

Scientific Paper

## Desenvolvimento inicial de plantas de soja e qualidade de sementeira em função da velocidade de deslocamento da semeadora e textura do solo

### Resumo

A implantação da soja deve ser cuidadosamente planejada de modo a não ocorrer falhas que tendem a reduzir a produtividade. O presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial e a qualidade de sementeira da soja implantada com diferentes velocidades de sementeira em solos com texturas diferentes. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados com esquema fatorial 4x2: Quatro velocidades de sementeira (4, 6, 8 e 10 km h<sup>-1</sup>) em dois tipos de solos (140 e 350 g kg de argila), semeado com espaçamento de 0,48 m entre linhas. As variáveis respostas avaliadas foram: altura de plantas, diâmetro do caule, espaçamento entre plantas e porcentagem de espaçamentos normais, duplos e falhos. Quando comparou-se somente os tipos de solos foi verificado 3,5% a mais de espaçamentos duplos no solo arenoso, o diâmetro do caule e altura das plantas foram menores neste solo. Com a elevação da velocidade a porcentagem de espaçamentos normais diminuiu e a porcentagem de espaçamentos duplos aumentou, no solo arenoso o ajuste foi linear e no argiloso quadrático, onde com 8 km h<sup>-1</sup> começou a aparecer as plantas duplas. O comportamento dos solos na porcentagem de espaçamentos falhos foi similar. O número de plantas por metro reduziu linearmente com a elevação da velocidade. A melhor velocidade foi a de 4 km h<sup>-1</sup> independentemente do solo.

**Palavras chave:** argilosa, arenosa, *Glycine max*, plantas duplas.

Thiago Donadi dos Santos<sup>1</sup>

Leandro Meert<sup>2</sup>

Wagner Antonio Borghi<sup>2</sup>

Paulo Sérgio da Silva<sup>3</sup>

Alex Sandro Torre Figueiredo<sup>4</sup>

### Abstract

## Initial development of soybean plants and sowing quality as a function of speed of the seeder displacement and soil texture

Soybean implantation must be carefully planned in order to avoid failures that tend to reduce productivity. The present study had as objective to evaluate the initial development and the quality of sowing of soybean implanted with different sowing speeds in soils with different textures. The experiment was installed in a randomized block design with a 4x2 factorial scheme: four sowing speeds (4, 6, 8 and 10 km h<sup>-1</sup>) in two types of soils (140 and 350 g kg of clay), seeded with 0.48 m between rows. The evaluated responses were: Plant height, stem diameter, plant spacing and percentage of normal, double and faulted spacings. When only soil types were compared, 3.5% more of double spacings were found in the sandy soil, stem diameter and plant height were lower in this soil. With the increase of velocity the percentage of normal

Received at: 09/03/17

Accepted for publication at: 28/07/17

<sup>1</sup> Eng. Agr. Faculdade Integrado de Campo Mourão - CEI- Avenida Irmãos Pereira, 670 - Centro, Campo Mourão - PR, 87301-010. Email: patolinogx@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agr. Msc. Prof. Depto. Agronomia. Faculdade Integrado de Campo Mourão - CEI- Avenida Irmãos Pereira, 670 - Centro, Campo Mourão - PR, 87301-010. Email: leandro.meert@grupointegrado.br; wagner.antonio@grupointegrado.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo. Prof. Depto. Agronomia. Faculdade Integrado de Campo Mourão - CEI- Avenida Irmãos Pereira, 670 - Centro, Campo Mourão - PR, 87301-010. Email: paulosilva@grupointegrado.br

<sup>4</sup> Eng. Agr. Dr. Pesquisador fitomelhorista .Sakata Seed Sudamérica. Avenida. Dr. Plínio Salgado, 4320 - Uberaba, Bragança Paulista - SP, 12906-840. Email: alexstfigueiredo@gmail.com

spacings decreased and the percentage of double spacings increased, in the sandy soil the adjustment was linear and in the clay soil the adjustment was quadratic, where with 8 km h<sup>-1</sup> began to appear the double plants. The soil behavior in the percentage of failed spacings was similar. The number of plants per meter reduced linearly with the increase of the speed. The best speed was 4 km h<sup>-1</sup> regardless of the type of soil.

**Key words:** clayey, sandy, *Glycine max*, double plants.

## Resumen

### Desarrollo inicial de plantas de soja y calidad de siembra en función de la velocidad de desplazamiento de la sembradora y textura del suelo.

La implantación de la soja debe planificarse cuidadosamente para que no se produzcan fallas que tienden a reducir la productividad. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el desarrollo inicial y la calidad de siembra de la soja implantada con diferentes velocidades de siembra en suelos con texturas diferentes. El experimento fue instalado en diseño de bloques al azar con esquema factorial 4x2: Cuatro velocidades de siembra (4, 6, 8 y 10 km h<sup>-1</sup>) en dos tipos de suelos (140 y 350 g kg de arcilla), sembrado con espaciamiento de 0,48 m entre líneas. Las variables evaluadas fueron: Altura de plantas, diámetro del tallo, espaciamiento entre plantas y porcentaje de espaciamientos normales, dobles y fallos. Cuando se comparó sólo los tipos de suelos se verificó 3,5% a más de espaciamientos dobles en el suelo arenoso, el diámetro del tallo y la altura de las plantas fueron menores en este suelo. Con la elevación de la velocidad el porcentaje de espaciamientos normales disminuyó y el porcentaje de espaciamientos dobles aumentó, en el suelo arenoso el ajuste fue lineal y en el argiloso cuadrático, donde con 8 km h<sup>-1</sup> comenzó a aparecer las plantas dobles. El comportamiento de los suelos en el porcentaje de espaciamientos fallidos fue similar. El número de plantas por metro redujo linealmente con la elevación de la velocidad. La mejor velocidad fue la de 4 km h<sup>-1</sup> independientemente del suelo.

**Palabras clave:** clayey, sandy, *Glycine max*, plantas dobles.

## Introdução

Correspondendo a 49% da área semeada com grãos do país, a soja é a cultura agrícola que mais cresceu nas últimas três décadas, e o aumento de sua produtividade está associado a avanços tecnológicos, manejo e eficiência dos produtores. O grão é considerado componente essencial na fabricação de rações animais e também na alimentação humana.

O Brasil é o segundo produtor mundial, e os Estados Unidos da América o maior. Na safra 2015/16, a cultura ocupou uma área de 33,17 milhões de hectares, onde se alcançou uma produção de 95,4 milhões de toneladas, com produtividade de 2.882 kg por hectare (CONAB, 2016).

Com relação a implantação da cultura, deve-se evitar a ocorrência de falhas, pois essas favorecem o aparecimento de plantas daninhas que podem reduzir a produtividade e dificultar a colheita mecanizada. E, também quando ocorre o acúmulo de plantas em um determinado local, as mesmas tendem a crescer mais, reduzindo o diâmetro do caule e propensas ao acamamento, além de dificultar a aplicação de produtos fitossanitários (TOURINO et al., 2002).

Quando se consegue o estande e a distribuição espacial ideal na área, a interceptação da radiação solar é favorecida e a competição intraespecífica pelos recursos do meio é minimizada (RAMBO et al., 2003).

Dessa maneira a escolha da velocidade correta do conjunto trator-semeadora é indispensável para que se possa obter o maior rendimento produtivo, onde Klein et al. (2002) e Jasper et al. (2011) afirmam que apesar da variação na velocidade alterar os espaços entre as plantas não altera a produtividade. Já, Reis et al. (2007) e Dias et al. (2009) verificaram que o aumento da velocidade implica em redução nos componentes de produção e produtividade das culturas.

O que se percebe, é que a elevação da velocidade propicia ganhos no rendimento operacional, porém ainda há dúvidas sobre qual é a velocidade ideal para a implantação da cultura da soja e se a quantidade de argila no solo pode influenciar a velocidade para a implantação da cultura da soja. Nesse contexto o objetivo do estudo foi avaliar o desenvolvimento inicial e a qualidade de semeadura da cultura da soja em função de diferentes velocidades de deslocamento da semeadora em solos de diferentes classes texturais.

## Material e métodos

O trabalho foi realizado município de Janiópolis - PR (Latitude 24° 8' 18" S, Longitude 52° 45' 51" O) com altitude de 529 metros acima do nível do mar, no ano de 2016. As características químicas e físicas dos solos na camada de 0-20 cm foram: Solo 1: pH CaCl<sub>2</sub> = 5,46; MO = 3%; P = 10,7 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 3,9 Cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,20 Cmolc dm<sup>-3</sup>; K = 0,52 Cmolc dm<sup>-3</sup>; CTC = 9,6 Cmolc dm<sup>-3</sup>; V% = 59; argila = 350 g kg; silte = 40 g kg; areia = 610 g kg. Solo 2: pH CaCl<sub>2</sub> = 5,97; MO% = 1,4; P = 23,7 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,5 Cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,53 Cmolc dm<sup>-3</sup>; K = 0,06 Cmolc dm<sup>-3</sup>; CTC = 5,9 Cmolc dm<sup>-3</sup>; V% = 53; argila = 140 g kg; silte = 30 g kg; areia = 830 g kg. As áreas estão localizadas sobre o Arenito Caiuá e cultivadas sob sistema de semeadura direta a mais de 20 anos, com soja no verão, milho na segunda safra e trigo ou aveia no inverno.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com esquema fatorial 4x2, o primeiro fator foi constituído por quatro velocidades de semeadura (4, 6, 8 e 10 km h<sup>-1</sup>) e o segundo com solos pertencentes a 2 classes texturais diferentes: Textura arenosa (140 g kg de argila) e um de textura argilosa (350 g kg<sup>-1</sup> de argila) (EMBRAPA, 2013), com cinco repetições.

A semeadura foi realizada no dia 23/09/2016 utilizando a cultivar DM 6563 RSF IPRO com espaçamento de 0,48 m entre linhas e 10 sementes por metro linear. A adubação foi realizada com 250 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 03-21-21. A semeadora utilizada foi PSE 8 com oito linhas de semeadura, equipada com discos alveolados de 90 furos e mecanismo de abertura de sulco do tipo haste (botinha).

Aos 15 dias após a emergência das plantas foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plantas (cm, média/10 plantas); diâmetro do caule (mm, média/10 plantas); porcentagem de espaçamentos normais, duplos e falhos seguindo-se a metodologia proposta por ABNT (1996) que considera como espaçamento normal entre plantas de 0,5 a 1,5 vezes o espaçamento médio esperado, espaçamento duplo ocorre quando for menor que 0,5 e falhos quando for maior que 1,5; plantas por metro, que foi obtido com o auxílio de uma trena onde em cada parcela mediu-se 10 metros das duas

linhas centrais e contou-se a quantidade de plantas.

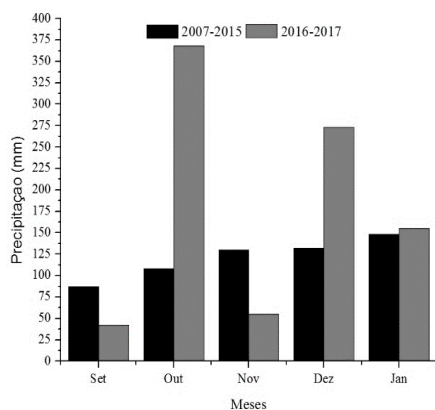
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F em seguida procedeu-se a análise de regressão para as diferentes velocidades onde adotou-se o modelo de maior significância e teste de Tukey (p<0,05) para os tipos de solos, todas as análises foram realizadas com o auxílio do pacote estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta o resultado das variáveis analisadas em função dos solos com classes texturais diferentes. Pode-se verificar que para os espaçamentos foi encontrada diferença somente para a porcentagem de espaçamentos duplos, onde o solo arenoso apresentou 3,5% a mais de espaçamentos duplos que o solo com textura argilosa. Tal fato pode ter ocorrido devido a menor resistência que o solo arenoso possui, e portanto as sementes teriam maior facilidade para se movimentar no sulco.

Considerando o estande de 10 plantas por metro linear no presente estudo, os espaçamentos considerados duplos foram aqueles em que as plantas ficaram espaçadas com menos de 5,0 cm. Solos com quantidades maiores de areia tendem a ter menor capacidade de retenção de água o que pode favorecer o déficit hídrico mais rápido em caso de estiagens. A Figura 1 apresenta o histórico de precipitação mensal no período de 2007 até 2015 e também a precipitação durante o período de realização do trabalho. Nota-se que no mês de setembro, historicamente a quantidade de chuva é baixa e no período de realização do estudo, a mesma ficou abaixo da média, com isso, devido a baixa precipitação e a menor capacidade de reter água dos solos com baixa quantidade de argila a redução no espaçamento entre as plantas deve ser evitada pois pode aumentar a competição por água fazendo com que as plantas tenham o seu crescimento prejudicado.

A altura de plantas e o diâmetro do caule foram maiores no solo com textura argilosa (Tabela 1), este resultado pode ter ocorrido devido à maior disponibilidade hídrica no solo argiloso e também as melhores características químicas que ele apresenta, favorecendo assim o crescimento mais rápido das plantas de soja.



**Figura 1.** Acumulado mensal de precipitação (mm) dos meses de setembro a janeiro dos anos de 2007-2015 e 2016-2017. Janiópolis – PR, 2016.

Ao estudar o comportamento da soja em diferentes velocidades pode-se verificar que a medida com que a velocidade de deslocamento do conjunto trator + semeadora aumentou ocorreu a redução dos espaçamentos normais (Figura 2), Furlani et al. (2010) comentam que o ideal seria que a distribuição longitudinal das sementes fosse uniforme, com espaçamentos iguais entre elas, no entanto a velocidade de deslocamento, o preenchimento dos alvéolos e a velocidade de queda das sementes contribuem para que ocorram falhas.

Jasper et al. (2011) realizaram um trabalho em um Latossolo Vermelho distrófico onde testaram 5 velocidades (4, 6, 8, 10 e 12 km h<sup>-1</sup>) para a implantação da soja, onde concluíram que a elevação da velocidade reduziu a porcentagem de espaçamentos normais. Na velocidade de 10 km h<sup>-1</sup> a porcentagem de espaçamentos normais foi similar à do presente trabalho, em torno de 50%, porém na velocidade de 4 h<sup>-1</sup> a porcentagem encontrada pelos autores ficou abaixo dos resultados aqui apresentados.

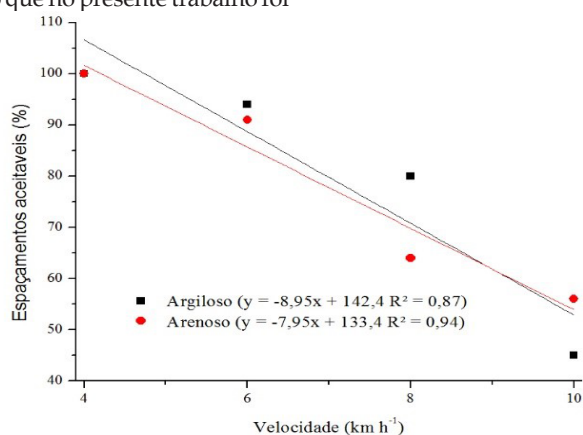
**Tabela 1.** Porcentagem de espaçamentos normais (EN), porcentagem de espaçamentos duplos (ED), porcentagem de espaçamentos falhos (EF), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC) e plantas por metro (PM) em função de solos com textura diferente. Janiópolis – PR, 2016.

Solo	Variáveis					
	EN (%)	ED (%)	EF (%)	PM	AP (cm)	DC (mm)
Argiloso	80a*	7,5a	11a	9,4a	23,2a	6,2a
Arenoso	78a	11b	12a	9,7a	20,5b	5,1b
DMS	6,3	3,3	6	0,9	0,11	0,18
CV%	10,9	49,4	70	11,8	2	4,3

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ .

Os autores não apresentam a quantidade de argila no solo onde foi realizado o experimento e, um fator que pode ter influenciado é o tipo de mecanismo de abertura de sulco que era disco duplo desencontrado, enquanto que no presente trabalho foi

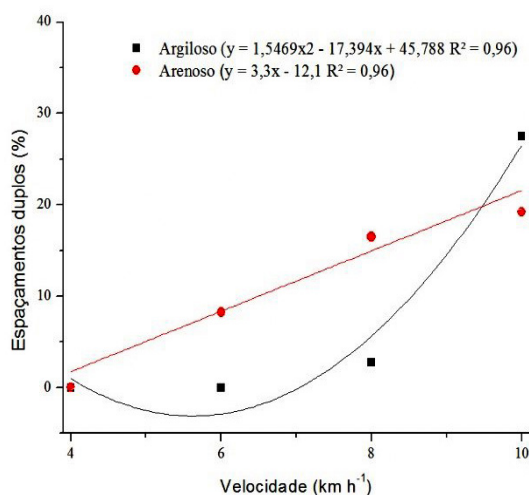
utilizado sulcador. Cortez et al. (2006) encontraram redução de 14% nos espaçamentos normais quando aumentaram a velocidade de 4,2 para 6 km h<sup>-1</sup> em um solo de textura argilosa.



**Figura 2.** Porcentagem de espaçamentos normais em função de diferentes velocidades de semeadura em solos com textura argilosa e arenosa. Janiópolis – PR, 2016.

Para a porcentagem de espaçamentos duplos (Figura 3) os solos se comportaram de maneira distinta, onde o solo argiloso obteve ajuste quadrático e o solo arenoso linear. Com 6 km h<sup>-1</sup> a semeadura no solo de textura arenosa já apresentava 8% de espaçamentos duplos, quando se elevou a velocidade

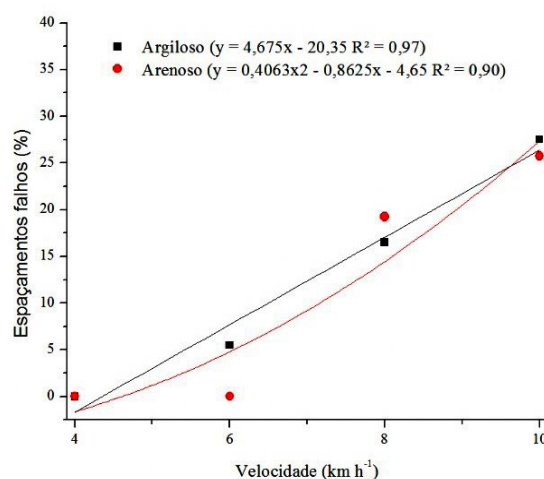
para 8 km h<sup>-1</sup>, a quantidade de plantas duplas dobrou. Entretanto, em solo de textura argilosa, as falhas se iniciaram na velocidade de 8 km h<sup>-1</sup>. Contudo, quando a velocidade atingiu 10 km h<sup>-1</sup> a porcentagem de espaçamentos duplos no solo argiloso foi maior que no solo arenoso.



**Figura 3.** Porcentagem de espaçamentos duplos em função de diferentes velocidades de semeadura em solos com textura argilosa e arenosa. Janiópolis – PR, 2016.

Pinheiro Neto et al. (2008) não observaram alteração na quantidade de espaçamentos duplos quando aumentaram de 4,7 para 7,2 h<sup>-1</sup> a velocidade de implantação da soja em um Latossolo Vermelho distrófico. Da mesma maneira, resultados similares foram verificados por Furlani et al. (2010) em solo de textura argilosa.

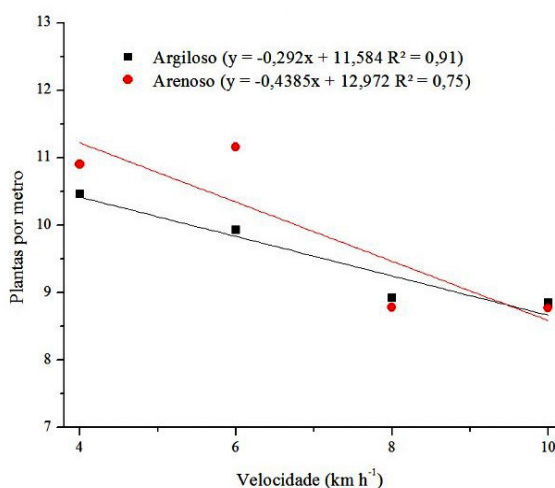
Para os espaçamentos falhos (Figura 4) o solo arenoso teve ajuste quadrático e o argiloso linear. Na velocidade de 10 km h<sup>-1</sup> a porcentagem de ambos ficou em torno de 30%. Cortez et al. (2006) e Furlani et al. (2010) encontram valores próximos ao deste trabalho na velocidade de 6 km h<sup>-1</sup> trabalhando em solos argilosos.



**Figura 4.** Porcentagem de espaçamentos falhos em função de diferentes velocidades de semeadura em solos com textura argilosa e arenosa. Janiópolis – PR, 2016.

A (Figura 5) apresenta o número de plantas por metro, onde ambos os solos apresentaram comportamento linear negativo, com redução de aproximadamente 2 plantas por metro quando se compara a menor velocidade em ralação a maior. Isso é extremamente prejudicial, pois além da alteração dos espaços entre as plantas ocorre também redução no estande da cultura. Em alta velocidade,

a largura do sulco fica maior e o tempo para que a semente seja colocada no seu local de destino é menor (NASCIMENTO et al., 2014) e, isso pode fazer com que as sementes saltem para fora do sulco e então não germinem. Fantin et al. (2016) trabalhando em solo argiloso observaram redução de 36% na população final de plantas quando a velocidade aumentou de 4 para 12 km h<sup>-1</sup>.



**Figura 5.** Plantas por metro em função de diferentes velocidades de semeadura em solos com textura argilosa e arenosa. Janiópolis – PR, 2016.

As janelas para a implantação das culturas estão cada vez menores devido à grande extensão das áreas, mudanças climáticas e também a busca por maiores lucros. São alterações que levam os agricultores a incrementar a velocidade das operações pois necessitam de uma capacidade operacional maior. Contudo essa decisão é tomada sem levar em consideração os aspectos técnicos e também os prejuízos à produtividade da cultura. Para as condições testadas no presente trabalho em ambos os solos, a velocidade ideal é de 4 km h<sup>-1</sup>, pois foi a que proporcionou a melhor distribuição das plantas na linha e a maior uniformidade.

## Conclusão

O solo de textura arenosa proporcionou maior quantidade de espaçamentos duplos, diâmetro do caule e altura de plantas menores.

A medida que se aumentou a velocidade de deslocamento da semeadora a porcentagem de espaçamentos normais e número de plantas por metro reduziu. A porcentagem de espaçamentos falhos e duplos aumentou em ambos os solos.

Para as condições testadas a velocidade que proporcionou a melhor qualidade foi a de 4 km h<sup>-1</sup> independentemente do tipo de solo.

## 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. 21p.
- 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.

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. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. 3ed. Brasília: EMBRAPA, 2013.

FANTIN, N.A.M.; MEERT, L.; HANEL, A.; ALENCAR, J.R. de C. C. de; PETEAN, L.P. Componentes de produção e qualidade de semeadura de soja em função de diferentes velocidades do conjunto trator + semeadora. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava, v. 9, n. 3, p. 77-85, 2016.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & 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.; ASSUMPCÃO, 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.

NASCIMENTO, F.M.; RODRIGUES, J.G.L.; FERNANDES, J.C.; GAMERO, C.A.; BICUDO, S.J. Efeito de sistemas de manejo do solo e velocidade de semeadura no desenvolvimento do sorgo forrageiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.3, p. 332-337, 2014.

PINHEIRO NETO, R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C.A.; BORTOLOTTI, V.C.; PINHEIRO, A.C. Desempenho de mecanismos dosadores de semente em diferentes velocidades e condições de cobertura do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 5, p. 611-617, 2008.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. Rendimento dos grãos de soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.33, n.3, p.405-411, 2003.

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.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M. de; SALAVADOR, 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.