

Distribuição de plantas e produtividade de milho em velocidades de deslocamento de uma semeadora-adubadora pneumática

Tiago André Just^{1*}, Celso Gonçalves de Aguiar¹, Emerson Fey²

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

²Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal C. Rondon, Paraná.

* tiago-just@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência de velocidades de deslocamento de uma semeadora-adubadora pneumática sobre a distribuição de sementes e a produtividade do milho. O experimento foi conduzido à campo, em uma propriedade particular, localizado no município de Nova Santa Rosa - PR, durante os meses de janeiro à julho de 2019. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco blocos, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos utilizados foram 3, 5, 6,5 e 8,5 km h⁻¹. As variáveis analisadas foram distribuição de plantas, plantas com espigas viáveis, morte súbita, plantas dominadas, massa de mil grãos e produtividade. Nas variáveis plantas ha⁻¹, coeficiente de variação dos espaçamentos entre plantas e porcentagem de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos a velocidade foi significativa estatisticamente, procedendo-se a análise de regressão. Nessas variáveis, a regressão linear foi significativa, indicando que conforme aumenta a velocidade de semeadura houve redução da qualidade de distribuição de sementes. Destaca-se, no entanto, que as velocidades de 3 e 5 km h⁻¹ apresentaram médias muito próximas. Na população total de plantas, porcentagem de plantas sem produção, massa de mil grãos e produtividade, a velocidade não foi significativa. Nessa semeadora, velocidades de até 5 km h⁻¹ poderiam ser utilizadas para obter melhor distribuição de sementes, embora as velocidades estudadas não afetaram a produtividade do milho.

Palavras-chave: *Zea mays* L., falhas de sementes, sementes duplas.

Plant distribution and corn yield at displacement speeds of a pneumatic fertilizer drill

Abstract: The objective of this work was to evaluate the displacement velocity interference of a pneumatic fertilizer seeder on seed distribution and corn yield. The experiment was carried out in a private property located in Nova Santa Rosa - PR, from January to July 2019. The experimental design was a randomized block with four treatments and five blocks, totaling 20 experimental units. The treatments used were 3, 5, 6.5 and 8.5 km h⁻¹. The variables analyzed were plant distribution, viable ear plants, sudden death, dominated plants, one thousand grain mass and yield. In the variables plants ha⁻¹, coefficient of variation of plant spacing and percentage of acceptable, double and failed spacing, the velocity was statistically significant, and the regression analysis was performed. In these variables, the linear regression was significant, indicating that as the sowing speed increases there was a reduction in seed distribution quality. However, it is noteworthy that the speeds of 3 and 5 km h⁻¹ presented very similar averages. In the total plant population, percentage of plants without production, one thousand grains mass and productivity, the velocity was not significant. In this seeder, speeds up to 5 km h⁻¹ could be used to obtain better seed distribution, although the studied velocities did not affect corn yield.

Keywords: *Zea mays* L., seed failures, double seeds.

Introdução

O estabelecimento inicial da cultura do Milho (*Zea mays* L.), depende de alguns fatores para o bom desenvolvimento, sendo o manejo da semeadura um dos aspectos de grande importância. A velocidade de deslocamento pode estar diretamente relacionada à desuniformidade e a má distribuição das sementes, além de estar associada com menores índices de produtividade.

Na prática da semeadura, a plantabilidade de sementes e o estande final de plantas são apontados como fatores de grande influência na produtividade do milho, uma das variáveis mais importantes que interferem é a velocidade de deslocamento na semeadura (GARCIA *et al.*, 2006).

De acordo com Jasper *et al.* (2011), no processo de implantação de uma lavoura com em sistema plantio direto, o fator que mais influencia a produtividade está relacionado a semeadora-adubadora, mais especificamente com o corte da palhada da cultura antecessora, abertura do sulco e a correta distribuição de fertilizantes e a plantabilidade das sementes no solo. A má distribuição de sementes na lavoura poderá afetar as plantas desejáveis, tornando assim uma planta daninha, pois vão competir por luz, água e nutrientes que estão disponíveis no solo.

Um dos aspectos de importância na agricultura para se alcançar boas produtividades, esta diretamente relacionado no início da semeadura, pois no momento da semeadura já está sendo definido a colheita, ou seja, quando a semente é depositada no solo, a mesma necessita de condições ideais de umidade no solo, aliado a uma profundidade adequada, para obter uma uniformidade na germinação inicial com um estande da lavoura mais homogêneo, (EMBRAPA MILHO, 2010).

Na semeadura do milho conta-se com dois sistemas de distribuição de sementes, o pneumático e o de disco horizontal, sendo a pneumática com classificação da semente por densidade e a de disco horizontal por diâmetro de semente (JASPER *et al.*, 2011).

A qualidade da distribuição das sementes no solo pode ser medida através dos espaçamentos entre sementes. Para se avaliar a plantabilidade na lavoura, é necessário medir os percentuais de espaçamento duplos e falhos das sementes distribuídas. Ao medir a distância entre as sementes, obtém-se o percentual de duplas e falhas. Porém, não é possível mensurar as sementes que simplesmente foram deslocadas durante o processo de semeadura. Por este motivo, há uma maneira mais adequada de determinar a uniformidade, que é através da utilização do coeficiente de variação (CV), em que quanto maior for este coeficiente, maior é a variação da distância entre plantas (COSTA, *et al.*, 2018).

Conforme Jasper *et al.* (2009), as sementes quando depositadas no mecanismo dosador, adquirem em queda livre um componente vertical de velocidade, e um componente horizontal decorrente da velocidade de avanço da semeadora. Desta forma com o aumento da velocidade de deslocamento se tem um aumento na velocidade tangencial do disco, aumentando por sua vez as duplas e falhas.

As sementes depositadas em linha de semeadura, tem alteração conforme à variação da velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora, quando a velocidade é reduzida obtém-se uma distribuição mais uniformidade das sementes, quando a velocidade de trabalho se estende à 11,2 km h⁻¹, se têm uma distribuição totalmente desuniforme (GONZAGA *et al.*, 2010).

Outro fator que afeta o desenvolvimento inicial e estabelecimento do milho, é quando se tem uma elevação na velocidade de deslocamento da semeadora, interferindo desta forma na profundidade de deposição da semente. Em geral é possível ajustar a profundidade acordo com o desejado, levando em consideração a umidade do solo e o diâmetro da semente, para este último é recomendado em torno de duas e meia vezes o diâmetro da semente, sendo a profundidade média adotada de 5 cm. De acordo com Botega *et al.* (2014), caso essas sementes sejam semeadas em profundidades superficiais ou em maior profundidade, possivelmente elas podem enfrentar dificuldade para sua emergência inicial e estabelecimento das plântulas.

De acordo com Mello e Furlani (2011), a prática de realizar a semeadura do milho em profundidades maiores pode garantir uma melhor germinação quando submetido a condições climáticas adversas, pois sementes que não sofreram problemas com armazenagem, ataque de pragas ou dano mecânico na semeadura, possuem um potencial de vigor maior, esse potencial de vigor suporta a semeadura mais profunda.

A produtividade está ligada ao número de plantas finais e, com espigas viáveis. Portanto, deve-se priorizar um manejo adequado às práticas conservacionistas do solo, controle de pragas e doenças e as operações e manutenções necessárias da semeadora-adubadora, onde se viabiliza um estande final de plantas desejado e com uma distribuição uniforme.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência de velocidades de deslocamento de uma semeadora pneumática sobre a distribuição de sementes e a produtividade do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido à campo, em uma propriedade particular, localizado no município de Nova Santa Rosa, situada no oeste do Paraná. O local apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 24° 27' 59" S 53° 57' 12" W com altitude de 379 metros.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (SANTOS *et al.*, 2013). O clima da região é do tipo subtropical úmido, mesotérmico, enquadrando-se, do tipo Cfa conforme a classificação de Köppen, com verões quentes, geadas pouco frequentes, tendências à concentração das chuvas nos meses de verão com 24°C e sem estação seca definida IAPAR (1994). O índice pluviométrico durante a condução do experimento pode ser observado na Figura 1.

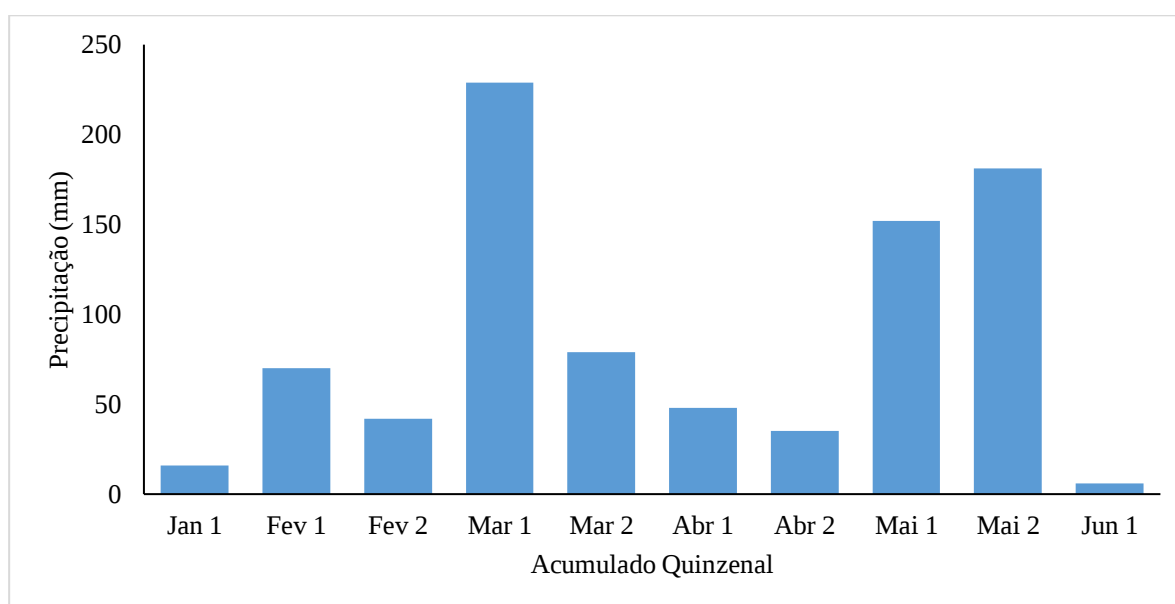


FIGURA 1. Índices pluviométricos acumulados na área experimental quinzenalmente.

Durante o período do experimento do milho a precipitação pluviométrico acumulada foi de 816 milímetros, volume este que de acordo com BRASIL (1987) seria o suficiente para o bom desenvolvimento da cultura, pois o autor relata que o consumo médio de água para cultura do milho durante seu desenvolvimento varia de 400 a 700 mm, para ciclos com duração de 100 a 145 dias.

Para a implantação do experimento utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro velocidades e cinco blocos, totalizando 20 unidades experimentais. As velocidades de deslocamento foram 3; 5; 6,5 e 8,5 km h⁻¹. As parcelas experimentais possuíam 125 metros de comprimento e 4,5 metros de largura compostas por 5 linhas com espaçamento de 0,90 m.

Para implantação do experimento foi utilizado um trator John Deere 6130J - 95,6 kW (130 cv) e uma semeadora-adubadora pneumática Semeato Sol Tower Vacuum System 9,

equipada com cinco unidades de semeadura, espaçamento 0,90 m entre linhas, possuindo disco vertical de 24 orifícios e pressão de 0,90 Mpa no mecanismo de distribuição de sementes. Utilizou-se a relação das engrenagens para sementes 0,94 (motora/movida), que resulta em 5,5 sementes m^{-1} de acordo com a tabela de regulagem da semeadora. Os mecanismos de abertura de sulco e deposição de fertilizantes e sementes eram compostos por disco de corte liso, sulcadores do abubo tipo haste sulcadora (facão), mecanismo de abertura do sulco da semente tipo disco duplo desencontrado com rodas calibradoras laterais duplas de profundidade e mecanismo de acabamento do sulco em “V”.

As velocidades foram estabelecidas pelo escalonamento de marchas e a rotação do motor de 1500 rpm para não interferir na pressão do vácuo da semeadora-adubadora. Posteriormente as velocidades foram certificadas pelo tempo de deslocamento em uma distância de 50 metros percorridos.

A semeadura foi realizada dia 22 de janeiro de 2019, seguindo o zoneamento agroclimático da cultura do milho no Paraná (MAPA, 2008), conforme a classificação do híbrido escolhido. O material utilizado para semeadura foi um híbrido simples, da empresa Longping High-Tech Sementes & Biotecnologia LTDA - MG 580 PW, ciclo precoce, grão semiduro e amarelo-alaranjado, população de 62 mil sementes por hectare, tendo uma densidade populacional de 5,5 grãos sementes metro linear, com 96% de germinação e 100% de pureza. Adubação de base foi de 250 kg ha^{-1} do formulado 12-20-12 (N, P_2O_5 , K_2O).

Para o manejo da cultura em relação ao controle plantas daninhas, pragas e doenças, realizou-se o tratamento da semente com dose de 0,35 L 60.000^{-1} sementes com CropStar (*Imidacloprido 150 g L⁻¹ + Tiodicarbe 450 g L⁻¹*). Após a semeadura realizou-se um monitoramento constante e constatando-se necessidade foi realizado o controle. As aplicações foram divididas em cinco momentos: 1º aplicação, inseticida de contato pré-emergente da cultura na dose 0,250 L ha^{-1} , de Engeo Pleno S (*Tiametoxam 141 g L⁻¹ + Lambda-Cialotrina 106 g L⁻¹*), 2º aplicação, herbicida seletivo pós-emergente da cultura na dose 5,0 L ha^{-1} , de Atrazina (Nortox) (*Atrazina 500 g L⁻¹*) com herbicida sistêmico pós-emergente da cultura na dose 4,0 L ha^{-1} , de Crucial (Nufarm) (*Sal Isopropilamina Glifosato 400,80 g L⁻¹ + Sal Potássio Glifosato 297,75 g L⁻¹ + Ácido Glifosato 540 g L⁻¹*), 3º aplicação, estágio vegetativo (V2) inseticida de contato pré-emergente da cultura na dose 0,250 L ha^{-1} , de Engeo Pleno S (*Tiametoxam 141 g L⁻¹ + Lambda-Cialotrina 106 g L⁻¹*), 4º aplicação, estágio vegetativo (V4) inseticida fisiológico na dose 30 g ha^{-1} , de Dimilin 80 WG (*Diflubenzurom 800 g Kg⁻¹*), 5º aplicação, estágio vegetativo (V6) fungicida mesostêmico e sistêmico, de Nativo (*Trifloxistrobina 100 g L⁻¹ + Tebuconazol 200 g L⁻¹*).

Após a emergência do milho, avaliou-se a distribuição longitudinal de plantas em 10 metros lineares, nas cinco linhas de cada parcela. Para essa medição tomou-se como referência a primeira planta (posição zero da trena) e anotou-se a posição de todas as plantas, sendo que a última era a posição posterior à distância de 10 metros. Durante essa medição, removeu-se o solo do sulco de semeadura com cuidado nos espaços falhos para verificar se esta falha era causada pela não distribuição de sementes ou por problema de germinação.

Na tabulação dos dados, calculou-se a distância entre todas as plantas avaliadas em cada linha. Posteriormente, obteve-se a população de plantas por hectare considerando o comprimento exato de cada linha, calculado a partir da metade do primeiro e último espaçamento somado aos demais espaçamentos, e o número de plantas.

Considerando as normas da ABNT (1996), calculou-se o coeficiente de variação dos espaçamentos entre plantas e a porcentagem de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos. Conforme essa norma, são considerados espaçamentos aceitáveis aqueles compreendidos entre 0,5 a 1,5 vezes o espaçamento médio de referência (XREF), duplos os menores que 0,5 vezes XREF e falhos os maiores 1,5 vezes o XREF. Assim considerando 5,5 sementes por metro distribuídas pela semeadora-adubadora, o XREF é 18,182 centímetros e os espaçamentos duplos são os menores que 9,09 centímetros, aceitáveis entre 9,09 e 27,273 centímetros e falhos os maiores que 27,273 centímetros.

Após o período de estabelecimento da cultura e formação completa das espigas, foi realizada a contagem de plantas com espigas viáveis, morte súbita e plantas dominadas.

Conforme Sangoi *et al.* (2002), foram consideradas plantas dominadas aquelas com espigas menores ou sem espigas, mais altas e com colmo mais fino (estioladas).

De acordo com Neto *et al.* (2003) quando ocorre aumento do índice de plantas sem espiga, dentro de certos limites as plantas tendem a apresentar maior altura e os colmos ficam mais finos.

Considerando-se o número de plantas com espigas viáveis, plantas com morte súbita e plantas dominadas, calculou-se a população total de plantas e a população plantas sem produção (somatória de morte súbita e dominadas), sendo a última apresentada em porcentagem. Esta avaliação também foi realizada em 10 metros lineares nas cinco linhas de cada parcela.

Após completa maturação fisiológica da cultura e com perda do excesso de umidade, foi realizada a colheita do milho com uma colhedora John Deere 9470 série STS. A colheita ocorreu no dia 15 de junho de 2019, quando a cultura completou 143 dias de ciclo.

Primeiramente, colheu-se os arremates da área, fazendo o devido enquadramento da área experimental. Assim, considerando os 125 metros de comprimento e 4,5 metros de largura, cada parcela possuía $0,05625 \text{ ha}^{-1}$.

Todas parcelas foram colhidas individualmente por completo, sendo realizado o mesmo para todos os blocos. Para pesagem das parcelas foi utilizada uma balança de plataforma e um caminhão de dois eixos. Com o caminhão sobre as plataformas efetuava-se a descarga do milho de cada parcela sobre o mesmo e anotava-se o peso de cada parcela. Também foi coletada uma amostra para se determinar a umidade e impureza na unidade da Coamo Agroindustrial Cooperativa do município de Nova Santa Rosa. Para umidade utilizou-se um determinador automático da marca Motomco do Modelo 999ESI e a impureza foi determinada manualmente.

A massa de mil grãos foi obtido por meio da contagem manual de mil grãos de cada amostra provenientes da colheita e pesadas com auxílio de uma balança analítica no Laboratório de Mecanização Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE. Os valores do peso de mil grãos e massa total de grãos foram corrigidos para 13% de umidade, e transformada em kg ha^{-1} .

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade pelo Shapiro-Wilk, e análise de variância com desdobramento da soma de quadrado do tratamento em efeitos de regressão, utilizando 5% de probabilidade de erro para ambos os testes, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Na análise de variância as variáveis sementes ha^{-1} , coeficiente de variação dos espaçamentos e porcentagem de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos foram significativas estatisticamente (Tabela 1). Para essas variáveis, somente a regressão linear foi estatisticamente significativa e pode-se observar o comportamento das mesmas nas Figuras 2 a 3.

Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANAVA) com os valores de soma de quadrados (SQ) das variáveis plantas ha⁻¹, coeficiente de variação dos espaçamentos (%CVE) e porcentagens de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos.

FV	GL	Plantas ha ⁻¹	SQ			
			%CVE	%Aceitáveis	%Duplos	%Falhos
Bloco	4	19724330,55	101,50	38,12	11,50	27,84
Veloc	3	24264671,65*	816,95*	562,36*	117,23*	178,88*
Linear	1	21458174,58*	741,47*	492,12*	98,22*	150,74*
Quadrat	1	2319717,63 ^{ns}	68,27 ^{ns}	69,38 ^{ns}	15,10 ^{ns}	19,78 ^{ns}
Desvio	1	486779,44 ^{ns}	7,21 ^{ns}	0,86 ^{ns}	3,90 ^{ns}	8,27 ^{ns}
Erro	12	20166025,07	371,09	199,32	62,27	69,79
Média	-	53830,02	45,29	75,97	8,26	15,86
%CV	-	2,41	12,28	5,36	27,91	15,20

* significativo ($P \leq 0,05$) e ns – não significativo

De acordo com a Figura 2, foi observado que quando a velocidade de deslocamento de semeadura aumentou houve redução de plantas ha⁻¹. Esses resultados estão condizentes com SILVA *et al.* (2000), que também observaram redução de estande de plantas ha⁻¹ com o aumento da velocidade de semeadura avaliando uma semeadora-adubadora provida de um dosador de sementes de disco horizontal perfurado.

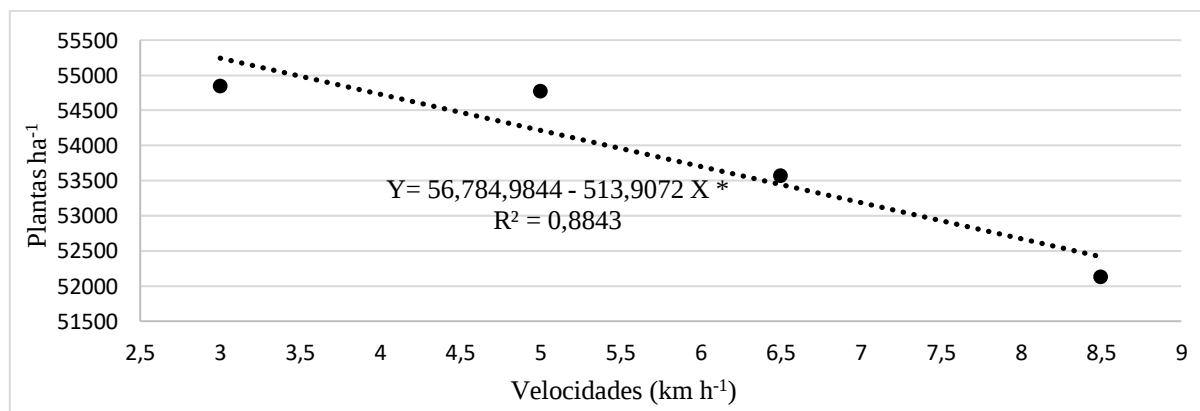


Figura 2. Média da população final de plantas por ha⁻¹, em função do acréscimo da velocidade de deslocamento na semeadura do milho.

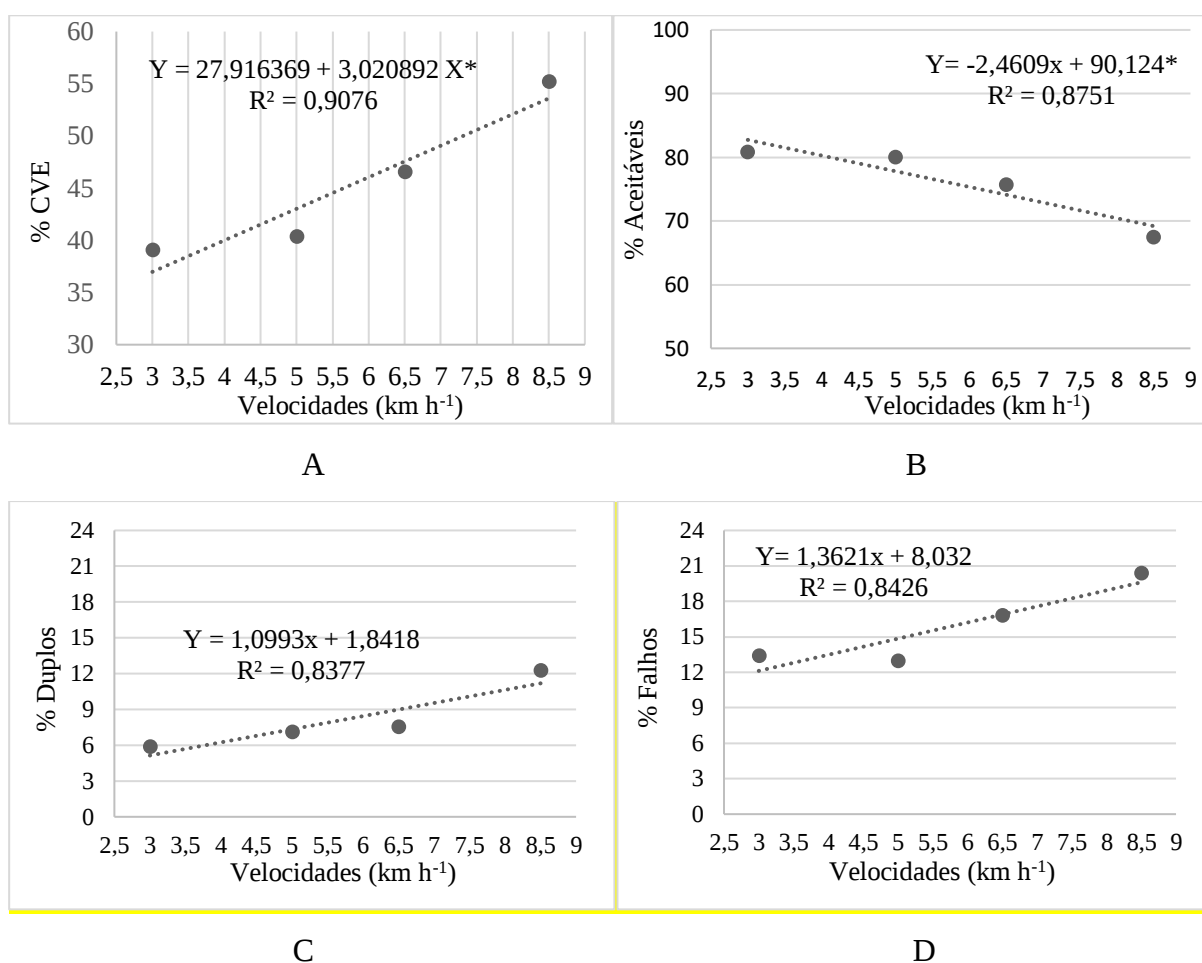
No entanto, apesar do comportamento da quantidade de sementes por ha⁻¹ ser linear, pode-se observar que nas velocidades de 3 e 5 km h⁻¹ a média ficou muito próxima, indicando que a campo velocidades de até 5 km h⁻¹ poderiam ser utilizadas sem prejuízos, obtendo-se com isso maior capacidade operacional.

Para o coeficiente de variação dos espaçamentos (%CVE) e porcentagem de espaçamentos duplos e falhos, o aumento da velocidade resultou em aumento dessas variáveis enquanto, para a porcentagem de espaçamentos aceitáveis o comportamento foi inverso (Figura 3). Esses resultados

indicam que com o aumento da velocidade houve redução da uniformidade de distribuição de sementes, o que também foi observado por Garcia *et al.* (2006), para os quais a elevação da velocidade reduziu os espaçamentos aceitáveis e os espaçamentos falhos e duplos aumentaram.

Verificou-se ainda por Dambrós *et al.* (1998), que quando uma semeadora-adubadora pneumática realiza o trabalho de semeadura na velocidade de 5 km h⁻¹ apresenta maior percentual de espaçamentos aceitáveis e menor coeficiente de variação. Conforme Garcia *et al.* (2006) quando comparamos semeadoras pneumáticas e de disco horizontal, observa-se que quando ambas passam de 7,5 km h⁻¹ ocorre uma distribuição desuniforme de sementes.

Figura 3. Qualidade de distribuição de sementes: A - coeficiente de variação (%CVE); B - porcentagem de espaçamento aceitáveis; C - porcentagem de espaçamentos duplos e; D - porcentagem de espaçamentos falhos.



Os resultados encontrados estão de acordo com os obtidos por Mahl *et al.* (2004) com a utilização de uma semeadora com disco perfurado horizontal numa velocidade de deslocamento 6,1 até 8,1 km h⁻¹ na semeadura do milho, os quais concluíram que, a maior variabilidade na distribuição de sementes, expressa pelo coeficiente de variação de 38,91%, foi obtida na maior velocidade testada 8,1 km h⁻¹.

O mesmo foi concluído por Garcia *et al.* (2006), os quais observaram que com a elevação da velocidade reduziu-se o estande plantas e proporcionou uma redução de espaçamentos normais e o aumento de espaçamentos duplos e falhos.

Mello *et al.* (2007) verificaram que foi numa semeadora-adubadora de disco perfurado horizontal na velocidade de 9,8 km h⁻¹, obteve-se uma redução de 25% dos espaçamentos aceitáveis, o que demonstra um desempenho indesejável da semeadora nessa velocidade, sendo que para as velocidades de 5,4 e 6,8 km h⁻¹ resultaram em maior porcentagem de espaçamentos aceitáveis.

Resultados de Silval, Kluthcouski e Silveira (2000) também corroboram os resultados obtidos, pois na velocidade 3 km h⁻¹ ocorreu um maior percentual de espaçamentos aceitáveis e, conseqüentemente, os menores para espaçamentos falhos e duplos em comparação as velocidades 9 km h⁻¹ e 11,2 km h⁻¹.

Na Análise de variância da população total de plantas, porcentagem plantas sem produção, massa de mil grãos e produtividade ha⁻¹, a velocidade não foi significativa em nenhuma das variáveis (Tabela 2 e 3).

Tabela 2. Resumo da análise de variância (ANAVA) com os valores de soma de quadrados (SQ) das variáveis população total de plantas ha⁻¹, % plantas sem produção, massa de mil grãos e produtividade ha⁻¹.

FV	GL	População total de plantas	Porcentagem de plantas sem produção	SQ	
				Massa de mil grãos	Produtividade ha ⁻¹
Bloco	4	37999996,67	34,76	268,81	17557235,35
Veloc	3	9530890,47 ^{ns}	25,01 ^{ns}	135,87 ^{ns}	1439092,80 ^{ns}
Erro	12	28567831,88	105,42	445,19	12017477,69
Média	-	54777,78	8,84	375,87	8387,12
%CV	-	2,82	33,53	1,62	11,93

* significativo (P≤0,05) e ns – não significativo

Os resultados de população total de plantas da tabela 2, contradizem aos dados obtidos de sementes por ha⁻¹, aonde foi verificado resultado significativo com o aumento da velocidade na semeadura do milho. Porém, o mesmo resultado foi evidenciado por Silveira *et al.* (2005), na comparação entre dois mecanismos de distribuição de sementes, do tipo pneumático e disco horizontal perfurado com variações de velocidades, onde não houve diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, ou seja, as populações iniciais e finais de plântulas de milho não foram afetadas pelas três velocidades de deslocamento nas duas semeadoras-adubadoras estudadas.

De forma geral Silveira *et al.* (2005), concluíram que o maior número de plantas por ha^{-1} no início e no final foi verificado na velocidade intermediária de $4,5 \text{ km h}^{-1}$ na semeadora dotada de semente do tipo disco horizontal perfurado.

Silva *et al.* (2000) também não obteve resultado significativo para massa de mil grãos em virtude do aumento da velocidade de deslocamento, utilizando um sistema de disco perfurado horizontal para semeadura do milho, porém para produtividade por ha^{-1} o resultado foi significativo, aonde se obteve maiores produtividade nas velocidades 3 e 6 km h^{-1} , e consequentemente, menos para 9 e $11,2 \text{ km h}^{-1}$.

Tabela 3. Valores médios de população total de plantas, % plantas sem produção, massa de mil grãos e produtividade ha^{-1} .

Velocidades	População Total de Plantas	Porcentagem Plantas sem Produção	Massa de Mil Grãos	Produtividade ha^{-1}
3 km h^{-1}	55.377,78 a	10,19 a	377,87 a	8279,53 a
5 km h^{-1}	54.800,00 a	9,68 a	374,58 a	8209,86 a
$6,5 \text{ km h}^{-1}$	55.288,89 a	7,93 a	372,26 a	8849,11 a
$8,5 \text{ km h}^{-1}$	53.644,44 a	7,56 a	378,79 a	8209,86 a

Com base dos dados obtidos na Tabela 3, conclui-se o aumento da velocidade prejudicou a uniformidade de distribuição de sementes, mas esta variável não influenciou a produtividade, possivelmente pelo efeito de compensação da cultura.

Conclusão

Verificou-se que os resultados relacionados a sementes ha^{-1} , coeficiente de variação dos espaçamentos porcentagem de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos são prejudicados pela elevação da velocidade do deslocamento da semeadora pneumática durante a semeadura do milho. Porém para as variáveis população total de plantas ha^{-1} , porcentagem de plantas sem produção, massa de mil grãos e produtividade por ha^{-1} os resultados não foram significativos estatisticamente. No entanto, observamos que as médias das velocidades de 3 e 5 km h^{-1} ficaram muito próximas, indicando que a campo velocidades de até 5 km h^{-1} poderiam ser utilizadas sem prejuízos, obtendo-se com isso maior capacidade operacional.

Referências

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto de norma 12:02.06-004: semeadora de precisão: ensaio de laboratório. **Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial**, São Paulo, 1996.
- BOTTEGA, E. L.; BRAIDO, R.; NETO, A. M. O.; GUERRA, N.; PIAZZETTA, H. V. L. Efeitos da profundidade e velocidade de semeadura na implantação da cultura do milho. **Pesquisa agropecuária pernambucana**, Recife, v.19, n.2, p.74-78, jul/dez. 2014.
- BRASIL. Programa Nacional de Irrigação, PRONI. **Tempo de irrigar: manual do irrigante**. São Paulo: Mater, 1987.
- COSTA, R. D.; OZECOSKI, J.; LAJÚS, C. R.; CERICATO, A. Influência da velocidade de semeadura no coeficiente de variação e no estabelecimento do milho. **Anuário pesquisa e extensão UNOESC**, São Miguel do Oeste, jul. 2018.
- DAMBRÓS, R. M. **Avaliação do desempenho de semeadoras-adubadoras de milho com diferentes mecanismos dosadores**. 1998. 86 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.
- EMBRAPA MILHO E SORGO. Cultivo do Milho. **Sistema de Produção**, 1 ISSN 1679-012X. Versão Eletrônica - 6ª edição. Set-2010.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. V. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; FILHO, A. C.; CORTEZ, J. W.; GROTTA, D. C. C. Semeadora-adubadora: exigências em função do preparo do solo, da pressão de inflação do pneu e da velocidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 345-352, 2008.
- GARCIA, L. C.; JASPER, R.; JASPER, M.; FORNARI, A. J.; BLUM, J. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.520-527, maio. 2006.
- GONZAGA W.; GARCIA, R. F.; JÚNIOR, D. C.; GRAVINA, G. A.; KLAVER, P. P. C.; JÚNIOR, J. F. S. V. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora direta. **Global Science Technologi**, v. 03, n. 03, p.67– 74, set/dez. 2010.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Estado do Paraná 1994**. Londrina, IAPAR, 1994. 49 p. ilustr. (IAPAR, Documento, 18).
- JASPER, R.; JUSTINO, A.; MORGADO, C. B.; DYCK, R.; GARCIA, L. C. Comparação de bancadas simuladoras do processo de semeadura em milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.4, p.623-629, out. 2009.
- JASPER, R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA, L.C. Velocidade de semeadura da soja. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.102-110, jan/fev. 2011.

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.; FURLANI, C. E. A. **V Distribuição longitudinal e produtividade do milho em função da velocidade de deslocamento e da profundidade de deposição da semente.** Tese: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp. Jaboticabal, São Paulo. Julho de 2011.

MELLO, A. J. R.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; LOPES, A.; BORSATTO, E.A. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, p.479-486, 2007.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE POLÍTICA AGRÍCOLA. Art. 1º **Aprovar o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para Cultura do Milho no Estado Paraná**, 9 de outubro de 2008.

NETO, D. D.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n. 3, p.63-77, 2003.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; GRACIETTI, M.A.; BIANCHET, P. Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.1, n. 2, p.60- 66, 2002b.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistemas Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª edição, revista e ampliada, Brasília, DF: Embrapa, 2013.

SILVA, J. G.; KLUTHCOUSKI, J.; SILVEIRA, P. M. Desempenho de uma semeadora-adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do milho sob plantio direto. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 7-12, jan./mar. 2000.

SILVEIRA, J.C.M.; FILHO, A. G.; TIEPPO, R. C.; TORRES, D. G. B.; JÚNIOR, A. B.; BOLIGON, F. Unifinormidade de distribuição de plantas e estande de milho (*Zea mays L.*) em função do mecanismo dosador de sementes. **Acta Sci.Agron.**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 467-472, July/Sept., 2005.

SOUZA JÚNIOR, R. L.; CUNHA J. P. A. R. Desempenho de uma semeadora de plantio direto na cultura do milho. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v. 3, n. 1, p. 81-90, 2012.