

INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DA SEMEADORA NA SEMEADURA DIRETA DA SOJA

Marcos Antonio Castela Junior¹; Taniele Carvalho de Oliveira²; Zulema Netto Figueiredo³; Erick Marinho Samogim⁴; Daniela Soares Alves Caldeira³

1. Engenheiro Agrônomo
2. Pós-Graduada em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso, E-mail: tani.ele@hotmail.com
3. Professoras Doutoradas da Universidade do Estado de Mato Grosso, CEP 78200-000, Cáceres, MT, Brasil.
4. Graduando em Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da velocidade do conjunto trator semeadora na semeadura direta da soja, na região de Cáceres-MT. O experimento foi conduzido na Fazenda Bom Tempo, com delineamento experimental em blocos ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições. Os fatores estudados foram três velocidades de semeadura, (5,6; 7,6 e 9,0 km h⁻¹), utilizando uma semeadora com sistema de distribuição de sementes pneumático. Foram avaliadas as variáveis: populações inicial, final e índice de sobrevivência de plantas, cobertura do solo, profundidade de semeadura, índice de velocidade de emergência, distribuição longitudinal de sementes e componentes de produção. Nas condições estudadas, a variação na velocidade de deslocamento na operação de semeadura teve influencia sobre a cobertura do solo. No entanto, não interferiram nas demais variáveis analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: Distribuição longitudinal, produtividade, velocidade de deslocamento

INFLUENCE OF SPEED OF THE SEEDER IN DIRECT SEEDING OF SOYBEAN

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of speed pneumatic seeder and tractor in soybeans crops in the region of Cáceres municipalities, Mato Grosso State, Brazil. The data were collected at Farm "Bom Tempo", and experimental design was a randomized block design with 3 treatments and 4 replications, was using a seeder distribution system with pneumatic seed worked in forward speeds: 5,6; 7,6 and 9 km h⁻¹ that was analyzed variables as soybean stands, survived plant index, soil cover crops residue, the deep seeding, emergence speed index, longitudinal distribution seeds and yields crops. Under the conditions studied, the variation in the speed of travel in seeding operation had an influence on the soil cover. However, did not interfere with the other variables.

KEYWORDS: Longitudinal distribution, yields, forward speed

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine Max* (L.) Merrill] está entre as culturas de maior relevância econômica da agricultura, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, com produção de 68,5 milhões de toneladas (FAO, 2012). Na safra 2012/2013 produziu aproximadamente 81 milhões de toneladas, com incremento de 22,7 % em relação à safra anterior (CONAB, 2013).

De acordo com SILVA (2000), as semeadoras assumem importância fundamental nos modernos sistemas de produtividade, destacando-se as de plantio direto, cuja operação é caracterizada pela eliminação quase total da mobilização do solo anterior à operação de semeadura, podendo ser adaptadas à semeadura de diferentes culturas, profundidades, densidades e espaçamentos entre sementes.

O uso adequado de máquinas e implementos agrícolas eleva a eficiência operacional, aumenta a capacidade efetiva de trabalho, melhora o desempenho do homem no campo permitindo realizar o cronograma no período programado, além de possibilitar a expansão das áreas de cultivo e proporcionar aumento da produtividade (MODOLO, 2003). Neste sentido a semeadura é uma das práticas agrícolas mais antigas realizadas pelo homem e da sua qualidade depende o sucesso e a produtividade de uma cultura agrícola. O retorno econômico e a sustentabilidade dos cultivos anuais só são possíveis com uma semeadura bem realizada (DIAS, 2009).

Entre os diversos fatores que afetam a qualidade do processo de semeadura em sistema de plantio direto está a velocidade de deslocamento, pois, interfere na distribuição longitudinal de sementes, sendo o aumento no fator velocidade, inversamente proporcional à distribuição de sementes. Assim, a variabilidade de espaçamentos entre plantas é causa de redução na produtividade de culturas (DIAS et al., 2009).

De acordo com SANTOS et al., (2011) na semeadura mecanizada o aumento da velocidade interfere no estabelecimento de plantas no campo, pois influencia negativamente na quantidade de espaçamentos adequados e eleva o número de falhas durante a semeadura.

As variações nas lavouras de soja ocasionadas por estandes desuniformes e falha na distribuição nas linhas propiciam pontos de acúmulo gerando plantas mais altas, com menor ramificação e tendência ao acamamento, reduzindo a produção individual. Entretanto, os espaços vazios ocasionados pela desuniformidade da semeadura, facilitam o desenvolvimento e competição com plantas daninhas, gerando plantas de porte baixo com caule de maior diâmetro, maior ramificação e produção individual (TOURINO et al., 2002). Desta forma um estande desuniforme acarretará na redução da produtividade e dificultará a colheita mecanizada (TOURINO et al., 2007).

As extensas áreas agrícolas cultivadas com culturas anuais em sistema de plantio direto levam a necessidade de estudos considerando o aumento da velocidade de trabalho, como forma de elevar a capacidade operacional, sem comprometer a qualidade da semeadura (DIAS, 2009). Com isso, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da velocidade do conjunto trator semeadora na semeadura direta da soja, na região de Cáceres-MT.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na Fazenda “Bom Tempo” localizada em Cáceres-MT na rodovia BR 070, km 28, 12 km à esquerda; nas coordenadas 16°08' 22" S e 057°29' 428" W. A temperatura média anual de Cáceres é de 26,24°C, as

maiores temperaturas ocorrem no período úmido que é de dezembro a março e as menores no período seco, configurando o clima local em duas estações definidas pela distribuição espacial e temporal das chuvas. A precipitação total anual é de 1.335 mm. O período de maior concentração pluvial média ocorre de dezembro a março e o período de maior estiagem ocorre de junho a agosto (NEVES et al., 2011) O solo da propriedade é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, a área apresenta histórico de plantio direto com rotações de culturas como brachiaria, o sorgo, milheto e milho.

Para o processo da semeadura foi utilizado o trator John Deere 7225J, de 225 cv, ano 2011 e uma semeadora John Deere 2115 CCS de 15 linhas, com sistema pneumático VacuMeter™, sulcador de semente de discos duplos em “V” com roda calibradora de profundidade e controle de profundidade da semente com sistema “Walking System” (permite movimento independente das linhas).

A semeadura foi realizada no dia 8 de novembro de 2013 sobre cobertura de milheto, onde a semeadora foi regulada para fornecer a quantidade de 12,4 sementes por metro, para se obter um *stand* de 12 plantas, da variedade Nidera 8290 (convencional, ciclo aproximado de 120 dias), com espaçamento entre linhas de 0,45 m. Todos os tratos culturais foram realizados de acordo com as necessidades da cultura. Durante a colheita os grãos apresentavam 13% de umidade. A colheita foi realizada no dia 05 de março de 2014.

O delineamento experimental foi conduzido em blocos casualizados, quatro repetições, com três tratamentos, sendo eles: velocidades de 5,6 km h⁻¹ na marcha 1B; velocidade de 7,6 km h⁻¹ na marcha 3B e velocidade de 9,0 km h⁻¹ na marcha 4B. Cada parcela experimental ocupou uma área de 202,5 m² (30 m x 6,75 m) e entre as parcelas, no sentido longitudinal, reservou-se um intervalo de 5 m, para estabilizar as determinações em cada tratamento. As velocidades foram alcançadas com o escalonamento de marcha e aceleração aferidas pelo próprio trator.

As características avaliadas foram: *stand* inicial (STI) e *stand* final (STF), determinado em cinco linhas centrais com dois metros, determinado pela contagem de plantas após a estabilização da emergência das plântulas e no final do ciclo da cultura; índice de sobrevivência das plantas (ISP), obtido através da divisão do *stand* inicial pelo *stand* final multiplicado por 100.

A variável porcentagem de cobertura do solo (CS) foi determinada depois da semeadura, pelo método da trena marcada, adaptado de LAFLEN et al. (1981), consistiu na utilização de uma trena de 5 m, marcada a cada 0,1 m, que é colocada sobre a parcela de forma aleatória e, pela contagem do número de marcas coincidentes com a palha no solo, posteriormente multiplicou-se por dois para obter a porcentagem de cobertura do solo por resíduos vegetais.

A profundidade de semeadura (PS) da soja foi medida em três linhas centrais de forma intercalada e em 10 plântulas por linha, com auxílio de uma espátula foi removido o solo ao lado da plântula, sem removê-la do solo, determinando sua distância até a superfície do solo, com uma régua graduada.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi obtido contando-se, desde o início da emergência, o número de plantas emergidas em cinco linhas centrais de dois metros, fixas até a última contagem, em intervalos de um a cinco dias até se obter número constante de plantas emergidas. A última contagem correspondeu à população inicial de plantas, obtendo a média do número de plantas por metro. Para o cálculo de IVE (Índice de Velocidade de Emergência), de acordo com MAGUIRE (1962), utilizando a seguinte equação:

$$IVE = (E_1/N_1) + (E_2/N_2) + \dots (E_n/N_n)$$

Onde:

IVE = Índice de Velocidade de Emergência

$E_1 \dots E_n$ = Número de plantas normais computadas da primeira até a última contagem

$N_1 \dots N_n$ = Número de dias da semeadura até a última contagem

A determinação da uniformidade de distribuição de sementes foi realizada quando ocorreu à estabilização do stand inicial. Foram analisadas as cinco linhas centrais de dois metros já demarcadas, o que possibilitou a determinação da porcentagem de espaçamentos normais (N), falhos (F) e duplos (D), obtida de acordo com KURACHI et al. (1989). Para tal, consideraram-se como normais os espaçamentos situados entre 0,5 a 1,5 vezes, sendo o espaçamento médio esperado (8,33 cm). Quando o espaçamento ficou abaixo do limite inferior, foi admitido como duplos ($D < 4,16$ cm) e, acima do limite superior do intervalo, considerou-se como falha na distribuição ($F > 12,5$ cm).

Para determinar os componentes de produção (PROD), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP) foram coletadas três linhas centrais de um metro cada por parcela, contando-se o número de vagens, número de grãos e determinando a massa de 100 grãos, expressos em kg ha^{-1} .

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação de médias, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Sisvar, da Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das variáveis STI, STF e ISP não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) para a velocidade de semeadura, ficando evidente que mesmo para a maior velocidade de semeadura a população de plantas foi uniforme para tal máquina (Tabela 1).

TABELA 1- Stand inicial (STI), stand final (STF) e índice de sobrevivência de plantas (ISP) em função da velocidade de semeadura. Cáceres - MT, 2014.

Velocidades	STI	STF	ISP
(km h^{-1})	(m)	(m)	(%)
5,6	10,1 a	8,1 a	79,92 a
7,6	10,5 a	8,8 a	84,28 a
9,0	10,8 a	9,4 a	87,10 a
CV (%)	5,55	8,38	3,97

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O mesmo foi observado por TROGELLO et al. (2013), onde o aumento de velocidade de semeadura de 4,5 para 7,0 km h^{-1} não influenciou o espaçamento

médio entre plantas. DIAS et al., (2009) avaliando a distribuição de sementes de milho e soja por uma semeadora-adubadora de precisão observaram que o aumento da velocidade de deslocamento não reduziu significativamente a densidade de semeadura para ambas as culturas estudadas. Segundo BRANQUINHO (2003), em experimento com diferentes manejos e marchas do trator na operação de semeadura, o número médio de plantas de soja não foi afetado pelos tratamentos.

Os valores dos coeficientes de variação para STI, STF e ISP são considerados baixos, demonstrando pouca influência do ambiente sobre as variáveis PIMENTEL GOMES (2009).

Na Tabela 2, são apresentados os resultados de CS, PS e IVE. Nota-se que a PCS foi significativamente inferior para a velocidade de 7,6 km ha⁻¹, quando comparada à velocidade de 5,6 km h⁻¹, no entanto a PCS para a velocidade de 9,0 km h⁻¹ ficou intermediária as demais, isso pode ter ocorrido tanto em função da máquina, quanto em função de como estava distribuída a palhada.

TABELA 2 – Porcentagem de cobertura do solo (PCS), profundidade de semeadura (PS) e índice de velocidade de emergência (IVE) para as diferentes velocidades de semeadura. Cáceres - MT, 2014.

Velocidades (km h ⁻¹)	PCS (%)	PS (cm)	IVE -
5,6	59,66 a	5,23 a	4,82 a
7,6	46,66 b	5,38 a	5,25 a
9,0	53,83 ab	4,99 a	5,77 a
CV (%)	8,46	6,22	9,28

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em experimento realizado por KLEIN et al. (2008), foi observado que houve redução significativa no percentual do solo coberto por restos culturais em função do aumento na velocidade de semeadura do trigo. Estes resultados demonstram que menores velocidades de operação são favoráveis, concordando com KLEIN et al. (2002), para prevenir a erosão hídrica, na germinação e emergência de plantas daninhas e na regulação da temperatura do solo.

A PS não apresentou diferença significativa para as velocidades avaliadas. Observa-se também que as velocidades de deslocamento não interferiram significativamente no índice de velocidade de emergência plântulas. Resultados semelhantes foram observados por TROGELLO et al. (2013), para semeadura do milho, onde avaliando uma semeadora-adubadora modelo SM 7040 de arrasto, com mecanismos sulcadores do tipo disco para fertilizantes e discos duplos defasados para sementes, verificaram que a profundidade de semeadura do conjunto trator semeadora não foi influenciada pelas velocidades 4,5 e 7,0 km h⁻¹.

De acordo com TROGELLO et al. (2013) o manejo mecânico possibilitou diferentes velocidades de emergência sendo que os manejos que mais fracionaram a palhada apresentaram os melhores índices. Os autores atribuíram ao fato de que o maior fracionamento permite uma penetração melhor de luz e ainda se tem uma

homogeneidade maior de temperatura e umidade ao longo da área, o que pode ter culminado em melhores condições de microclima à emergência da cultura.

Os valores dos coeficientes de variação para PCS, PS e IVE são considerados baixos de acordo com os limites propostos (PIMENTEL GOMES 2009), demonstrando que estas variáveis tiveram pouca influência do ambiente.

Na Tabela 3, a distribuição longitudinal de plantas não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre as velocidades de deslocamento. De acordo com COELHO (1996), valores acima de 60% para espaçamentos normais, estariam dentro da faixa desejada para a certificação de semeadoras-adubadoras. Desta forma a semeadora estuda está dentro das condições desejadas, pois apresenta número de espaçamentos normais superiores a 68%.

TABELA 3 - Distribuição da porcentagem de espaçamentos falhos (F), normais (N) e duplos (D) de uma semeadora-adubadora, em diferentes velocidades. Cáceres - MT, 2014.

Velocidades	F	N	D
(km h ⁻¹)	(%)	(%)	(%)
5,6	5,32 a	68,19 a	26,48 a
7,6	6,81 a	70,00 a	23,18 a
9,0	6,99 a	72,53 a	20,47 a
CV (%)	16,58	7,11	18,69

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para FURLANI et al. (2010) na distribuição longitudinal de sementes seria ideal que a ocorrência de espaçamentos duplos e falhos fossem nula ou próxima de zero, porém, a velocidade de deslocamento da máquina, o preenchimento dos alvéolos e a velocidade de queda das sementes contribuem para a ocorrência de irregularidades na distribuição das mesmas. O aumento da velocidade de deslocamento influencia negativamente na regularidade de distribuição, o que diminui a porcentagem de espaçamentos normais, fato relatado por FURLANI et al. (2010) e CAVICHIOLI et al. (2010). Os coeficientes de variação experimentais para a distribuição da porcentagem de espaçamentos estão de acordo com a classificação proposta por PIMENTEL GOMES (2009).

Na Tabela 4, estão apresentados os componentes de produção, não houve diferenças significativas para as velocidades estudadas, entretanto, a maior PROD foi observada na velocidade de 5,6 km h⁻¹ e o maior NVP e NGP foram observados na velocidade de 9,0 km h⁻¹. Os resultados obtidos corroboram com a conclusão de JASPER et al. (2011), onde o incremento da velocidade até 12,0 km h⁻¹ não afetou a produtividade, número médio de vagens por planta e número de grãos por planta de soja. Resultados semelhantes foram encontrados por PINHEIRO NETO et al. (2008), para a produtividade de soja nas velocidades de 5,56; 8,1 e 10,21 km h⁻¹.

TABELA 4 – Produtividade (PROD), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por planta (NGP) de soja nas diferentes velocidades de semeadura. Cáceres - MT, 2014.

Velocidades	PROD	NVP	NGP
(km h ⁻¹)	(Kg ha ⁻¹)	-	-
5,6	4.239,15 a	48,74 a	142,41 a
7,6	4.161,67 a	47,29 a	138,68 a
9,0	4.060,67 a	50,74 a	147,93 a
C.V. (%)	6,96	15,88	15,77

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O menor coeficiente de variação observado foi para a característica PROD, com valor de 6,96% e o NVP e NGP demonstraram o maior coeficiente de variação com 15,88 e 15,77, respectivamente (Tabela 4). De acordo com a classificação proposta por PIMENTEL GOMES (2009), o coeficiente de variação de PROD pode ser considerado como baixo e NVP e NGP como médio. Isso demonstra que houve pouca influência das variações experimentais não-controláveis.

Sabe-se que, o aumento da velocidade de deslocamento resulta em maior capacidade operacional e os resultados deste trabalho, indicam que poderia se utilizar desse aumento sem prejudicar a produtividade da cultura da soja.

CONCLUSÕES

A velocidade de deslocamento na semeadura da soja não interferiu na população de plantas, na profundidade de semeadura, no índice de velocidade de emergência, na distribuição longitudinal de sementes e nos componentes de produção, entretanto, teve influência significativa sobre a cobertura do solo.

REFERÊNCIAS

BRANQUINHO, K. B. **Semeadura direta da soja (*Glycine max* L.) em função da velocidade de deslocamento e do tipo de manejo do milho (*Pennisetum glaucum* (L) R. Brow).** 2003. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

CAVICHIOLO, F. A.; FURLANI, C. E. A.; BERTONHA, R. S.; SILVA, R. P. E.; NASCIMENTO, J. M. Velocidade de semeadura. **Revista Cultivar Máquinas.** Jaboticabal, n. 94, 2010.

COELHO, J. L. D. Ensaio & certificação das máquinas para semeadura. In: MAILHE, L. G. **Máquinas agrícolas: ensaio e certificação.** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. Cap. 11, p. 551-70.

COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Acompanhamento de

safrã brasileira: grãos, dẽcimo primeiro levantamento. Brasãlia: **Conab**, 2013. Disponãvel em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_10_16_05_53_boletim_portugues_setembro_2013.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2014.

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

DIAS, O. V. **Desempenho de Dois Protõticos de Semeadoras-adubadoras para Plantio Direto**. 2009. 82 f. Dissertaãõ (Mestrado em Engenharia Agrãcola) – Universidade Federal de Santa Maria (UFMS, RS), Santa Maria, 2009.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAOSTAT-Agriculture**. Disponãvel em: <<http://www.fao.org/corp/statistics/en/>> Acesso em: 24 ago. 2014, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciẽncia e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FURLANI, C. E. A.; JÚNIOR, A. P.; CORTEZ, J. W.; SILVA, R. P. E.; GROTTA, D. C. C. Influẽncia do manejo da cobertura vegetal e da velocidade de sementeira no estabelecimento da soja (*Glycine max*). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.18, n.3, p. 227-233, 2010.

JASPER R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA L. C. Velocidade de sementeira da soja. **Engenharia Agrãcola**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.102-110, 2011.

KLEIN, V. A.; MASSING, J. P.; BIASUZ JR, I. J.; MARCOLIN, C. D.; VIEIRA, M. L. Velocidade de sementeira de trigo sob sistema plantio direto. **Revista de Ciẽncias Agroveterinãrias**, Lages, v. 7, n. 2, p. 150-156, 2008.

KLEIN, V. A.; SIOTA, T. A.; ANESI, A. L.; BARBOSA, R. Efeito da velocidade na sementeira direta da soja. **Engenharia Agrãcola**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 75-82, 2002.

KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S; BERNANRDI, J. A.; COELHO, J. D. L.; SILVEIRA, G. M. Avaliaãõ tecnolõgica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuiãõ longitudinal de sementes. **Bragantia**, v. 48, n. 2, p. 249-262, 1989.

LAFLEN, J. M.; AMEMIYA, M.; HINTZ, E. A. Measuring crop residue cover. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, 1981.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MODOLO, A. J. Demanda energãtica de uma semeadora-adubadora **com diferentes unidades de sementeira**. 2003. 78 f. Dissertaãõ (Mestrado em

Sistemas Agroindustriais) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2003.

NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, R. J. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 55-68, 2011.

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 15ª Ed. Piracicaba: FEALQ, 2009, 451p.

PINHEIRO NETO, R.; LUCCA e BRACCINI. A.; SCAPIM, C. A.; BORTOLOTTI, 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. 5, p. 611-617, 2008.

SANTOS, A. J.; GAMERO, C. A.; OLIVEIRA, R. B.; VILLEN, A. C. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 01, p. 16-23, 2011.

SILVA, S. L. **Avaliação de semeadoras para plantio direto: demanda energética, distribuição longitudinal e profundidade de deposição de sementes em diferentes velocidades de deslocamento.** 2000. 123 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

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.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; SCARSI, M.; SILVA, C. L.; ADAMI, P. F.; DALLACORT, R. Manejos de cobertura vegetal e velocidades de operação em condições de semeadura e produtividade de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 17, n. 7, p. 796–802, 2013.