



# INFLUÊNCIA DA INCLINAÇÃO DO TERRENO E VELOCIDADE DE OPERAÇÃO NA SEMEADURA DE SORGO POR SEMEADORA DE FLUXO CONTÍNUO

Tiago Pereira da Silva Correia<sup>1</sup>, Lia Harumi Kato<sup>2</sup>, Anderson Ravanny De Andrade Gomes<sup>3</sup>, Saulo Fernando Gomes Souza<sup>4</sup> & Paulo Roberto Arbex Silva<sup>5</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar quantitativa e qualitativamente a deposição de sementes de sorgo na semeadura por fluxo contínuo em diferentes velocidades de deslocamento e inclinação do terreno. O trabalho foi realizado na Fazenda Lageado, pertencente a Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP de Botucatu/SP. Foram utilizadas sementes de sorgo Qualimax AG1040 e uma semeadora modelo SHM15/17 de fluxo contínuo com mecanismo dosador das sementes do tipo rotor acanalado helicoidal. Os resultados demonstraram que quando maior a velocidade e a inclinação do terreno, a quantidade de sementes depositadas pelas semeadoras é reduzida. Para velocidade de 7 km h<sup>-1</sup> e inclinação do terreno maior que 13% a deposição de sementes foi reduzida em até 22,5%. Os danos mecânicos nas sementes não são influenciados pelo aumento da velocidade da semeadora de fluxo contínuo e a inclinação do terreno, a ocorrência de danos às sementes é causada pela forma de funcionamento do mecanismo dosador.

**PALAVRAS-CHAVE:** Relevo do terreno, deposição, danos mecânicos em sementes.

## INFLUENCE OF TERRAIN INCLINATION AND OPERATING SPEED IN SORGHUM SEEDING BY CONTINUOUS FLOW SEEDER

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate quantitatively and qualitatively the deposition of sorghum seeds at sowing by continuous flow at different speeds of displacement and inclination of the land. The study was conducted at Lageado Farm, belonging to the Faculty of Agricultural Sciences/UNESP in Botucatu/SP. Were used sorghum seeds Qualimax AG1040 and a seeder model SHM15/17 of continuous flow. The results showed that the greater the speed and the slope, the amount of seeds is deposited by reduced seeder in continuous flow. To speed of 7 km h<sup>-1</sup> and most field gradient 13% to deposition of seed was reduced to 22,5%. Mechanical damage to the seeds are not influenced by increasing the speed of continuous flow sower and the inclination of the land, the occurrence of damage to the seeds is caused the way of functioning of the metering system.

**KEYWORDS:** Terrain relief, deposition, mechanical damage in seeds.

### 1 INTRODUÇÃO

Segundo Silva et al. (2005), muitas são as formas de aperfeiçoar e promover a semeadura adequada de uma cultura e muitas vezes ela não é conseguida por erros na regulagem e uso incorreto das semeadoras-adubadoras. Além disso, Ferreira et al. (2010), sugerem que diferentes condições do terreno, como por exemplo a inclinação, podem causar oscilações no nivelamento das semeadoras, provocando desuniformidade na distribuição das sementes e fertilizantes.

De acordo com Silva e Gamero (2010) e Bottega et al. (2014), uma das formas de avaliar o efetivo desempenho funcional de uma semeadora é através do índice de emergência de plântulas, de acordo com a densidade desejada. Para que a densidade de plantas desejadas seja alcançada, diversos autores, como Kurachi et al. (1989), Almeida et al. (2010) e Sangoi et al. (2012), esclarecem que as semeadoras devem realizar a correta dosagem das sementes, assim como distribuí-las uniformemente e em profundidade recomendada para a cultura.

Conforme descreve Santos et al. (2011), a uniformidade de distribuição longitudinal de sementes é uma das características que mais contribuem para o estande adequado de plantas e, conseqüentemente, para a melhoria da produtividade das culturas.

As semeadoras utilizadas para semeadura de grãos miúdos, denominadas de fluxo contínuo, caracterizam-se pela capacidade de depositar elevado número de sementes por metro linear e em espaçamento reduzido entre linhas (CORREIA et al. 2014). Estas semeadoras possuem mecanismos dosadores de sementes do tipo

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP/Botucatu. E-mail: tiago@fca.unesp.br

<sup>2</sup> Graduanda em zootecnia pela FCA/UNESP. E-mail: lia\_h\_kato@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutorando pela FCA/UNESP. E-mail: anderson\_ravanny@hotmail.com

<sup>4</sup> Doutorando pela FCA/UNESP. E-mail: saulo@fca.unesp.br

<sup>5</sup> Professor assistente doutor da FCA/UNESP. E-mail: arbex@fca.unesp.br

rotor acanalado, cada rotor apresenta diversos canais, ou rebaixos, que podem ter formato helicoidal ou reto (REIS et al. 2007 e VALE et al. 2010).

Devido ao curto período de tempo disponível para a semeadura, das condições edafoclimáticas e da situação de mercado das culturas, os operadores acabam por elevar a velocidade de semeadura o que, conforme Silva & Gamero (2010), é um dos principais fatores que interferem negativamente na qualidade da semeadura. Os autores comentam que as semeadoras-adubadoras vêm sofrendo modificações no intuito de melhorar a eficiência de distribuição longitudinal entre sementes e, assim influenciar positivamente na produtividade das culturas.

Santos et al. (2011) relatam que o aumento de velocidade na semeadura prejudica a distribuição longitudinal de sementes, reduzindo espaçamentos aceitáveis entre elas e aumentando falhas, acarretando prejuízos no estabelecimento da cultura do milho.

De acordo com Almeida et al. (2003), outro aspecto importante relacionado a semeadura e estabelecimento da população de plantas, é a integridade física das sementes quando são dosadas por mecanismos dosadores. Segundo Silveira et al. (1989), os mecanismos dosadores devem proporcionar baixo índice de danos às sementes durante a semeadura.

Araújo et al. (2010), explanam que a danificação mecânica nas sementes é causada por choques e/ou abrasões das sementes contra superfícies rígidas ou contra outras sementes, resultando em sementes quebradas, trincadas, fragmentadas e danificadas. Vale et al. (2010) salientam que em mecanismos dosadores do tipo disco alvéolado horizontal, apresenta elevado potencial em produzir danos às sementes, consequência de abrasão e choques mecânicos às sementes por elementos raspadores e ejetores (tipo martelete) no mecanismo dosador. Bottega et al. (2014) avaliaram dosadores do tipo TitaniUM<sup>®</sup>, equipado com raspadores e ejetor de poliuretano, e verificaram que são menos abrasivos, sendo eficientes para redução de danos mecânicos e falhas na distribuição das sementes.

Araújo et al. (2010) que danos às sementes podem ser causados não apenas por mecanismos dosadores, mas também por seu deslocamento por tubos condutores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a deposição e os danos mecânicos em sementes de sorgo semeadas por uma semeadora de fluxo contínuo em condições distintas de inclinação do terreno e velocidade de trabalho.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola 2012/13, na Fazenda Experimental Lageado, pertencente a Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP câmpus de Botucatu/SP. De com EMBRAPA (2006) o solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho Distroférico, possuindo, conforme análise textural realizada no laboratório de fertilidade do solo do

Departamento de Recursos Naturais da FCA/UNESP, na camada de 0 a 20 cm de profundidade, 21% de areia, 57,4% de argila, 21,6% de silte e textura classificada argilosa.

O dimensionamento útil das parcelas experimentais foi de 15 m de comprimento por seis metros de largura, sendo a semeadora passada quatro vezes por parcela. Devido historicamente a área experimental ser cultivada em sistema de preparo convencional, o preparo do solo foi realizado com uma grade uma intermediária e uma grade niveladora.

Foram utilizados os seguintes equipamentos agrícolas: Trator de pneus marca John Deere, modelo 6600, com tração dianteira auxiliar (4x2 TDA) e potência de 91,48 kW (121cv); Grade aradora intermediária, marca Marchesan com 20 discos recortados em ambas as seções, espaçados em 0,27 m e 0,71 m de diâmetro, largura de corte de 2,57m e massa total de 2272 kg; Grade niveladora, marca Marchesan, de arrasto, modelo GNL, com 32 discos de 20 polegadas e largura de trabalho de 2550 mm; Semeadora de fluxo contínuo, marca Semeato, Modelo SHM 15/17, com 15 linhas de semeadura, equipada com reservatório de sementes para 330 kg e de fertilizantes para 580 kg, mecanismos dosadores do tipo rosca sem fim para fertilizantes e, rotor acanalado para sementes. Conforme indicação do manual do fabricante, este modelo de semeadora é apto a semeadura tanto em sistema convencional como em plantio direto.

As sementes utilizadas foram do híbrido de sorgo Agroceres Qualimax AG1040, com densidade de semeadura recomendada para região de 21 kg ha<sup>-1</sup>. O espaçamento entre linha utilizado foi de 0,34m.

As sementes foram coletadas na saída dos tubos condutores telescópicos, mantidos no mesmo comprimento e posição de quando encaixados originalmente no mecanismo sulcador da semeadora, conforme demonstra a Figura 1. Antes de cada coleta a semeadora foi submetida ao funcionamento por 10 m de comprimento em área fora das parcelas, para estabilização do sistema de transmissão e dosagem. Após este procedimento e dentro das parcelas, as sementes foram coletadas em embalagens plásticas, devidamente identificadas e afixadas na saída dos tubos condutores.



**Figura 01** – Embalagens plásticas afixadas na saída dos tubos condutores para coleta das sementes depositadas pela semeadora.

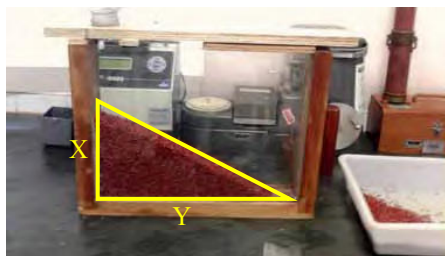
Ao final de cada parcela e repetição realizada, as embalagens com sementes coletadas foram retiradas, sendo colocadas novas embalagens para nova repetição. As coletas foram realizadas em sete linhas de semeadura, todas elas do mesmo lado da semeadora, acionadas pelo mesmo pneu, eixo e engrenagens.

Para quantificar as sementes depositadas nas embalagens, as repetições foram pesadas individualmente em balança de precisão 0,001g, sendo os valores obtidos convertidos para  $\text{kg ha}^{-1}$ .

A inclinação da semeadora no momento do ensaio foi determinada com auxílio de um inclinômetro magnético analógico, marca LeePro.

Seguindo a metodologia proposta por Brasil (2009), as sementes foram submetidas à avaliação do teor de água no momento do ensaio, sendo utilizado o método da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas, empregando-se quatro amostras de 50g de sementes pesadas em balança de precisão 0,001g.

A capacidade de escoamento das sementes foi determinada pela medida do ângulo de repouso, de acordo com metodologia descrita por Magalhães et al. (2000). O ângulo é determinado pela aferição da inclinação formada pela superfície de deposição natural das sementes, utilizando um paralelepípedo de madeira, com faces frontais de vidro transparente e uma entrada superior esquerda para deposição das sementes, conforme Figura 2.



**Figura 02** - Paralelepípedo para medição do ângulo de repouso das sementes.

Com o auxílio de réguas métricas colocadas na face vertical e horizontal da estrutura, foi determinado o posicionamento das sementes nos eixos X (base inferior) e Y (lateral esquerda). A partir da leitura dos valores indicados nos eixos X e Y, utilizou-se a equação trigonométrica da tangente para determinar o cálculo do ângulo de repouso das sementes de sorgo. O ângulo foi determinado pela média de quatro repetições, através do cálculo trigonométrico dado pela Equação 1.

$$\text{tg } \alpha = \text{Co/Ca} \quad (1)$$

Onde:  $\text{tg } \alpha$  =  $\alpha$  o ângulo de repouso, Co = cateto oposto e Ca = cateto adjacente, formados pelas sementes na estrutura de madeira.

O peso volumétrico das sementes de sorgo foi obtido por meio de pesagem em balança hectolítrica, com capacidade de um quarto de litro de sementes. O peso foi encontrado utilizando-se a Equação 2, sendo o valor

obtido pela média de quatro repetições, cada uma composta por três amostras.

$$\text{PH} = 10^3 \cdot (\text{PBH}/\text{VB}) \quad (2)$$

Onde: PH é peso hectolítrico ( $\text{kg.m}^{-3}$ ), PBH o peso obtido na balança hectolítrica (g) e VB o volume ocupado na balança hectolítrica (ml).

Para a avaliação de danos mecânicos nas sementes foi utilizada a metodologia de Chowdhury (1977), em que as sementes foram imersas em solução de verde rápido (0,1%) por cinco minutos, lavadas em seguida com água corrente e secas à sombra. A solução de verde rápido neste procedimento foi utilizada como corante para identificar as regiões danificadas nas sementes e quantificá-las. O critério para classificação dos danos mecânicos das sementes foi: sem danos (não colorida), e com danos (colorida). Foram realizadas seis repetições, com quatro amostras de 100 sementes cada, para cada tratamento. Esta avaliação foi realizada também em sementes que não passaram pela semeadora, denominadas de testemunha. A testemunha permite avaliar os danos mecânicos pré existentes nas sementes, não provocados pelo mecanismo dosador ou fatores avaliados.

Antes de realizar a análise de variância foi realizado um teste de normalidade dos dados. Como todos os dados apresentaram distribuição normal, a análise de variância foi realizada. Na análise de variância, foi utilizado arranjo fatorial 3 (inclinação do terreno: 3%, 13% e 21%) x 2 (velocidades de trabalho: 4 e 7  $\text{km h}^{-1}$ , com quatro repetições).

A escolha das inclinações foi embasada a representarem terrenos com diferentes classificações de relevo e limitações a mecanização, conforme classificação de Giboshi (1999) e Ramalho-Filho & Beek (1995) indicadas na Tabela 1. Já as velocidades foram escolhidas para representar uma velocidade normal de semeadura e outra elevada, baseando-se em resultados encontrados por Delafosse (1986), Boller et al. (1991) e Correia et al. (2014).

**Tabela 1** - Classificação do relevo e limitação a mecanização para diferentes intervalos de inclinação do solo.

Inclinação (%)	Relevo	Limitação a mecanização
0 a 3	Plano (nivelado)	0
8 a 13	Moderadamente ondulado	2
20 a 45	Forte ondulado	4

Fonte: Adaptado de Giboshi (1999) e Ramalho-Filho & Beek (1995). 0 = nula; 2 = moderada; 4 = muito forte.

Quando houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na análise de variância, para fatores com mais de dois níveis, o teste de Tukey foi aplicado para discriminar as médias. Os dados foram analisados usando o procedimento PROC GLM do Statistical Analysis System (SAS, 1998).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação do ângulo de repouso e do teor de água das sementes de sorgo estão agrupados e apresentados na Tabela 2. O ângulo de repouso das sementes de sorgo está diretamente relacionado à sua fluidez e capacidade de escoamento na semeadora, podendo influenciar a desuniformidade de deposição por falta destas características.

Os valores determinados em cada repetição variaram pouco, ficando entre 32,32° e 33,05°, ocasionando uma média de 32,70°. Segundo Milan e Gadanha Júnior (1996), materiais com ângulo de repouso menor que 40° apresentam boas características de escoamento e acima de 50° um baixo índice de escoamento, o que pode prejudicar a distribuição longitudinal das sementes pelas máquinas. Sendo assim, as sementes de sorgo utilizadas apresentam boa característica de escoamento, não sendo fator limitante a correta distribuição pela semeadora.

**Tabela 2 - Valores médios do ângulo de repouso, teor de água e peso específico das sementes de sorgo, obtidos de quatro amostras por repetição.**

Repetição	Ângulo de repouso (°)	Teor de água (%)	Peso específico (kg.m <sup>-3</sup> )
1	32,32	12,12	795,24
2	32,92	12,35	800,56
3	33,05	12,15	795,10
4	32,51	12,00	797,56
Média	32,70	12,15	797,11

O valor médio encontrado para o teor de água das sementes foi de 12,15 %. Dentre outros fatores, o teor de água é um dos mais significantes para a quebra de sementes, pois, segundo Carvalho et al. (2012), este fator interfere no potencial de fragmentação do produto quando este é submetido a uma força de impacto, situação comum, por exemplo, nos processos de semeadura e colheita mecanizada. Sendo assim, de acordo com Pinto et al. (2012) o teor de água nas sementes tem grande influência na porcentagem final de danos mecânicos, pois sementes secas tem maior susceptibilidade a sofrerem quebras e outras formas de danos.

Em pesquisa sobre deposição de sementes por mecanismo dosador de fluxo contínuo, realizado em bancada de teste, Correia et al., (2014) também utilizaram sementes de sorgo, e os valores encontrados de teor de água entre 12 e 13%, o resultado de danos mecânicos nas sementes foi elevado sendo de até 10,3%.

O peso volumétrico das sementes, que representa o seu volume ocupado considerando os espaços vazios entre elas, apresentou valor médio de 797,11 kg.m<sup>-3</sup>. Assim como o ângulo de repouso, o peso das sementes volumétrico das sementes também pode facilitar seu escoamento na semeadora, sendo desejável que as sementes possuam peso suficiente para fluírem dentro do reservatório, no mecanismo dosador e percorrer o tubo condutor até tocar o solo (Mendonça et al., 2007). Sendo assim, segundo os autores as sementes de sorgo possuem peso volumétrico favorável a boa fluidez e escoamento.

Na análise de variância para os dados de deposição de semente, foi detectada a interação entre os fatores inclinação do terreno e velocidade de operação, conforme demonstra a Tabela 3. Desta forma, os dois fatores atuam de forma dependente sobre a variável deposição de semente.

**Tabela 3 - Análise de variância para os dados de deposição de sementes de sorgo utilizando semeadora-adubadora de fluxo contínuo.**

FV	GL	SQ	QM	Valor de F	Valor de P
<b>Dec</b>	2	102,60	51,30	77,06	<,01*
<b>Vel</b>	1	0,69	0,69	1,04	0,32ns
<b>Inc*Vel</b>	2	6,60	3,30	4,96	0,02*
<b>Resíduo</b>	18	11,98	0,67	-	-
<b>Total</b>	23	121,87	-	-	-

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; Inc = inclinação do terreno; Vel = velocidade de semeadura.

Observando a interação entre a inclinação do terreno e a velocidade de operação, na Tabela 4, constata-se que com velocidade de 4 km h<sup>-1</sup> a deposição de sementes foi reduzida apenas quando em inclinação do terreno de

21%, nas demais inclinação esta velocidade não demonstrou interferência significativa para a deposição de sementes. Na velocidade de trabalho 7 km h<sup>-1</sup> a

deposição de sementes foi reduzida quando nas inclinações de 13 e 21% do terreno.

**Tabela 4 - Interação entre inclinação do terreno (%) e velocidade de semeadura ( $\text{km h}^{-1}$ ) para deposição de sementes ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) por uma semeadora de fluxo contínuo.**

Velocidade de semeadura	Inclinação			Média
	3%	13%	21%	
4 ( $\text{km h}^{-1}$ )	21,0 Aa	20,9 Aa	17,4 Ab	19,7
7 ( $\text{km h}^{-1}$ )	20,8 Aa	19,5Bb	16,1 Bb	18,8
Média	20,9	20,2	16,7	
Valor de F				
Vel				43,4*
Inc				12,2*
Vel x Inc				4,0*
C.V. (%)				6,5
D.M.S				0,35

C.V.: Coeficiente de variação; D.M.S.: Diferença mínima significativa; \*Significativa ( $p \leq 0,05$ ); Vel: velocidade de semeadura; Inc: inclinação do terreno. Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando individualmente a inclinação do terreno com as mudanças de velocidade de trabalho, apenas na inclinação de 3% o aumento da velocidade não foi significativo para reduzir a deposição de sementes. Nas inclinações do terreno de 13% e 21% os valores de deposição foram reduzidos em função das mudanças de velocidade.

Os resultados demonstram que o aumento da velocidade de semeadura e inclinação do terreno, contribuem para a redução da deposição de sementes. Ao ensaiarem um protótipo de dosador de sementes miúdas e avaliarem o efeito desses dois fatores na deposição de sementes de arroz, Reis e Forcellini (2009) encontraram menores porcentagens de falhas na menor velocidade de trabalho com o dosador em nivelamento plano. Entretanto, os autores descrevem que na velocidade de  $0,25 \text{ m s}^{-1}$  e inclinação de  $11^\circ$ , ocorreram maiores valores de falhas.

Tourino et al. (2007) encontraram resultados semelhantes utilizando semeadora de fluxo contínuo na semeadura de soja. Equipada com mecanismo dosador do tipo rotor acanalado e em velocidade de  $5,7 \text{ km h}^{-1}$ , os autores encontraram redução na deposição desejada de sementes. Na semeadura de milho, Corrêa Júnior et al. (2010) verificaram que o aumento da velocidade de semeadura também proporcionou falhas na deposição das sementes.

Os resultados de danos mecânicos nas sementes depositadas são apresentados na Tabela 5.

A porcentagem de danos mecânicos nas sementes indicou que os fatores inclinação do terreno e velocidade de operação, não apresentaram interação significativa entre si para diferenças. Sendo assim, analisados

isoladamente, o fator inclinação do terreno proporcionou aumento nos danos mecânicos em relação à testemunha, porém entre as três inclinações de terreno (3, 13 e 21%) a diferença nos danos não foi significativa.

O fator velocidade de semeadura, assim como inclinação, foi determinante para elevar a porcentagem de danos mecânicos nas sementes em relação a testemunha. Este fator aumentou em torno de 46% os danos mecânicos às sementes.

**Tabela 5 - Danos mecânicos nas sementes de sorgo em função da inclinação do terreno e velocidade de semeadura.**

Fator	Danos mecânicos (%)
Inclinação	
testemunha	5,5 a
3%	9,1 b
13%	10,1 b
21%	10,0 b
Velocidade de operação	
testemunha	5,5 a
4 ( $\text{km.h}^{-1}$ )	10,4 b
7 ( $\text{km.h}^{-1}$ )	10,2 b
Inc	13,46*
Vel	12,65*
Inc x Vel	1,04 <sup>NS</sup>
C.V. (%)	12,06
D.M.S.	1,87

C.V.: coef. de variação; D.M.S: diferença mínima significativa; \*significativa ( $p \leq 0,05$ ); NS: não significativo; Vel: velocidade de semeadura; Inc: inclinação do terreno. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Devido a não interação entre os fatores e a diferenciação dos resultados apenas em relação a testemunha, é possível considerar que, independente da inclinação do terreno e velocidade de semeadura, os danos mecânicos nas sementes são ocasionados pelo mecanismo dosador das sementes, sendo este do tipo rotor acanalado helicoidal. Durante a dosagem das sementes por este mecanismo ocorre o contato e atrito das mesmas com o rotor, que tem como princípio de funcionamento movimentos giratórios, eumentando os danos às sementes.

Os resultados de danos mecânicos encontrados corroboram com Correia et al. (2014), que em trabalho realizado em bancada de testes, também avaliando mecanismo dosador do tipo rotor acanalado, concluíram que os danos mecânicos ocasionados nas sementes por este tipo de dosador, não são oriundos de fatores como aumento da velocidade ou inclinação, mas sim, são consequência do próprio funcionamento do mecanismo dosador.

Diferentemente dos resultados encontrados, Bahls et al. (2008) avaliaram semeadoras com rotores acanalados reto e helicoidal, e concluíram que a variação da velocidade, de 4 para 6 km h<sup>-1</sup>, influenciou a porcentagem de sementes de ervilhaca danificadas pelo rotor acanalado helicoidal. A não conformidade entre os resultados dos trabalhos, podem estar relacionadas aos fatores característicos das sementes utilizadas, como formato ou geometria, peso volumétrico e teor de água.

Avaliando diversos tipos de mecanismos dosadores de sementes, Almeida et al. (2003) concluíram que rotor acanalado apresenta desempenho favorável para sementes de arroz, não sendo significativa a porcentagem de danos mecânicos ocasionados às sementes. Em contrapartida, para sementes graúdas, de formato oval como soja, o rotor acanalado não é a melhor opção de dosador.

#### 4 CONCLUSÕES

- O aumento da inclinação do terreno e da velocidade de semeadura, influencia a deposição de sementes de sorgo pela semeadora de fluxo contínuo;
- Em terreno com inclinação de 21%, a semeadora trabalhando a 4 km h<sup>-1</sup> obteve menor quantidade de sementes de sorgo depositadas. A 7 km h<sup>-1</sup> a deposição passa a ser reduzida a partir de inclinação 13%.
- A maior parte do dano mecânico às sementes de sorgo é proporcionado pelo mecanismo dosador rotor acanalado, independentemente da condição de inclinação e velocidade da semeadora de fluxo contínuo.

#### 5 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. A.; BARCELLOS, L. C.; XIMENES, P. A. Danos mecânicos ocasionados por sistemas dosadores de sementes. **Pesquisa agropecuária tropical**, v.33, n.11, p.17-22, 2003.
- ALMEIDA, R. A. S.; TAVARES-SILVA, C. A.; SILVA, S. L. Desempenho energético de um conjunto trator-semeadora em função do escalonamento de marchas e rotação do motor. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.7, p.63-70, 2010.
- ARAÚJO, E. F.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; ARAÚJO, R. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho-doces submetidas à debulha, com diferentes graus de umidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas. v.1, n.2, 2010.
- BAHLS, L. C.; NÓBREGA, L. H. P.; SILVEIRA, J. C. M.; PRIOR, M. Danos mecânicos em sementes de ervilhaca (*Vicia sativa L.*) em função da velocidade de deslocamento e da abertura no mecanismo dosador. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v.13, n.3, p.299-311, 2008.
- BOLLER, W.; GAZOLA, O.; SEVERO, J. L.; BERBER, D. C.; SQUILLJEE, E. Avaliação dos efeitos de mecanismos dosadores de semeadoras sobre danos mecânicos e fisiológicos em sementes de soja (*Glycine max L. Merrill*). In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 20, 1991, Londrina. **Anais...**Londrina: SBEA, 1991. 1181-1192p.
- BOTTEGA, E. L.; ROSOLEM, D. H.; NETO, A. M. O.; PIAZZETTA, H. V. L.; GUERRA, N. Qualidade da semeadura do milho em função do sistema dosador de semente e velocidade de operação. **Global Science and Technology**. Rio Verde, v.7, n.1, p.107-114, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 395p. 2009.
- CARVALHO, T. C.; NOVENBRE, A. D. L. C. Qualidade de sementes de soja colhidas de forma manual e mecânica com diferentes teores de água. **Semina: ciências agrárias**, Londrina, v.33, n.1, p.155-166, 2012.
- CHOWDHURY, M. H. **Avaliação de danos mecânicos em milho e sorgo**: procedimentos. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1977.
- CORRÊA JÚNIOR, D.; GARCIA, R. F.; VALE, W. G.; BIAZATTI, M. A.; KLAVER, P. P. C. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de tração animal. **Global Science and Technology**. Rio Verde, v. 03, n. 03, p.50-58, set/dez. 2010.
- CORREIA, T. P. S.; SILVA, P. R. A.; SOUSA, S. F. G.; TAVARES, L. A. F.; PALUDO, V. Deposição e danos mecânicos em sementes de sorgo utilizando um mecanismo dosador de fluxo contínuo em ensaio de bancada. **Energia na Agricultura**. Botucatu, v.29, n.1, p.22-26, jan-mar 2014.
- DELAFOSSÉ, R. M. **Máquinas sembradoras de grano grueso: descripción y uso**. Santiago: Oficina Regional de La FAO para América Latina y el Caribe, 1986. 48 p.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: CNPSO, 2006. 412p.
- FERREIRA, M. F. P.; DIAS, V. O.; OLIVEIRA, A.; ALONÇO, A. S.; BAUMHARDT, U. B. Uniformidade de vazão de fertilizantes por dosadores helicoidais em função do nivelamento longitudinal. **Engenharia na agricultura**. Viçosa, v.18, n.4, p.297-304. 2010.

- GIBOSHI, M. L. **Desenvolvimento de um sistema especialista para determinar a capacidade de uso da terra.** 1999. 77 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Produção Agropecuária) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- MAGALHÃES, A. C.; COUTO, S. M.; QUEIROZ, D. M.; ANDRADE, E. T. Dimensões principais, massa e volume unitário, esfericidade e ângulo de repouso de frutos de café. **Revista brasileira de produtos agroindustriais.** Campina Grande, v.2, n.2, p.39-56, 2000.
- MILAN, M.; GADANHA JUNIOR, C. D. Ensaio e certificação das máquinas para aplicação de adubos e corretivos. In: MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas: Ensaios & certificação.** Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. 722p. Cap. 10.
- PINTO, T. L. F.; MONDO, V. H. V.; GOMES-JÚNIOR, F. G; CICERO, F. M. Análise de imagens na avaliação de danos mecânicos em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical.** Goiânia, v.42, n.3, p.310-316, 2012.
- RAMALHO-FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 65 p.
- REIS, A.V.; FORCELLINI, F. A. Desempenho e características construtivas de um protótipo de dosador pneumático para sementes de arroz. **Engenharia Agrícola.** Jaboticabal, v.29, n.2. 2009.
- REIS, A.V.; MACHADO, A. L. T.; BISOGNIN, A. Avaliação do desempenho de três mecanismos dosadores de sementes de arroz com vistas à semeadura de precisão. **Revista Brasileira de Agrociência.** Pelotas, v.13, p.393-398, 2007.
- SANGOI, L.; SCHMITT, A.; VIEIRA, J.; PICOLI JUNIOR, G. J.; SOUZA, C. A.; CASA, R.T.; SCHENATTO, D. E.; GIORDANI W.; BONIATTI, C. M.; MACHADO, G. C.; HORN, D. Variabilidade na distribuição espacial de plantas na linha e rendimento de grãos de milho. **Revista Brasileira de milho e sorgo.** Sete Lagoas, v.11, n.3, p.268-277, 2012.
- SANTOS, A. J. M.; GAMERO, C. A.; OLIVEIRA, R. B.; VILLEN, A. C. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão. **Bioscience Journal.** Uberlândia, v. 27, n. 01, p. 16-23. 2011.
- SILVA, M. C. da; GAMERO, C. A. Qualidade da operação de semeadura de uma semeadora- adubadora de Plantio direto em função do tipo de martelete e velocidade de deslocamento. **Energia na Agricultura.** Botucatu, v. 25, n. 01, p. 85-102, 2010.
- SILVA, R. P.; CORÁ, J. E.; LOPES, A.; FURLANI, C.E.A. Ação de rodas compactadoras de semeadoras submetidas a cargas verticais na deformação do solo. **Ciência Agrotecnologia.** Lavras, v.29, n.4, p.841-847. 2005.
- TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; ALMEIDA, L. G. P.; SILVA, L. A. Comparativo na uniformidade /distribuição de sementes em função do tipo de semeadoras. **Revista Brasileira de Agrociência.** Pelotas, v.13, p.383-392, 2007.
- VALE, W. G.; GARCIA, R. F; CORRÊA JÚNIOR, D.; GRAVINA, G. A.; KLAVER, P. P. C.; VASCONCELOS JÚNIOR, J. F. S. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora direta. **Global Science and Technology.** Rio Verde, v.3, n.3, p.67-74,