e nas condições em que este experimento foi conduzido concluiu-se que a velocidade de 4,0 km h⁻¹ apresentou melhor desempenho reduzindo o percentual de falhas e duplas e o aumento da velocidade reduziu os espaçamentos aceitáveis entre plantas.

O sistema Plantsystem Max demonstrou-se superior ao sistema convencional, apresentando menor variação entre os espaçamentos e reduzindo a incidência de falhas e plantas duplas na cultura do milho.

Referências

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto de norma 04: 015.06 – 004: Semeadora de precisão – ensaio de laboratório – método de ensaio.** São Paulo: 1994. 26 p.
- BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. **Mapa de solos Estado do Paraná:** legenda atualizada. Embrapa Solos: Rio de Janeiro: Embrapa Florestas, Colombo, PR, 2008. 74 p.

BOTTEGA, E. L.; ROSOLEM, D. H.; OLIVEIRA NETO, A. M.; PIAZZETTA, H. V. L.; GUERRA, N. Qualidade da sementeira do milho em função do sistema dosador de sementes e velocidades de operação. **Global Science and technology**, Rio Verde, v. 07, n. 01, p. 107 – 114, jan/abr. 2014.

BOTTEGA, Eduardo Leonel et al. DIFERENTES DOSADORES DE SEMENTES E VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO NA SEMEADURA DO MILHO EM PLANTIO DIRETO. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Brasil, v. 22, jun. 2018. ISSN 2446-8053. Disponível em: < <https://pap.emnuvens.com.br/pap/article/view/pap.2017.014/83> >. Acesso em: 26 maio 2022.

CANTARELLI, J.L.D.; SCHUCH, L.O.B.; TAVARES, L.C.; RUFINO, C.A. Variability of soybean plants originated from seeds with different physiological quality levels. **Acta Agronómica**, v. 64, n. 3, p. 218-222, 2015.

COELHO, J. D. **Milho: Produções e Mercado**. Fortaleza: Caderno Sensorial ETENE nº 140, 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileiro de grãos**: Oitavo levantamento, mai. 2021 – safra 2020/2021. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento.

DELAFOSSÉ, R. M. **Máquinas sembradoras de grano grueso: descripción y uso**. Santiago: Oficina Regional de La FAO para América Latina y el Caribe, 1986. 48 p.

DIAS, V. O.; ALONÇO, A. S.; BAUMHARDT, U. B.; BONOTTO, G. J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de sementeira. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1721-1728, 2009.

FANCINELLI, A. L. Fisiologia da produção e aspectos básicos de manejo para alto rendimento. **Revista Plantio Direto**, 58 ed. 2000. 56-64 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), vol. 35, p. 1039-1042, 2011.

FILHO, J. T.; BARBOSA, G. M. C.; GUIMARÃES, M. F.; FONSECA, I. C. B. Resistência do solo à penetração do sistema radicular do milho sob diferentes sistemas de manejo em um latossolo roxo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25 p. 725-730, 2001.

FILHO, I. N.; MADALÓZ, J. C. **Plantio de milho: Fatores Relacionados à Desuniformidade de Emergência**. **Blog Agronegócio em foco**; setembro, 2017. Disponível em: < <http://www.pioneersementes.com.br/blog/159/plantio-de-milho-fatores-relacionados-a-desuniformidade-de-emergencia> > Acesso em: 26 maio 2022.

FISS, G.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T.; CASTELLANOS, C. I. S.; MENEGHELLO, G. E.; AUMONDE, T. Z. Produtividade e características agrônomicas da soja em função de falhas na sementeira. **Revista de ciências agrárias**, v. 61, 2018

HENRICHSEN, L. H; KUNZ, G. A.; SANTOS, D. B.; MARTINS, J. D. Coeficiente de variação na distribuição espacial de plantas e a produtividade da cultura do milho. **Ciências Rurais em Foco**, v. 3, p. 59-60, 2021.

IAPAR. **INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ**. Atlas climático do estado do Paraná - Londrina (PR): Instituto Agrônômico do Paraná, 2019. 209 p.

MAHL, D. **Desempenho operacional de semeadora em função de mecanismos de corte, velocidade e solos, no sistema plantio direto do milho**. 2006. Dissertação (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. 2009

MONDO, V. H. V; CICERO, S. M.; DOURADO-NETO, D.; PUPIM, T. L.; DIAS, M. A. N. Vigor de semente e desempenho de plantas de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 1 p. 143 – 155, 2012.

NIELSEN, R.L. Planting speed effects on stand establishment and grain yield of corn. **Journal of Production Agriculture**, n.8, p.391–393, 1995.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 12. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 1985. 467p.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 13. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 1990. 468p.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativo**. Piracicaba: Fealq, 2002.

PINHEIRO NETO, R.; LUCCA E BRACCINI, A.; SCAPIM, C. A.; BORTOLOTO, 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.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; HORN, D.; BIANCHET, P.; GRACIETTI, M. A.; SCHMITT, A.; SCHWEITZER, C. Tamanho de semente, profundidade de semeadura e crescimento inicial do milho em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 3, p. 370-380, 2004.

SANTOS, M. S. **Plantabilidade: Falhas e duplas, entenda o que são**; novembro, 2017. Disponível em: < <https://maissoja.com.br/plantabilidade-falhas-e-duplas-entenda-o-que-sao/#:~:text=Segundo%20Dr.,-se%20uma%20%E2%80%9Cfalha%E2%80%9D> > Acesso em: 26 maio 2022.

SCHMIDT, A. V.; LEON, C. J.; GAUSMANN E.; MELO, I. J. B. **Semeadora adubadora para plantio direto**. Porto Alegre: Emater, 1999. 56 p.

VALE, W. G.; GARCIA, R. F.; CORRÊA JUNIOR, D; GRAVINA, G. A.; KLAVER, P. P. C.; VASCONCELOS JUNIOR, J. F. S. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora direta. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 3, n. 3, p. 67-74, 2010.

VIEIRA JUNIOR, P. A.; MOLIN, J. P.; DOURADO NETO, D.; MANFRON, P. A.; MASCARIN, L. S.; FAULIN, G. D. C.: DETOMINI, E. R. Plant population and soil attributes that drives corn grain yield. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, p.483-492, 2006.

ZARDO, L.; CASIMIRO E. L. N. Plantabilidade de diferentes tecnologias de disco para semeadura sob duas velocidades. **Revista Cultivando o Saber**, Edição Especial, p. 92-101, 2016.