

## DISTRIBUIÇÃO DE FERTILIZANTE NA LINHA POR UM DOSADOR COM HELICOIDE DUPLO

CHEINER STURBELLE SCHIAVON<sup>1</sup>; DIEGO KRUMREICH SCHMECHEL<sup>2</sup> ;  
EMERSON LIMA RIBEIRO<sup>3</sup>; MARIVAN DA SILVA PINHO<sup>4</sup>; ROGER TOSCAN  
SPAGNOLO<sup>5</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 – emersonlima10ribeiro@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – marivanpinho@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – roger.toscan@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O processo de semeadura é uma das fases mais importantes do processo do cultivo agrícola. Esse trabalho geralmente é feito através de máquinas semeadoras-adubadoras, responsáveis por distribuir sementes e fertilizante de forma homogênea no solo, entretanto muitas vezes isso não acontece, sendo influenciado por diversos fatores (FERREIRA et al., 2010).

Um dos problemas que ocorre quando se pensa em distribuição homogênea é o chamado pulso mencionado por Rosa et al (2013), que se refere a picos de fertilizantes seguido por falhas na linha de aplicação, fato que acontece de forma cíclica. E um dos fatores que mede essa uniformidade é o coeficiente de variação, usados por muitos autores, entre eles Rosa et al (2013) e Garcia et al (2012), para mensurar essa variável do processo de dosagem de fertilizante.

A distribuição irregular de fertilizante na linha de aplicação causa desuniformidade na adubação da cultura (BONOTTO et al., 2013). Sendo que o fator que mais afeta a variação da dosagem na linha é a inclinação de trabalho da semeadora-adubadora e consequentemente dos dosadores.

Objetivou-se nesse trabalho analisar a distribuição de fertilizante na linha de um dosador comercial com dois helicoides, em função da inclinação longitudinal, inclinação transversal e velocidade do eixo de acionamento.

### 2. METODOLOGIA

Os testes 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 da velocidade de rotação do eixo acionador do dosador foi realizado através de um inversor de frequência digital. Na parte inferior dessa foi posicionado uma esteira acionada por um motor de indução, e a velocidade constante de 0,94 m.s<sup>-1</sup>. O dosador de fertilizante de semeadoras-adubadoras utilizado é caracterizado por conter dois helicoides que giram em sentidos opostos (Figura 1 B), e o helicoide com passo de 1" (25,4 mm).

O fertilizante mineral utilizado, com formulação 5-20-10, sendo N-P-K respectivamente, apresentou densidade de 1063 kg m<sup>-3</sup>, ângulo de talude de 33,49°, e teor de água de 1,01% para base seca. Já a granulometria do fertilizante utilizado apresentou valores de 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).



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

Para se coletar o fertilizante dosado utilizou-se uma calha de metal com dimensões de 0,1x6x0,1 m, na calha posicionou-se recipientes de coleta com dimensões de 0,1x0,1 m fabricados em polietileno, colocados em linha dentro da calha, sem espaço entre eles. Antes de se iniciar a coleta estabilizava-se o fluxo de fertilizante da bancada ligando-a 15 s antes de se iniciar a coleta, após era colocado a calha sobre a esteira com velocidade constante para simular o deslocamento da semeadora-adubadora sobre o solo, por fim, após a passagem completa da calha, mensurou-se a massa de fertilizante depositada em cada pote coletor, com uma balança eletrônica com precisão de 0,1 g, conforme proposto por ROSA et al (2019).

O dosador se caracteriza por ter dois helicoides com passo 25,4 mm com duas saídas para descarga por gravidade, na posição inferior de maneira oposta uma da outra, nenhuma barreira impede a descarga do fertilizante, liberado no fim do helicóide.

Foram utilizados 3 fatores de tratamento: 3 inclinações longitudinais ( $-11^\circ$ ,  $0^\circ$  e  $+11^\circ$  - positivo a cive, negativo declive -), 3 inclinações transversais ( $-11^\circ$ ,  $0^\circ$  e  $+11^\circ$  - positivo horário, negativo anti-horário -) e duas velocidades do eixo dosador (54,1 e 61,1 rpm). Como variável resposta obteve-se o Coeficiente de Variação. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, sendo, 18 tratamentos, com 3 repetições, totalizando 54 parcelas.

Com o uso de planilhas eletrônicas anotou-se e organizou-se os dados, para posteriormente se realizar a análise com auxílio do software SISVAR. Após rodar a estatística ANOVA seguida pelo teste Tukey com probabilidade de 5%, montou-se as tabelas que serão apresentadas e discutidas posteriormente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que, de forma geral, modificações nas inclinações longitudinal e transversal influenciam na distribuição de fertilizante na linha de aplicação. A inclinação transversal seja positiva ( $+11^\circ$ ) ou negativa ( $-11^\circ$ ) tende a aumentar o CV. Enquanto o aumento da rotação dos helicoides proporciona menor CV.

Na Tabela 1 é possível analisar as médias dos CVs para cada condição de trabalho com a rotação de 54,4 rpm. Quando analisada a interferência da inclinação transversal é possível verificar que, os menores valores de CV foram encontrados com o dosador nivelado transversalmente ( $0^\circ$ ), logo, a utilização da semeadora-adubadora em terrenos desnivelados transversalmente pode proporcionar irregularidades na distribuição de fertilizantes na linha de aplicação, quando utilizado dosador com dois helicoides.

O mesmo não acontece quando utilizada a semeadora-adubadora em terrenos desnivelados longitudinalmente ao deslocamento da mesma. Aclives e declives proporcionaram, de maneira geral, menor irregularidade na distribuição de fertilizante na linha de aplicação quando comparado com a utilização do dosador longitudinalmente

nivelado ( $0^\circ$ ). A inclinação longitudinal de  $-11^\circ$  combinada com inclinação transversal de  $-11^\circ$  foi a que apresentou o maior CV, indicando a pior condição de trabalho, quando utilizada rotação de 54,1 rpm.

Inclinação Longitudinal	Inclinação transversal		
	-11	0	11
-11	28,58 Bc	18,69 Aa	23,12 Ab
0	24,54 Aa	25,22 Bab	28,26 Bb
11	22,93 Ab	15,99 Aa	25,91 ABb

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Valores do CV para a interação da inclinação transversal com o fator inclinação longitudinal, para a rotação de 54,1 rpm.

Na Tabela 2 é possível observar os resultados de CVs médios para as inclinações longitudinais e transversais com a rotação de 61,1 rpm. Assim como na Tabela 1, os menores CVs foram na inclinação transversal  $0^\circ$ , ou seja, quando o dosador estava nivelado transversalmente.

De forma geral com a rotação de 61,1 rpm, a variação da inclinação longitudinal não acarretou variação significativa no CV, corroborando com Verrard et al (2019), que em seus estudos ao analisar a variação da distribuição de fertilizante na linha, não encontrou diferença significativa, ao modificar a inclinação longitudinal do dosador com dois helicoides.

Já ao analisar a Tabela 2, considerando a inclinação transversal observa-se que, assim como ocorre ao utilizar 54,1 rpm, os piores valores de CV ao utilizar 61,1 rpm foram encontrados com o dosador desnivelado transversalmente.

Inclinação Longitudinal	Inclinação transversal		
	-11	0	11
-11	24,01 Ab	15,87 Aa	22,97 Ab
0	20,10 Aab	19,12 Aa	24,38 Ab
11	24,61 Ab	18,44 Aa	25,85 Ab

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores do CV para a interação da inclinação transversal com o fator inclinação longitudinal, para a rotação de 61,1 rpm.

Devido as características construtivas do dosador, o qual possui dois helicoides que giram em sentidos opostos, com duas saídas em lados contrários, no sentido longitudinal ao deslocamento da semeadora-adubadora, é possível que, os pulsos mencionado por Rosa et al (2013), sejam minimizados quando utilizado o dosador em inclinações longitudinais.

Entretanto os pulsos aumentam quando o dosador é submetido a inclinações transversais, pois ocorre maior concentração de fertilizantes em um dos helicoides, deixando o outro quase vazio. Segundo Garcia (2011) somente quando o dosador estiver completamente cheio a função dosagem, em função do tempo, será uma constante.

#### 4. CONCLUSÕES

O dosador com dois helicoides com rotação maior, 61,1 rpm, apresentou menor variação no CV, do que com 54,1 rpm, além disso, para a rotação maior não ocorreu diferença significativa no CV quando se inclinou longitudinalmente o dosador.

Quando o dosador é submetido a inclinações transversais ocorre aumento no CV, independente da rotação utilizada.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BONOTTO, G.J. et al. Distribuição longitudinal de fertilizantes por dosadores de semeadoras-adubadoras em linhas. **Engenharia na Agricultura**, v. 21 n.4, p.368-378, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/364>>. Acesso em: 11 março, 2020. doi: 10.13083/reveng.v21i4.405

GARCIA, A. P. **Sistemas de controle Fuzzy para dosadores helicoidais de fertilizantes com acionamento elétrico**. 2011. 96f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas

GARCIA, A. P.; CAPPELLI, N. L.; UMEZU, C. K. Auger-type granular fertilizer distributor: mathematical model and dynamic simulation. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.32, n.1, p.151-163, fev. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162012000100016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162012000100016&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 julho 2019.

ROSA, D.P. et al. Dose Certa. **Cultivar Máquinas**. V.128, p.46-48, 2013. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/revistas/maquinas/pagina/6>>. Acesso em: 27 março, 2020.

ROSA, D.P. et al. Methodology to evaluate the fertilizer distribution by helical doser from seed planter. **Journal of Experimental Agriculture International**, v.31(5), p.1-7, 2019. Disponível em: <<http://www.journaljeai.com/index.php/JEAI/article/view/30087>>. Acesso em: 10 setembro, 2020. Doi: 10.9734/jeai/2019/v31i530087.

VERRARD, J. et al. Distribuição longitudinal de fertilizante granulado em diferentes inclinações e posição da rosca de um dosador de rosca helicoidal dupla. **Tecnologia em Marcha**. Vol 32. XIII CLIA. Abril 2019, Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/332662830\\_Distribuicao\\_longitudinal\\_de\\_fertilizante\\_granulado\\_em\\_diferentes\\_inclinacoes\\_e\\_posicao\\_da\\_rosca\\_de\\_um\\_dosador\\_de\\_rosca\\_helicoidal\\_dupla](https://www.researchgate.net/publication/332662830_Distribuicao_longitudinal_de_fertilizante_granulado_em_diferentes_inclinacoes_e_posicao_da_rosca_de_um_dosador_de_rosca_helicoidal_dupla)> Acesso em: 22 março, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1845/tm.v32i7.4272>