

EFEITO DA DECLIVIDADE NA DEPOSIÇÃO DE FERTILIZANTE GRANULADO EM DOSADOR HELICOIDAL DUPLO

GABRIEL GANANCINI ZIMMERMANN¹, LEONARDO LEÔNIDAS KMIECIK², DANIEL SAVI³, THIAGO XAVIER DA SILVA⁴, SAMIR PAULO JASPER⁵, LAURO STRAPASSON NETO⁶

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando, UFPR, Curitiba-PR, (41) 3350-5648, gabrielganancini@gmail.com

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

³ Acadêmico de Agronomia, UFPR, Curitiba-PR, (41) 3350-5648

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

⁵ Engenheiro Agrônomo, Prof. Dr., 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 operação de aplicação dos fertilizantes granulados na linha de semeadura depende da uniformidade e desempenho dos mecanismos dosadores, podendo sofrer interferência de fatores externos, como a da declividade do mecanismo durante a deposição. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da declividade na deposição de fertilizante granulado em dosador helicoidal duplo. Para realização do experimento foi utilizado uma bancada experimental desenvolvida e validada em laboratório, empregando o dosador helicoidal duplo, nas velocidades de 4,0; 7,0 e 10,0 km h⁻¹, sob as inclinações longitudinais e transversais de +15, +7,5, 0, -7,5, -15°, para duas formulações de fertilizantes granulados, sendo elas 04-14-08 e 04-30-10. O sistema de aquisição de dados (SAD) coletou 420 segundos de dados de deposição de fertilizante granulado, submetidos ao controle estatístico de qualidade para determinar o índice de capacidade de processo (Cp). As velocidades de 4,0 e 7,0 km h⁻¹ apresentaram melhores valores de Cp nas inclinações longitudinais entre -10 à +15°, porém a 10 km h⁻¹ os maiores valores foram concentrados em torno do plano de 0° longitudinal.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de aquisição de dados, capacidade de processo, dosagem

EFFECT OF DECLIVITY ON THE DEPOSIT OF GRANULATED FERTILIZER IN DOUBLE HELICAL DOSER

ABSTRACT: The operation of applying granulated fertilizers to 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. The objective of the work was to evaluate the effect of the slope on the deposition of granulated fertilizer in a double helical feeder. To perform the experiment, an experimental bench developed and validated in the laboratory was used, using the double helical feeder, at speeds of 4.0; 7.0 and 10.0 km h⁻¹, under the longitudinal and transverse slopes of +15, +7.5, 0, -7.5, -15°, for two granular fertilizer formulations, 04-14-08 and 04-30-10. The data acquisition system (SAD) collected 420 seconds of granulated fertilizer deposition data, submitted to statistical quality control to determine the process capacity index (Cp). Speeds of 4.0 and 7.0 km h⁻¹ showed

better Cp values on longitudinal slopes between -10 to + 15°, but at 10 km h⁻¹ the highest values were concentrated around the 0° longitudinal plane.

KEYWORDS: Data acquisition system, process capacity, dosage

INTRODUÇÃO: O sucesso da produtividade das culturas está integrado na adoção de princípios básicos da fertilidade dos solos. PERCHE FILHO et al. (2012) abordam que a fertilização é uma das operações de fundamental importância durante o ciclo da cultura, e possíveis falhas podem trazer perdas significativas. Desta forma a tecnologia de taxa variável é aplicada para melhorar a produção, utilização e redução dos insumos. A deposição de fertilizantes granulados no solo apresenta grande importância na obtenção de elevadas produtividades das culturas, e os mecanismos dosadores assumem papel determinante 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 o fertilizante granulado utilizado (DALACORT & STEVAN, 2018). Entre os principais fatores geradores de erros na aplicação de fertilizantes podem ser citados os efeitos de inclinações transversais e longitudinais de trabalho. FERREIRA et al. (2010) verificaram o comportamento de dois dosadores helicoidais, constatando que a inclinação longitudinal afeta a taxa de aplicação e que, independentemente do tipo de mecanismo dosador, da velocidade de acionamento e do passo do helicóide, a taxa de aplicação obteve maior percentual de variação para as maiores inclinações. Entretanto, existem poucas pesquisas laboratoriais que simulem com precisão a distribuição de fertilizante granulado sob diferentes declividades operacionais. Assim o objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito da declividade na deposição de fertilizante granulado em dosador helicoidal duplo.

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. Para 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 eletrônico, conjunto de transmissão e articulação, reservatórios e mecanismos dosadores. O acionamento eletrônico através de inversor de frequência permitiu o ajuste preciso da rotação do motorreductor, acionando o eixo do mecanismo dosador através de uma relação de transmissão simétrica por polia e corrente. As velocidades operacionais foram determinadas com base na aplicação de 300 Kg ha⁻¹, de duas diferentes formulações de fertilizante granulado, sendo 04-14-08 e 04-30-10, considerando o espaçamento de semeadura entre linhas de 0,50 m, resultando em 15,0 gramas por metro. A simulação das velocidades operacionais, foi adotada com base na conversão de valores reais para Hertz (Hz) no inversor de frequência, sendo 1,11 m s⁻¹ para 20,35 Hz, 1,94 m s⁻¹ para 35,61 Hz e 2,77 m s⁻¹ para 50,88 Hz. Além do ajuste eletrônico das velocidades, a estrutura da bancada possibilitou a articulação nas inclinações longitudinais (+15, +7,5, 0, -7,5, -15°) e transversais (+15, +7,5, 0, -7,5, -15°), leituras estas que podem ser representadas na estrutura de uma semeadora-adubadora, conforme a Figura 1.

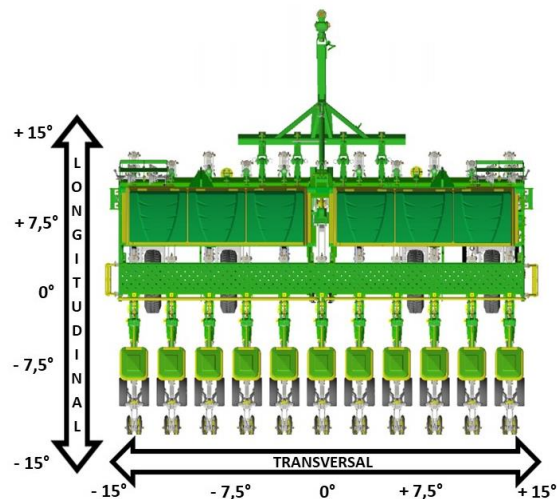


FIGURA 1. Representação dos ângulos de declividade longitudinais e transversais

Os reservatórios de fertilizantes granulados localizados na extremidade superior da bancada foram conectados ao mecanismo dosador helicoidal duplo, com passo de $\frac{1}{2}$ ". Para mensurar a distribuição dos fertilizantes granulados, 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. Este conjunto coletou 420 segundos de dados de deposição de fertilizante granulado pelo dosador, desconsiderando os 30 segundos iniciais devido a estabilização da vazão e os 30 segundos finais, parando a coleta antes do conteúdo do reservatório chegar ao terço final. As informações obtidas foram aplicadas ao controle estatístico de qualidade, no qual a análise de capacidade de processo permitiu avaliarmos o índice de capacidade (C_p) conforme SAMOHYL (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 2 são apresentados os resultados da análise da capacidade de processo do mecanismo dosador helicoidal duplo, sob diferentes ângulos de declividade e velocidades. Avaliando o desempenho a velocidade de 4 km h^{-1} , observamos que nos ângulos longitudinais 0 à $+15^\circ$ e transversais -10 e -15° ocorrem maiores deposição de fertilizante granulado, apresentando decréscimos dos valores de C_p nas inclinações transversais de $+10$ à $+15^\circ$, e -10 à 0° quando os ângulos longitudinais são de -5 à $+5^\circ$. Situação esta que pode ocorrer quando a sementeira adubadora (Figura 1) enfrenta inclinações transversais positivas na lavoura, conforme FRANCK et al. (2015). Na velocidade de $7,0 \text{ km h}^{-1}$ o mecanismo dosador helicoidal duplo apresentou melhores valores de C_p nas inclinações longitudinais entre -15 e $+15^\circ$ e, transversais de -15 à -5° , correspondendo a taxa de rejeição de 3 falhas para 10.000 dosagens aproximadamente. Porém nas inclinações transversais entre 0 à $+15^\circ$ ocorreram reduções dos valores de C_p , que nas condições operacionais do mecanismo dosador resultam em menor uniformidade na deposição do fertilizante granulado. Já a velocidade de $10,0 \text{ km h}^{-1}$ exibiu os maiores valores de C_p nas inclinações longitudinais próximo a 0° , estendendo ao ângulo transversal de -5° , condição representativa de topografias minimamente declivosas na operação com a sementeira-adubadora, dados semelhantes foram encontrados por FERREIRA et al. (2010). Contudo nas inclinações transversais entre 0 à $+10^\circ$ e longitudinal de -15 à $+10^\circ$ resultando em maiores taxas de rejeição, na magnitude de 27 falhas para 1.000 dosagens de fertilizante granulado na linha de semeadura.

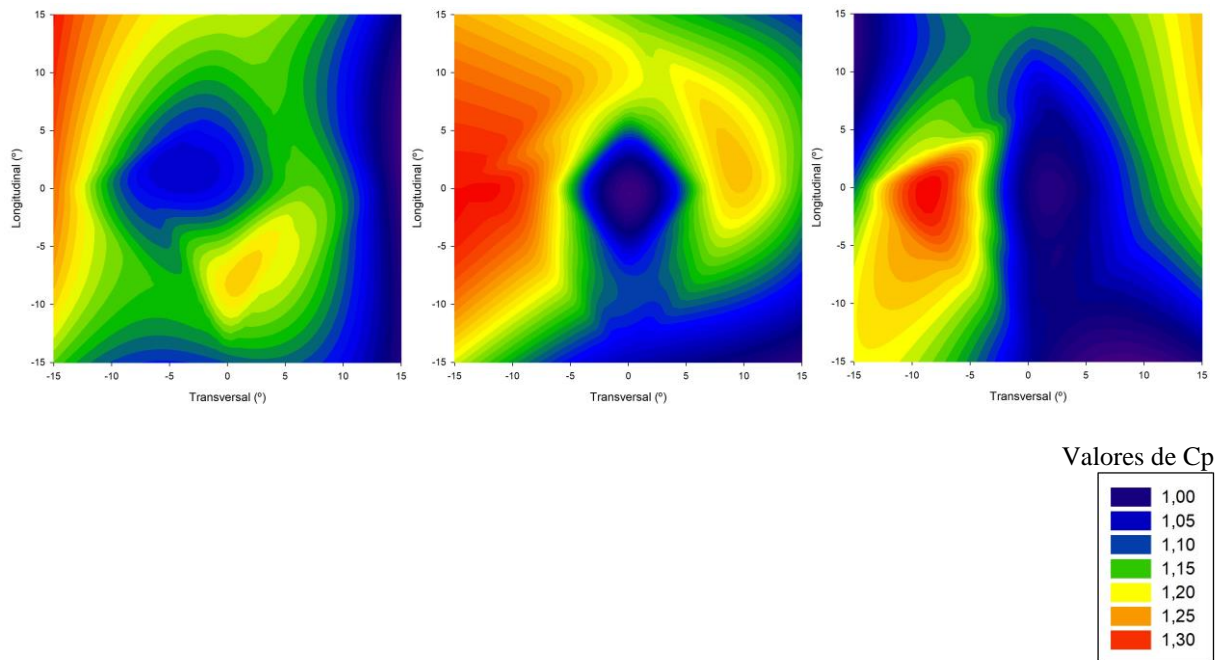


Figura 2. Análise de capacidade de processo nas velocidades de 4,0; 7,0 e 10,0 km h⁻¹

CONCLUSÕES: As velocidades de 4,0 e 7,0 km h⁻¹ apresentaram melhores valores de Cp nas inclinações longitudinais entre -10 à +15°, porém com déficits na distribuição em ângulos transversais próximo a 0°. O mecanismo dosador helicoidal duplo á 10 km h⁻¹ exibiu comportamento diferente das velocidades anteriores, com maiores valores de Cp concentrado em torno do plano de 0° longitudinal.

REFERÊNCIAS: 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.

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

FRANCK, C. J.; ALONÇO, A.S.; MACHADO, O. D. C.; RANCETTO, T. R.; CARPES, D. P.; BELLÉ, M. P. Modelos estatísticos para seleção de dosadores helicoidais com diferentes dispositivos de descarga de fertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Vol.19, p.512-518, 2015.

PERCHE FILHO, A.; CASTIONE, G.; STORINO, M. Avaliação da qualidade de distribuição reduzida de fertilizantes para milho. XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia - 26 a 30 de agosto de 2012.

SAMOHYL, R. W. Controle Estatístico de Qualidade. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2009. 275 p.

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 Tecnología En Marcha**, v.32, p.128-134, 2019.