

PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE SEMEADURA¹

ADILSON J. R. MELLO², CARLOS E. A. FURLANI³, ROUVERSON P. SILVA⁴,
AFONSO LOPES⁵, EDINAN A. BORSATTO⁶

RESUMO: O presente trabalho foi conduzido na área experimental do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola da UNESP - Jaboticabal, em um Latossolo Vermelho eutroférico, em preparo convencional. Avaliaram-se o desenvolvimento e os componentes de produção de dois híbridos de milho (DKB 390, simples e DKB 435, duplo) em função de três velocidades do conjunto trator-semeadora-adubadora (5,4; 6,8 e 9,8 km h⁻¹), totalizando seis tratamentos, com quatro repetições, em delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 3. Os resultados evidenciaram que o aumento da velocidade do conjunto trator-semeadora-adubadora reduziu a produtividade de grãos para o híbrido simples e não interferiu na produtividade do híbrido duplo. Apenas na menor velocidade (5,4 km h⁻¹), o híbrido simples apresentou maior produtividade de grãos, comparado com o híbrido duplo. O aumento da velocidade na operação de semeadura reduziu a porcentagem de espaçamentos normais entre as sementes, independentemente do híbrido estudado.

PALAVRAS-CHAVE: componentes da produção, distribuição longitudinal, tipos de híbridos.

CORN HIBRIDS YIELD AS A FUNCTION OF SEEDING SPEED

ABSTRACT: The present work was lead in the experimental area of the Laboratory of Machines and Agricultural Mechanization of the São Paulo State University, Jaboticabal, Brazil, in a soil classified as Haplustox, in conventional tillage. It had been evaluated the development and the components of production of two hybrids of corn (DKB 390, simple and DKB 435, double) in function of three speeds of the set tractor-seeder-fertilizer (5.4; 6.8 and 9.8 km h⁻¹), totalizing six treatments with four repetitions in a randomized block-type design, factorial 2 x 3. The results had evidenced that the increase of the speed of the tractor-seeder-fertilizer set, reduced the productivity of grains for the simple hybrid and did not interfered with the productivity of the double hybrid. But in the lower speed the simple hybrid presented greater productivity of grains when compared with the double hybrid. The increase of the speed in the operation of seeding reduced the percentage of normal spacing between the seeds, independent of the studied hybrid.

KEYWORDS: production components, longitudinal distribution, hybrids types.

INTRODUÇÃO

Em função das condições ideais de solo, clima, disponibilidade de máquinas e áreas cada vez maiores para diluição de custos, estreita-se o espaço de tempo disponível para a semeadura. Uma das variáveis diretamente ligadas a esse processo é a velocidade do conjunto trator-semeadora-adubadora, que está relacionada com a demanda energética e capacidade operacional (LEVIEN et al., 1999; FURLANI et al., 2005). Vários trabalhos citam que a velocidade contribui de maneira decisiva para a distribuição longitudinal das sementes no momento da semeadura (MANTOVANI et al., 1992; PACHECO et al., 1996; JUSTINO et al., 1998.). Porém, observa-se que, nem sempre, esse arranjo causa diminuição na produtividade de grãos da cultura em estudo, o que pode ser

¹ Extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

² Eng^o Agr^o, Mestre em Ciência do Solo, ajrmello@uol.com.br

³ Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia Rural, UNESP, Jaboticabal - SP. Bolsista de Produtividade do CNPq.

⁴ Prof. Dr., Departamento de Engenharia Rural, UNESP, Jaboticabal - SP. Bolsista de Produtividade do CNPq.

⁵ Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia Rural, UNESP, Jaboticabal - SP.

⁶ Eng^o Agr^o, Doutorando em Ciência do Solo, UNESP, Jaboticabal - SP.

Recebido pelo Conselho Editorial em: 16-10-2006

Aprovado pelo Conselho Editorial em: 2-5-2007

verificado no trabalho de MELLO et al. (2003). RIZZARDI et al. (1994) avaliaram a influência da distribuição de plantas na linha de semeadura sobre a produtividade de grãos e componentes da produção, de híbrido de milho precoce Pioneer 3230 (simples), com população ajustada, por desbaste, para 65 mil plantas ha⁻¹. Concluíram que a variação na distribuição das plantas na linha de semeadura não alterou as variáveis citadas, desde que mantida a mesma população de plantas.

Por outro lado, ARGENTA et al. (2001) verificaram a redução nos valores do número de espigas por planta, número de grãos por espiga e massa de 1.000 grãos com o aumento da densidade de plantas, de 50 para 65 mil plantas ha⁻¹. Porém, tais reduções foram compensadas pelo aumento do número de plantas, pois não foi afetada a produtividade de grãos. Os autores ressaltam a importância do híbrido de milho escolhido. Avaliaram o índice de colheita, que expressa a síntese, translocação, partição e o acúmulo de produtos fotoassimilados, encontrando que esse não foi afetado pelo espaçamento entre linhas ou pela densidade de plantas. O índice de colheita variou apenas em razão do híbrido.

Admitindo-se a influência da velocidade do conjunto trator-semeadora-adubadora na disposição da semente de milho na linha de semeadura e respostas diferentes de tipos de híbridos para os componentes de produção de grãos, supõe-se que o aumento da velocidade desse conjunto resultará em efeito negativo nesses componentes e, também, que esse efeito seja mais evidente em híbrido simples.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho operacional do conjunto trator-semeadora-adubadora, bem como a produtividade de grãos e componentes de rendimento, em dois híbridos de milho, sob três velocidades, na operação de semeadura, em solo preparado convencionalmente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola da UNESP-Jaboticabal - SP, localizada nas coordenadas geográficas: latitude 21°14'S e longitude 48°16'W, com altitude média de 560 m, declividade média de 4% e clima Cwa (subtropical), de acordo com a classificação de Köppen.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). O solo foi preparado de modo convencional, com uma aração e duas gradagens niveladoras, utilizando-se de arado reversível montado, com três discos de 660 mm (26") de diâmetro e grade niveladora de arrasto com 32 discos lisos de 457 mm (18") de diâmetro.

Na operação de semeadura, foi utilizada semeadora-adubadora Jumil, modelo Exata, com quatro linhas espaçadas de 0,90 m, com capacidade de adubo de 1.310 kg e de semente de 200 kg, largura útil de 3,6 m e sulcador de adubo tipo haste, sendo os depósitos mantidos à meia carga durante a instalação do experimento. Para tracionar a semeadora, utilizou-se de trator Valtra, modelo BM-100, 4x2 TDA, com 73,6 kW (100 cv) de potência no motor.

Utilizou-se de híbridos de milho da Dekalb: híbrido simples (DKB 390), de ciclo precoce (870 unidade de grau dia - GDU), grão semiduro amarelo-alaranjado, proveniente do cruzamento de duas linhagens e híbrido duplo (DKB 435), de ciclo precoce (855 GDU), grão semiduro alaranjado, proveniente do cruzamento de dois híbridos simples. Trata-se de híbridos recomendados para a época e o local onde se realizou o experimento.

A semeadura do DKB 390 (simples) e do DKB 435 (duplo), peneira chata 22 média (C2M), foi realizada em 26-11-2003, com 300 kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16 (N-P-K), à profundidade de 0,1 m, distante 0,05 m do adubo, que foi regulado para ser colocado abaixo da semente, nas velocidades de 5,4; 6,8 e 9,8 km h⁻¹. Cada parcela se constituiu de 90 m² (3,6 x 25 m) e 15 m para manobras. Avaliou-se o número médio de dias para a emergência das plântulas, com base na

contagem diária até a estabilização em cinco dias seguidos, em dois metros, nas duas linhas centrais de cada parcela e calculado de acordo com a equação de EDMOND & DRAPALA (1958).

Considerou-se como população inicial o número de plântulas resultante das contagens sucessivas na determinação do número médio de dias para emergência, após a estabilização, convertidos em plantas por hectare. Após a obtenção da população inicial de plantas, obteve-se a percentagem de espaçamentos normais, medindo-se os espaços entre as plântulas e/ou sementes depositadas em 3,0 m, nas duas linhas centrais de cada parcela, segundo metodologia proposta por KURACHI et al. (1989), determinando-se o percentual de espaçamentos correspondentes à classe normal ($0,5Ref < Ref < 1,5Ref$), baseado na regulagem de 5,7 sementes por metro (Ref).

Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizados todos os tratos culturais pertinentes. Para a variável produtividade de grãos, foram colhidas as espigas das duas linhas centrais da parcela experimental, em 10 m, após o momento em que a cultura atingiu o ponto de maturação fisiológica e umidade próxima de 18%. As espigas foram trilhadas e determinou-se a massa de grãos, corrigida para 13% de umidade. Separou-se uma porção de aproximadamente 250 g e contou-se o número de grãos contidos na amostra, obtendo-se a massa estimada de 1.000 grãos.

Para a contagem do número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira, utilizaram-se dez espigas por parcela, coletadas ao acaso, gerando um dado médio da parcela. Da razão entre o número total de espigas coletadas em 10 m e o número de plantas, obteve-se o índice de espigas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 3 (dois híbridos de milho e três velocidades do conjunto trator semeadora-adubadora), com quatro repetições. Os dados referentes aos parâmetros observados foram submetidos à análise de variância, sendo o teste de Tukey aplicado a 5% de probabilidade para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número médio de dias para emergência (NMDE) variou de sete a nove e não sofreu influência dos híbridos nem das velocidades (Tabela 1). Nesse mesmo local, em solo preparado convencionalmente, FURLANI et al. (2001) obtiveram valor médio de 4,2 dias, e MELLO et al. (2004) encontraram valores entre 6,4 e 7,5. FAGANELLO et al. (1998), que trabalharam com o híbrido de milho AG 9014 (simples) e duas velocidades de semeadura (3,5 e 7,0 km h⁻¹) sobre resteva de ervilhaca (*Vicia sativa*) dessecada, não encontraram influência de híbridos e/ou velocidades na emergência de plântulas.

TABELA 1. Síntese da análise de variância e do teste de médias para número médio de dias para emergência do milho (NMDE), percentagem de espaçamentos normais (EN), população inicial de plantas (POPIN) e índice de espigas (INDESP).

Fatores	NMDE (dias)	EN (%)	POPIN (plantas ha ⁻¹)	INDESP
Híbridos (H)				
DKB 390	8 a	73 a	57.870 a	0,9 a
DKB 435	8 a	67 a	58.333 a	1,0 a
Velocidades (V)				
5,4 km h ⁻¹	7 a	77 a	60.069	1,0 a
6,8 km h ⁻¹	9 a	75 a	58.680	0,9 a
9,8 km h ⁻¹	8 a	57 b	55.555	1,0 a
Teste F				
H	0,02 NS	1,13 NS	0,135NS	0,88 NS
V	1,28 NS	6,18 *	4,49 *	0,31 NS
HxV	1,81 NS	0,07 NS	4,29 *	2,03NS
C.V.(%)	16,02	10,43	5,31	14,14

Em cada coluna, para cada fator, médias não-seguidas de mesmas letras minúsculas diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade; C.V.: coeficiente de variação; ns: não-significativo; *: significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

Constata-se que, na velocidade de 9,8 km h⁻¹, houve diminuição de 25% nos espaçamentos normais, refletindo o desempenho inferior da semeadora nessa velocidade. As velocidades de 5,4 e 6,8 km h⁻¹ resultaram espaçamentos normais na ordem de 76%, o que, segundo TOURINO & KLINGENSTEINER (1983), pode ser considerado como bom desempenho (75 a 90%). No entanto, a velocidade de 9,8 km h⁻¹ (57% de EN) apresentou desempenho regular, situando-se entre 50 a 75% na classificação proposta por eles. PACHECO et al. (1996), trabalhando com velocidades de 5; 7 e 9 km h⁻¹, também encontraram que o aumento na velocidade reduziu as médias das percentagens de espaçamentos normais entre as sementes, concordando com MANTOVANI et al. (1992), PORTELLA et al. (1998), JUSTINO et al. (1998), SILVA et al. (2000) e MAHL et al. (2004), mesmo que tenham trabalhado com diferentes amplitudes de velocidades e mecanismos dosadores. No entanto, OLIVEIRA et al. (2000) e SANTOS et al. (2003) encontraram que não houve influência da velocidade sobre a percentagem de espaçamentos normais, quando essa variou de 5 para 7 km h⁻¹.

Verifica-se que o DKB 390 e o DKB 435 apresentaram a mesma razão entre o número de espigas e o número de plantas por hectare (INDESP).

O aumento da velocidade não causou diferenças na população do híbrido DKB 390. No entanto, a menor velocidade proporcionou a maior população do DKB 435, comparada com a velocidade de 9,8 km h⁻¹ (Tabela 2).

TABELA 2. Desdobramento da população inicial (plantas ha⁻¹).

Híbridos	Velocidades (km h ⁻¹)		
	5,4	6,8	9,8
DKB 390	57.639 A b	58.333 A a	57.638 A a
DKB 435	62.500 A a	59.027 AB a	53.472 B a

Para cada fator, médias não-seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Analisando a interferência dos híbridos, verifica-se que apenas na velocidade de 5,4 km h⁻¹ o DKB 435 proporcionou maior população, comparado com o DKB 390. O híbrido DKB 390 é mais dentado que o DKB 435, enquanto esse é mais duro e avermelhado. Segundo FORNASIERI FILHO (1992), o milho dentado possui endosperma duro nos lados e amiláceo no centro do grão. Ao secar, o amido mole reduz o seu volume mais do que as camadas duras e assim se origina a indentação pelo enrugamento do endosperma livre de camadas córneas nesse local, enquanto o milho duro apresenta endosperma duro e cristalino, que ocupa quase todo o seu volume, sendo a proporção amilácea porosa muito reduzida. Essa característica, intrínseca ao híbrido, talvez possa ter proporcionado diferença no comportamento mecânico das sementes durante a queda, após a atuação dos mecanismos dosadores, visto que as sementes foram classificadas na mesma peneira (peneira 22, C2M) e, portanto, seus formatos e tamanhos foram semelhantes. SILVEIRA et al. (2004), estudando a uniformidade de distribuição de plantas e estande de milho, não encontraram diferenças para essas variáveis nas velocidades de 3,0; 4,5 e 7,0 km h⁻¹, tanto para a população inicial como para a final.

Houve influência significativa dos tipos de híbridos para a variável número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e a massa de 1.000 grãos (Tabela 3), que está associada a fatores genéticos, mas o manejo da cultura exerce influência sobre os mesmos (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).

O híbrido DKB 435 proporcionou o menor NFIL, o maior valor para o NGFIL, enquanto o DKB 390, a maior MS1000G. O aumento nos valores de velocidade não proporcionou diferenças no número de fileiras por espiga e número de grãos na fileira. No entanto, a maior velocidade de semeadura causou perda de 9,5% no valor de massa de 1.000 grãos em relação à menor velocidade.

TABELA 3. Síntese da análise de variância e do teste de médias para número de fileiras por espiga (NFIL), número de grãos por fileira (NGFIL), massa seca de 1.000 grãos (MS1000G), massa seca de grãos na espiga (GRÃOS) e produtividade (P).

Fatores	NFIL	NGFIL	MS1000G (g)	GRÃOS (g)	P (kg ha ⁻¹)
Híbridos (H)					
DKB 390	17,1 a	34,3 b	333,5 a	146	7.192
DKB 435	14,2 b	38,7 a	282,0 b	128	6.499
Velocidades(V)					
5,4 km h ⁻¹	15,9 a	36,9 a	322,7 a	149	7.908
6,8 km h ⁻¹	15,3 a	36,6 a	305,8 ab	137	6.422
9,8 km h ⁻¹	15,7 a	36,0 a	294,8 b	124	6.206
Teste F					
H	168,72 *	33,01 *	56,16 *	28,50 *	6,01 *
V	2,44 NS	0,44 NS	5,56 *	19,74 *	14,35 *
HxV	0,61 NS	0,53 NS	0,55 NS	4,34 *	4,09 *
C.V.(%)	3,54	5,06	5,46	5,77	10,10

Em cada coluna, para cada fator, médias não-seguidas de mesmas letras minúsculas diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade; C.V.: coeficiente de variação; NS: não-significativo; *: significativo a 5% de probabilidade, pelo Teste F.

A massa de grãos na espiga talvez seja a variável que, isoladamente, melhor represente o potencial produtivo de um híbrido, dentro da população indicada para o mesmo, em determinada região.

Na Tabela 4, constata-se que o híbrido DKB 390 apresentou o maior valor de massa de grãos (164 g) para a menor velocidade (5,4 km h⁻¹) e o menor valor (128 g) na maior velocidade (9,8 km h⁻¹). Verifica-se, portanto, a influência negativa do aumento da velocidade para esse híbrido (simples).

TABELA 4. Desdobramento da interação híbridos x velocidades para massa seca de grãos na espiga (g).

Híbridos	Velocidades (km h ⁻¹)		
	5,4	6,8	9,8
DKB 390	164 Aa	145 Ba	128 Ca
DKB 435	134 Ab	130 Ab	121 Aa

Para cada fator, médias não-seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Verifica-se, entretanto, que essa variável não apresentou diferenças com o aumento da velocidade para o híbrido DKB 435 (duplo), concordando com LOPES et al. (2001). A massa de grãos na espiga reflete o potencial produtivo de um híbrido, e a massa de 1.000 grãos, associada ao número de fileiras por espiga e de grãos por fileira, está diretamente ligada à produtividade do mesmo. Dada a importância desses componentes de produção, FANCELLI & DOURADO NETO (2000) recomendam priorizar o momento fenológico da planta de milho na definição dessas variáveis para o manejo correto da adubação de cobertura.

ARGENTA et al. (2001) encontraram redução no número de espigas por planta, número de grãos por espiga e na massa de 1.000 grãos em função do aumento da população de plantas, de 50 para 65 mil plantas por hectare, para dois híbridos de milho estudados, porém tais reduções foram compensadas pelo aumento do número de plantas, pois não foi afetado o rendimento de grãos por hectare.

Quando se analisa a produtividade de grãos, tem-se a resultante de todos os componentes de produção, quais sejam: população final, número de grãos na fileira, número de fileiras de grãos na espiga, massa seca de 1.000 grãos e massa de grãos na espiga.

Ao se observarem os dados do desdobramento da interação híbrido e velocidade, em relação à produtividade de grãos (Tabela 5), constata-se que o híbrido DKB 390 obteve seu maior valor de produtividade (8.818 kg ha^{-1}) na menor velocidade estudada ($5,4 \text{ km h}^{-1}$). Apenas nessa velocidade, o DKB 390 superou o DKB 435, visto que, para $6,8$ e $9,8 \text{ km h}^{-1}$, as produtividades entre os híbridos foram semelhantes. A produtividade do híbrido DKB 435 não variou com o aumento da velocidade do conjunto trator-semeadora-adubadora na operação de semeadura.

TABELA 5. Desdobramento da produtividade de grãos dos híbridos de milho (kg ha^{-1}).

Híbridos	Velocidades (km h^{-1})		
	5,4	6,8	9,8
DKB 390	8.818 Aa	6.408 Ba	6.348 Ba
DKB 435	6.997 Ab	6.436 Aa	6.064 Aa

Para cada fator, médias não-seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

FURLANI et al. (1999), trabalhando com o híbrido AGN 2012 (duplo) e velocidades do conjunto trator-semeadora-adubadora de 3 e 5 km h^{-1} , encontraram o maior valor de produtividade para a menor velocidade estudada. No entanto, LOPES et al. (2001), trabalhando com o AGN 2012, não encontraram diferenças nos valores de produtividade para as velocidades de semeadura de 3 e 5 km h^{-1} . KLEIN et al. (2002) trabalharam com soja e velocidades de semeadura que variaram de $3,62$ a $10,77 \text{ km h}^{-1}$, e também não encontraram diferenças para os componentes de produção (massa de 100 grãos, número de vagens por planta, número de grãos por vagem) e o rendimento de grãos por hectare em função do aumento na velocidade de semeadura. RIZZARDI et al. (1994) não encontraram influência da distribuição de sementes na semeadura e população de plantas sobre a produtividade do milho híbrido precoce Pioneer 3230 (simples) e concluíram que o milho foi capaz de compensar espaços deixados pela desuniformidade de semeadura, desde que mantida a mesma população.

Corroborando as pressuposições, o aumento da velocidade causou diminuição na percentagem de espaçamentos normais, independentemente do híbrido de milho estudado. No entanto, para as variáveis diretamente ligadas à produtividade, tais como massa de grãos na espiga e produtividade de grãos, houve interação entre velocidades e híbridos, ou seja, não pode ser afirmado que o aumento da velocidade na operação de semeadura causou desarranjos no espaçamento longitudinal das sementes e que esse desarranjo levou à diminuição da produtividade. Para o híbrido de milho duplo, o aumento da velocidade não alterou de maneira significativa os valores de produtividade. No entanto, o híbrido de milho simples apresentou maior produtividade na menor velocidade estudada (Tabela 5).

Tornou-se evidente o efeito diferenciado da velocidade de semeadura para cada um dos híbridos estudados.

CONCLUSÕES

O aumento da velocidade do conjunto trator-adubadora-semeadora, na operação de semeadura, causou menor percentagem de espaçamentos normais entre as sementes, menor produtividade de grãos para o híbrido simples e não interferiu na produtividade do híbrido duplo.

Apenas na menor velocidade ($5,4 \text{ km h}^{-1}$) o híbrido simples apresentou maior produtividade de grãos, comparado com o híbrido duplo.

REFERÊNCIAS

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BORTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; MANJABOSCO, E.A.; NETO, V.B. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36, n.1, p.71-8, 2001.

- EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.L. The effects of temperature, sand and soil acetone on germination of okra seed. *Proceeding of America Society Horticulture Science*, Alexandria, v.71, p.428-34, 1958.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- FAGANELLO, A.; SATTTLER, A.; PORTELLA, J.A. Eficiência de semeadoras na emergência de plântulas de milho (*Zea mays* L.) sob sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. *Anais...* Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. p. 229-31.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. *Produção de milho*. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.
- FORNASIERI FILHO, D. *A cultura do milho*. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273 p.
- FURLANI, C.E.A.; LOPES, A.; ABRAHÃO, F.Z.; LEITE, M.A.S. Características da cultura do milho (*Zea mays* L.) em função do tipo de preparo do solo e da velocidade de semeadura. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.19, n.2, p.177-86, 1999.
- FURLANI, C.E.A.; LOPES, A.; REZENDE, L.C.; SOUZA E SILVA, S.S.; LEITE, M.A.S. Influência da compactação do solo na emergência das plântulas de milho (*Zea mays* L.) a diferentes profundidades de semeadura. *Engenharia na Agricultura*, Viçosa, v.9, n.3, p.147-53, 2001.
- FURLANI, C.E.A.; LOPES, A.; SILVA, R.P. da. Avaliação de semeadora-adubadora de precisão trabalhando em três sistemas de preparo do solo. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.25, n.2, p.458-64, 2005. 1 CD-ROM.
- JUSTINO, A.; WEIRICH NETO, P.H.; SANTOS, S.R. Análise da distribuição de sementes do conjunto de sete híbridos de milho (*Zea mays* L.) e sete discos horizontais perfurados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. *Anais...* Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. p. 286-8.
- KLEIN, V.A.; SIOTA, T.A.; ANESI, A.L.; BARBOSA, R. Efeito da velocidade na semeadura direta de soja. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.22, n.1, p.75-82, 2002.
- KURACHI, S.A.H.; COSTA, J.A.S.; BERNARDI, J.A.; COELHO, J.L.O.; SILVEIRA, G.M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. *Bragantia*, Campinas, v.48, n.2, p.249-62, 1989.
- LEVIEN, R.; MARQUES, J.P.; BENEZ, S.H. Desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão, em semeadura de milho (*Zea mays* L.), sob diferentes formas de manejo do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 1999, Pelotas. *Anais...* Pelotas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1999. 1 CD-ROM.
- LOPES, A.; FURLANI, C.E.A.; ABRAHÃO, F.Z.; LEITE, M.A.S.; GROTTA, D.C.C. Efeito do preparo do solo e da velocidade de semeadura na cultura do milho (*Zea mays* L.). *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.21, n.1, p.68-73, 2001.
- 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 (*Zea mays* L.) sob variação de velocidade e condição de solo. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.24, n.1, p.150-7, 2004.
- MANTOVANI, E.C.; BERTAUX, S.; ROCHA, F.E.C. Avaliação da eficiência operacional de diferentes semeadoras-adubadoras de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.27, n.12, p.1579-86, 1992.
- MELLO, A.J.R.; BORSATTO, E.A.; REIS, G.N. dos; JÚNIOR, A P.; FURLANI, C.E.A.; LOPES, A.; SILVA, R.P. da. Influência da profundidade de semeadura na emergência de três híbridos de milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33.,

2004, São Pedro. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2004. 1 CD-ROM.

MELLO, L.M.M.; PINTO, E.R.; YANO, E.H. Distribuição de sementes e produtividade de grãos da cultura do milho (*Zea mays* L.) em função da velocidade de semeadura e tipos de dosadores. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.23, n.3, p.563-7, 2003.

OLIVEIRA, M.L. de; VIEIRA, L.B.; MANTOVANI, E.C.; SOUZA, C.M.; DIAS, G.P. Desempenho de uma semeadora-adubadora para plantio direto, em dois solos com diferentes tipos de cobertura vegetal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.7, p.1.455-63, 2000.

PACHECO, E.P.; MANTOVANI, E.C.; MARTYN, P.J.; OLIVEIRA, A.C. Avaliação de uma semeadora-adubadora de precisão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.31, n.3, p.209-14, 1996.

PORTELLA, J.A.; SATTLER, A.; FAGANELLO, A. Efeito da velocidade de trabalho de semeadoras sobre o desempenho de mecanismos dosadores de sementes do tipo disco alveolado horizontal, na semeadura de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. *Anais...* Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. v.3, p.43-5.

RIZZARDI, M.A.; BOLLER, W.; DALLOGLIO, R. Distribuição de plantas de milho, na linha de semeadura, e seus efeitos nos componentes de produção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.8, p.1.231-6, 1994.

SANTOS, S.R. dos; PEREIRA, J.O.; NETO, P.H.W.; FEY, E. Espaço livre entre orifícios de discos dosadores e sementes de milho na eficiência de semeadura. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.23, n.2, p.300-8, 2003.

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

SILVEIRA, J.C.M. da; TIEPPO, F.C.; FILHO, A.G.; GENTELINI, D.P.; TORRES, D.G.B.; JÚNIOR, A.B.; BOLIGON, F.; KAJIYAMA, D.T. Uniformidade de distribuição de plantas e estande de milho (*Zea mays* L.) em função do mecanismo dosador de sementes e da velocidade de deslocamento da semeadora. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33., 2004, São Pedro. *Anais...* São Pedro: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2004. 1 CD-ROM.

TOURINO, M.C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaios e avaliação de semeadoras-adubadoras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 13., 1983, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: UFRRJ/SBEA, 1983. v.2, p.103-16.