

EFEITO DA GRANULOMETRIA NA DISTRIBUIÇÃO DE FERTILIZANTE GRANULADO

SAMIR PAULO JASPER¹, GABRIEL GANANCINI ZIMMERMANN², YASSER ALABI OIOLE³, LAURO STRAPASSON NETO⁴, LEONARDO LEÔNIDAS KMIECIK⁵, THIAGO XAVIER DA SILVA⁶

¹ Engenheiro Agrônomo, Prof. Dr., UFPR, Curitiba-PR, (41) 3350-5648, samir@ufpr.br

² Engenheiro Agrônomo, Mestrando, UFPR, Curitiba-PR, (41) 3350-5648

³ Engenheiro Florestal, Msc., UFPR, Curitiba-PR, (41) 3350-5648

⁴ Acadêmico de Agronomia, UFPR, Curitiba-PR, (41) 3350-5648

⁵ Engenheiro Agrônomo, Mestrando, UFPR, Curitiba-PR, (41) 3350-5648

⁶ Acadêmico de Agronomia, UFPR, Curitiba-PR, (41) 3350-5648

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: A eficiência na operação de distribuição de fertilizantes granulados na linha de semeadura depende da uniformidade e do desempenho dos mecanismos dosadores, podendo sofrer interferência de fatores externos, como a da declividade do mecanismo durante a deposição e possivelmente da granulometria do fertilizante utilizado, entre outros. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da granulometria na distribuição de fertilizante granulado. Na realização do experimento foi utilizado uma bancada experimental desenvolvida e validada em laboratório, contendo duas diferentes formulações de fertilizantes granulados sendo elas 04-14-08 e 04-30-10. A granulometria foi determinada a partir de peneiras de 4,0; 2,0; 1,0 e 0,5 mm de acordo com a ABNT. Para mensurar a distribuição dos fertilizantes granulados, foi utilizado sistema de aquisição de dados (SAD) conectado a três balanças do tipo célula de carga (single point) registrando e coletando as informações em tempo real. Os resultados obtidos foram submetidos ao delineamento inteiramente casualizado, em fatorial duplo (2x5). As quantidades de fertilizantes granulados não diferiram, portanto, as diferentes granulometrias de fertilizantes analisadas não vão influenciar na quantidade depositada.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de aquisição de dados, célula de carga, malhas

EFFECT OF GRANULOMETRY ON THE DISTRIBUTION OF GRANULATED FERTILIZER

ABSTRACT: The efficiency in the operation of distributing granulated fertilizers in the sowing line depends on the uniformity and performance of the dosing mechanisms, and may suffer interference from external factors, such as the slope of the mechanism during deposition and possibly the granulometry of the fertilizer used, among others. The objective of the work was to evaluate the effect of granulometry on the distribution of granulated fertilizer. In carrying out the experiment, an experimental bench developed and validated in the laboratory was used, containing two different formulations of granulated fertilizers: 04-14-08 and 04-30-10. The granulometry was determined from 4.0 sieves; 2.0; 1.0 and 0.5 mm according to ABNT. To measure the distribution of granulated fertilizers, a data acquisition system (SAD) connected to three load cell type scales (single point) was used, recording and

collecting information in real time. The results obtained were submitted to a completely randomized design, in double factorial (2x5). The amounts of granulated fertilizers did not differ, and therefore, the different fertilizer granulometry analyzed will not influence the quantity deposited.

KEYWORDS: Data acquisition system, load cell, loops

INTRODUÇÃO: Na agricultura convencional, o manejo realizado nas lavouras é calculado de acordo com a exigência média do talhão. A agricultura de precisão surge como uma ferramenta muito importante na identificação e tratamento destas variabilidades de forma diferenciada, de acordo com a necessidade e potencialidade de cada área, a taxa variável de aplicação de fertilizantes visa melhorar a produção e reduzir desperdícios com insumos, onde os mecanismos dosadores do fertilizante assumem papel fundamental neste processo (VERARDI et al., 2019). A distribuição regular de fertilizantes granulados depende principalmente da qualidade dos mecanismos dosadores, no entanto, estes sofrem perturbações de fatores externos, como inclinação, velocidade e a condição do fertilizante granulado utilizado (DALACORT & STEVAN, 2018). Entre os principais fatores geradores de implicações podem ser citados os efeitos da granulometria do fertilizante na distribuição em linha de semeadura. Segundo REYNALDO et al. (2016) um fator atrelado ao mecanismo dosador que afeta diretamente a qualidade da distribuição são as características químicas e físicas que determinam a qualidade do fertilizante mineral, além destes fatores temos também a granulometria, consistência, umidade, fluidez e densidade aparente preponderantes na variação da uniformidade em que ocorre a deposição. A determinação granulométrica de fertilizantes muitas vezes é abordada em experimentos laboratoriais envolvendo distribuição. Desta forma o objetivo do experimento foi avaliar o efeito da granulometria na distribuição de fertilizante granulado.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado no Laboratório de Adequação de Tratores Agrícolas (LATA), localizado no Departamento de Solos e Engenharia Agrícola DSEA/UFPR. Na realização do experimento foi utilizada uma bancada experimental desenvolvida pelo referido laboratório, esta apresenta sistema de aquisição de dados para taxa mássica em tempo real, acionamento elétrico, conjunto de transmissão e articulação, reservatórios e mecanismos dosadores. O acionamento eletrônico ocorre através de inversor de frequência que permite o ajuste preciso da rotação do motorreductor, acionando o eixo do mecanismo dosador através de uma relação de transmissão simétrica por polia e corrente. A simulação das velocidades operacionais, foi adotada com base na conversão de valores reais para Hertz (Hz) no inversor de frequência, sendo $1,11 \text{ m s}^{-1}$ para 20,35 Hz, $1,94 \text{ m s}^{-1}$ para 35,61 Hz e $2,77 \text{ m s}^{-1}$ para 50,88 Hz. Além do ajuste eletrônico das velocidades, a estrutura da bancada possibilitou as articulações longitudinais e transversais. Os reservatórios de fertilizantes granulados localizados na extremidade superior da bancada foram conectados aos mecanismos dosadores do tipo helicoidal simples e duplo, e de rotor acanalado. Os fertilizantes granulados (FG) N-P₂O₅-K₂O foram selecionados de acordo com os produtos comercializados na região e na concentração de sua formulação. Foram adquiridas duas toneladas de FG divididas em duas formulações: FG₁ 04-14-08 e FG₂ 04-30-10. Logo após o armazenamento em local protegido de intemperes, atendendo as recomendações do fabricante, foi determinada a granulometria através de conjunto de peneiras (MAPA, 2017): 4,0 mm (ABNT n° 05); 2,0 mm (ABNT n° 10); 1,0 mm (ABNT n° 18); 0,5 mm (ABNT n° 35) e; fundo de retenção. Para mensurar a distribuição dos fertilizantes granulados com maior precisão e exatidão, utilizou-se o sistema de aquisição de dados (SAD) sob arquitetura da plataforma Arduino, conectado a três balanças do tipo célula de carga (single point)

realizando coletas em tempo real. O conjunto possibilitou a coleta de dados de deposição de fertilizantes granulados pelo dosador por 420 segundos, tendo os 30 segundos iniciais e finais descartados em virtude da estabilização da vazão, onde foi interrompido a coleta antes que o conteúdo presente no reservatório atingisse o terço final. O delineamento experimental adotado para avaliar a granulometria dos fertilizantes granulados foi inteiramente casualizado em fatorial duplo (2x5), o primeiro fator sendo a formulação dos fertilizantes granulados e segundo a quantidade de fertilizante granulado retida na peneira, todos conduzidos com quatro repetições. A normalidade dos parâmetros dos fertilizantes foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Em seguida os dados dos parâmetros foram submetidos análise de variância (ANOVA), quando significativos, submetida ao teste média "t" de Student (valor-p < 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise granulométrica dos fertilizantes granulados. Observa-se para o fator fertilizante que as quantidades passantes não diferiram. Para o fator peneira, a malha de 2,0 mm reteve, estatisticamente, a maior quantidade de fertilizante granulados, seguida da malha de 1,00 mm, retiveram mais de 95%, resultados semelhantes ao Bonotto (2012).

TABELA 1. Síntese da análise de variância e dos testes de médias para as características granulométricas para os diferentes fertilizantes

Fertilizante Granulado (FG)	Passante (%)
04-14-08	19,90
04-30-10	20,00
Peneira (P)	
0,0 mm	0,00 d
0,5 mm	0,25 d
1,0 mm	14,87 b
2,0 mm	81,38 a
4,0 mm	3,50 c
Teste F	
F	0,05 ^{NS}
P	4.865,38 ^{**}
F x P	169,12 ^{**}
Coefficiente de variação – CV (%)	
	7,06

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo teste "t", a 5% de probabilidade. NS: não significativo (P>0,05); *: significativo (P<0,05); **: significativo (P<0,01); C.V.: coeficiente de variação.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados da interação dos fertilizantes granulados analisados e sua retenção nas diferentes malhas da peneira. A malha de 2,0 mm reteve 72,75% da formulação 04-14-08 e 90% da 04-30-10, resultados estes, que estão dentro dos recomendados pela ABNT.

TABELA 2. Desdobramento da interação das características granulométricas para diferentes peneiras

Peneira (P)	Fertilizante Granulado (FG)	
	04-14-08 (%)	04-30-10 (%)
0,0 mm	0,00 Ad	0,00 Ac
0,5 mm	0,50 Acd	0,00 Ac

1,0 mm	24,25 Ab	5,50 Bb
2,0 mm	72,75 Ba	90,00 Aa
4,0 mm	2,50 Ac	4,50 Ab

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, diferem pelo teste “t” a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: As quantidades passantes de fertilizantes granulados (04-14-08 e 04-30-10) não diferiram. As malhas de 2,0 e 1,0 mm das peneiras utilizadas retiveram aproximadamente 95% dos fertilizantes granulados. Portanto os dados de interação e retenção de ambos fertilizantes granulados apresentaram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela ABNT.

REFERÊNCIAS: BONOTTO, G. J. Desempenho de dosadores de fertilizantes de semeadoras adubadoras em linhas. 99 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Mecanização Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

DALACORT, R.; STEVAN, S. Mobile helical capacitive sensor for the dynamic identification of obstructions in the distribution of solid mineral fertilizers. **Sensors**, v.18, n.11, p.3991-4010, 2018.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa. **Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes e corretivos**. Brasília, DF, 2017. 240 p.

REYNALDO, E. T.; MACHADO, T. M.; TAUBINGER, L.; QUADROS, D.; SCWARTZ, S. R. Distribuição de fertilizantes a lanço em função da fração granulométrica. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, n.13, p.487-494, 2016.

VERARDI, J.; ROSA, D. P.; ZANCAN, A.; CONTE, P.; LONGARETTI, M.; SPAGNOLO, R. T. Distribuição longitudinal de fertilizante granulado em diferentes inclinações e posição da rosca de um dosador de rosca helicoidal dupla. **Revista Tecnologia En Marcha**, v.32, p.128-134, 2019.