

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
FELIPE JOSÉ BARBOSA FRANCO

**QUALIDADE DA SEMEADURA DE SOJA EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DO
TRATOR-SEMEADORA E DISCO DOSADOR DE SEMENTES**

CERES – GO
2020

FELIPE JOSÉ BARBOSA FRANCO

**QUALIDADE DA SEMEADURA DE SOJA EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DO
TRATOR-SEMEADORA E DISCO DOSADOR DE SEMENTES**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. D.Sc. Ariel Muncio Compagnon.

**CERES – GO
2020**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

F825q Franco, Felipe José Barbosa
Qualidade da semeadura de soja em função da
velocidade do trator-semeadora e disco dosador de
sementes / Felipe José Barbosa Franco; orientador
Ariel Muncio Compagnon. -- Ceres, 2021.
13 p.

Monografia (Graduação em Bacharelado em Agronomia)
-- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2021.

1. distribuição longitudinal. 2. Glycine max. 3.
produtividade. 4. semeadora pneumática. I.
Compagnon, Ariel Muncio, orient. II. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Felipe José Barbosa Franco

Matrícula: 2016103200210485

Título do Trabalho: Qualidade da semeadura de soja em função da velocidade do trator - semeadora e disco dosador de sementes

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres 29/01/2024
Local Data

Felipe José B. Franco

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Luiz Maria Campagnon
Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao trinta dia do mês de junho ano de dois mil e vinte, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico Felipe José Barbosa Franco, do Curso de Agronomia, matrícula 2016103200210495, cujo título é "Qualidade da sementeira de soja em função da velocidade do trator-semeadora e disco dosador de sementes". A defesa iniciou-se às 20 horas e 05 minutos, finalizando-se às 21 horas e 35 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO, média 8,5 no trabalho escrito, média 8,9 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,7 pontos, estando o estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)

Ariel Muncio Compagnon

(Assinado Eletronicamente)

Luciana Borges e Silva

(Assinado Eletronicamente)

Pedro Henrique Martins Cintra

Documento assinado eletronicamente por:

- Pedro Henrique Martins Cintra, Pedro Henrique Martins Cintra - Membro externo - Compass Minerals America do Sul Industria e Comercio S. a (60398138000112), em 23/10/2020 21:36:16.
- Luciana Borges e Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/10/2020 21:35:44.
- Ariel Muncio Compagnon, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/10/2020 21:33:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/10/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 201091

Código de Autenticação: f5a338a605



AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me dar o dom da vida, sempre iluminar meus passos e colocar pessoas especiais em minha vida.

Agradeço a minha família, meus pais José Humberto e Leire Isabel, meus irmãos Franklin Humberto e Cássio Antônio pelo carinho, suporte, apoio e incentivo nesta fase da minha vida.

A todos os professores, em especial o professor e orientador D.Sc. Ariel Muncio Compagnon, quem me acolheu e confiou em mim, contribuindo para minha formação. Por toda sua disponibilidade e ensinamentos prestados, dentro e fora da sala de aula. Agradeço a oportunidade e espero que tenha contribuído a altura.

A todos os meus amigos, em especial o Mateus Vieira, Rayan Naves, Rodrigo Naves, Walter José, Orismar Antônio e Wanderson Romualdo pela contribuição e apoio na realização deste trabalho.

A todos os membros do Núcleo de Mecanização e Agricultura de Precisão que de alguma forma contribuíram com este trabalho.

Ao Sr. Moacir Naves e Sr. Reginaldo Naves por ceder a área de sua propriedade para execução do experimento.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres por essa incrível etapa de formação acadêmica, por me proporcionar experiência, ajudar na minha carreira profissional e em minha vida pessoal.

Muito obrigado!

RESUMO

As semeadoras de precisão são submetidas a diversas condições de trabalho, que podem causar variação na distribuição de sementes na linha de semeadura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da semeadura da cultura da soja em função da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora e do disco dosador de sementes, em plantio direto. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos em esquema fatorial 5x2, compostos por cinco velocidades de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora (3, 4, 5, 6 e 7 km h⁻¹) e dois discos dosadores de sementes (40 e 108 alvéolos), com cinco repetições por tratamento. Foram avaliados número de dias para emergência, profundidade de semeadura, estande inicial e final, distribuição longitudinal das sementes, altura de plantas e inserção da primeira vagem, produtividade e massa de mil grãos. O incremento da velocidade de semeadura influenciou na redução da porcentagem de espaçamentos aceitáveis, e conseqüentemente, aumentou a porcentagem de espaçamentos duplos e falhos. Entretanto, as velocidades de deslocamento não influenciaram na produtividade e massa de mil grãos, produzindo média de 5017,46 kg ha⁻¹ e 168,89 g, respectivamente. O disco com 108 alvéolos apresentou maior porcentagem de espaçamentos aceitáveis e maior massa de mil grãos, porém não influenciando na produtividade de grãos. Nas condições estudadas, é indicado a velocidade de 7 km h⁻¹ e o disco de 108 alvéolos, visando uma melhor capacidade de campo operacional.

Palavras-chave: distribuição longitudinal, *Glycine max*, produtividade, semeadora pneumática.

ABSTRACT

Precision sowing machines are subjected to different working conditions, which can cause variation in the distribution of seeds in the sowing line. The objective of this work was to evaluate the quality of the sowing of the soybean crop as a function of the displacement speed of the tractor-seeder set and the seed-dosing disc, in no-tillage. The experimental design was completely randomized, with 10 treatments in a 5x2 factorial scheme, composed of five displacement speeds of the tractor-seeder-fertilizer set (3, 4, 5, 6 and 7 km h⁻¹) and two seed dosing discs (40 and 108 wells), with five repetitions per treatment. Number of days for emergence, sowing depth, initial and final stand, longitudinal distribution of seeds, plant height and insertion of the first pod, productivity and mass of a thousand grains were evaluated. The increase in sowing speed influenced the reduction in the percentage of acceptable spacing, and consequently, the percentage of double and flawed spacing increased. However, the displacement speeds did not influence the productivity and mass of a thousand grains, producing an average of 5017.46 kg ha⁻¹ and 168.89 g, respectively. The disk with 108 wells showed a higher percentage of acceptable spacing and a greater mass of a thousand grains, but did not influence grain yield. In the studied conditions, the speed of 7 km h⁻¹ and the disk of 108 sockets are indicated, aiming at a better operational field capacity.

Keywords: longitudinal distribution, *Glycine max*, productivity, pneumatic seeder.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Número de dias para emergência para soja semeada em diferentes velocidades do conjunto trator-semeadora7**
- Figura 2. Profundidade de semeadura para soja semeada em diferentes velocidades do conjunto trator-semeadora8**
- Figura 3. Porcentagem de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos para soja semeada em diferentes velocidades do conjunto trator-semeadora.9**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Resultado da análise textural e química do solo da área experimental3**
- Tabela 2. Parâmetros de estatística descritiva para as variáveis número de dias para emergência (NDE), profundidade de semeadura (PROF), espaçamentos aceitáveis (EA), espaçamentos duplos (ED), espaçamentos falhos (EF), estande inicial (EST. I), estande final (EST. F), altura de plantas (AP), altura de inserção (AI), número de vagem (NG), produtividade (PROD) e massa de mil grãos (MMG) em função da velocidade de semeadura e disco dosador de sementes.....5**
- Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis número de dias para emergência (NDE), profundidade de semeadura (PROF), espaçamentos aceitáveis (EA), espaçamentos duplos (ED), espaçamentos falhos (EF), estande inicial (EST. I), estande final (EST. F), altura de plantas (AP), altura de inserção (AI), número de vagem (NG), produtividade (PROD) e massa de mil grãos (MMG) em função da velocidade de semeadura e disco dosador de sementes.....6**
- Tabela 4. Teste de médias para número de dias para emergência (NDE), profundidade de semeadura (PROF), espaçamentos aceitáveis (EA), espaçamentos duplos (ED), espaçamentos falhos (EF), estande inicial (EST. I), estande final (EST. F), altura de plantas (AP), altura de inserção (AI), número de vagem (NG), produtividade (PROD) e massa de mil grãos (MMG) em função dos diferentes discos..... 10**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
MATERIAL E MÉTODOS	3
RESULTADOS E DISCUSSÃO	4
CONCLUSÕES	10
REFERÊNCIAS.....	11

QUALIDADE DA SEMEADURA DE SOJA EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DO TRATOR-SEMEADORA E DISCO DOSADOR DE SEMENTES

Quality of soybean sowing as a function of the speed of the sowing tractor and seed metering disk

Felipe José Barbosa Franco^{1*}; Ariel Muncio Compagnon¹

Instituto Federal Goiano Campus Ceres *(felipejose85franco@gmail.com)

Resumo: As semeadoras de precisão são submetidas a diversas condições de trabalho, que podem causar variação na distribuição de sementes na linha de semeadura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da semeadura da cultura da soja em função da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora e do disco dosador de sementes, em plantio direto. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos em esquema fatorial 5x2, compostos por cinco velocidades de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora (3, 4, 5, 6 e 7 km h⁻¹) e dois discos dosadores de sementes (40 e 108 alvéolos), com cinco repetições por tratamento. Foram avaliados número de dias para emergência, profundidade de semeadura, estande inicial e final, distribuição longitudinal das sementes, altura de plantas e inserção da primeira vagem, produtividade e massa de mil grãos. O incremento da velocidade de semeadura influenciou na redução da porcentagem de espaçamentos aceitáveis, e conseqüentemente, aumentou a porcentagem de espaçamentos duplos e falhos. Entretanto, as velocidades de deslocamento não influenciaram na produtividade e massa de mil grãos, produzindo média de 5017,46 kg ha⁻¹ e 168,89 g, respectivamente. O disco com 108 alvéolos apresentou maior porcentagem de espaçamentos aceitáveis e maior massa de mil grãos, porém não influenciando na produtividade de grãos. Nas condições estudadas, é indicado a velocidade de 7 km h⁻¹ e o disco de 108 alvéolos, visando uma melhor capacidade de campo operacional.

Palavras-chave: distribuição longitudinal, *Glycine max*, produtividade, semeadora pneumática.

Abstract: Precision sowing machines are subjected to different working conditions, which can cause variation in the distribution of seeds in the sowing line. The objective of this work was to evaluate the quality of the sowing of the soybean crop as a function of the displacement speed of the tractor-seeder set and the seed-dosing disc, in no-tillage. The experimental design was completely randomized, with 10 treatments in a 5x2 factorial scheme, composed of five displacement speeds of the tractor-seeder-fertilizer set (3, 4, 5, 6 and 7 km h⁻¹) and two seed dosing discs (40 and 108 wells), with 5 repetitions per treatment. Number of days for emergence, sowing depth, initial and final stand, longitudinal distribution of seeds, plant height and insertion of the first pod, productivity and mass of a thousand grains were evaluated. The increase in sowing speed influenced the reduction in the percentage of

acceptable spacing, and consequently, the percentage of double and flawed spacing increased. However, the displacement speeds did not influence the productivity and mass of a thousand grains, producing an average of 5017.46 kg ha⁻¹ and 168.89 g, respectively. The disk with 108 wells showed a higher percentage of acceptable spacing and a greater mass of a thousand grains, but did not influence grain yield. In the studied conditions, the speed of 7 km h⁻¹ and the disk of 108 sockets are indicated, aiming at a better operational field capacity.

Keywords: longitudinal distribution, *Glycine max*, productivity, pneumatic seeder.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) corresponde a 49% da área semeada com grãos do país, sendo 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 (SANTOS et al., 2017). De acordo com dados da Conab (2020), na safra 2019/2020, a soja ocupou 36.949,8 milhões de hectares, onde se alcançou uma produção de 124.844,5 milhões de toneladas, representando um aumento de 4,3% em relação à safra passada.

O bom desempenho da cultura da soja no campo depende de vários fatores, sendo um deles a qualidade da semeadura. Na operação de semeadura, o estande adequado e a uniformidade de distribuição de sementes são apontados como variáveis de alta influência na produtividade (REYNALDO et al., 2016). A operação de semeadura deve garantir uniformidade na distribuição do adubo e das sementes, proporcionando ao final um estande de plantas adequado (BOTTEGA et al., 2014).

Nas lavouras de soja há variações causadas por má eficiência da semeadora na distribuição de sementes no solo, e conseqüentemente, o estande de plantas ficam desuniformes, propiciando pontos de acúmulo, gerando plantas mais altas, com menor ramificação e tendência ao tombamento, reduzindo a produtividade (CASTELA JÚNIOR et al., 2014). O aumento de espaçamentos falhos, abre-se espaços na linha de cultivo, proporcionando o desenvolvimento de plantas competidoras, impossibilitando que os recursos energéticos cheguem totalmente às plantas (TOURINO et al., 2002).

Um dos fatores que influencia na operação de semeadura é a velocidade do conjunto trator-semeadora-adubadora. Quando é mais elevada, influencia no aumento da capacidade operacional; por outro lado, pode comprometer a qualidade da semeadura (FURLANI et al., 2010). Segundo Garcia et al. (2011), a velocidade de semeadura é um dos fatores que mais interferem no estabelecimento do estande de plantas e na produtividade da cultura, influenciando também a velocidade dos mecanismos dosadores, e conseqüentemente, na distribuição longitudinal das sementes no solo.

Destaca-se também o disco dosador de sementes, entendido como um órgão bastante importante na semeadora de precisão, que de acordo com a densidade de semeadura desejada, é responsável por

conduzir as sementes do reservatório ao solo (DAMASCENO, 2017). Os dosadores mais utilizados no controle de dosagem de sementes são os dosadores de disco mecânico horizontal e dosadores pneumáticos à vácuo. Segundo Alonço et al. (2014), a melhor distribuição longitudinal das sementes é feita pelos pneumáticos, e conseqüentemente, proporciona maior produtividade de grãos.

Diante o abordado, objetivou-se avaliar a qualidade da semeadura da cultura da soja em função da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora e do disco dosador de sementes, em sistema plantio direto.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em área da Fazenda Bom Sucesso, localizada no município de São Luiz do Norte - GO, no entorno das coordenadas 14°53'37" S e 49°21'36" O, no período de novembro de 2019 a março de 2020. O solo da área experimental apresenta textura média (Tabela 1), sendo cultivado em sistema de plantio direto há 11 anos, com sucessão das culturas soja e sorgo.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos em esquema fatorial 5x2, sendo os mesmos compostos por cinco velocidades de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora (3, 4, 5, 6 e 7 km h⁻¹) e dois discos dosadores de sementes com diferentes números de alvéolos (40 e 108), com cinco repetições por tratamento, totalizando 50 parcelas experimentais, cada uma com 15 m de comprimento por 4,05 m de largura, tendo área de 60,75 m².

Foi utilizada uma semeadora-adubadora marca John Deere modelo 1109, de arrasto, equipada para plantio direto, com sistema dosador de sementes tipo pneumático (sistema *Hi Flow*), pantográfica, com oito linhas de semeadura espaçadas à 0,50 m, disco de corte de 18 polegadas de diâmetro, disco duplo para deposição do adubo a 15 cm de profundidade, sendo tracionada por trator da marca Valtra modelo BM 125i, com 125 cv de potência no motor, e tração 4x2 TDA (tração dianteira auxiliar).

Foram utilizadas sementes de soja da variedade Brasmax Desafio RR, já utilizada pela fazenda, com densidade de semeadura de 20 sementes por metro, conforme recomendação agrônômica. A cultivar é do grupo de maturação 7.4, possui alta exigência em fertilidade, ideal para ambientes de alta tecnologia.

Foi feita análise textural e química do solo para melhor caracterização da área experimental (Tabela 1). Na adubação de plantio foram aplicados 450 kg ha⁻¹ da formulação NPK 4-30-10 e 30 kg ha⁻¹ de Br 12 (Mo 0,01% + Cu 0,8% + Mn 2% + Zn 0,7%), de acordo com as exigências e necessidade do solo e da cultura, assim como os tratamentos culturais (aplicação de defensivos) realizados durante o ciclo da cultura.

Tabela 1. Resultado da análise textural e química do solo da área experimental.

Areia	Silte	Argila	pH	M.O	Ca	Mg	Al	H+Al	K	T	P	V	m
----- g kg ⁻¹ -----			-	dag kg ⁻¹	----- cmolc dm ⁻³ -----				----- mg dm ⁻³ -----		---- % ----		
600	50	350	5,2	2,5	2,8	0,9	0,0	3,40	0,3	7,4	14,5	54	0

pH em água; P e K Extrator Mehlich-1; Ca, Mg e Al: KCl 1M.

As variáveis analisadas na semeadura foram: profundidade de semeadura: com auxílio de um canivete, no qual se cavou o solo até encontrar a semente, e em seguida com o uso de uma régua graduada, realizou-se a medição do nível do solo até a semente encontrada no sulco; número médio de dias para emergência: com contagens diárias desde a primeira plântula emergida até a estabilização da contagem, calculado de acordo com a metodologia proposta por Edmond e Drapala (1958); distribuição longitudinal de plantas: determinada após a estabilização da emergência, medindo-se com trena a distância entre as plântulas de soja existentes de cada parcela, classificando em espaçamentos aceitáveis (normais), falhos e múltiplos (duplos), conforme metodologia de Kurachi et al. (1989); população inicial de plantas: considerando o número de plântulas estabilizadas nas parcelas; população final de plantas: no mesmo local, contabilizadas no dia da colheita, nos quais os valores foram convertidos em plantas por hectare;

Na colheita, analisou-se as variáveis: altura de plantas e de inserção da primeira vagem: determinadas com auxílio de trena graduada e paquímetro, em dez plantas da área útil da parcela, no dia da colheita; número de vagens por planta: em dez plantas de cada parcela durante a colheita; produtividade de grãos de soja: nas plantas contidas nos três metros das duas linhas centrais de cada parcela, que foram colhidas e trilhadas manualmente. Utilizou-se o equipamento Agrologic Portatil A1-101 para medir a umidade dos grãos, sendo posteriormente corrigida para 13% em base úmida, em seguida transformadas para kg ha^{-1} , assim como massa de mil grãos; massa de mil grãos: realizada utilizando-se quatro repetições de 200 grãos por tratamento. As sementes de cada repetição foram pesadas e os resultados convertidos para massa de mil grãos. Os dados foram coletados em duas linhas centrais de três metros de cada parcela experimental.

Inicialmente, os dados foram submetidos à análise pela estatística descritiva, no qual foram calculadas as medidas de posição (média, mediana), dispersão (amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação), assimetria, curtose e teste de normalidade de Anderson-Darling utilizando o programa R. Posteriormente, os dados experimentais foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, as médias para as diferentes velocidades de semeadura foram submetidas a análise de regressão e para os tipos de discos dosadores aplicou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa Sisvar 5.6. As variáveis estande inicial, estande final e produtividade não apresentaram distribuição normal pelo teste normalidade de Anderson Darling, sendo os dados foram transformados pelo programa R, utilizando a transformação Box-Cox.

Resultados e Discussão

A Tabela 2 contém os resultados obtidos pela estatística descritiva, no qual possibilitam melhor entendimento de como os dados se comportaram ao longo das avaliações. Exceto as variáveis estande inicial, estande final e produtividade, as demais apresentaram proximidade entre os valores de média e

mediana, o que é um indicativo de baixa dispersão dos dados. Os resultados corroboram com Damasceno (2017) avaliando diferentes sistemas dosadores de sementes e velocidades de semeadura direta na cultura da soja.

De acordo com Pimentel-Gomes e Garcia (2002), os valores de coeficiente de variação (CV) podem ser classificados em baixo (menor que 10%), médio (entre 10 e 20%), alto (20 a 30%) e muito alto (quando maior que 30%). Nesse contexto, as variáveis analisadas apresentaram valores baixos, médios e altos de CV (Tabela 2). Castela Júnior et al. (2014), avaliando o efeito da velocidade do conjunto trator semeadora na semeadura direta da soja, na região de Cáceres-MT, obtiveram valores entre baixos e médios para essa variável.

Tabela 2. Parâmetros de estatística descritiva para as variáveis número de dias para emergência (NDE), profundidade de semeadura (PROF), espaçamentos aceitáveis (EA), espaçamentos duplos (ED), espaçamentos falhos (EF), estande inicial (EST. I), estande final (EST. F), altura de plantas (AP), altura de inserção (AI), número de vagem (NV), produtividade (PROD) e massa de mil grãos (MMG) em função da velocidade de semeadura e disco dosador de sementes.

Variável	Média	Med ⁽¹⁾	A ⁽²⁾	σ ⁽³⁾	CV ⁽⁴⁾	Cs ⁽⁵⁾	Ck ⁽⁶⁾	AD ⁽⁷⁾
NDE (Dias)	4,89	4,85	1,09	0,24	5,05	0,21	0,11	0,552 ^N
PROF (cm)	4,01	4,09	3,09	0,57	14,19	0,15	0,44	0,383 ^N
EA (%)	54,14	54,05	25,85	6,50	12,00	0,19	-0,72	0,283 ^N
ED (%)	20,21	19,58	17,67	4,26	21,09	0,21	-0,41	0,264 ^N
EF (%)	25,64	24,86	27,11	6,25	24,38	0,68	0,26	0,738 ^N
EST. I (pl ha ⁻¹)	364.733	370.000	123.333	29.875	8,19	-0,74	0,03	0,826 ^A
EST. F (pl ha ⁻¹)	357.666	363.333	183.333	36.497	10,20	-1,26	2,36	1,396 ^A
AP (cm)	82,05	82,25	12,10	2,97	3,62	-0,08	-0,88	0,729 ^N
AI (cm)	10,33	10,25	2,40	0,53	5,13	0,33	0,11	0,402 ^N
NV	33,62	33,45	18,30	3,84	11,44	0,87	1,27	0,542 ^N
PROD (kg ha ⁻¹)	5017,46	4996,95	1217,76	260,09	5,18	0,86	0,91	1,002 ^A
MMG (g)	168,89	168,97	14,74	2,88	1,70	-0,03	0,54	0,361 ^N

⁽¹⁾: mediana; ⁽²⁾: amplitude; ⁽³⁾: desvio padrão; ⁽⁴⁾: coeficiente de variação (%); ⁽⁵⁾: coeficiente de assimetria; ⁽⁶⁾: coeficiente de curtose; ⁽⁷⁾: valor do teste de normalidade de Anderson-Darling; ^A: distribuição Assimétrica; ^N: distribuição Normal.

Observando os valores de coeficiente de assimetria (Cs) e curtose (Ck), a variável estande final apresentou valores altos para esses parâmetros, indicando alto grau de assimetria dos dados (Tabela 2). É possível visualizar que os demais atributos apresentaram valores de Cs e Ck próximos de zero, dessa forma, mostra que os resultados estão em torno de um valor médio, consequentemente, bem distribuídos. Santos et al. (2011), avaliando a distribuição longitudinal de sementes de milho em duas velocidades de deslocamento de uma semeadora-adubadora de precisão, observaram baixos valores de Cs e Ck para espaçamentos aceitáveis, falhos e duplos.

Verificando os valores de coeficiente de curtose (Ck) (Tabela 2), observa-se que as variáveis espaçamento aceitável, espaçamento duplo e altura de planta apresentaram, distribuição platicúrtica, ou seja, pico mais achatado que a curva de distribuição normal. As demais variáveis analisadas

apresentaram uma curva de distribuição leptocúrtica, ou seja, mais afunilada que a curva de distribuição normal.

Ainda na Tabela 2, com exceção do estande inicial, estande final e produtividade que apresentaram distribuição assimétrica, os demais atributos apresentaram distribuição normal, mostrando que esses dados podem ser utilizados para análise de variância. Nos estudos de Damasceno (2017), no qual avaliou diferentes sistemas dosadores de sementes e velocidades de semeadura direta na cultura da soja, visualizou que as variáveis profundidade de semeadura e produtividade apresentaram distribuição assimétrica dos dados.

As variáveis número de dias de emergência, profundidade de semeadura, espaçamento aceitável, espaçamento duplo e falho foram influenciadas pelas velocidades (Tabela 3). Já o tipo de disco dosador influenciou no número de dias de emergência, espaçamento aceitável e massa de mil grãos. Não houve interação entre as velocidades de semeadura e disco dosador de sementes (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para número de dias para emergência (NDE), profundidade de semeadura (PROF), espaçamentos aceitáveis (EA), espaçamentos duplos (ED), espaçamentos falhos (EF), estande inicial (EST. I), estande final (EST. F), altura de plantas (AP), altura de inserção (AI), número de vagem (NV), produtividade (PROD) e massa de mil grãos (MMG) em função da velocidade de semeadura e disco dosador de sementes.

FV	NDE	PROF	EA	ED	EF	EST. I
Velocidade (V)	3,945*	3,782*	6,813*	3,813*	3,219*	0,529 ^{ns}
Disco (D)	8,547*	0,076 ^{ns}	8,923*	0,791 ^{ns}	4,049 ^{ns}	2,343 ^{ns}
Int. V x D	1,240 ^{ns}	0,552 ^{ns}	1,389 ^{ns}	0,640 ^{ns}	0,951 ^{ns}	0,646 ^{ns}
CV (%)	4,25	13,11	9,30	20,77	21,90	8,36
FV	EST. F	AP	AI	NV	PROD	MMG
Velocidade (V)	0,903 ^{ns}	2,217 ^{ns}	1,400 ^{ns}	0,465 ^{ns}	1,094 ^{ns}	3,019 ^{ns}
Disco (D)	2,628 ^{ns}	0,347 ^{ns}	1,367 ^{ns}	2,039 ^{ns}	0,121 ^{ns}	5,919*
Int. V x D	0,038 ^{ns}	0,333 ^{ns}	0,721 ^{ns}	0,245 ^{ns}	0,489 ^{ns}	0,901 ^{ns}
CV (%)	10,49	3,72	5,09	11,96	5,26	1,49

FV – Fonte de variação; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo; CV – Coeficiente de variação.

O estande inicial e final não foram influenciados pelas velocidades de semeadura (Tabela 3), corroborando com Jasper et al. (2011), que não observaram influência da velocidade na semeadora pneumática sobre a população inicial de plantas de soja.

As variáveis altura de plantas, altura de inserção e número de vagens não foram influenciadas pelas velocidades de semeadura (Tabela 3). Os resultados corroboram com Castela Júnior et al. (2014), avaliando o incremento da velocidade de 5,6 a 9,0 km h⁻¹.

Produtividade e massa de mil grãos não foram influenciadas pelas velocidades de deslocamento (Tabela 3), diferindo dos resultados obtidos por Reynaldo et al. (2016), em que avaliando a influência da velocidade de deslocamento na semeadura da soja verificaram que a produtividade reduziu com o aumento da velocidade.

O NDE apresentou comportamento quadrático em função das velocidades de semeadura (Figura 1). A semeadura quando foi submetida a velocidade de 3 km h⁻¹, as sementes apresentaram um número médio de 4,83 dias para emergirem e as que foram semeadas a 6 km h⁻¹ foi possível observar um valor próximo, que foi de 5,06 dias.

Estudando a influência da velocidade de semeadura no estabelecimento inicial da cultura do feijão, Rinaldi et al. (2010) verificaram que o NDE não é influenciado pela velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora. Já Trogello et al. (2013) ao avaliar a qualidade de semeadura e o desenvolvimento e rendimento da cultura do milho semeada no sistema plantio direto sobre diferentes manejos de cobertura vegetal e velocidades de operação da semeadora-adubadora na região sudoeste do estado do Paraná, observaram que a menor velocidade de semeadura apresentou o melhor índice de emergência.

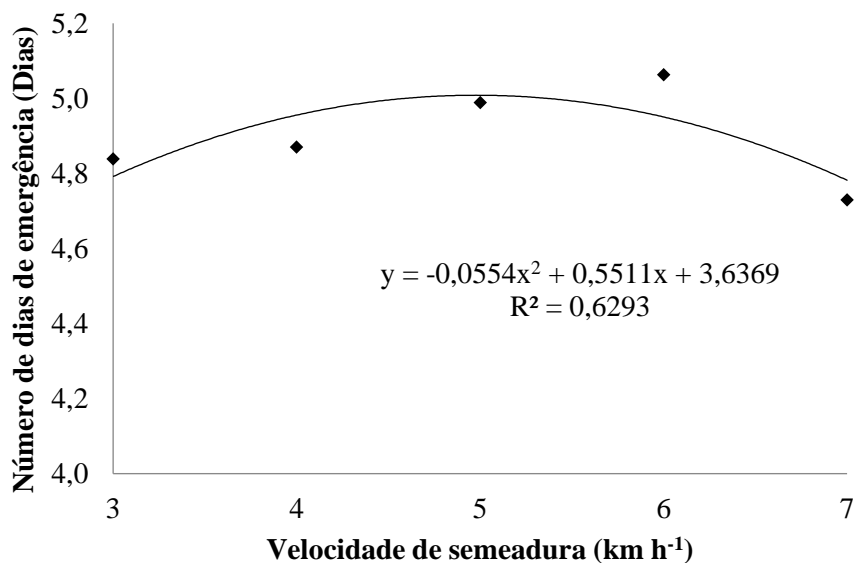


Figura 1. Número de dias de emergência para soja semeada em diferentes velocidades do conjunto trator-semeadora.

Para variável profundidade de semeadura (Figura 2), as velocidades de deslocamento apresentaram comportamento quadrático, na qual a menor profundidade foi encontrada para 5 km h⁻¹. Houve uma variação entre 3,49 e 4,29 cm de profundidade das sementes, porém todos estes valores estão dentro dos parâmetros ideais. De acordo com Garcia et al. (2007), as sementes de soja devem ser semeadas a uma profundidade de 3 a 5 cm, pois semeaduras em profundidades maiores dificultam a

emergência, principalmente em solos arenosos, sujeitos a assoreamento, ou onde ocorre compactação superficial do solo.

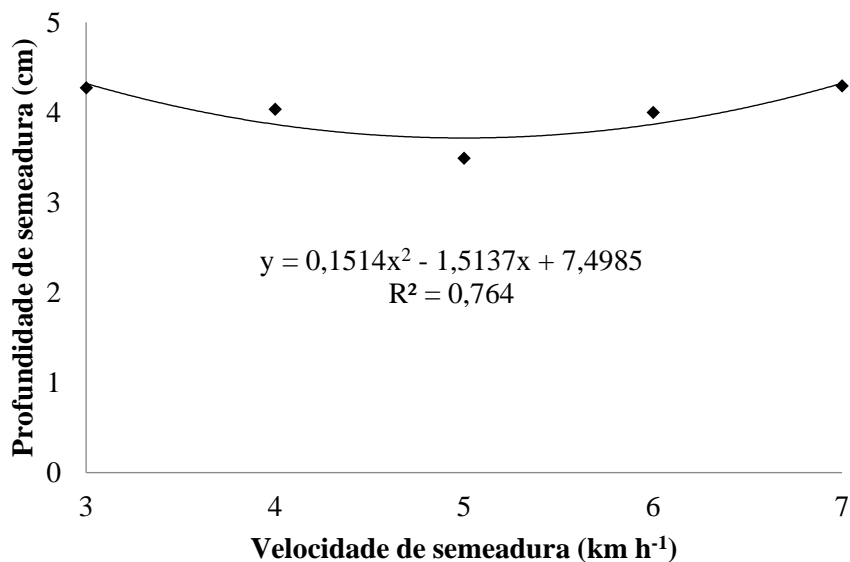


Figura 2. Profundidade de sementes de soja semeadas em diferentes velocidades do conjunto trator-semeadora.

Na Figura 3, é possível observar que todas as velocidades avaliadas apresentaram valores abaixo do percentual ideal para espaçamento aceitável, que segundo Coelho (1996), devem estar acima de 60%. Os resultados corroboram com Alonço et al. (2014), avaliando a influência da inclinação transversal sobre o desempenho de três dosadores pneumáticos submetidos a diferentes velocidades de operação utilizando-se sementes de soja.

A partir da análise regressão, o modelo quadrático foi o que melhor se adequou a tendência de respostas da soja em função das velocidades de semeadura para a variável espaçamento aceitável (Figura 3). A porcentagem foi de 54,77; 58,10; 58,14; 49,70 e 49,98% para as velocidades de 3, 4, 5, 6 e 7 km h⁻¹, respectivamente.

Tiesen et al. (2014), estudando a influência da velocidade de semeadura no cultivo de soja, observaram aumento dos espaçamentos aceitáveis entre plântulas quando se diminuiu a velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora de 7 para 3 km h⁻¹. Por outro lado, Furlani et al. (2010) avaliando o manejo da cobertura vegetal do milho e diferentes velocidades de deslocamento do conjunto mecanizado na cultura da soja, concluíram que a velocidade de semeadura não afeta os espaçamentos aceitáveis.

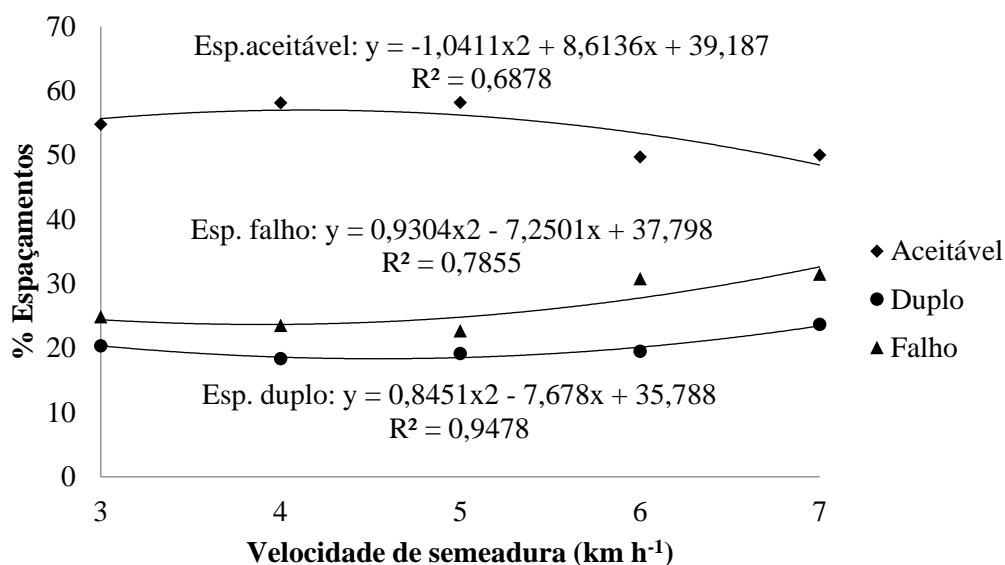


Figura 3. Porcentagens de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos para soja semeada em diferentes velocidades do conjunto trator-semeadora.

A porcentagem de espaçamentos falhos apresentou tendência de crescimento quadrático (Figura 3), sendo que para a velocidade de 3 km h⁻¹ obteve 24,85% e para velocidade de 7 km h⁻¹ apresentou crescimento de 31,06%. Para variável espaçamentos duplos, o modelo quadrático foi o que também melhor se ajustou à tendência de resposta da soja em função das diferentes velocidades, apresentando 20,36 e 23,65% para as velocidades 3 e 7 km h⁻¹, respectivamente.

A velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora é um dos fatores mais importantes na semeadura, pois ela determina a distribuição espacial das sementes na linha (FANTIN et al., 2016). Reynaldo et al. (2016) concluíram que o aumento na velocidade de deslocamento da semeadora interferiu nos espaçamentos falhos e duplos. Jasper et al. (2011), ao estudar a influência da velocidade de semeadura nos espaçamentos múltiplos, verificaram que a distribuição das sementes pelo sistema de disco alveolado horizontal não foi afetada.

Analisando a Tabela 4, observa-se diferença na variável número de dias para emergência para o tratamento disco dosador, no qual o de 40 alvéolos apresentou maior NDE (4,98 dias), enquanto o com 108 alvéolos apresentou menor de valor (4,81 dias). Para profundidade de semeadura, não houve diferença entre os tratamentos. Bottega et al. (2018), avaliando desempenho de duas semeadoras-adubadoras equipadas com diferentes mecanismos dosadores de sementes em três velocidades de semeadura na implantação de uma lavoura de milho em sistema de plantio direto no município de Luiziana, PR, concluíram que valor médio de velocidade emergência para o dosador pneumático foi maior e diferiu do valor observado para o dosador tipo disco horizontal perfurado.

Para espaçamento aceitável, o disco com 108 alvéolos apresentou maior valor de porcentagem (Tabela 4). A maior quantidade de alvéolos proporcionou melhor distribuição longitudinal das plantas,

fazendo com que o disco tenha velocidade periférica menor quando comparado ao disco com 40 alvéolos, uma vez que gira quase três vezes mais rápido, diminuindo a percentagem de espaçamentos aceitáveis. Para espaçamentos duplos e falhos não houve diferenças.

Dias et al. (2014) avaliando o efeito da velocidade periférica do disco dosador de sementes em mecanismos dosadores pneumáticos e de disco alveolado horizontal, com as culturas do milho e soja, em ensaio de laboratório, concluíram que o percentual de espaçamentos aceitáveis reduziu de maneira linear com o aumento da velocidade periférica do disco para ambas as culturas. Já Bottega et al. (2014), comparando o desempenho de sistemas dosadores de sementes e velocidades de semeadura na implantação da cultura do milho, observaram que o aumento da velocidade de deslocamento provocou aumento na incidência de espaçamentos falhos e duplos, independente do dosador de sementes utilizado.

Tabela 4. Teste de médias para número de dias para emergência (NDE), profundidade de semeadura (PROF), espaçamento aceitável (EA), espaçamento duplo (ED), espaçamento falho (EF), estande inicial (EST. I), estande final (EST. F), altura de plantas (AP), altura de inserção (AI), número de vagem (NV), produtividade (PROD) e massa de mil grãos (MMG) em função dos diferentes discos.

Disco	NDE (Dias)	PROF (cm)	EA (%)	ED (%)	EF (%)	EST. I (pl ha⁻¹)
40 alvéolos	4,98 a	3,99	52,01 b	20,74	27,23	358133,33
108 alvéolos	4,81 b	4,03	56,27 a	19,68	24,04	371333,33
Disco	EST. F (pl ha⁻¹)	AP (cm)	AI (cm)	NV	PROD (kg ha⁻¹)	MMG (g)
40 alvéolos	349066,66	81,79	10,24	32,81	5028,08	167,92 b
108 alvéolos	366266,66	82,30	10,42	34,44	5006,83	169,85 a

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para estande inicial e final não houve diferença entre os discos (Tabela 4). Isso pode ser devido a semeadora-adubadora ser pneumática de precisão, sendo assim, pode-se trabalhar com ambos os discos. Pinheiro Neto et al. (2008), avaliando o desempenho de mecanismos dosadores de sementes em diferentes velocidades e condições de cobertura do solo, observaram a redução da população de plantas, que de acordo com a recomendação agrônômica, não foi alcançada por ambos mecanismos dosadores.

Não houve diferença entre os tratamentos para as variáveis altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens e produtividade (Tabela 4). Entretanto, o disco de 108 alvéolos apresentou maior valor para o parâmetro massa de mil grãos. Jasper et al. (2011) não encontraram diferenças para o componente produtividade de soja para semeadoras mecânicas e pneumáticas com o incremento da velocidade de 4 a 12 km h⁻¹.

Conclusões

O incremento da velocidade de semeadura influenciou na redução da percentagem de espaçamentos aceitáveis, e conseqüentemente, aumentou a percentagem de espaçamentos duplos e

falhos. Entretanto, as velocidades de deslocamento não influenciaram na produtividade e massa de mil grãos, produzindo média de 5017,46 kg ha⁻¹ e 168,89 g, respectivamente.

O disco com 108 alvéolos apresentou maior porcentagem de espaçamentos aceitáveis e maior massa de mil grãos, porém não influenciando na produtividade de grãos.

Nas condições estudadas, é indicado a velocidade de 7 km h⁻¹ e o disco de 108 alvéolos, visando uma melhor capacidade de campo operacional.

Referências

- ALONÇO, A. S.; SILVEIRA, H. A. T.; BELLÉ, M. P.; CARPES, D. P.; MACHADO, O. D. C. Influência de inclinação transversal e velocidade de operação sobre o desempenho de dosadores pneumáticos com sementes de soja. **Engenharia na agricultura**, v.22, n.2, p.119-127, 2014.
- BOTTEGA, E. L.; BRAIDO, R.; PIAZETTA, H. V.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N. Efeitos da profundidade e velocidade de semeadura na implantação da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária de Pernambuco**, v.19, n.2, p.74-78, 2014.
- CASTELA JUNIOR, M. A.; OLIVEIRA, T. C.; FIGUEIREDO, Z. N.; SAMOGIM, E. M.; CALDEIRA, D. S. A. Influência da velocidade da semeadora na semeadura direta da soja. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19, p.1199-1207, 2014.
- 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.
- CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento**, 2017. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 05 de outubro de 2020.
- DAMASCENO, A. F. **Sistema dosador de sementes e velocidade de operação na semeadura direta de soja**. 2017. Ano de obtenção: 2017. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017.
- DIAS, V. O.; ALONÇO, A. S.; CARPES, D. P.; VEIT, A. A.; SOUZA, L. B. de. Velocidade periférica do disco em mecanismos dosadores de sementes de milho e soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 11, 2014.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. L. The effects of temperature, sand and soil acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 71, p. 428-434, 1958.
- FANTIN, N. A. M.; MEERT, L.; HANEL, A.; ALENCAR, J. R. C. C.; PETEAN, L. P. Componentes de produção e qualidade de semeadura de soja em função de diferentes velocidades do conjunto trator+semeadora. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v.9, n.3, p.7-15, 2016.

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

GARCIA, A.; PÍPOLO, A.E.; LOPES, I.A.N.; PORTUGAL, F.A.F. **Instalação da lavoura de soja: Época, Cultivares, Espaçamento e População de Plantas**. Londrina: Embrapa Soja, 2007.

GARCIA, R. F.; VALE, W. G.; OLIVEIRA, M. T. R.; PEREIRA, É. 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**, v.33, p.417-422, 2011.

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

KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNARDI, J. A.; COELHO, J. L. O.; SILVEIRA, G. M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, v.48, n.2, p. 249-262, 1989.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. 2002. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba: FEALQ: 2002, 309p.

PINHEIRO NETO, R.; BRACCINI, A. de L. e; 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, supl., p. 611-617, 2008.

REYNALDO, E. F.; MACHADO, T. M.; TAUBINGER, L.; QUADROS, D. Influência da velocidade de deslocamento na distribuição de sementes e produtividade de soja. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 63-67, 2016.

RINALDI, P. C. N.; FERNANDES, H. C.; TEIXEIRA, M. M.; SILVEIRA, J. C. M.; MAGNO JÚNIOR, R. G. Influência da profundidade de adubação e da velocidade de uma semeadora no estabelecimento inicial da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). **Engenharia na Agricultura**, v.18, n.2, p.123-130, 2010.

SANTOS, T. D.; MEERT, L.; BORGHI, W. A.; SILVA, P. S.; FIGUEIREDO, A. S. T. Desenvolvimento inicial de plantas de soja e qualidade de semeadura em função da velocidade de deslocamento da semeadora e textura do solo. **Brazilian Journal of applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, v. 10, n. 2, p. 97-103, 2017.

TIESEN, C. M. A.; VALE, W. G.; SILVA, A. F.; SHIRATSUCHI, L. S.; SILVA, C.; RIMOLI, M. F. S. Influência da velocidade de semeadura no cultivo de soja. **Scientific Electronic Archives**, v.9, n.5, p.1-10, 2016.

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**, v.37, n.8, p.1071-1077, 2002.

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; SCARSI, M.; DALLACORT, R. Manejos de cobertura, mecanismos sulcadores e velocidades de operação sobre semeadura direta da cultura do milho. **Bragantia**, Campinas, v.72, n. 1, p.101-109, 2013.