

Resumo

A correta implantação da cultura da soja é fundamental para garantir o máximo aproveitamento dos fatores do meio e obter elevado rendimento. O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de sementeira, os componentes de rendimento e a produtividade da cultura da soja implantada com diferentes velocidades de deslocamento do conjunto trator + semeadora. O experimento realizado no

município de Mamborê - PR em uma área de Latossolo Vermelho distroférico que está sob sistema de sementeira direta a aproximadamente 20 anos. O delineamento adotado foi de blocos completos ao acaso com cinco tratamentos (4, 6, 8, 10 e 12 km h⁻¹) e 5 repetições. A cultivar utilizada foi a 5909 RR, semeada no dia 13/10/2016 com espaçamento de 45 cm entre linhas e 250 kg ha⁻¹ do formulado 02-20-18. As variáveis respostas avaliadas foram: População final de plantas, espaçamento entre plantas, altura de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, diâmetro do caule, número de entrenós reprodutivos e a produtividade. A elevação da velocidade do conjunto trator + semeadora aumentou o espaçamento entre as plantas e reduziu a população final, com isso houve aumento no número de vagens por planta, grãos por vagem e entre nós reprodutivos e redução na produtividade da cultura. A variável que apresentou a maior correlação com a produtividade foi a altura de plantas ($r=0,69$).

Palavras chave: Arranjo de plantas, População, Produtividade.

Componentes de produção e qualidade de sementeira de soja em função de diferentes velocidades do conjunto trator + semeadora

Nilson Antonio Mendes Fantin²

Leandro Meert¹

Aldo Hanel²

João Rafael de Conte Carvalho de Alencar²

Leonardo Pim Petean²

Components of production and quality of soybean sowing according to different velocities of the tractor + seeder assembly

Abstract

The correct implantation of the soybean crop is fundamental to ensure the optimal utilization of environmental factors and to obtain high yield. The study aimed to evaluate the quality of sowing, yield components and productivity of soybean implemented with different velocities of the tractor + seeder assembly. The experiment was conducted in the municipality of Mamborê - PR in an area of dystroferic Red Latosol under no-till farming for about 20 years. The study design used was completely randomized blocks with five treatments (4, 6, 8, 10 and 12 km h⁻¹) and 5 repetitions. The cultivar used was the 5909 RR sown in October 13th 2016 with a 45cm spacing between rows and 250 kg ha⁻¹ of 02-20-18 formula. The variable responses evaluated were: final population of plants, plant spacing, plant height, number of pods per plant, number of grains per pod, stem diameter, number of reproductive internods and productivity. Higher speeds of the tractor + seeder assembly increased spacing between plants and reduced its final population, increasing the number of pods per plant, grains per pod and reproductive internods and reducing crop productivity. The variable with the highest correlation with productivity was the plant height ($r=0,69$).

Key words: Arrangement of plants, Population, Productivity.

Received at: 02/08/16

Accepted for publication at: 05/12/16

1 Eng. Agrônomo Msc, Prof. - Faculdade Integrado de Campo Mourão - Rodovia BR 158, Km 207, cep - 87300-970 - Campo Mourão - PR, Brasil, Email: leandro.meert@grupointegrado.br.

2 Dpto de agronomia - Faculdade Integrada de Campo Mourão - Campo Mourão - PR, Brasil, Email: nilsinhofantin@hotmail.com, hanel.aldo@gmail.com, joao.alencar@grupointegrado.br, lp@grupointegrado.br.

Componentes de producción y calidad de siembra de soja en función de diferentes velocidades del conjunto tractor más sembradora

Resumen

El correcto establecimiento del cultivo de la soja es fundamental para garantizar el máximo aprovechamiento de los factores del medio y obtener un elevado rendimiento. El trabajo tiene como objetivo evaluar la calidad de siembra, los componentes de rendimiento y la productividad del cultivo de soja establecida con diferentes velocidades de desplazamiento del conjunto tractor más sembradora. El experimento realizado en el municipio de Mamborê - PR en un área de Latossolo rojo distroférrico que está bajo el sistema de siembra directa hace aproximadamente 20 años. El diseño fue adoptado de bloques completos al azar con cinco tratamientos (4,6,8,10, y 12 km h⁻¹) y 5 repeticiones. El cultivar utilizado fue de 5909 RR, sembrado día 13/10/2016 con espaciamiento de 45 cm entre líneas de 250 kg ha⁻¹ del formulado 02-20-18. Las variables respuestas evaluadas fueron: población final de las plantas, espaciamiento entre plantas, altura de plantas, número de vainas por plantas, número de granos por vaina, diámetro del tallo, número de entrenudos reproductivos y la productividad. La elevación de la velocidad del conjunto tractor y sembradora aumentó el espaciamiento entre las plantas y redujo la población final, con esto hubo un aumento del número de vainas por plantas, granos por vainas y entrenudos reproductivos y reducción en la productividad de la cultura. La variable que presentó la mayor correlación con la productividad fue la altura de plantas ($r=0,69$)

Palabras claves: conjunto de plantas, la población, la productividad.

Introdução

A soja (*Glycine Max* (L.)Merrill) é a principal cultura do agronegócio nacional respondendo por 51% do total de grãos produzidos no país com 95,4 milhões de toneladas e produtividade de 2,8 t ha⁻¹ (CONAB, 2016). Esses indicadores mostram a importância da cultura para o sistema agrícola brasileiro.

A implantação da cultura é um dos fatores mais importantes para obtenção de altas produtividades pois o correto arranjo espacial da plantas na área favorece a interceptação da radiação solar e minimiza a competição entre as plantas (ANDRADE et al., 2002). Dentre os fatores que influenciam a qualidade de implantação pode-se destacar a velocidade de deslocamento do conjunto trator + semeadora, pois ela determina a distribuição espacial das sementes na linha e a população final de plantas.

A elevação da velocidade do conjunto proporciona ganho na capacidade operacional, contudo, pode comprometer a qualidade da semeadura (CANOVA et al., 2007), SANTOS et al. (2011) citam que o aumento da velocidade influencia a quantidade de espaçamentos adequados entre as plantas, pois em altas velocidades ocorrem as chamadas plantas duplas e plantas falhas.

Nos locais onde tem-se acúmulo de plantas (duplas) estas crescem mais e ramificam menos tendendo ao acamamento e onde ocorrem espaços vazios (falhas) ocorre a competição com plantas daninhas (TOURINO et al., 2002), desse modo poderá

ocorrer redução da produtividade e em alguns casos maior dificuldade para realizar a colheita mecanizada (TOURINO et al., 2007; DIAS et al., 2009) e aumento das impurezas junto aos grãos.

Contudo, ainda há divergências quanto a velocidade ideal para a implantação da cultura da soja com semeadoras de discos alveolados, CORTEZ et al. (2006) citam que a maioria das recomendações ficam na faixa de 5-7 km h⁻¹, por outro lado KLEIN et al. (2002) afirmam que velocidades de até 10,7 km h⁻¹ não influenciam a distribuição das plantas de soja na linha.

REIS et al. (2007) trabalhando com três velocidades (3,8; 7,7 e 9,5 km h⁻¹) em uma semeadora-adubadora com disco alveolado horizontal concluíram que a velocidade de 7,7 foi a que propiciou as maiores falhas, semelhante ao que foi verificado por DIAS et al. (2009), por outro lado JASPER et al. (2011) trabalhando com velocidades variando de 4 a 12 km h⁻¹ concluíram que independente da velocidade os componentes de rendimento não foram afetados.

Nesse contexto o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de diferentes velocidades de deslocamento do conjunto trator + semeadora sobre os componentes de rendimento, produção e qualidade da semeadura da cultura da soja em um solo de textura muito argilosa.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no município de Mamborê - PR, em uma área comercial (24°21'

56,08'' S 52°31' 49,04'' O), com altitude de 738 metros acima do nível do mar. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2013). A área está sob sistema de semeadura direta a aproximadamente 20 anos e a cultura anterior a implantação do trabalho era o trigo.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos (4, 6, 8, 10 e 12 km h⁻¹) com 5 repetições totalizando 25 unidades experimentais, cada parcela possuía 4 x 10m, a cultivar utilizada foi Nideira 5909 RR com densidade de 14 sementes por metro. A adubação foi feita com 250 kg ha⁻¹ do formulado NPK 02-20-18, a semeadura foi realizada no dia 13 de outubro de 2015 utilizando uma semeadora com discos alveolados e com sulcador, o espaçamento adotado foi de 45 cm e a profundidade de semeadura de 5 cm, o trator utilizado foi um Farmall 95, durante a condução do experimento todos os tratamentos fitossanitários foram realizados seguindo as recomendações técnicas para a cultura na região.

As variáveis respostas avaliadas no experimento foram: Espaçamento entre plantas e população final para a determinação dessas variáveis mediu-se 5 metros das duas linhas centrais e mediu-se os espaçamentos entre as plantas e também determinou-se a população final. Altura de planta, diâmetro do caule e número de entrenós reprodutivos todas essas variáveis foram analisadas em 12 plantas das linhas centrais de cada parcela.

Número de vagens por planta e número de grãos por vagem, essas avaliações foram avaliadas após as plantas atingirem a maturação fisiológica onde colheu-se três metros das duas linhas centrais, e em 12 plantas realizou-se as contagens, para a produtividade as plantas colhidas nos três metros, trilhou-se, mensurou a sua massa, corrigiu a umidade para 13% e extrapolou para hectare, a massa de mil grãos foi feita seguindo-se a metodologia proposta por BRASIL (2009).

Depois de se verificar os pressupostos básicos para a análise de variância, os dados foram submetidos as análises, em caso de efeito significativo, os dados foram submetidos a análise de regressão, adotando-se o modelo de maior significância, todas as análises foram feitas com o auxílio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

A elevação da velocidade aumentou linearmente o espaçamento entre as plantas (Figura 1A). Quando ocorre a liberação das sementes do disco alveolado no tubo condutor, estas adquirem velocidade horizontal, decorrente da velocidade de deslocamento do conjunto trator + semeadora, que pode fazer com que a semente role ou salte para fora do local de destino dela (PACHECO et al., 1996), desse modo os espaçamentos entre as plantas será alterado e a uniformidade entre eles também.

A alteração dos espaçamentos entre as plantas podem gerar as falhas de semeadura, segundo a Associação de Normas técnicas (1996) é denominado de falha quando o espaçamento entre as plantas é superior a 1,5 vezes o espaçamento médio aceitável, fato que não foi verificado no presente trabalho, JASPER et al. (2011) encontraram resultados similares ao do presente trabalho para estas variáveis quando variaram a velocidade de semeadura de 4 até 12 km h⁻¹. Mesmo sem a ocorrência de falhas, a má distribuição das plantas na linha afeta o aproveitamento dos recursos edafoclimáticos, e comprometendo a produção por área.

A população final apresentou comportamento quadrático (Figura 1B), este comportamento pode ser devido a maior profundidade de semeadura na velocidade mais baixa e a medida com que aumentou-se a velocidade a profundidade ficou menor garantindo boa emergência, mas a partir de determinada velocidade o sulco não foi fechado corretamente e as sementes começaram a ficar para fora, dessa forma estas elas não germinaram e a população final reduziu. FURLANI et al. (2010) obtiveram redução de 7% da população na velocidade de 4 km h⁻¹ em relação a de 5 km h⁻¹, no presente trabalho houve redução de 6% na população com a velocidade de 4 km h⁻¹ em relação a 6 km h⁻¹. Quando compara-se a menor velocidade com a maior, o decréscimo da população foi de 36%.

A altura as plantas apresentou comportamento quadrático em relação a velocidade e o diâmetro do caule comportamento linear (Figura 2A e 2B), na velocidade de 4 km h⁻¹ o espaçamento médio entre as plantas era de aproximadamente 9,5 cm e na velocidade de 12 km h⁻¹ este espaçamento passou para 12 cm.

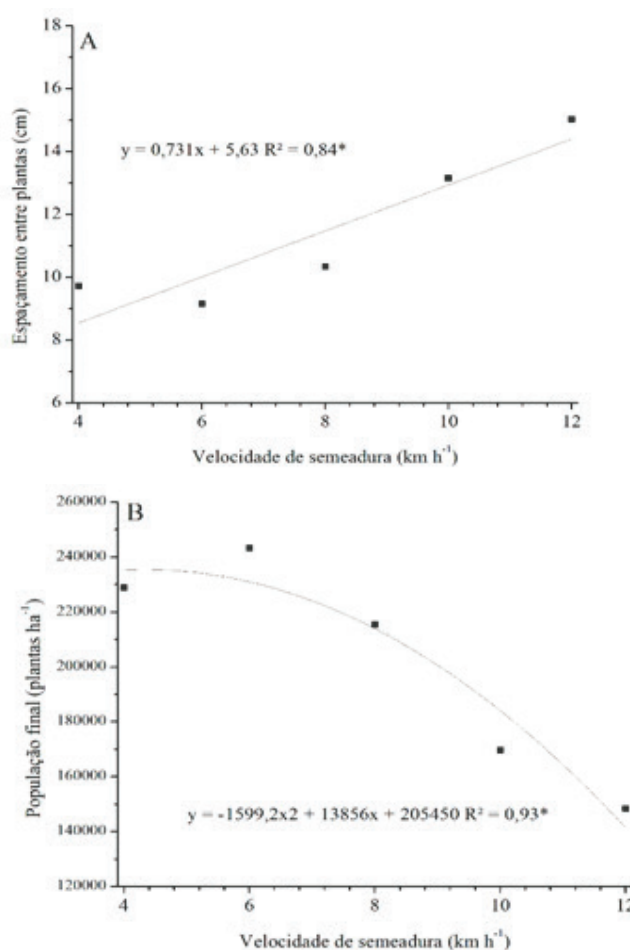


Figura 1. Espaçamento entre plantas (cm) e população final de soja em função de diferentes velocidades de deslocamento do conjunto trator + semeadora, Mamborê, 2016.

A alteração nos espaçamentos entre as plantas causa alterações morfofisiológicas, em menores espaços as plantas tendem a competir mais por luz, e isso estimula a dominância apical e a maior alocação de fotoassimilados para a elongação do caule, fazendo com que as plantas apresentem maior tamanho e menor diâmetro do caule, por isso essas variáveis apresentam correlação negativa (Tabela 1). TOURINO et al. (2002) encontraram resultados semelhantes aos verificados neste trabalho, onde para o espaçamento de 10 cm entre plantas a altura foi de 84 cm, já para o espaçamento de 4,5 cm a altura foi de 92 cm, acréscimo de 9%.

As diferentes velocidades influenciaram o número de nós reprodutivos e o número de vagens por planta (Figura 3A e 3B), ambas variáveis com

comportamento linear positivo. A cultura da soja apresenta alta plasticidade, isto é, capacidade de se adaptar as condições ambientais e de manejo por modificações na morfologia e nos componentes de rendimento.

Menores densidades reduzem a altura da planta e favorecem o engalhamento, devido à maior entrada de luz no dossel, favorecida pelos maiores espaços entre as plantas, e a maior quantidade de galhos induz a formação de mais vagens, fazendo com que estas variáveis apresentem alta correlação positiva (Tabela 1). Esses resultados concordam com os encontrados por TOURINO et al. (2002) e CRUZ et al. (2016), e discordam dos verificados por JASPER et al. (2011).

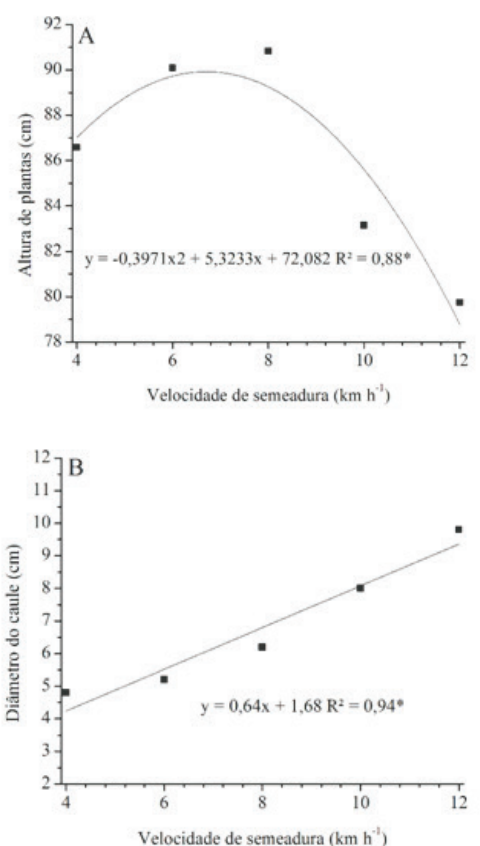


Figura 2. Altura de plantas (cm) e diâmetro do caule (cm) de soja em função de diferentes velocidades de deslocamento do conjunto trator + semeadora, Mamborê, 2016.

O número de grãos por vagem foi influenciado pelas diferentes velocidades (Figura 4), em virtude da menor densidade na linha resultante da maior velocidade de deslocamento do conjunto trator + semeadora as plantas apresentaram maior quantidade de grãos por vagem, isso pode ter ocorrido devido a maior disponibilidade de luz e a menor competição por água e nutrientes que fez com que as plantas possam produzir mais individualmente.

Apesar de os componentes de rendimento terem aumentado com a redução da população, a produtividade apresentou comportamento quadrático, obtendo a maior produtividade com a velocidade de 6,2 km h⁻¹. Este comportamento mostra que a soja é uma planta que consegue se adaptar as condições do meio e a densidade populacional.

Porém este comportamento é variável em função das características de cada cultivar como ciclo biológico, ciclo da planta, hábito de crescimento e período juvenil, pois TOURINO et al. (2002) verificaram aumento linear da produtividade com a redução da densidade de plantas na linha, obtendo o máximo rendimento com 10 plantas por metro, por outro lado CRUZ et al. (2016) trabalhando com cultivar Anta 82 semideterminada obtiveram resultados similares ao do presente trabalho.

A massa de mil grãos foi a única variável que não apresentou resultado significativo em função da variação das velocidades. Esses resultados são divergentes dos encontrados por TOURINO (2002), e semelhantes aos verificados por JASPER et al. (2011).

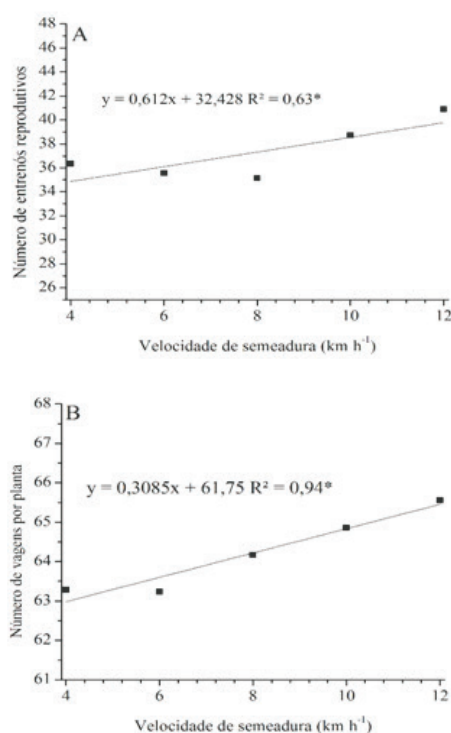


Figura 3. Número de entre nós reprodutivos e vagens por planta soja em função de diferentes velocidades de deslocamento do conjunto trator + semeadora, Mamborê, 2016

Tabela 1. Matriz de correlação linear de Pearson para altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos (MMG), número de entre nós reprodutivos (NER), espaçamento entre plantas (EEP), população final (PF) e produtividade (PROD) de soja em função de diferentes velocidades de deslocamento do conjunto trator + semeadora, Mamborê, 2016.

	AP	DC	NVP	NGV	MMG	NER	EEP	PF	PROD
AP	1								
DC	-0,66*	1							
NVP	-0,52*	0,74*	1						
NGV	-0,51*	0,80*	0,66*	1					
MMG	-0,01	0,17	0,28	0,15	1				
NER	-0,58*	0,55*	0,76*	0,81*	0,14	1			
EEP	-0,82*	0,87*	0,48*	0,42*	0,15	0,58*	1		
PF	0,79*	-0,87*	-0,75*	-0,85*	-0,17	-0,58*	0,98*	1	
PROD	0,69*	-0,62*	-0,71*	-0,62*	0,16	-0,37*	-0,71*	-0,71*	1

Significativo pelo teste de t, * valor-p<0,05.

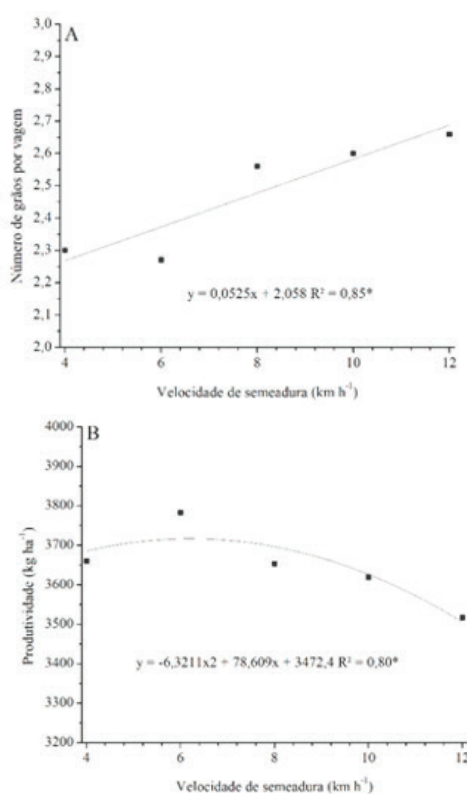


Figura 4. Número de grãos por vagem e produtividade de soja (kg ha⁻¹) em função de diferentes velocidades de deslocamento do conjunto trator + semeadora, Mamborê, 2016.

A Tabela 1 apresenta a matriz de correlação de Pearson para as variáveis respostas avaliadas no trabalho, apenas para a massa de mil grãos não encontrou-se correlação significativa, as demais variáveis apresentaram correlação significativa entre elas. Verifica-se que quando a planta cresce mais ela reduz o diâmetro do colmo, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e o número de entre nós reprodutivos, este comportamento pode estar associado a competição entre as plantas com isso ela deixa de alocar fotoassimilados para estas variáveis em detrimento do crescimento.

A produtividade apresentou correlação negativa com o número de vagens por planta, número de grãos por vagem e número de entre nós reprodutivos, resultados divergentes foram verificados por DALCHIAVON e CARVALHO (2012), porém, estas variáveis apresentaram correlação negativa com a produtividade no presente trabalho devido a quantidade de plantas na linha,

que fez com que elas crescessem mais, e dessa forma a maior quantidade de plantas compensou a menor quantidade de vagens e grãos por vagens. Com isso a variável que apresentou maior correlação positiva com a produtividade foi a altura de plantas ($r=0,69$).

Conclusões

A elevação da velocidade do conjunto trator + semeadora aumentou o espaçamento entre as plantas e reduziu a população final, com isso houve aumento no número de vagens por planta, grãos por vagem e entre nós reprodutivos, mas apesar destes componentes aumentarem linearmente com a velocidade a produtividade apresentou comportamento quadrático com o ponto de máxima em 6,21 km h⁻¹ devido ao melhor ajuste da população na área, com isso a variável que apresentou maior correlação com a produtividade foi a população final ($r=0,71$).

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.
- ANDRADE, F.H.; CALVIÑO, P.; CIRILO, A.; BARBIERI, P. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. *Agronomy Journal*, n.94, p.975-980, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasil, DF: Mapa/ ACS, 2009. 395p.
- CANOVA, R., SILVA, R.P.; FURLANI, C.E.A.; CORTEZ J.W. Distribuição de sementes por uma semeadora-adubadora em função de alterações mecanismo dosador e de diferentes velocidades de deslocamento. *Engenharia na Agricultura*, v.15, n.3, p.299-306, 2007.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília: Conab, v. 3, n. 12, 178p. 2016.
- CORTEZ, J.W.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P.; LOPES, A. Distribuição longitudinal de sementes de soja e características físicas do solo no plantio direto. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.26, n.2, p.502-510, 2006.
- CRUZ, S.C.S.; SENA-JUNIOR, D.G.; SANTOS, D.M.A.; LUNEZZO, L.O.; MACHADO, C.G. Cultivo de soja sob diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2016.
- DALCHIAVON, F.C.; CARVALHO, M.P. Correlação linear e espacial dos componentes de produção e produtividade da soja. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, p.541-552, 2012.
- DIAS, O.V.; 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, set. 2009.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, RJ. 3a ed. 305p, 2013.
- 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.; JÚNIOR, A.P.; CORTEZ, J.W.; SILVA, R.P.E.; GROTTA, D.C.C. Influência do manejo da cobertura vegetal e da velocidade de semeadura 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 semeadura da soja. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.31, n.1, p.102-110, 2011.
- 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.
- 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- 214, 1996.
- REIS, E.F.; MOURA, J.R.; DELMOND, J.G.; CUNHA, J.P.A.R. Características operacionais de uma semeadora-adubadora de plantio direto na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Revista Ciências Técnicas Agropecuárias*, Habana, v.16, n.3, p.70-75, 2007.
- 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.
- 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.

Componentes de produção e qualidade de...
Components of production and quality of...
Componentes de producción y calidad de...

p. 7-15

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