

AVALIAÇÃO DE DOSADORES DE FERTILIZANTES HELICOIDAIS EM SEMEADORAS-ADUBADORAS EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Eduardo Gustavo do CARMO^{1*}, Gustavo Reinehr FAGANELLO², Talisson Sáteles MATOS³, Thiago Martins MACHADO⁴

¹Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Bolsista CNPq, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais (ICAA), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Engenheiro Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais (ICAA), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus Sinop, Mato Grosso, Brasil.

³Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Bolsista FAPEMAT, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais (ICAA), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus Sinop, Mato Grosso, Brasil.

⁴Prof. Doutor Engenheiro Agrícola, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais (ICAA), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: eduardo_e13@hotmail.com

RESUMO: A produtividade na agricultura é o fator de maior relevância se tratando de custo-benefício, de modo que faz-se necessário analisar o desempenho das máquinas, seus mecanismos e implementos agrícolas. A adubação química atua significativamente nos custos de produção, desta forma conhecer o desempenho dos mecanismos dosadores de fertilizantes em semeadoras adubadoras é fundamental. O mecanismo dosador tipo helicoidal pode ser encontrado na grande maioria das semeadoras adubadoras comercializadas no Brasil, por ser um projeto antigo seu desempenho não é dos melhores, no mercado já existem dosadores com melhor desempenho. Portanto o trabalho objetivou avaliar o desempenho de dois dosadores, um helicoidal tradicional e helicoidal com transbordo lateral. O ensaio ocorreu no município de Feliz Natal – MT, utilizando duas semeadoras com mecanismo dosador de fertilizantes helicoidal, um por gravidade e outro por transbordo lateral, aplicando o fertilizante (NPK 00 18 18). Foi avaliada a variabilidade na dosagem entre unidades de semeadura e relação com o desempenho dos fatores taxa de dosagem e velocidade de avanço da semeadora. Os principais parâmetros analisados foram desvio da média e coeficiente de variação, os dados passaram por análise de variância, em caso de diferença significativa, foi realizado o teste de médias. O desempenho foi aceitável em ambas semeadoras. A interação entre fatores velocidade de deslocamento e taxa de aplicação não foram significativos. O mecanismo dosador por transbordo lateral demonstrou, ser mais preciso que o mecanismo dosador por gravidade.

Palavra-chave: Coeficiente de variação, Taxa de aplicação de fertilizante, Velocidade.

TEST OF DOSES OF HELICIDE FERTILIZERS IN SEEDS-FERTILIZERS FIELD CONDITIONS

ABSTRACT: Productivity in agriculture is the most relevant factor when it comes to cost-benefit, so it is necessary to analyze the performance of the machines, their mechanisms and agricultural implements. The chemical fertilization acts significantly on the production costs, so knowing the performance of the fertilizer dosing mechanisms in fertilizer seeders is fundamental. The helical type dosing mechanism can be found in the vast majority of fertilizer seeders sold in Brazil, because it is an old project, its performance is not the best, in the market there are already better performance dosers. Therefore, the objective of this work was to evaluate the performance of two feeders, a traditional helical and helical with lateral overflow. The experiment was carried out in the municipality of Feliz Natal - MT, using two seeders with a fertilizer metering mechanism, one by gravity and the other by lateral transshipment, applying the fertilizer (NPK 00 18 18). The variability in the dosage between sowing units and relation to the performance of the factors of dosage rate and speed of the sowing process was evaluated. The main parameters analyzed were mean deviation and coefficient of variation, data were analyzed by variance analysis, in case of significant difference, the means test was performed. Performance was acceptable on both seeders. The interaction between speed displacement factors and application rate were not significant. The lateral overflow dosing mechanism has been shown to be more accurate than the gravity loading mechanism.

Keywords: Coefficient of variation, Fertilizer application rate, Speed.

1. INTRODUÇÃO

Bonotto (2012), justifica o constante aumento da produtividade da agricultura brasileira devido aos avanços tecnológicos, dentre os quais destaca as áreas de biotecnologia, defesa fitossanitária, manejo do solo e a mecanização agrícola. O mesmo autor observa que o avanço na utilização de máquinas agrícolas potencializou a capacidade de trabalho do homem no campo, pois a mecanização está ligada diretamente ao desenvolvimento da agricultura, e através destas tecnologias e técnicas que se atingiu o patamar de produção atual, principalmente em tempo em que a mão de obra rural está cada vez mais escassa, e simultaneamente, se tem estes aumentos de produção superiores aos aumentos de áreas plantadas.

São poucos os trabalhos relacionados a avaliação de mecanismos dosadores em semeadoras adubadoras em condições de campo. Assim sendo a falta de informações do desempenho dos mecanismos dosadores helicoidais presentes em semeadoras adubadoras justificou a realização deste trabalho, o qual objetivou avaliar o desempenho dos mecanismos dosadores helicoidais por gravidade e com transbordo, e a relação com o desempenho quando alteradas as condições de taxa de aplicação e velocidade de avanço da semeadora.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As atividades de campo deste estudo foram realizadas no ano de 2015 em propriedade localizada no município de Feliz Natal (MT). Os ensaios foram conduzidos em LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico segundo classificação da Embrapa (2006), relevo plano, com altitude média de 370 m. Os equipamentos utilizados foram: semeadora modelo Sol Tower Plantio Direto da marca Semeato. Possui mecanismo dosador de fertilizante do tipo helicoidal por gravidade de passo 1". Formando o conjunto um trator John Deere 6110J, 4x2 TDA e 110 cv de potência máxima segundo a norma SAE J 1995. Efetuando o ensaio com meia carga no reservatório. O conjunto utilizado é apresentado na (Figura 1).



Figura 1. Conjunto semeadora trator, correspondente a S1.

A outra semeadora, John Deere modelo da série 2100. Possui mecanismo dosador denominado como ProMeter, sendo o dosador helicoidal com transbordo lateral, e helicóide de passo 1". Para tal utilizou-se o trator John Deere 7225 com 225 cv segundo a norma SAE J 1995. Conforme apresentado na (Figura 2).



Figura 2. Conjunto semeadora trator, correspondente a S2.

A determinação do teor de água do solo foi feita segundo (EMBRAPA, 1997).

A granulometria foi obtida através da passagem de uma massa de fertilizante conhecida, por uma série de peneiras de diferentes diâmetros de orifício.

Utilizando-se da metodologia de Mialhe (1996), foi obtido o valor de densidade do solo.

O teor de água em fertilizantes é determinado segundo (ALCARDE, 1992).

O método de determinação do ângulo de repouso consiste no uso da (equação trigonométrica 1) e o valor adotado consiste no valor médio de quatro repetições, (MIALHE,1996).

$$\text{sen}\alpha = \frac{\text{cat. oposto}}{\text{hipotenusa}} \quad (01)$$

Em que: Seno α é o ângulo de repouso em ($^{\circ}$); cateto oposto em (cm); hipotenusa em (cm).

Utilizou-se o método delineamento em faixas, com quatro repetições, ou seja, quatro blocos com duas linhas e quatro colunas.

Os tratamentos foram nomeados da seguinte forma: dois mecanismos dosadores representados pelas semeadoras S1 e S2, duas taxas de aplicação de fertilizantes denominadas T1 e T2 (250 kg ha^{-1} e 400 kg ha^{-1}) e quatro valores de velocidade que são V1, V2, V3 e V4 ($5,2 \text{ km h}^{-1}$, $6,5 \text{ km h}^{-1}$, $8,2 \text{ km h}^{-1}$ e $9,5 \text{ km h}^{-1}$). No ensaio as amostras de fertilizantes do experimento foram coletadas no tubo condutor dos mecanismos dosadores.

As variáveis comparadas foram submetidas à análise da variância (ANOVA) e quando houve diferença significativa, aplicou-se teste Tukey que permite a comparação entre duas variáveis ou amostras duas a duas, à uma probabilidade $< 5\%$.

A variável resposta observada, foi o coeficiente de variação (CV), parâmetro indicado pela ISO 5690/2 (1984).

Os dados obtidos geram valores médios de dosagem. Calcula-se o desvio da média de cada unidade de semeadura do implemento em relação dosagem média obtida na aferição, sendo esse valor expresso em percentual e utilizando a (equação 02).

$$\text{DM}(\%) = \left[\frac{t-T}{T} \right] \cdot 100 \quad (02)$$

Em que: DM é o desvio da média em (%); t é um valor de taxa de dosagem (kg h^{-1}); T refere-se a média de dosagem (kg h^{-1}).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fertilizante usado apresentou densidade $1,09 \text{ g cm}^{-3}$ e teor de água de 1,30%. Quanto aos valores de ângulo de repouso os mesmos apresentaram baixa variação, segundo autor (CARDOSO et al., 2011).

O desempenho do mecanismo dosador de fertilizantes da semeadora adubadora S1 na taxa T1, apresentou uma dosagem média próxima quando comparada entre as velocidades. Os coeficientes de variação das unidades de semeadura foram baixos quando comparados as médias de cada tratamento, que segundo Gomes (1990) deve ser de até 10%. Os dados da semeadora S1 na taxa T2 mostraram discrepância dos coeficientes de variação na unidade de semeadura durante a velocidade V1, atingindo valores bem acima do aceitável. Os valores de desvio médio foram superiores quando comparados a taxa T1. O valor médio do C.V na taxa de dosagem T2 se apresentou inferior ao apresentado na taxa de dosagem T1.

Os valores C.V e desvio da média entre unidades de semeadura foram baixos, para S2 na taxa T1 nas velocidades V1 e V2. Para a taxa de dosagem T1 e velocidades V3 e V4, houve grande uniformidade nas dosagens por este mecanismo. Os valores referentes do tratamento S2, T2 nas velocidades V1 e V2, se caracterizam com menor variação, evidenciada pelo baixo CV e o desvio da média dentro do recomendado. Já para a taxa de aplicação T2 e velocidades V3 e V4, notou-se a baixa variação dos índices desejados, em todos os tratamentos com a semeadora S2.

Nota-se que as unidades de semeadura 2 a 4 apresentaram dosagem superior em todas as velocidades ensaiadas. Já as unidades de semeadura de 5 a 11 apresentaram subdosagem em todas as velocidades (Figura 3), apresentando tendência de dosagem transversal nos diferentes lados da semeadora, resultados corroboram com (CASÃO JUNIOR, 1999).

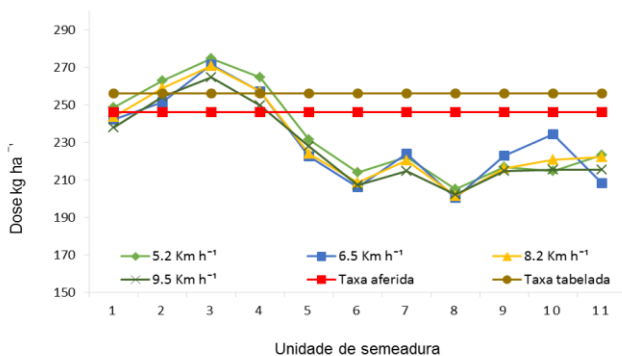


Figura 3. Perfil de aplicação da semeadora S1 para a taxa de aplicação T1.

O perfil de distribuição da semeadora S1 para a taxa de dosagem T2 é apresentado na (Figura 4). Houve maior disparidade entre a taxa de dosagem tabelada e a aferida, quando comparado a taxa T1. As unidades de semeadura 9, 10 e 11 não apresentam um comportamento padrão quando feita a comparação entre as velocidades. O comportamento da dosagem se apresentou bem irregular na comparação entre as unidades de semeadura.

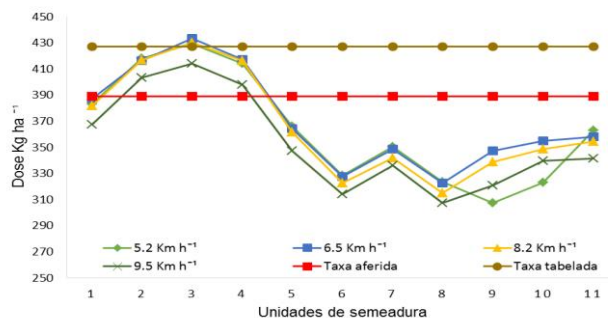


Figura 4. Perfil de aplicação da semeadora S1 para a taxa de aplicação T2.

A semeadora S2 na taxa de dosagem T1 é representada pela (Figura 5). No qual é possível notar a grande disparidade entre dosagem tabelada e aferida na taxa T1. A desuniformidade no perfil de aplicação da semeadora S2 é notável, a unidade de semeadura 2 extrapolou as dosagens em todas as velocidades, com comportamento semelhante as unidades 8 e 9 apresentaram valores de superdose porém em menor proporção quando comparado a unidade de semeadura 2. O comportamento das unidades de semeadura fora igual em todas as quatro velocidades.

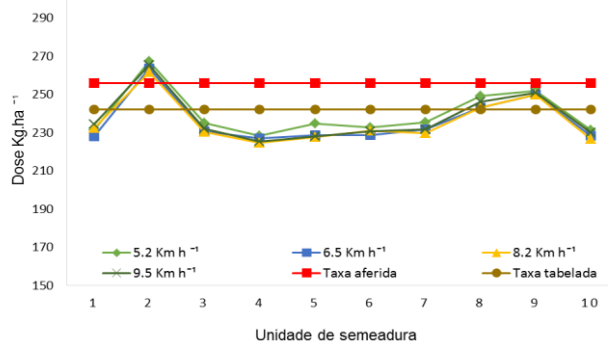


Figura 5. Perfil de aplicação da semeadora S2 na taxa de aplicação T1.

A taxa de dosagem T2 da semeadora S2 é apresentada na (Figura 6). Notou-se que a taxa de dosagem tabelada foi exatamente a mesma que a aferida. O comportamento das unidades de semeadura seguiu um perfil em ambas as taxas de dosagens ensaiadas, havendo pouca variação entre as velocidades a qual a semeadora foi submetida.

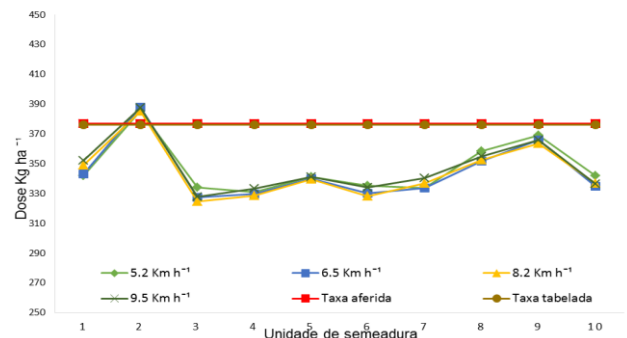


Figura 6. Perfil de aplicação da semeadora S2 na taxa de dosagem T2.

Conforme o estudo apresentado por Casão Júnior et al. (1999), onde foi estudado o comportamento da dosagem de

fertilizantes com o acréscimo de velocidade, não foi observado efeito significativo na relação. Com exceção do tratamento de velocidade V4 e T2 na semeadora S1, a variação da velocidade, não alterou significativamente o desempenho dos mecanismos dosadores helicoidais. Quanto ao C.V, a velocidade não influenciou no, desempenho dos mecanismos.

Na comparação entre os mecanismos dosadores, o mecanismo dosador helicoidal por gravidade, teve desempenho significativamente inferior quando comparado ao mecanismo dosador helicoidal por transbordo, conforme os dados apresentados na (Tabela 1).

As interações entre os fatores velocidade e taxa de vazão foram avaliados no teste F e os mesmos não apresentaram diferença significativa.

Tabela 1. Síntese da análise de variância e teste de médias.

Fatores	CV (%)
Semeadoras	
S1	10,72 a
S2	5,63 b
Velocidades	
V1	8,65 a
V2	8,33 a
V3	7,90 a
V4	7,80 a
Taxas	
T1	7,86 a
T2	8,49 a
Teste F	
S	105,77*
V	0,65 ^{ns}
T	1,64 ^{ns}
SxV	0,75 ^{ns}
SxT	0,16 ^{ns}
VxT	0,02 ^{ns}
SxVxT	1,10 ^{ns}
CV%	24,2

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem pelo teste TUKEY, a 5% de probabilidade, e média desacompanhada de letra implica em interação entre os fatores.

* - Significativo ($p < 0,05$)

CV – Coeficiente de variação

ns – Não significativo

O desempenho do mecanismo dosador helicoidal com transbordo lateral foi avaliado por Ferreira et al. (2010), e o autor obteve melhores desempenhos com este mecanismo quando comparado ao dosador helicoidal por gravidade, no ensaio citado foram avaliados o desempenho dos mecanismos em função da velocidade e taxa de dosagem.

4. CONCLUSÕES

Os mecanismos dosadores apresentaram regularidade de distribuição dentro do recomendado quando comparado entre as unidades de semeadura de uma mesma semeadora.

A taxa de aplicação não apresentou diferença significativa, durante a avaliação das semeadoras.

O mecanismo dosador helicoidal por transbordo no ensaio demonstrado pela semeadora S2 demonstrou ser mais preciso que o mecanismo dosador por gravidade.

5. REFERÊNCIAS

ALCARDE, J.C. et al. **Avaliação da Higroscopicidade de Fertilizantes e Corretivos**. Scientia Agrícola, 49(1):137-144, Piracicaba, São Paulo, 1992.

BONOTTO, G. J. **Desempenho de dosadores de fertilizantes de semeadoras-adubadoras em linhas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

CARDOSO, M. L.; VASCONCELOS, M. B. S.; REIS, Â. V. Determinação do ângulo de repouso de fertilizantes. **XX Congresso de iniciação científica e III amostra científica**. Universidade Federal de Pelotas. 2011. 5 p.

CASÃO JÚNIOR, R. RALISCH, R.; ARAÚJO, A. G. Desempenho da semeadora-adubadora direta PST²-MARCHESAN em solos argilosos. **Circular técnico do Instituto Agrônomo do Paraná**, Londrina, n.199. 1999.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. – 2. ed. rev. atual. – 1997. 212p.

EMBRAPA. **Mapa de solos do Brasil**. Classificação atualizada segundo Sistema Brasileiro de classificação de solos 2006.

FERREIRA, M.F.P., DIAS, V. de O., OLIVEIRA, A. ALONÇO, A. dos S., BAUMHARDT, U.B. Uniformidade de vazão de fertilizantes por dosadores helicoidais em função do nivelamento longitudinal. **Engenharia na Agricultura**, v.18, p.297-304, 2010.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.

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

MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas: ensaio e certificação**. Piracicaba: FEALQ, 1996. 722 p.