

**DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DE SEMENTES DE SOJA COM DIFERENTES TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS E DENSIDADES DE SEMEADURA**Pablo do Amaral Alonço¹, Airton dos Santos Alonço², Antonio Robson Moreira³, Dauto Pivetta Carpes⁴ & Arthur de Lima Pires⁵1 - Graduando em Agronomia, (LASERG) – DER – CCR - UFSM. aloncopablo@gmail.com2 - Engenheiro Agrícola, Dr. Professor Associado da UFSM/Santa Maria – RS. (LASERG) – DER – CCR – UFSM. alonco@ccr.ufsm.br3 - Eng. Agrônomo, mestrando em Eng. Agrícola (PPGEA), (LASERG) – DER – CCR – UFSM. robson.n.13@hotmail.com4 - Eng. Agrônomo, doutorando em Eng. Agrícola, (PPGEA), (LASERG) – DER – CCR – UFSM. dautocarpes@gmail.com5 - Graduando em Agronomia, (LASERG) – DER – CCR - UFSM. arthurlpires@gmail.com**Palavras-chave:**

Espaçamento entre sementes

Precisão

Acurácia

RESUMO

O processo de semeadura representa um dos mais importantes fatores que podem contribuir para o estabelecimento de uma cultura. Além disso, visando proteger as sementes e plântulas em seus estádios iniciais, tornou-se comum o tratamento fitossanitário na pré-semeadura, que pode alterar a rugosidade e o coeficiente de atrito das sementes com os mecanismos das semeadoras. Assim, avaliou-se a distribuição longitudinal de sementes de soja com diferentes tratamentos fitossanitários em diferentes densidades de semeadura. Através de um delineamento bifatorial (4x4), avaliou-se os espaçamentos aceitáveis, múltiplos e falhos, conforme as normas da ABNT, e determinou-se também a acurácia e precisão da distribuição de sementes em quatro modalidades de tratamento (SP, STR, STI e STG) e em quatro densidades de semeadura (12, 14, 16 e 18 sem m⁻¹), com 4 repetições. Não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos fitossanitários quanto ao espaçamento entre sementes e precisão. Com o aumento da velocidade periférica, ocorreu redução dos espaçamentos aceitáveis e da precisão, e elevação do percentual de espaçamentos múltiplos e falhos. Os melhores resultados para espaçamentos aceitáveis e precisão ocorreram na menor densidade de semeadura.

Keywords:

Spacing between seeds

Precision

Accuracy

LONGITUDINAL DISTRIBUTION OF SOYBEAN SEEDS WITH DIFFERENT PHYTOSANITARY TREATMENTS AND SOWING DENSITIES**ABSTRACT**

The sowing process represents one of the most important factors that can contribute to the establishment of a crop. In addition, in order to protect seeds and seedlings in their initial stages, the phytosanitary treatment in pre-seeding has become common, which can alter the roughness and the coefficient of seeds friction with the seeders mechanisms. Thus, the longitudinal distribution of soybean seeds with different phytosanitary treatments at different seeding densities was evaluated. Acceptable, multiple and failed spacings were evaluated according to ABNT norms and the accuracy and precision of the seed distribution in four treatment modalities (SP, STR, STI and STG) and four seeding density (12, 14, 16 and 18 seed m⁻¹) with four replications were determined. There were not significant differences between treatments on seed spacing and accuracy. With the increase of the peripheral speed, there was reduction of the acceptable spacings and precision and elevation of the multiple and failed spacings percentage. The best results for acceptable spacings and accuracy occurred at the lowest sowing density.

INTRODUÇÃO

O processo de semeadura é uma das etapas mais importantes no ciclo de desenvolvimento de uma cultura agrícola, devendo ser executada de modo a garantir maior uniformidade possível na distribuição de sementes. Para atingir os níveis esperados, é imprescindível utilizar equipamentos capazes de dosar as sementes uniformemente, garantindo que a cultura possa obter as melhores condições de crescimento e aproveitamento de água, nutrientes, luminosidade, entre outros.

A distribuição longitudinal de sementes de soja pode ser efetuada por semeadoras equipadas com mecanismos dosadores de disco alveolado horizontal ou pneumático. Reis e Alonço (2001), em um estudo comparativo de diversos trabalhos publicados, identificaram que em velocidades superiores a 7,5 quilômetros por hora (km.h^{-1}) não há diferença significativa na homogeneidade de distribuição de sementes entre os dois tipos de mecanismos e, em velocidades inferiores, o dosador pneumático apresenta maior eficiência, podendo obter até 96% de espaçamentos aceitáveis, enquanto que o mecânico 88%.

Os dosadores pneumáticos, conforme Silva (2005), dispõem um disco localizado verticalmente ao dosador e esses, através da sucção do ar, captam as sementes em seus orifícios, ficando retidas até posicionarem-se no local de liberação para o tubo condutor, onde não há diferencial de pressão, sendo dispensadas e distribuídas no solo. Dosadores pneumáticos proporcionam maior homogeneidade na distribuição longitudinal de sementes em comparação aos mecânicos, favorecendo o correto espaçamento entre plantas (TOURINO *et al.*, 2009).

Além disso, segundo Carpes (2016), o aumento da densidade populacional requer uma elevação da velocidade periférica dos discos dosadores, afetando diretamente a qualidade do processo de semeadura, devido as falhas de captação de sementes pelos alvéolos dos discos dosadores, ocasionando a redução do número de espaçamentos aceitáveis entre as mesmas. Junto a isso, Francetto *et al.* (2013) citam que, com o aumento da densidade populacional, ocorrerá diminuição dos espaçamentos aceitáveis e do nível de precisão,

devido à região de aceitabilidade que os mesmos passam a apresentar ser menor.

Já os diferentes tratamentos fitossanitários visam proteger as sementes e as plântulas contra a ação de patógenos nos estádios iniciais da cultura, porém acabam provocando alterações na aderência e rugosidade entre as mesmas e destas com o mecanismo dosador (MOHSENIN, 1974). O método mais recomendado para amenizar estes efeitos é utilizando lubrificante sólido grafite, pois visa reduzir o coeficiente de atrito entre as sementes e entre o mecanismo dosador, podendo proporcionar melhor deposição das mesmas no sulco de semeadura (HENTSCHKE, 2002). Segundo Mantovani *et al.*, (1999) deve-se utilizar uma dose de, no mínimo, 4 gramas (g) de grafite para cada quilograma (kg) de semente.

A utilização de polímeros contribui para que a maior parte dos ingredientes ativos utilizados permaneçam na superfície, visando garantir o desempenho esperado das sementes (KUNKUR *et al.*, 2007). Bays *et al.* (2007) afirmam que o recobrimento de sementes com polímeros proporciona melhor aderência e distribuição. Já Avelar *et al.* (2011) concluíram que, conforme o tipo de polímero utilizado, poderá haver influência no armazenamento e na germinação das mesmas.

Deste modo, o trabalho teve por objetivo avaliar a distribuição longitudinal de sementes de soja com diferentes métodos e produtos para tratamento fitossanitário em diferentes densidades populacionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas (LASERG), vinculado à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Foi utilizado uma bancada para ensaio de dosadores, desenvolvida por Silveira *et al.* (2010) e Alonço *et al.* (2010), denominada Bancada de Ensaio de Dosadores (BEDOSA). Estrutura que possibilita o acoplamento de diversos modelos de dosadores de sementes e tem por função acioná-los através de um motor elétrico com potência de 736 Watts (W) e 1720 rotações, por minuto (rpm).

A avaliação da distribuição longitudinal de

sementes foi realizada sob esteira de borracha de 17,5 metros (m) de comprimento e 0,15 m de largura, revestida com feltro de forração agulhada vertical, com 3 milímetros (mm) de espessura de fibra de poliéster, por meio de uma fita métrica de 20 m de comprimento posicionada paralelamente à esteira, possibilitando a contagem observação dos espaçamentos entre sementes. A velocidade de deslocamento simulada na esteira foi de 1,67 m.s⁻¹ (6 km.h⁻¹), metodologia semelhante à utilizada por Jasper *et al.* (2009).

A pressão negativa necessária à captação e fixação das sementes pelo disco dosador é promovida por um ventilador centrífugo montado em uma bancada, denominada Bancada de Geração de Vácuo (BAR), aferida para trabalhar com pressão constante de 6 kiloPascal (kPa), segundo as recomendações técnicas disponibilizadas no catálogo do fabricante.

O mecanismo dosador de semente utilizado no trabalho pertence à marca comercial *Precision Planting*^{®1} e consiste em um mecanismo equipado com disco dosador vertical, com princípio de coleta de semente por pressão negativa (vácuo). Foram utilizadas sementes de soja (*Glycine max* L.) Nidera^{®1} 5909, peneira 8. No tratamento com polímero tratado em tambor, foi utilizado um tambor giratório com eixo excêntrico, que consiste em um recipiente com abertura na parte superior para adição da semente e do tratamento, acoplado a uma estrutura que possibilita sua rotação através de motor elétrico. O tratamento industrial foi feito em uma máquina para tratamento de sementes, que consiste em dois compartimentos para a colocação

1 - A citação de marcas e modelos não implica em recomendações por parte dos autores.

dos tratamentos e um terceiro compartimento onde são colocadas as sementes e onde ocorre a mistura. As sementes tratadas industrialmente e com adição de lubrificante sólido (grafite) foram misturadas ao lubrificante, utilizando o tambor giratório de eixo excêntrico. Enquanto as sementes sem tratamento (testemunhas) não utilizaram nenhum tipo de intervenção, conforme descrição na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi bifatorial (4x4), organizado em blocos casualizados (DIC), onde os tratamentos constituíram-se das combinações dos níveis do fator densidade de semeadura (12, 14, 16 e 18 sementes m⁻¹), com os diferentes produtos e métodos de tratamento fitossanitário de sementes: testemunha (SP), semente com polímero e tratada em tambor rotativo (STR), semente com polímero e tratada industrialmente (STI) e semente tratada industrialmente com adição de lubrificante sólido grafite (STG). Desta forma, totalizou-se dezesseis tratamentos, em quatro blocos, formando sessenta e quatro unidades experimentais.

As velocidades periféricas, utilizadas para a obtenção das densidades de semeadura, estão descritas na Tabela 2.

Para avaliar a distribuição longitudinal entre as sementes, foi efetuada a medição de 255 espaçamentos em cada unidade experimental, conforme a norma ISO 7256/1 (1982) e classificando-os, posteriormente, em aceitáveis, múltiplos e falhos, conforme ABNT (1994). Cada densidade de semeadura apresenta um intervalo de espaçamento para cada uma das três classificações, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados.

Semente	Descrição do tratamento
Sementes sem produto (Testemunha) (SP)	Sem adição de tratamento (SP)
Semente com polímero tratada em tambor rotativo (STR)	2 mL/kg de semente de Piraclostrobina (25 g/L), Tiofanato metílico (225 g/L), Fipronil (250 g/L) e 713 g/L de outros ingredientes.
Semente com polímero tratada industrialmente (STI)	4 mL/kg de Imidacloprido (150 g/L) e Thiodicarb (450g/L) + 2 mL/kg Carbendazim (150 g/L), Tiram (350 g/L) e 667 g/L de outros ingredientes + 2 mL/kg Peridian Blue + 3 g/kg de pó secante + 2 mL/kg de Hidróxido de Potássio (1,00 a 5,00%)
Semente tratada industrialmente com adição de lubrificante sólido grafite (STG)	2 mL/kg de semente de Carbendazim (500 g/L) e 680 g/L de outros ingredientes + 4,0 g de grafite por kg de semente

Tabela 2. Rotações e velocidades utilizadas para atingir as respectivas densidades populacionais.

Sementes m ⁻¹	Sementes ha ⁻¹	Rotação Disco dosador (rpm)	Velocidade periférica (m s ⁻¹)
12	250.000	15,0	0,135
14	300.000	17,5	0,158
16	350.000	20,0	0,180
18	400.000	22,5	0,203

Tabela 3. Valores de referência para a classificação dos espaçamentos em aceitáveis, múltiplos e falhos.

Sementes m ⁻¹	Sementes ha ⁻¹	X _{ref} (m)	Aceitável (m)	Múltiplo (m)	Falho (m)
12	250.000	0,0830	0,0420 à 0,1250	<0,0420	>0,1250
14	300.000	0,0710	0,0360 à 0,1070	<0,0360	>0,1070
16	350.000	0,0630	0,0315 à 0,0950	<0,0315	>0,0950
18	400.000	0,0560	0,0280 à 0,0840	<0,0280	>0,0840

A precisão, que representa a capacidade do mecanismo em dosar as sementes no espaçamento nominal (X_{ref}) predeterminado, foi estabelecida pela equação (1); acurácia sendo a diferença percentual entre a aplicação meta, denominada dosagem pretendida ou prescrita, e a dose real obtida nas avaliações técnicas (SHEARER *et al.*, 2002), sendo comumente denominada dosagem experimental, determinada pela equação (2):

$$Precisão = \left(\frac{DP}{X_{ref}} \right) \times 100 \quad (1)$$

$$Acurácia = \left(\frac{(sem.m^{-1} UE - sem.m^{-1} teórico)}{sem.m^{-1} teórico} \right) \times 100 \quad (2)$$

em que,

Precisão é dada em %; DP é a dispersão dos valores individuais em torno da média dos espaçamentos classificados como aceitáveis; X_{ref} é o espaçamento teórico nominal.

Acurácia é dada em %; sem m⁻¹ teórico é média do número de sementes por metro linear observado.

UE = Unidade Experimental;

sem.m⁻¹ = Sementes por metro, e

X_{ref} = n° de sementes por metro teórico.

Os dados coletados foram submetidos aos testes de Kolmogorov-Smirnov e Bartlett (P<0,05), para verificação da aderência dos resíduos à distribuição normal e identificar a condição de homogeneidade das variâncias, respectivamente. Atendidos esses

pressupostos, procedeu-se a análise de variância (ANOVA, P<0,05) no software SISVAR, versão 5.3 beta (FERREIRA, 2010). As médias dos tratamentos qualitativos foram comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05), enquanto que os quantitativos foram submetidos à análise de regressão (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância, expressos na Tabela 4, não houve interação entre os fatores, ou seja, os diferentes tratamentos de sementes, em conjunto com as diferentes densidades de semeadura adotadas, não interferiram significativamente na distribuição longitudinal. Porém, os diferentes métodos e produtos utilizados para o tratamento de sementes, apresentaram diferença significativa na acurácia a 1% de probabilidade de erro. Desta maneira, tomou-se como medida realizar a avaliação dos espaçamentos aceitáveis, múltiplos, falhos, precisão e acurácia entre sementes, obtidos dentro de cada tratamento utilizado.

Por meio dos dados explanados na Tabela 5, foi possível avaliar a influência de cada tratamento sobre a distribuição longitudinal de sementes. O percentual de espaçamentos classificados como aceitáveis, múltiplos e falhos não apresentaram diferenças significativas entre os métodos e produtos utilizados para tratamento fitossanitário de sementes. No entanto, não obteve-se o desempenho esperado de 90% de espaçamentos aceitáveis para um mecanismo dosador pneumático, conforme

Tabela 4. Resultado da análise de variância para espaçamento entre sementes aceitáveis, múltiplos e falhos, além de precisão e acurácia.

	GL	Variáveis				
		Aceitáveis (%)	Múltiplos (%)	Falhos (%)	Precisão (%)	Acurácia (%)
FV		Pr> F	Pr> F	Pr> F	Pr> F	Pr> F
Semente (A)	3	0,1937 ^{ns}	0,1835 ^{ns}	0,1342 ^{ns}	0,8556 ^{ns}	0,0000 ^{**}
Densidade (D)	3	-	-	-	-	-
(A) x (D)	9	0,6614 ^{ns}	0,6393 ^{ns}	0,6404 ^{ns}	0,5377 ^{ns}	0,9800 ^{ns}
Erro	48	-	-	-	-	-
Total corrigido	63	-	-	-	-	-
CV (%)		5,39	22,92	21,02	4,19	-81,44
Média geral		79,33	10,51	10,16	25,18	-1,00

^{**} Significativo a 1% de probabilidade de erro ($Pr \leq 0,01$); ^{*} Significativo a 5% de probabilidade de erro ($Pr \leq 0,05$); ^{ns} Não significativo ($Pr \geq 0,05$).

Tabela 5. Médias estimadas e classificação pelo teste de Tukey dos espaçamentos aceitáveis, múltiplos e falhos, além da precisão e acurácia de cada método de tratamento fitossanitário.

Sementes	Variáveis				
	Aceitáveis (%)	Múltiplos (%)	Falhos (%)	Precisão (%)	Acurácia (%)
SP	80,37 a	9,97 a	9,65 a	25,08 a	- 0,46 a
STI	77,33 a	11,59 a	11,08 a	25,36 a	- 0,76 a
STR	79,97 a	10,56 a	9,46 a	25,19 a	-0,59 a
STG	79,65 a	9,90 a	10,44 a	25,07 a	-2,25 b
DMS	4,02	2,26	2,01	0,99	0,77
Erro Padrão	1,07	0,60	0,53	0,26	0,20

Médias não seguidas de mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

indicam os fabricantes e como preconiza Coelho (1996). Além disso, os espaçamentos múltiplos e falhos ocorreram de maneira similar.

Através dos resultados obtidos para os espaçamentos múltiplos e falhos e da observação prática do experimento, supõe-se que cada espaçamento múltiplo poderá ter gerado um espaçamento falho, e vice-versa, pois com a deposição de duas sementes muito próximas uma da outra, de modo a terem sido classificadas como múltiplas, existe a possibilidade de que a semente depositada posteriormente tenha ficado posicionada a uma distância superior ao intervalo aceitável. Dessa forma, dando origem também a um espaçamento falho. Somado a isso, e corroborando com os resultados encontrados por Carpes (2014), outros fatores como o efeito rebote, que ocorre no

interior do tubo condutor, podem fazer com que a semente sofra impactos antes de chegar ao solo, alterando a sua trajetória e o tempo de descida pelo condutor, contribuindo para a distribuição desuniforme de sementes.

Em relação à precisão, foi observado que não houve diferença significativa entre os tratamentos de sementes. O nível obtido, em média, foi de 25%, permitindo classificar o mecanismo como preciso, de acordo com o sugerido por Kachman e Smith (1995). Eles referenciam que mecanismos com boa precisão são aqueles que apresentam índice máximo de 29%.

Por outro lado, para as sementes tratadas e com adição de lubrificante sólido grafite (STG), a acurácia apresentou valor significativamente diferente dos demais. Nos tratamentos (SP, STI e

STR), os valores não diferiram significativamente entre si. No tratamento utilizando o produto fitossanitário, mais lubrificante sólido grafite (STG), obteve-se um nível de acurácia de -2,25%, ou seja, ao realizar o processo de semeadura, a densidade populacional foi 2,25% menor do que a densidade de sementes m^{-1} planejada. Além disso, ainda obteve-se o menor índice de espaçamentos aceitáveis, divergindo dos resultados obtidos por Jasper (2006). No entanto, pode ter ocorrido uma má uniformização e espalhamento do grafite nas sementes, fazendo com que partes delas tenham permanecido com o tratamento industrial exposto, contribuindo para uma distribuição desuniforme. Porém, segundo Cerri (2001), o limite máximo que a acurácia pode variar é de até 3%, assim sendo, todos os tratamentos se enquadraram adequadamente no intervalo tido como apropriado.

Foi possível observar, através da tabela 6, que, para os espaçamentos classificados como aceitáveis, obteve-se dados significantes em uma probabilidade de 5% de erro. A equação demonstrou um coeficiente de determinação de 79,0% dos dados obtidos. Para os espaçamentos múltiplos, o modelo matemático que melhor demonstrou a variação foi o polinomial, no entanto com uma significância de explicação de 55,5% dos dados. Já os intervalos considerados falhos apresentaram uma maior regularidade na variação, conseguindo expressá-las através de uma equação linear e com um coeficiente de determinação de 98,9%.

Por fim, tanto a precisão quanto a acurácia apresentaram o modelo matemático polinomial

como o que melhor expressa a variação dos dados, tendo como significância dos mesmos 91,7% e 89,1%, respectivamente. Para uma melhor elucidação de cada uma dessas equações, além de melhor observação das variações que ocorreram e dos fatores que levaram a cada alteração, bem como a distribuição das sementes em cada densidade, deve-se observar a Figura 1.

A porcentagem de espaçamentos aceitáveis variou de 83,5% até 74,8%, conforme a velocidade periférica. Além disso, com a utilização de densidades mais elevadas (maiores velocidades periféricas), houve maior ocorrência de espaçamentos falhos, ou seja, em termos práticos, tem-se uma maior área em que não haverá deposição de sementes no sulco de semeadura, confirmando resultados obtidos por Dias (2014), Carpes (2014) e Bernacki *et al.* (1984), uma vez que os mesmos verificaram que, em velocidades periféricas mais elevadas, houve redução na uniformidade de distribuição de sementes.

Através da Figura 1 c), evidenciou-se que, com o aumento da densidade de semeadura, ocorreu o aumento dos espaçamentos falhos, estando de acordo com o exposto por Carpes (2014) e Dias (2014). Além disso, encontrou-se para os espaçamentos aceitáveis e múltiplos equações polinomiais, corroborando os resultados obtidos por Carpes (2014) e Reis *et al.* (2007).

Já a acurácia (Figura 1d) apresentou valores negativos para a densidade de 12 $sem\ m^{-1}$, -2,82%, e, para as demais densidades populacionais, valores próximos a zero. No entanto, segundo Cerri (2001),

Tabela 6. Análise de regressão para espaçamentos entre sementes aceitáveis, múltiplos e falhos, além de precisão e acurácia.

	Variáveis										
	Aceitáveis (%)			Múltiplos (%)		Falhos (%)		Precisão (%)		Acurácia (%)	
CV	GL	Pr> F	R ²	Pr> F	R ²	Pr> F	R ²	Pr> F	R ²	Pr> F	R ²
Linear	1	0,000**		0,000**		0,000**	0,989	0,000**		0,000**	
Polinomial 2	1	0,041*	0,790	0,001**	0,555	0,964 ^{ns}		0,004**	0,917	0,000**	0,891
Desvio	1	0,006**		0,000**		0,625 ^{ns}		0,001**		0,001**	
Erro	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

** Significativo a 1% de probabilidade de erro ($Pr \leq 0,01$); * Significativo a 5% de probabilidade de erro ($Pr \leq 0,05$); ^{ns} Não significativo ($Pr \geq 0,05$).

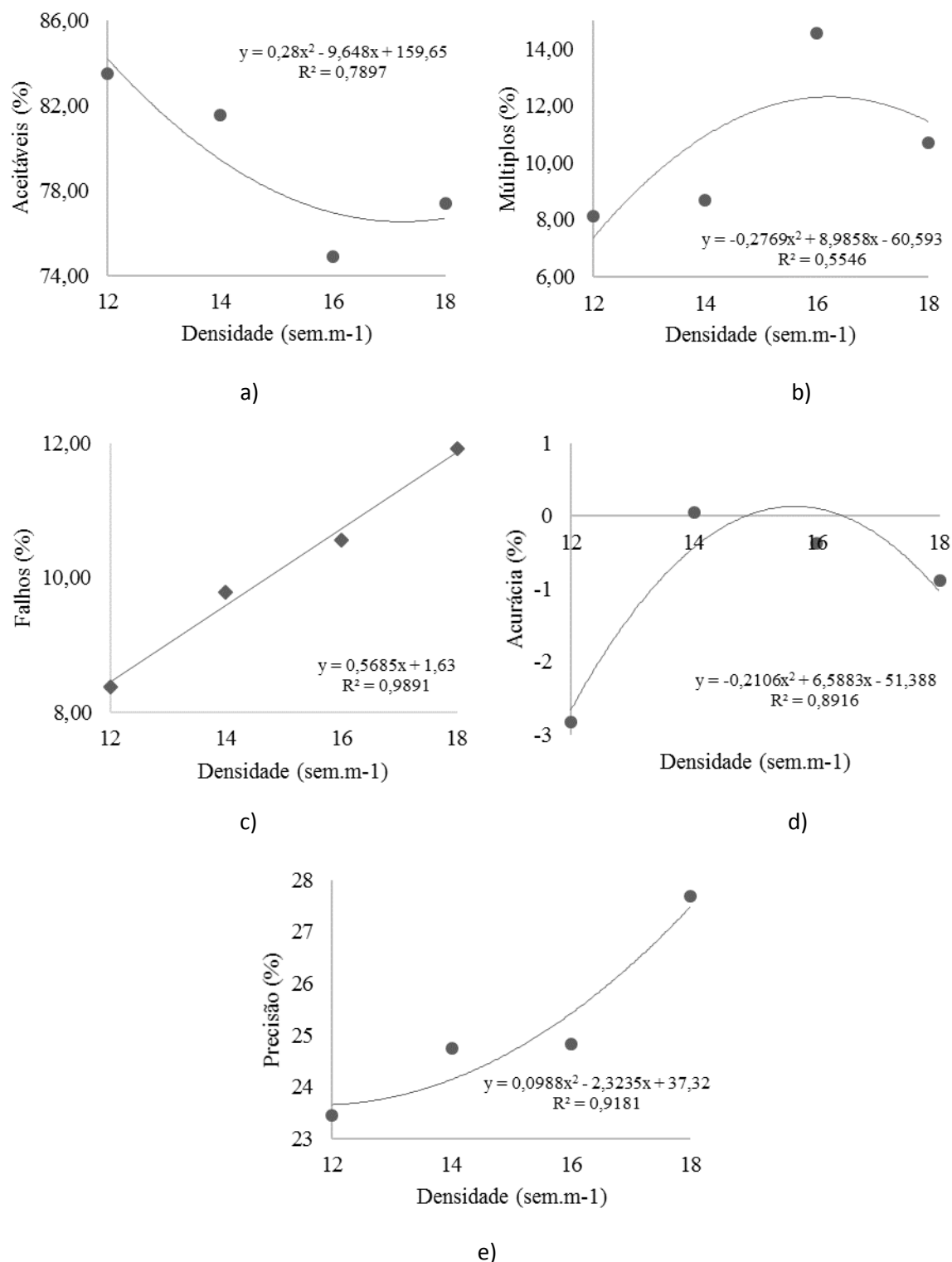


Figura 1. Equações de regressão para os espaçamentos aceitáveis, múltiplos, falhos, precisão e acurácia.

variações de -3,0% até 3,0% são consideradas normais e aceitáveis no processo de semeadura, uma vez que representam os erros experimentais da avaliação.

Por fim, na Figura 1 e), permite observar que nas menores densidades populacionais houve melhor uniformidade na distribuição das sementes, sendo que o nível de precisão variou de 23,4% a 27,7%,

conforme a elevação da densidade de semeadura e, conseqüentemente, elevação da velocidade periférica. Isso pode ser explicado de acordo com o exposto por Jin Chen *et al.* (2010), que avaliou o desempenho dos dosadores pneumáticos, de acordo com a velocidade periférica do disco, concluindo que em velocidades menores, ou seja, menores densidades, o desempenho dos discos dosadores quanto à retenção e aderência das sementes é melhor.

CONCLUSÕES

- Não houve diferença significativa quanto à distribuição longitudinal de sementes em função do tipo de tratamento fitossanitário utilizado. Além disso, todos os tratamentos fitossanitários obtiveram níveis de precisão semelhantes, não apresentando variações significativas, nem fora do nível recomendado. Já quanto à precisão, ao utilizar o lubrificante sólido grafite, a acurácia apresentou valores negativos, ainda assim, dentro do nível recomendado.
- O aumento da densidade de semeadura ocasionou redução dos espaçamentos classificados como aceitáveis e aumento dos múltiplos e fálhos. Dessa forma, independentemente do método e produto e para tratamento fitossanitário, os melhores resultados para os espaçamentos aceitáveis e para a precisão ocorreram na menor densidade de semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONÇO, A.S., *et al.* **Projeto de uma bancada para ensaios de dosadores pneumáticos de sementes: fase informacional e conceitual.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. 39, 2010, Vitória, Anais. Jaboticabal: SBEA, 2010, CD-rom.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Projeto de norma 04: 015.06 – 004: Semeadora de precisão – ensaio de laboratório – método de ensaio.** São Paulo, 1994. 26p.

AVELAR, S.A.G.; BAUDET, L.; PESKE, S.T.; LUDWIG, M.P.; RIGO, G.A.; CRIZEL, R.L.; OLIVEIRA, S. **Armazenamento de sementes de soja tratadas com fungicida, inseticida e micronutriente e recobertas com polímeros líquido e em pó.** Ciência Rural (UFSM. Impresso), v.41, p.1719-1725, 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782011001000007&lang=pt> Acesso em 20/06/2017.

BALBINOT JR., A.A.; PROCOPIO, S.O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C. **Densidade de plantas na cultura da soja.** 1.ed. Londrina: Embrapa, 2015. v.1. 36p.

BAYS, R.; BAUDET, L.M.L.; HENNING, A.; LUCCA FILHO, O.A. **Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero.** Revista Brasileira de Sementes (Impresso), v.29, p.60-67, 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222007000200009&lang=pt> Acesso em 20/06/2017.

BERNACKI, H., HAMAN, I., KANAFOJSKI, Cz. **Agricultural machines theory and construction,** 1. ed. Warszawa: Deslocamento sobre características operacionais de semeadoras. Campinas: Instituto Agrônômico 1984. 13p. n.97.

CARPES, D.P.; ALONÇO, A.S. ; FRANCETTO, T.R. ; FRANCK, C.J. ; BELLE, M.P. ; MACHADO, O.D.C. . **Effect of different conductor tubes on the longitudinal distribution of soybean seeds.** Australian Journal of Crop Science (Online), v.10, p.1144-1150, 2016. Disponível em <<http://www.cropj.com/august2016.html>> Acesso em 20/06/2017.

CARPES, D.P.; ALONÇO, A.S.; VEIT, A.A.; FRANCK, C.J.; FRANCETTO, T.R. **Influência da velocidade tangencial do disco dosador e da pressão de trabalho na distribuição longitudinal de sementes de soja.** In: XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2013, Fortaleza. Os desafios para o

desenvolvimento rural sustentável, 2013.

CERRI, D. G. P. **Desenvolvimento de um sistema de aplicação localizada de calcário a taxas variáveis.** 2001. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

COELHO, J.L.D. Ensaio & certificação das máquinas para a semeadura. In: MIALHE, L.G. **Máquinas Agrícolas: Ensaio & Certificação.** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. p.551-569.

DIAS, V.O.; ALONÇO, A.S.; CARPES, D.P.; SOUZA, L.B.; VEIT, A.A. **Velocidade periférica do disco em mecanismos dosadores de sementes de milho e soja.** Ciência Rural (UFSCar. Impresso), v.44, p.1973-1979, 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014001101973&lang=pt> Acesso em 20/06/2017.

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.** In...45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

FRANCETTO, T.R.; MACHADO, O.D.C.; ALONÇO, A.S.; FRANCK, C.J.; CARPES, D.P. **Variáveis complementares para avaliação da distribuição longitudinal de sementes.** In: XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2013, Fortaleza. Os Desafios para o Desenvolvimento Rural Sustentável. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2013.

HENTSCHKE, C. **Cultura do milho: planejamento do plantio.** *Seed News*, Pelotas, n.4, p.18-20, 2002.

JASPER, R.; JANSZEN, U.; JASPER, M.; GARCIA, L.C. **Distribuição longitudinal e germinação de sementes de milho com emprego de tratamento fitossanitário e**

grafite. Engenharia Agrícola, v.26, p.284-291, 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162006000100031&lang=pt> Acesso em 20/06/2017.

JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P.S.M.; ROCIL, J.; GARCIA L.C. **Velocidade de semeadura da soja.** Revista Engenharia Agrícola, v.31, p.102-110, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162011000100010&lang=pt> Acesso em 20/06/2017.

JIN CHEN.; J.L. WANG, B.; JIANG, Y. M.; Li, Z., Zhao. **Dynamic Analysis of Seeds Motion during the Sucking Process on Vacuum Precision Seeder.** A paper presented on World Automation Congress (WAC), ISSN: 2154-4824, P.133-117. 2010.

KACHMAN, S.D.; SMITH, J.A. **Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering.** Transactions of the ASAE, St Joseph, v.38, n.2, p.379-387, 1995.

KUNKUR, V. *et al.* **Effect of seed coating with polymer, fungicide and insecticide on seed quality in cotton during storage.** Karnataka Journal of Agricultural Sciences, v.20, n.1, p.137-139, 2007.

MANTOVANI, E.C.; MANTOVANI, B.H.M.; CRUZ, I.; MEWES, W.L.C.; OLIVEIRA, A.C. **Desempenho de dois sistemas distribuidores de sementes utilizados em semeadoras de milho.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.1, p.93-8, 1999. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X1999000100013&lang=pt> Acesso em 20/06/2017.

MOHSENIN, N.N. **Physical properties of plant and animal materials.** New York: Gordon and Breach, 1974. 734p.

MONICO, J.F.G.; PÓZ, A.P.D.; GALO, M.; SANTOS, M.C.; OLIVEIRA, L.C. **Acurácia e**

precisão: revendo os conceitos de forma acurada. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v.15, n.3, 2009.

SILVA, S.L. Máquinas para semeadura, plantio e transplântio – **Apostila didática**, UNIOESTE, Cascavel, 2005.

SILVEIRA, H.A.T., *et al.* **Projeto e desenvolvimento de uma bancada de ensaios de dosadores pneumáticos: fase preliminar e detalhada**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. 39, 2010, Vitória, Anais... Jaboticabal: SBEA, 2010, CD-rom.

Sistema de produção: Soja, milho, algodão e girassol. 2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em 19/04/2017.

REIS, Â.V.; ALONÇO, A.S.; Comparativo sobre a precisão funcional de vários mecanismos dosadores

estudados no Brasil entre os anos de 1989 e 2000. In: **30 Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2001, Foz do Iguaçu. Anais**. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001.

REIS, E.F. Características operacionais de uma semeadora-adubadora de plantio direto na cultura da soja (*Glycine Max (L.) Merrill*). **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, Havana. v.16, n.3, p.70-75, 2007.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SILVA, L.A.; ALMEIDA, L.G.P. Semeadoras adubadoras em semeadura convencional de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.1, p.241-245, jan./fev., 2009 Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000100039&lang=pt> Acesso em 20/06/2017.