



Distribuição longitudinal na semeadura do milho com semeadoras de precisão mecânica e pneumática

Francielle Morelli FERREIRA^{1*}, Leonardo Luis OSS², Márcia de Almeida CARNEIRO²,
Felipe Adolfo LITTER²

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Mutum, MT, Brasil.

²Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, Brasil.

E-mail: francielle@unemat.br

Recebido em outubro/2018; Aceito em fevereiro/2019.

RESUMO: Objetivou-se avaliar a distribuição longitudinal das sementes de milho sob diferentes velocidades na semeadura, utilizando semeadoras de precisão mecânica e pneumática. O experimento foi realizado no ano de 2017, em uma área da Fazenda Chopim, localizada no município de Novo Mundo – MT. O delineamento utilizado foi em faixas com esquema fatorial, composto do fator A (dois tipos de semeadoras – mecânica e pneumática) e do fator B (três velocidades de semeadura - 3,5; 5,5 e 7,5 km h⁻¹). A determinação da distribuição longitudinal das sementes foi avaliada pelos espaçamentos entre sementes germinadas, e posteriormente, foram classificados em aceitáveis, falhos e múltiplos. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância com aplicação do Teste de F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do programa estatístico Sisvar[®]. A semeadora mecânica na velocidade de 7,5 km h⁻¹ ocasionou menor número de sementes com espaçamento aceitável e o maior número de aceitáveis ocorreu a 3,5 km h⁻¹. Para a semeadora pneumática o número de sementes aceitáveis se manteve sem diferença estatística nas três velocidades de semeadura (3,5; 5,5 e 7,5 km h⁻¹).

Palavras-chave: qualidade, semeadura, plantabilidade, *Zea mays*.

Longitudinal distribution in the maize sowing in mechanical and pneumatic precision seeding machines

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the longitudinal distribution of corn seeds using mechanical and pneumatic precision seeders under different sowing speeds. The experiment was carried out in the year of 2017, in an area of Fazenda Chopim, located in the municipality of Novo Mundo - MT. The design was used in a factorial scheme, composed of factor A (two types of seeders - mechanical and pneumatic) and factor B (three sowing speeds - 3.5, 5.5 and 7.5 km h⁻¹). The determination of the longitudinal distribution of the seeds was evaluated by the spacings between germinated seeds, later, they were classified as acceptable, faulty and multiple. The results were submitted to analysis of variance with application of the F Test and the means were compared by the Tukey test at 5% probability with the aid of the statistical program Sisvar[®]. The mechanical seeder-fertilizer at the speed of 7.5 km h⁻¹ causes fewer seeds with acceptable spacing. For the seeder-mechanical fertilizer the speed of 3.5 km h⁻¹ caused the highest number of acceptable seeds. The pneumatic seeder maintained, without statistical difference, the number of seeds acceptable at the three sowing speeds (3.5, 5.5 and 7.5 km h⁻¹).

Keywords: quality, plantability, yield, *Zea mays*.

1. INTRODUÇÃO

A semeadura é uma das mais importantes operações agrícolas associada à produtividade das culturas. Com isso, é de fundamental importância que esta operação seja realizada com o maior grau de qualidade e precisão possível (ALONÇO et al., 2014). A semeadura do milho safrinha coincide com o período de maior instabilidade climática na região Norte Mato-Grossense, gerando jornadas de trabalho maiores nos períodos de estiagem, levando a um fluxo intenso na semeadura para aproveitar a janela agrícola para o milho, o que pode ocasionar um estande de plantas inesperado.

As semeadoras são classificadas de acordo com a forma de deposição das sementes (CORREIA et al., 2016) e dentro do âmbito das semeadoras de precisão existem diversos modos de distribuição, entre eles o sistema mecânico (disco horizontal),

sendo conhecidas como convencionais. Estas semeadoras são mais baratas e simples no seu modo de operação, sendo que o sistema de distribuição rotativo posicionado na horizontal, usa a força da gravidade para manter contato com as sementes, as quais preenchem os alvéolos (furos) do disco e são liberadas uma a uma para o sulco de plantio.

As semeadoras de precisão em linha, para semeadura de grãos graúdos, utilizam em sua maioria dosadores mecânicos de disco horizontal e dosadores pneumáticos a vácuo. A precisão da semeadura depende diretamente da precisão na dosagem executada pelos mecanismos dosadores de semente, que, segundo Dias (2009), é o órgão mais importante da semeadora.

Ainda sobre qualidade na semeadura, a velocidade do conjunto na operação, é um dos parâmetros que mais

influência no desempenho das semeadoras, sendo que a distribuição longitudinal de sementes no sulco também é afetada pela velocidade de deslocamento, que, por sua vez, influencia na produtividade da cultura (BRANQUINHO et al., 2004).

A velocidade de semeadura é um fator determinante para quem precisa trabalhar no período recomendado como ideal para determinada cultura. Analisando a influência da velocidade da semeadura (4; 6; 8; 10 e 12 km h⁻¹) Jasper et al. (2011) observaram que o aumento da velocidade em dosadores pneumáticos implica em aumento nos espaçamentos múltiplos e redução dos espaçamentos aceitáveis. Já Pinheiro Neto et al. (2008) avaliaram o desempenho de duas semeadoras-adubadora em função de diferentes velocidades de deslocamento e condições de cobertura do solo, concluindo que aquela semeadora provida de dosador pneumático obteve melhores resultados, quanto aos espaçamentos aceitáveis

Nesse contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição longitudinal das sementes de milho sob diferentes velocidades na semeadura, utilizando semeadoras de precisão mecânica e pneumática.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2017, em uma área da Fazenda Chopim, localizada no município de Novo Mundo – MT, Latitude de 9° 48' 42.96" S e longitude de 55° 15' 38.69" W, tendo altitude de 271 metros. O tipo do solo da área experimental é o Latossolo Vermelho-amarelo, sendo a precipitação média anual no município de 2305 mm.

O delineamento utilizado foi em faixas com esquema fatorial, composto do fator A (dois tipos de semeadoras – mecânica e pneumática) e do fator B (três velocidades de semeadura, sendo: 3,5; 5,5 e 7,5 km h⁻¹), com seis repetições.

Para a implantação do experimento utilizaram-se de dois conjuntos, sendo um com trator marca Valtra, modelo BH 180 com potência elevada para 200 cv (147,1 kW) no motor, utilizando pneus maiores, tracionando uma semeadora-adubadora mecânica, com disco horizontal de distribuição, marca Tatu-Marchesan, modelo Ultra Flex, com 28 linhas, espaçadas a 0,50 m, e com profundidade de deposição de semente regulada para 40 mm de profundidade (Figura 1).



Figura 1. Trator com semeadora-adubadora mecânica utilizada no experimento.

Figure 1. Tractor with mechanical seeder-fertilizer used in the experiment.

Utilizou-se também de outro conjunto, com semeadora-adubadora pantográfica, pneumática com disco vertical, marca Tatu-Marchesan, modelo Ultra Flex, com 14 linhas de plantio espaçadas a 0,50 m, e com profundidade de deposição de semente regulada para 40 mm de profundidade (Figura 2). As semeadoras-adubadoras trabalharam com os reservatórios de adubo vazios, operando apenas com a função de depositar sementes no solo.

O híbrido utilizado foi o SHS 5560 (Santa Helena Sementes), que possui ciclo precoce e grão do tipo semiduro

alaranjado. A população recomendada foi de 60.000 sementes por hectare. A pureza física era de 99% e a germinação obtida nos testes foi de 95%. Na semeadura depositou-se 3,22 sementes por metro, com 0,50 m entre linhas.



Figura 2. Trator com semeadora pneumática utilizada no experimento.

Figure 2. Tractor with pneumatic seed drill used in the experiment.

Os insumos utilizados para condução da cultura, estão apresentados na Tabela 1. A dessecação realizada após a colheita da soja foi feita com o herbicida Roundup WG e logo em seguida realizado a semeadura, adubação de 20-00-20 foi realizada a lanço em estágio V3.

A determinação da distribuição longitudinal das sementes (Figura 3) foi embasada no Projeto de Norma da ABNT (1996), que considera como aceitáveis todos os espaçamentos entre sementes de 0,5 a 1,5 vez o espaçamento médio. Os valores obtidos foram desse limite foram considerados como espaçamentos falhos (acima de 1,5 vez espaçamento médio) ou múltiplos (abaixo de 0,5 vez espaçamento médio).



Figura 3. Plantas de milho emergidas dentro da parcela de ensaio, utilizadas para contagem e determinação de espaçamentos aceitáveis, falhos e múltiplos.

Figure 3. Corn plants emerged within the test plot, used for counting and determination of acceptable, faulted and multiple spacings.

O estande inicial de plantas foi determinado por meio de contagem do número de plântulas emergidas por ocasião da estabilização da germinação em um metro de linha, demarcados em três repetições por parcela.

A profundidade de deposição de sementes regulada nas máquinas foi de 40 mm, onde foi aferida no campo, retirando-se dez plântulas por parcela e medindo-se a distância da parte inferior da semente até o nível do solo.

Antecedendo a colheita, determinou-se a altura de inserção da espiga, em 10 plantas ao acaso, mensurando a distância média compreendida desde a superfície do solo até o ponto de inserção da espiga, bem como a distância média compreendida desde a superfície do solo até o ponto de inserção da última folha para coletar a altura de planta. No momento da colheita foram coletadas em 10 espigas ao acaso, e realizado a

contagem e posteriormente a média do número de fileiras de grãos por espiga.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância com aplicação do Teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do programa estatístico Sisvar®.

3. RESULTADOS

Observa-se na Tabela 1 que não houve interação significativa entre os fatores tipos de semeadora e velocidades de semeadura. As características agrônômicas quando comparadas entre os tratamentos não apresentaram diferença significativa. Os resultados de altura de inserção de plantas estão de acordo com as características do híbrido, condizendo com os dados fornecidos pelo catálogo do mesmo.

Para a produtividade, observou-se no experimento média de 5137,5 kg ha⁻¹, estando levemente abaixo da média do estado na safra de 2017, que resultou em 5553 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017).

Tabela 1. Resultados médios das características agrônômicas do milho cultivado no experimento com dois tipos de semeadora e três velocidades de semeadura. Novo Mundo, 2017.

Table 1. Average results of agronomic characteristics of maize grown in the experiment with two types of seeders and three sowing speeds. Novo Mundo, 2017.

Tratamentos	A. I. (m)	A. P. (m)	Nº. Fil. por espiga	Prof. semead. (cm)
Semeadora				
Mecânica	1,06 a	1,91 a	17,42 a	5,46 a
Pneumática	1,16 a	2,09 a	17,42 a	4,12 b
Velocidade				
3,5 km h ⁻¹	1,08 a	2,04 a	17,25 a	4,95 a
5,5 km h ⁻¹	1,11 a	2,02 a	17,75 a	5,13 a
7,5 km h ⁻¹	1,14 a	2,08 a	17,25 a	4,29 a
CV %	7,59	3,33	3,71	17,19
DMS	0,13	0,19	0,55	0,71
Média Geral	1,11	2,03	17,42	4,79
F interação (Semeadora* Velocidade)				
	0,764 ^{ns}	0,02 ^{ns}	1,2 ^{ns}	1,05 ^{ns}

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); CV: Coeficiente de variação; DMS: Diferença média significativa; ^{ns}: Não significativo. A.I.: Altura de inserção da espiga; A.P.: Altura de plantas; Nº. Fil. por espiga: Número de fileiras por espiga; Prof. semead.: Profundidade de semeadura.

Como resultados dos parâmetros de distribuição longitudinal na semeadura do milho, observa-se na Tabela 2 que não houve interação significativa entre os fatores para NSF (número de sementes falhas), NSM (número de sementes múltiplas), e população inicial de plantas.

Observou-se que o número de sementes com espaçamento múltiplo variou no tratamento semeadora, sendo a semeadora mecânica a que apresentou o maior número. Isso se deve especialmente pelo seu método de distribuição, sendo esse processo muito turbulento, causando a ocupação dos furos do disco por mais de uma semente e sendo assim liberados mais de uma semente por furo.

Para o número médio de semente com espaçamento aceitável houve interação significativa entre os tratamentos (Tabela 3). Nota-se que para o tratamento velocidade, o número de sementes aceitáveis por hectare variou estatisticamente entre os dois tipos de semeadora apenas na

velocidade de 7,5 km h⁻¹, observando-se um menor número de sementes aceitáveis utilizando o tipo de semeadora mecânica.

Tabela 2. Resultados médios para NSF (número de sementes falhas), NSM (número de sementes múltiplas) e população inicial. Novo Mundo, 2017.

Table 2. Mean results for NSF (number of failed seeds), NSM (number of multiple seeds) and initial population. Novo Mundo, 2017.

Tratamentos	NSM	NSF	População inicial
Semeadora			
Mecânica	9000 a	15000 a	59666 a
Pneumática	2666 b	11000 a	57000 a
DMS	6145,17	7300,24	7322,59
Velocidade			
3,5 km h ⁻¹	3000 a	11500 a	57500 a
5,5 km h ⁻¹	4000 a	11500 a	58500 a
7,5 km h ⁻¹	105000 a	16000 a	59500 a
CV %	52,82	65,47	14,64
DMS	9147,30	10866,66	10899,94

F interação (Semeadora*Vel.) 1,34^{ns} 2,02^{ns} 1,38^{ns}

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); CV: Coeficiente de variação; DMS: Diferença média significativa; ^{ns}: Não significativo.

Tabela 3. Dados da interação entre os fatores tipo de semeadora x velocidade de semeadura. Resultados médios de número de sementes com espaçamentos aceitáveis na semeadura do milho. Novo Mundo, 2017.

Table 3. Data of the interaction between the factors Type of seeder x Speed of sowing. Average number of seeds with acceptable spacings in maize sowing. Novo Mundo, 2017.

Velocidade	Tipos de semeadora	
	Número com espaçamento aceitável (sementes ha ⁻¹)	
	Mecânica	Pneumática
3,5 km h ⁻¹	77% aA	60% aA
5,5 km h ⁻¹	66% aAB	80% aA
7,5 km h ⁻¹	36% bB	75% aA
CV %	22,68	
F interação (Semead.*Vel.)		
	6,34**	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); CV: Coeficiente de variação.

Segundo a classificação de Irla; Heusser (1991) e Pinhero Neto et al. (2008), onde classificam o desempenho da semeadora de precisão pela exatidão na localização de plantas onde a porcentagem de sementes aceitáveis deve ser maior que 56%, observa-se que na semeadora pneumática (Tabela 4) em todas as velocidades apresentaram-se valores acima citada, sendo a velocidade a 3,5 km h⁻¹ a de menor porcentagem (60%), porém, dentro dos parâmetros da classificação, conforme maior a velocidade o número de sementes aceitáveis aumentam tendo seu máximo nível aos 5 km h⁻¹.

4. DISCUSSÃO

No trabalho realizado por Mello (2011) a altura de plantas (1,63 m) e a população inicial (60.185 plantas) também não variaram em função de diferentes velocidades de semeadura (Tabela 4).

Tabela 4. Avaliação percentual dos espaçamentos em função da semeadora e da velocidade de trabalho, Novo Mundo, 2017.
Table 4. Evaluation (%) of the spacings according to the seeder and working speed. Novo Mundo, 2017.

Velocidade (km h ⁻¹)	Falhas		Múltiplas		Aceitável	
	M*	P*	M*	P*	M*	P*
3,5	15%	22%	8%	2%	77%	60%
5,5	25%	14%	9%	5%	66%	80%
7,5	36%	16%	27%	7%	36%	75%

M*= semeadora mecânica, P*= semeadora pneumática

Na avaliação da profundidade dentro do tratamento semeadora, tanto pneumática quanto mecânica, não houve diferença significativa com relação as velocidades de semeadura, condizendo com os dados encontrados também por Mello (2011), onde a velocidade não alterou a profundidade de deposição dentro do tratamento semeadora nas velocidades de 5,3 km h⁻¹, 6,8 km h⁻¹ e 9,2 km h⁻¹.

O espaçamento entre sementes sofreram influência significativa das velocidades de trabalho com relação ao tipo de semeadora, ocasionando sementes múltiplas, onde os resultados foram observados também por Junior et al. (2014), que segundo ele estão diretamente ligados à velocidade periférica do disco dosador de sementes onde quanto maior a velocidade do disco, a tendência de ocorrer irregularidades na distribuição de sementes também será maior, sendo o que de fato ocorreu na semeadora mecânica.

Por outro lado, quando observado os resultados da variação de espaçamentos múltiplos entre os tratamentos de semeadoras, não ocorreu variação significativa entre as velocidades de semeadura, sendo que Mello (2011) também não encontrou variação no número de plantas múltiplas entre as diferentes velocidades trabalhadas de 4,5 km h⁻¹, 6,0 km h⁻¹ e 7,5 km h⁻¹.

Nesse contexto, Tourino et al. (2007) propõem que a ocorrência de espaçamentos duplos e de falhas não se dá somente em função da ineficiência dos dosadores (captura de mais de uma ou de nenhuma semente por célula). A interação semente/tubo condutor também pode interferir no tempo de queda das sementes fazendo com que a sua posição no sulco seja alterada, gerando um espaçamento múltiplo ou uma falha.

A variável número de plântulas com espaçamento falho não foi influenciada por nenhum dos tratamentos (tipos de semeadoras e velocidades de semeadura), outra explicação sobre espaçamentos falhos, no qual Mello (2011), não nascem novas plântulas para um aumento de duplas, mas ocorre um aumento nos espaçamentos falhos com a morte de algumas plantas, no qual ele constou nas avaliações de pré-colheita

Com relação ao estande de plantas não houve diferença entre os parâmetros, sendo os mesmo resultados encontrados por Mello (2011) onde nas velocidades de 5,3 km h⁻¹, 6,8 km h⁻¹ e 9,2 km h⁻¹ não houve alteração do estande, no qual condiz também com os resultados encontrados por Garcia et al. (2006) que avaliou influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho e não encontrou diferença significativa no estande inicial e final nas velocidades de 3 km h⁻¹, 5 km h⁻¹, 7 km h⁻¹ e 9 km h⁻¹.

Mello et al. (2007) trabalhando com três velocidades de deslocamento, constou que na maior velocidade, menor era a quantidade distribuída de sementes aceitáveis.

O mesmo foi encontrado por Garcia et al. (2011) onde houve aumento na percentagem de espaçamentos falhos e

múltiplos e queda de espaçamentos aceitáveis ao se elevar a velocidade de deslocamento da semeadora.

Tourino et al. (2007) que, trabalhando com semeadoras, mostrou que a de precisão com dosador pneumático a vácuo foi mais uniforme e proporcionou maior produtividade de grãos em relação à semeadora de dosador de tipo mecânico.

Com relação ao estande inicial de plantas, não houve diferença entre os parâmetros, sendo os mesmo resultados encontrados por Mello (2011) onde em três velocidade de 5 a 9 km h⁻¹ não encontrou alteração do estande, no qual condiz também com os resultados encontrados por Garcia et al. (2011) que avaliou influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho e não encontrou diferença significativa no estande inicial e final nas velocidades de 3 km h⁻¹, 5 km h⁻¹, 7 km h⁻¹ e 9 km h⁻¹.

Os resultados do presente trabalho se assemelharam aos resultados encontrados por Pinheiro Neto et al. (2008), onde os níveis de sementes aceitáveis foram maiores na semeadora pneumática.

Alonço et al. (2014) avaliando a velocidade de operação sobre o desempenho de dosadores pneumáticos também observou que aumentando a velocidade de 5,0 para 10,0 km h⁻¹, reduz a quantidade de sementes com espaçamentos aceitáveis e aumentam os com espaçamentos múltiplos e falhos.

De modo geral, o menor resultado foi observado no tipo de semeadora mecânica, utilizando velocidade de 7,5 km h⁻¹. Para a semeadora pneumática, o número de sementes aceitáveis não foi influenciado pelas diferentes velocidades, indicando uma melhor eficiência na distribuição das sementes no sistema pneumático, podendo o produtor trabalhar em velocidades de trabalho superiores aumentando não desempenho operacional na semeadura.

Porém, como observado na semeadora mecânica (Tabela 4) na velocidade de 7,5 km h⁻¹ foi a única que ficou com a porcentagem abaixo do estipulado por Irla; Heusser (1991) que foi de 56%.

5. CONCLUSÕES

Com a semeadora mecânica na velocidade de 7,5 km h⁻¹ observou-se um menor número de sementes com espaçamentos aceitáveis. Para a semeadora mecânica, recomenda-se trabalhar até 5,5 km h⁻¹, considerando uma distribuição longitudinal com maior número de sementes aceitáveis.

A semeadora pneumática manteve, o número de sementes aceitáveis nas três velocidades de semeadura (3,5; 5,5 e 7,5 km h⁻¹), e assim recomenda-se que está pode operar na velocidade de 7,5 km h⁻¹, proporcionando uma maior capacidade operacional, para a operação de semeadura do milho.

6. AGRADECIMENTOS

À Fazenda Chopim pela cessão da área, dos maquinários e insumos utilizados, e por todo o apoio prestado na condução do experimento. À todos os envolvidos na condução e coleta de dados da pesquisa.

7. REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de norma 04:015.06- 004/1995** - Semeadora de precisão: ensaio de laboratório/método de ensaio. São Paulo: ABNT, 1996. 21 p.

- ALONÇO, A. S.; SILVEIRA, H. A. T.; BELLÉ, M. P.; CARPES, D. P.; MACHADO, O. D. C. Influência da inclinação transversal e velocidade de operação sobre o desempenho de dosadores pneumáticos com semente de soja. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 119-127, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.13083/reveng.v22i2.499>
- BRANQUINHO, K. B.; FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C. C.; BORSATTO, E. A. Desempenho de uma semeadora-adubadora direta, em função da velocidade de deslocamento e do tipo de manejo da biomassa da cultura de cobertura do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 374-380, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162004000200016>
- CONAB_COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de Grãos 2016/2017**. Brasília: CONAB, 2017. 164 p. v. 4. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/1316_fd96602705a70b5dab263909b0209ad4. Acesso: 13 mai. 2018.
- CORREIA, T. P. S.; SOUSA, S. F. G.; SILVA, P. R. A.; DIAS, P. P.; GOMES, A. R. A. Sowing Performance by a metering mechanism of continuous flow in different slope conditions. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 36, n. 5, p. 839-845. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v36n5p839-845/2016>
- 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 semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1721-1728, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000105>
- GARCIA, R. F.; VALE, W. G.; OLIVEIRA, T. M. R.; PEREIRA T. M.; AMIM, R. T.; BRAGA, T. C. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 417-422, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v33i3.6085>
- IRLA, E.; HEUSSER, J. **Essais comparatifs de semoirs monograine**. Tänikon: Station Fédérale de Recherches D'économie D'entreprise et de Génie Rural, 1991. 12 p.
- JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA L. C. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n. 1, p.102- 110, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162011000100010>
- JUNIOR, D. C.; GARCIA R. F.; MANHÃES, C. M. C.; KLAVER, P. P. C.; JUNIOR, J. F. S. V. Influência da velocidade de trator e semeadora de precisão na implantação e produtividade da cultura do milho verde. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v. 22 n. 1, p. 25-32, 2014. DOI: <https://dx.doi.org/10.13083/reveng.v22i1.456>
- MELLO, A. J. R.; CARLOS E. A. 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, n. 2, p. 479-486, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162007000300017>
- MELLO, A. J. R. **Distribuição longitudinal e produtividade do milho em função da velocidade de deslocamento e da profundidade de deposição da semente**. 2011. 103f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.
- PINHEIRO NETO, R.; BRACCINI, A. L.; 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**, Maringá, v. 30, n.2, p. 611-617, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v30i5.5960>
- TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; ALMEIDA, L. G. P.; SILVA, L. A. Comparativo na uniformidade/distribuição de sementes em função do tipo de semeadoras. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 383-392, 2007.