

## PERFORMANCE DE MECANISMO DOSADOR DE FERTILIZANTE COM DOIS HELICOIDES

CHEINER STURBELLE SCHIAVON<sup>1</sup>; DIEGO KRUMREICH SCHMECHEL<sup>2</sup> ;  
MARIVAN DA SILVA PINHO<sup>3</sup>; ROGER TOSCAN SPAGNOLO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – cheiners@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – diegoschmechel@hotmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – marivanpinho@hotmail.com*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – roger.toscan@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente com a redução da margem de lucro do produtor rural, o aumento dos riscos de produção devido a fatores climáticos, e da demanda por produtos é necessário o controle e conhecimento das máquinas que se utiliza no cultivo e na produção agrícola, para isso é necessário o gerenciamento de todo processo produtivo para minimizar os riscos da produção (SOARES et al, 2015).

Um dos processos mais importante da produção agrícola é a semeadura, que nas grandes culturas é feito por semeaduras-adubadoras, um dos mecanismos que a compõe é o dosador de fertilizante, esse mecanismo é responsável pela distribuição de fertilizante na linha de semeadura, o desempenho do mesmo deve receber uma atenção especial quanto a homogeneidade e exatidão de dosagem. Porém os dosadores comumente utilizados pelos produtores não apresentam essas características, já que variando a inclinação de trabalho, os mesmos variam a dosagem aplicada (FERREIRA et al., 2010).

Com o crescente uso da “agricultura digital” a aplicação exata, em quantidade e local, tem ganhado mais atenção, porém os dosadores comerciais não apresentam grande precisão conforme Garcia et al. (2017) em seus estudos mostraram que a inclinação longitudinal, em relação ao deslocamento da semeadora-adubadora é um dos fatores que mais afetam o desempenho do dosador. Atrelado a isso, a maior parte dos solos cultivados no Brasil apresentam alguma inclinação, agravando a problemática descrita anteriormente.

Objetivou-se nesse trabalho analisar o comportamento de um dosador de fertilizante comercial com dois helicoides, em função da inclinação longitudinal, velocidade e passo do helicoide.

### 2. METODOLOGIA

Os ensaios foram realizados na Universidade Federal de Pelotas, no Campus Porto no Centro de Engenharias (CEng). Utilizou-se uma bancada de testes (Figura 1 A), a qual foi acionada por um sistema mecânico, e o controle de velocidade foi realizado através de um inversor de frequência digital. O dosador de fertilizante de semeadoras-adubadoras utilizado caracteriza-se por conter dois helicoides que giram em sentidos opostos (Figura 1 B).

Para a verificação do comportamento do dosador da Figura 1, utilizou-se os seguintes fatores: passo do helicoide, inclinação de trabalho e velocidade de rotação do eixo acionador. Os passos dos helicoides utilizados foram o de 15,9 mm (5/8") e 25,4mm (1"), sendo as inclinações longitudinais -20°, -15°, -10°, -5°, 0°, +5°, +10°,

+15° e +20°, e a velocidade de rotação do eixo sendo 16 e 46 rotações por minutos (RPM).

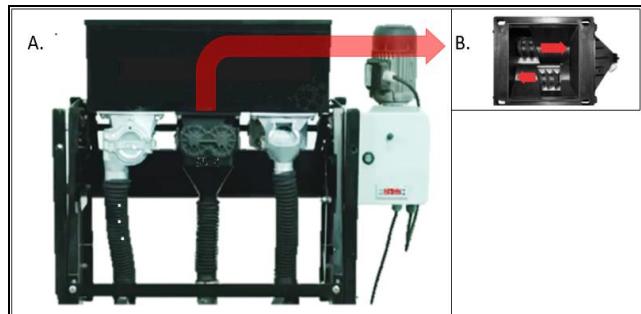


Figura 1. Bancada de testes de dosadores helicoidais de fertilizante (A), tipo helicoidal duplo por transbordo longitudinal (B)

Nos testes utilizou-se o fertilizante granulado, composto por nitrogênio, fósforo e potássio – N-P-K –, sendo 5-20-10 respectivamente, com densidade de 1063 kg m<sup>-3</sup>, ângulo de talude de 33,49°, e teor de água de 1,01% para base seca. Mensurou-se a granulometria do fertilizante, sendo 2,28, 78,21, 99,31, e 99,97% das porcentagens retidas acumuladas nas peneiras de 4, 2, 1 e 0,5 mm, respectivamente (ABNT, 2003).

De acordo com a norma da ISO 5690/2 (1984) cada teste foi realizado com a duração total de 45 segundos. Nos 15 primeiros segundos o fertilizante não foi coletado, a fim de estabilizar o fluxo de massa no dosador. Nos 30 segundos restantes foi realizada efetivamente a coleta. A massa mensurada foi obtida através de uma balança de precisão (0,1 gramas).

O experimento foi um delineamento inteiramente casualizado, onde foram considerados os fatores: inclinação (9 níveis), passo do helicoide (2 níveis) e velocidade (2 níveis). Resultando em 36 tratamentos, realizou-se 4 repetições, totalizando 144 parcelas.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica, analisou-se o intervalo de inclinação em cada nível do passo do helicoide e da velocidade. Obtendo-se como resposta a dosagem em quilogramas por hectares (kg ha<sup>-1</sup>), além do R<sup>2</sup> de cada equação no software Excel. Para o cálculo da dosagem em kg ha<sup>-1</sup>, usou-se distância entre linhas de 0,45 metros (m), e velocidade de deslocamento de 5 km h<sup>-1</sup>.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que tanto a variação da inclinação de trabalho, quanto a variação da velocidade e passo do helicoide modificam a dosagem de fertilizante. A dosagem de fertilizante oriunda do mecanismo dosador com dois helicoides, independentemente da velocidade e passo utilizado, possui comportamento de parábola ao variar a inclinação longitudinal. Isso deve-se ao arranjo dos dois helicoides, por serem paralelos e com saídas em sentidos opostos.

É possível observar na Figura 2A (passo 5/8" e 16 RPM) que, em terreno nivelado (0°) momento que geralmente se realiza a regulagem da semeadora-adubadora, a dosagem foi de aproximadamente 94 kg ha<sup>-1</sup>. Em contrapartida quando a semeadora-adubadora vai a campo, trabalhando em aclive de 20°, a mesma pode dosar até 141 kg ha<sup>-1</sup>, representando aumento de 50% na dosagem por hectare, em relação a regulagem inicial, inclinação 0°. Na Figura 2B (passo 5/8" e 46 RPM), observou-se aumento de 17,5% na dosagem, de 234 kg ha<sup>-1</sup> quando dosador está nivelado para 275 kg ha<sup>-1</sup> em aclive de 20°.

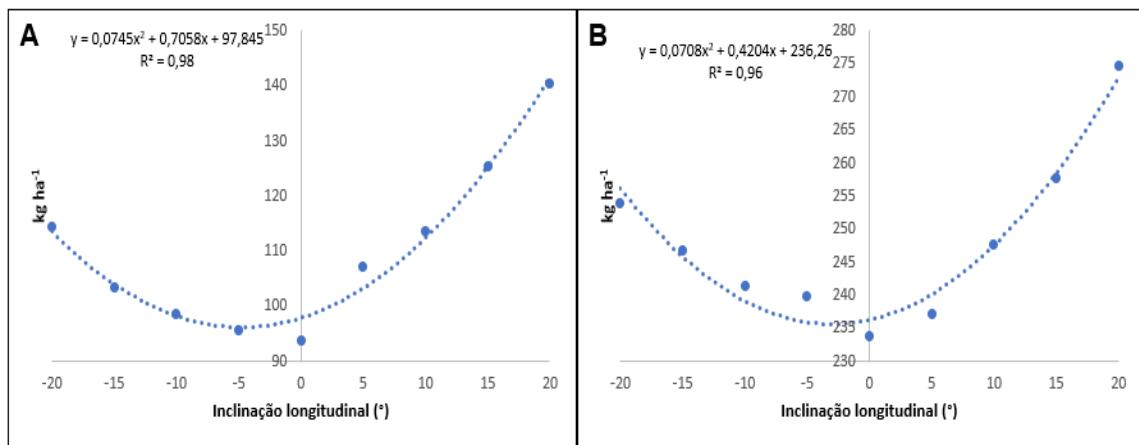


Figura 2. Dosagem de fertilizante em quilogramas por hectare, helicoide passo 5/8", velocidade do eixo acionador 16 RPM (A) e velocidade do eixo 46 RPM (B)

Em seu experimento com dosadores de um único helicoide Ferreira et al (2010) e Garcia et al (2017) apontam que aclives e declives ocasionam aumentos e reduções, respectivamente, na dosagem. No entanto, ao utilizar um dosador com dois helicoides ocorre o aumento da dose tanto em acente como em declive, conforme observa-se nas Figuras 3 e 2. Isso reafirma que o dosador tem comportamento de parábola e o tratamento não modifica a tendência, somente o gradiente da mesma em cada ponto.

Na Figura 3A observa-se que, em terreno nivelado ( $0^\circ$ ), a dosagem foi próxima de  $141 \text{ kg ha}^{-1}$ . Entretanto quando a semeadora-adubadora trabalha em declive de  $-20^\circ$ , a mesma pode dosar até  $173 \text{ kg ha}^{-1}$ , representando aumento de 23,2% na dosagem por hectare, em relação ao terreno nivelado. Na Figura 3B observou-se aumento de 11,4% na dosagem, de  $513 \text{ kg ha}^{-1}$  quando dosador está nivelado para  $572 \text{ kg ha}^{-1}$  em acente de  $20^\circ$ .

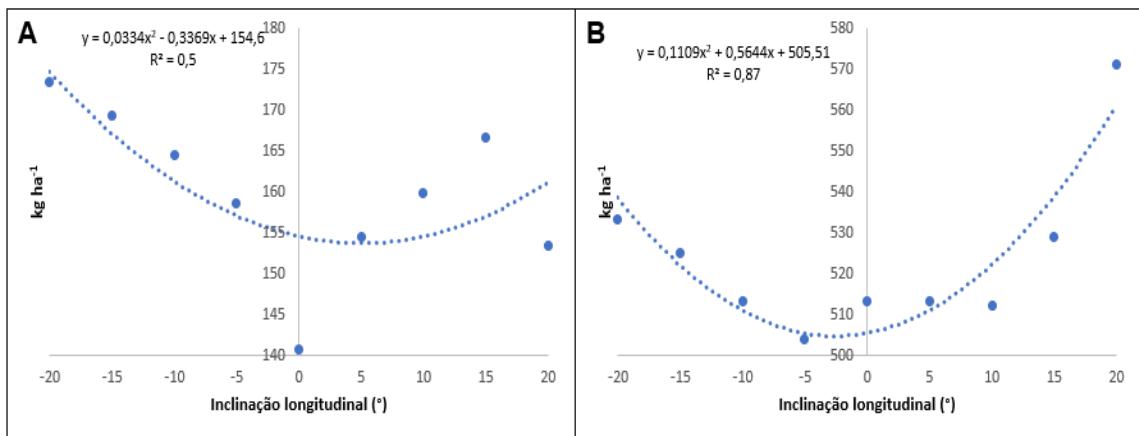


Figura 3. Dosagem de fertilizante em quilogramas por hectare, helicoide passo 1", velocidade do eixo acionador 16 RPM (A) e velocidade do eixo 46 RPM (B)

Ao analisarmos os gráficos das Figuras 2 e 3 percebe-se que, a utilização de o passo de 1" apresentou menor coeficiente de correlação entre os dados ( $R^2$ ) em comparação com a utilização de passo 5/8". Isso ocorre devido ao maior fluxo de massa na utilização do passo 1" em relação ao 5/8", ocasionando acúmulo de fertilizante após o fim do helicoide, no funil, que se localiza na parte inferior do

dosador. Esta dificuldade de evacuar o fertilizante ocorre principalmente quando o dosador está inclinado. Esse problema deve-se mais a característica construtiva do funil do que dos helicoides responsáveis pela dosagem.

Com o aumento da dosagem que há, além de aumentar o custo do produtor, pelo maior consumo de fertilizante, podendo ser de até próximo de 50% (Figura 2A), que foi o caso mais grave, agrava a contaminação do solo pelos nutrientes do fertilizante, e das águas pela lixiviação e erosão superficial.

Ao analisar os quatro gráficos é possível verificar que, quando a velocidade é maior, no caso 46 RPM, a variação de dosagem ao inclinar longitudinalmente o mecanismo dosador é menor ao comparar com rotação de 16 RPM, independentemente do passo helicoidal usado 5/8" ou 1". Dessa forma, pode-se inferir que, um método prático para minimizar a variação da dosagem ao realizar a semeadura em terrenos inclinados, é utilizar passos de helicoide menor e aumentar a velocidade de trabalho do eixo acionador.

#### 4. CONCLUSÕES

O mecanismo dosador com dois helicoides pode influenciar, nos custos do produtor, visto que de acordo com a inclinação sua vazão varia.

No dosador de helicoide duplo quanto maior a inclinação em módulo, maior é a vazão e consequentemente maior a dosagem em quilogramas por hectares.

Quanto maior o passo dos helicoides e menor a velocidade, menor será a precisão.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248**: Agregados – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2003, p. 3.

FERREIRA, M. F. P.; DIAS, V. de 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 - MG, v.18 n.4, p.297-304, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufv.br/seer/index.php/reveng/article/view/234/120>>. Acesso em: 16 julho 2019.

GARCIA, L. C.; DINIZ, R. N.; ROCHA, C. H.; SOUZA, N. M.; WEIRICH NETO, P. H. Performance of fertilizer metering mechanisms of planters as a function of longitudinal inclination. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal v.37, n.6, p.1155-1162, nov./dec. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v37n6p1155-1162/2017>>. Acesso em: 01 setembro 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 5690/2**. Equipment for distributing fertilizers – Test methods - Part 2: Fertilizer distributors in lines. Switzerland, 1984.

SOARES, R. F.; CUNHA, J. P. A. R. Agricultura de precisão: particularidades de sua adoção no sudoeste de goiás – brasil. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.35, n.4, p.689-698, jul./ago. 2015. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v35n4/1809-4430-eagri-35-4-0689.pdf>>. Acesso em: 15 de junho 2019.