

DESEMPENHO DE DISTRIBUIDORES DE ADUBO TIPO ROSCA SEM FIM POR TRANSBORDO E POR GRAVIDADE EM FUNÇÃO DO NIVELAMENTO LONGITUDINAL DO DOSADOR

Mauro Fernando Pranke Ferreira^{1*}, Adroaldo de Oliveira¹, Roberto Lilles Tavares Machado¹, Ângelo Vieira dos Reis², Antônio Lilles Tavares Machado²

¹ Departamento de Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrárias – Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC – Santa Cruz do Sul – RS - Brasil

² Departamento de Engenharia Rural – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas - UFPEL – Pelotas - Brasil

*E-mail: maurof@unisc.br

RESUMO

As máquinas semeadoras-adubadoras possuem a finalidade de colocar no solo a semente e o fertilizante simultaneamente. Para isso possuem mecanismos distribuidores chamados de dosadores de sementes e de adubo. Para o fertilizante, os mecanismos diferem, entre si, em sua construção, sendo oferecidas no mercado diferentes opções. Entre estas se tem o mecanismo dosador do tipo helicoidal, constituído de um parafuso sem-fim colocado abaixo do depósito de adubo. Pesquisas demonstram que o mecanismo dosador para fertilizante do tipo rosca sem-fim é oferecido como opção em aproximadamente 65,1% dos modelos disponíveis no mercado brasileiro. O objetivo deste trabalho foi o de analisar o desempenho de dois mecanismos dosadores tipo rosca sem fim, identificados como por transbordo e por gravidade, variando-se o nivelamento longitudinal do dosador, utilizando-se três rotações no eixo de acionamento do dosador, adubo mistura de grânulos, com quatro repetições. Determinou-se a quantidade de produto depositado por unidade de tempo e o desempenho dos dosadores em função da inclinação longitudinal. Os resultados demonstraram que todas as inclinações proporcionaram variação significativa na dosagem em função da inclinação longitudinal. Os dosadores do tipo transbordo apresentaram melhores desempenhos quando comparados aos do tipo por gravidade.

Palavras-chave: Distribuição. Adubação. Avaliação. Semeadora.

1 Introdução

A preocupação com a qualidade na execução das operações agrícolas [1], em especial naquelas em que é fator preponderante o desempenho de máquinas, tem crescido e despertado o interesse dos usuários. Trata-se de manter os padrões operacionais dentro de limites pré-estabelecidos, definidos como desejável qualitativamente e quantitativamente para a tarefa agrícola. As máquinas semeadoras-adubadoras possuem a finalidade de colocar no solo a semente e o fertilizante simultaneamente [2]. Para isso possuem mecanismos distribuidores chamados de dosadores de sementes e de adubo. Para o fertilizante, os mecanismos diferem, entre si, em sua construção, sendo oferecidas no mercado diferentes opções. Entre estas se tem o mecanismo dosador do tipo helicoidal, também denominado de rosca sem-fim, constituído de um parafuso sem-fim colocado abaixo do depósito de adubo. Pesquisas demonstram que o mecanismo dosador para fertilizante do tipo rosca sem-fim é oferecido como opção em aproximadamente 65,1% dos modelos disponíveis no mercado brasileiro [3]. O objetivo deste trabalho foi o de analisar o desempenho de dois mecanismos dosadores tipo rosca sem fim, identificados como por transbordo e por gravidade, com o

depósito de adubo mantido na sua capacidade máxima. Determinou-se a quantidade de produto depositado por unidade de tempo e o desempenho dos dosadores em função da inclinação longitudinal.

2 Parte Experimental

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Máquinas Agrícolas do Curso de Engenharia Agrícola da Universidade de Santa Cruz do Sul. Foi utilizada uma bancada de ensaios, com quatro linhas de dosadores para fertilizante com mecanismo dosador tipo helicoidal, um por depósito (dosador 1 – D1 – gravidade passo 25,4mm; dosador 2 – D2 – transbordo passo 25,4mm; dosador 3 – D3 – gravidade passo 50,8mm; dosador 4 – D4 – transbordo passo 50,8mm).

Baseando-se em Coelho[1] foi analisada a influência da inclinação longitudinal dos dosadores, sendo utilizado cinco ângulos para a coleta das informações (nivelado longitudinal e transversal; nivelada transversal e inclinada -5° longitudinalmente; nivelada transversal e inclinada -10° longitudinalmente; nivelada transversal e inclinada $+5^\circ$ longitudinalmente e nivelada transversal e inclinada $+10^\circ$ longitudinalmente), com o depósito de adubo do equipamento completo (Figura 1).

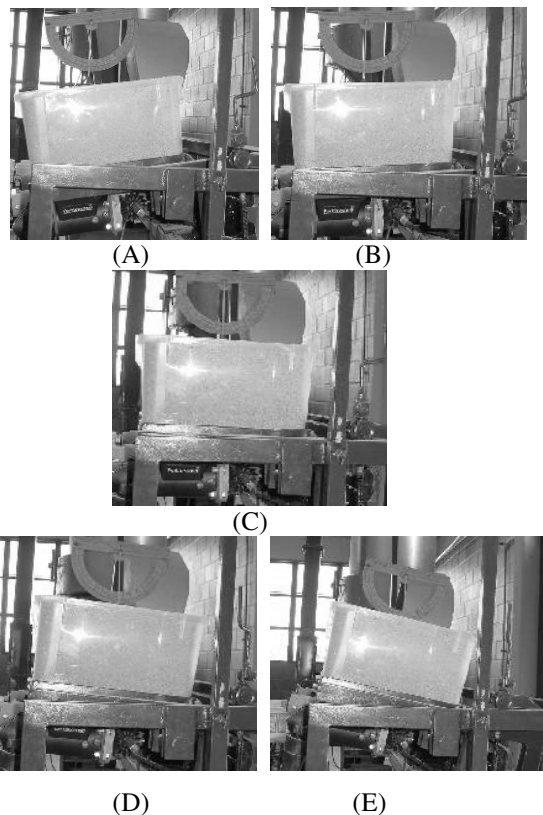


FIGURA 1 – Inclinações longitudinais utilizadas nos ensaios. (A) +10°; (B) +5°; (C) 0°; (D) -5°; (E) -10°.

Foram utilizadas três rotações de acionamento no eixo dos dosadores (55rpm; 73rpm; 92rpm) e fertilizante mistura de grânulos (fabricante: Piratini - mistura granulada com composição física N-P-K de 5-20-20 - Tabela 1).

TABELA 1 – Resumo das propriedades físicas do fertilizante usado nas determinações.

Propriedade Física	Tipo de Fertilizante: Mistura Granulada
Granulometria	Porcentagem que passa na peneira
0,5 mm	0,33
1,0 mm	0,95
2,0 mm	18,33
2,8 mm	48,1
4,0 mm	95,34
Densidade (kg/m ³)	1030
Ângulo de Repouso(°)	36,09
Umidade (%)	4,65

Desta maneira foram obtidos 15 tratamentos com quatro repetições por tratamento, totalizando 60 variáveis respostas,

que foram as quantidades de produto distribuído transversal pelos dosadores em um período de tempo de 30 segundos por levantamento, sendo que, em cada tratamento, o produto foi recolhido em recipientes e medidos com uma balança Marte modelo 5.500 C, com resolução de 0,01grama. Os recipientes eram colocados sob o tubo de descarga dos dosadores no mesmo instante, devido ao movimento alternativo da plataforma, abaixo da bancada dos ensaios. As temperaturas e umidades relativas do ar foram medidas com um Higro-termômetro marca Extech Instruments, modelo 445702; as rotações nos eixos foram determinadas com um tacômetro digital marca Minipa, modelo MDT 2238; os tempos foram determinados com um cronômetro digital Herweg; as inclinações foram medidas com o inclinômetro marca Chicago. O delineamento estatístico utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado com experimentos fatoriais e testes de Tukey 5% para comparação múltipla de médias.

3 Resultados e discussões

As determinações foram realizadas com um tempo estipulado de 30 segundos, conforme recomendação de Coelho [1], sendo que os dados médios das determinações de quatro repetições se encontram na Tabela 2.

TABELA 2 – Dados médios das coletas obtidas nas quatro repetições em 30 segundos com fertilizante mistura de grânulos em função da inclinação longitudinal dos dosadores.

Inclinação dos Dosadores (°)	Rotações eixo dosador (rpm)	Dosador D1 (g)	Dosador D2 (g)	Dosador D3 (g)	Dosador D4 (g)
-10	55	456,04	580,17	922,20	1450,40
-5	55	490,84	606,84	993,48	1516,57
0	55	521,72	670,29	1059,75	1543,35
5	55	566,77	684,92	1138,85	1639,87
10	55	652,07	729,17	1287,13	1725,17
-10	73	610,77	804,37	1248,48	1907,92
-5	73	647,62	868,49	1330,73	1988,32
0	73	695,12	885,54	1385,35	2070,65
5	73	737,84	952,82	1499,68	2152,60
10	73	815,69	995,12	1660,70	2238,90
-10	92	776,92	1125,04	1538,25	2387,95
-5	92	825,67	1151,44	1643,28	2511,90
0	92	869,29	1210,89	1762,63	2614,97
5	92	946,19	1231,49	1863,75	2724,75
10	92	1008,17	1290,82	2031,60	2842,32

A partir de uma análise de dispersão e correlação obtiveram-se figuras que mostram o desempenho dos dosadores nas diversas condições do ensaio. Nas Figuras 2, 3 e 4, a partir dos pontos de dados obtidos nas quatro repetições, realizou-se uma análise de tendência, com prospectiva e retrospectiva de 10°,

ou seja, avaliação entre -20° até $+20^\circ$ para se verificar o comportamento dos dosadores quanto a inclinação longitudinal.

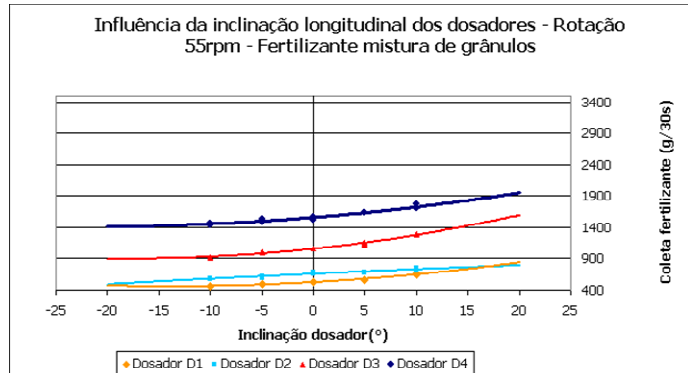


FIGURA 2 - Influência da inclinação longitudinal dos dosadores com rotação 55rpm - Fertilizante mistura de grânulos.

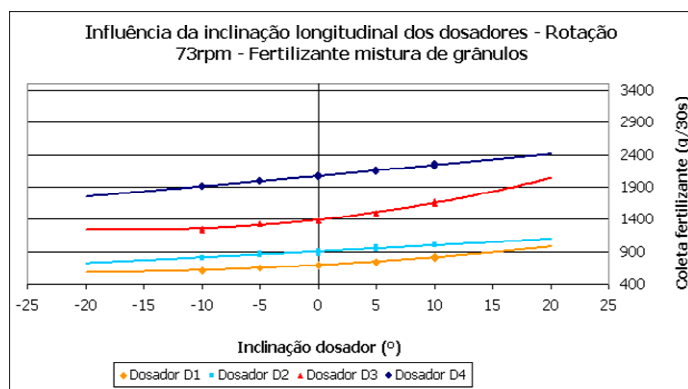


FIGURA 3 - Influência da inclinação longitudinal dos dosadores com rotação 73rpm - Fertilizante mistura de grânulos.

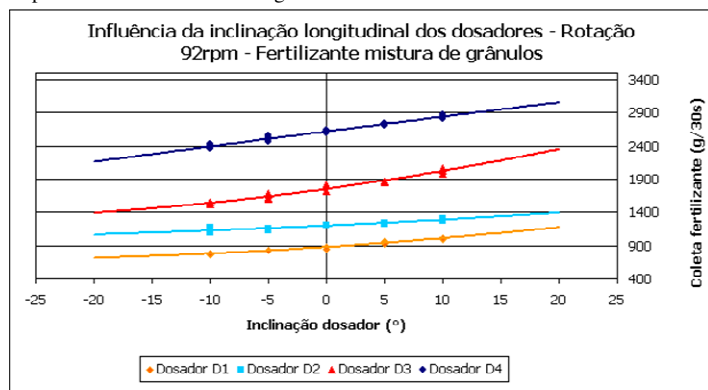


FIGURA 4 - Influência da inclinação longitudinal dos dosadores com rotação 92rpm - Fertilizante mistura de grânulos.

Os resultados demonstraram que todas as inclinações proporcionaram variação significativa na dosagem em função da inclinação longitudinal. Porém, a variação da quantidade média de fertilizante, obtida com o uso do dosador do tipo transbordo em função da inclinação longitudinal do dosador foi menor. A dosagem do adubo aumentou em todos os dosadores, quando a

inclinação longitudinal aumentou (de -10° para $+10^\circ$), porém em menores proporções para os dosadores do tipo transbordo.

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam a quantidade média de fertilizante obtidas nas quatro repetições em 30 segundos em função da inclinação longitudinal e das três rotações no eixo de acionamento do eixo do dosador.

TABELA 3 – Quantidade média de fertilizante mistura granulada obtidas nas quatro repetições em 30 segundos em função da inclinação longitudinal do dosador e rotação no eixo de acionamento do dosador de 55rpm.

Inclinação	55rpm			
	D1	D2	D3	D4
10°	652,07 ^a	729,17 ^a	1287,13 ^a	1725,17 ^a
5°	566,77 ^b	684,92 ^b	1138,85 ^b	1639,87 ^b
0°	521,72 ^c	670,29 ^b	1059,75 ^c	1543,35 ^c
-5°	490,84 ^d	606,84 ^c	993,48 ^d	1516,57 ^c
-10°	456,04 ^e	580,17 ^c	922,20 ^e	1450,40 ^d

Obs.: Médias com mesmo índice não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

TABELA 4 – Quantidade média de fertilizante mistura granulada obtidas nas quatro repetições em 30 segundos em função da inclinação longitudinal do dosador e rotação no eixo de acionamento do dosador de 73rpm.

Inclinação	73rpm			
	D1	D2	D3	D4
10°	815,69 ^a	995,12 ^a	1660,70 ^a	2238,90 ^a
5°	763,37 ^{ab}	952,82 ^a	1449,68 ^b	2152,60 ^b
0°	737,84 ^b	885,54 ^b	1385,35 ^c	2070,65 ^c
-5°	647,62 ^c	868,49 ^{bc}	1330,73 ^c	1988,32 ^d
-10°	610,77 ^c	804,37 ^c	1248,20 ^d	1907,92 ^e

Obs.: Médias com mesmo índice não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

TABELA 5 – Quantidade média de fertilizante mistura granulada obtidas nas quatro repetições em 30 segundos em função da inclinação longitudinal do dosador e rotação no eixo de acionamento do dosador de 92rpm.

Inclinação	92rpm			
	D1	D2	D3	D4
10°	1008,17 ^a	1209,82 ^a	2031,60 ^a	2842,32 ^a
5°	946,19 ^b	1231,49 ^b	1863,75 ^b	2724,75 ^b
0°	869,29 ^c	1210,89 ^b	1762,63 ^c	2614,97 ^c
-5°	825,67 ^{cd}	1151,44 ^c	1643,28 ^d	2511,90 ^c
-10°	776,92 ^d	1125,04 ^c	1538,25 ^e	2387,95 ^d

Obs.: Médias com mesmo índice não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

Os resultados demonstram que ocorrem variações na distribuição quando ocorre a alteração na inclinação longitudinal dos dosadores. Para os dosadores do tipo por gravidade, as maiores diferenças apareceram na rotação de 55rpm, onde em todas as inclinações houve diferença significativa nas médias das repetições. Na rotação de 73rpm e 92rpm o desempenho dos dosadores quanto à distribuição do fertilizante apresentou um melhor desempenho. Para os dosadores do tipo transbordo nas rotações de 55rpm, 73rpm e 92rpm ocorreram menores variações



de dosagem quando se variou às inclinações, com exceção da rotação de 73rpm e passo 50,8mm onde em todas as inclinações houve diferenças significativas. Os dados mostram que quanto maior o passo do helicóide da rosca sem fim, maiores são as diferenças significativas, nas médias do produto distribuído. Nas condições do teste o melhor desempenho foi alcançado com os dosadores de fertilizante do tipo transbordo, em qualquer rotação, com o helicóide de passo 25,4mm. Os piores desempenhos, quanto à distribuição de fertilizante, em função da inclinação longitudinal, foram dos dosadores do tipo gravidade, passo 50,8mm em qualquer uma das três rotações utilizadas.

4 Conclusão

Os dosadores de fertilizantes helicoidais do tipo transbordo apresentaram melhores desempenhos quando comparados aos do tipo por gravidade nas condições dos testes. Os dosadores helicoidais do tipo gravidade e do tipo transbordo devem operar com passo de 25,4mm, para uma melhor distribuição dos fertilizantes.

PERFORMANCE OF OVERFLOW AUGER AND PLAIN GRAVITY AUGER FERTILIZER METERING DEVICES ACCORDING TO THE LONGITUDINAL INCLINATION

ABSTRACT: The planter machines have the purpose of simultaneously place in the ground the seed and the fertilizer. Therefore they have delivering mechanisms called seeds and fertilizer metering devices. For the fertilizer, the mechanisms differ, between themselves, in their construction and different options are offered in the market. Among them there is the helical metering type, constituted of an auger below the fertilizer deposit. Research demonstrates that this helical metering device is offered as option in approximately 65% of the available models in the Brazilian market. The objective of this work was to analyze the performance of two helical metering devices, identified as overflow and gravity auger, varying the longitudinal leveling of the planter, using three speeds in the drive axle of the applicator, fertilizer granule mixture, with four replications. The amount of product deposited for unit of time and the performance of the meters in function of the longitudinal inclination were determined. . The results had demonstrated that all the inclinations had provided significant variation in the dosage. The overflow type meter had presented better comparative performances when compared to the ones of the gravity type.

Keywords: distribution. Fertilization. Evaluation. no-till-planters

Referências

- [1] Coelho, J.L.D. Ensaio e certificação das máquinas para a semeadura. In: Máquinas Agrícolas. Ensaio e certificação. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.551-570. **1996**.
- [2] Machado, A.L.T.; Reis, Á.V. dos; Moraes, M.L.B. de; Alonço, A. dos S. Máquinas para preparo do solo, semeadura e tratamentos culturais. Pelotas, RS: Universitária UFPel. 228p. **1996**.
- [3] Silva, M.R. da; Daniel, L.A.; Afonso Filho. Anal. XXXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Goiânia, GO. **2003**.