

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

GABRIEL GANANCINI ZIMMERMANN¹, LEONARDO LEÔNIDAS KMIETIK², 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 simples. Para realização do experimento foi utilizado uma bancada experimental desenvolvida e validada em laboratório, empregando o dosador helicoidal simples, 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). Os ângulos de inclinação longitudinais +5 e +15° apresentaram os maiores valores de Cp, resultando em ótimas taxas de rejeição. As velocidades de 4,0 e 10,0 km h⁻¹ proporcionaram menores erros de dosagem. Desta forma a condição de aplane resultou em melhores taxas de deposição.

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

EFFECT OF DECLIVITY ON THE DEPOSIT OF GRANULATED FERTILIZER IN A SIMPLE 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 simple helical feeder. To carry out the experiment, an experimental bench developed and validated in the laboratory was used, using the simple helical doser, 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). The longitudinal inclination angles +5 and +15° showed the highest Cp values, resulting in optimal rejection rates. Speeds of 4.0

and 10.0 km h⁻¹ provided lower dosing errors. Thus, the slope condition resulted in better deposition rates.

KEYWORDS: Data acquisition system, process capacity, dosage

INTRODUÇÃO: A tecnologia de taxa variável de fertilização é utilizada 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, estas são dependentes da adubação ao longo de seu cultivo, 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, possuindo descarga por transbordo transversal e por gravidade, 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. Desta forma o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da declividade na deposição de fertilizante granulado em dosador helicoidal simples.

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 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.

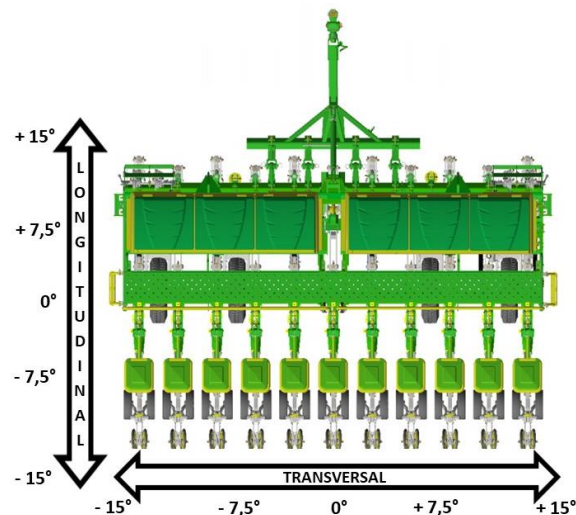


FIGURA 1. Representação dos ângulos de declividade longitudinais e transversais

Os reservatórios de fertilizantes granulados localizados na extremidade superior da bancada foram conectados ao mecanismo dosador helicoidal simples, com passo de 1". 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 SAMOBYL (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 2 são apresentados os resultados da análise da capacidade de processo do mecanismo dosador helicoidal simples, sob diferentes ângulos de declividade e velocidades. Analisando o comportamento do conjunto na velocidade de 4 km h^{-1} , observamos o acréscimo dos valores de C_p (1,6) entre os ângulos longitudinais $+7,5^\circ$ e $+15^\circ$, condição está que pode ocorrer no campo quando a semeadora-adubadora (Figura1) estiver em aclave, resultando em maior deposição de fertilizante granulado e menores possibilidades de falhas, corroborando com REYNALDO & GAMERO (2015). Além disso, o mecanismo dosador apresentou ótima taxa de rejeição na ordem de 2 falhas para 1.000.000 de deposições operacionais. Entretanto, nas disposições longitudinais (0° , $-7,5^\circ$ e -15°) e transversais (0° a $+15^\circ$) ocorreu resultados inversos, com menores desempenhos do sistema. Em velocidade de $7,0 \text{ km h}^{-1}$ ocorreram menores valores de C_p , resultando em maiores taxas de rejeição nos ângulos longitudinais (0° a -15°) e transversais, causando menor uniformidade na deposição do fertilizante granulado na linha de semeadura, conforme BONOTTO (2012). No entanto nas condições de inclinação longitudinal de $+5^\circ$ a $+15^\circ$ e transversal -5° a -15° o dosador apresentou resultados superiores, reduzindo imprecisões na distribuição. Na velocidade de 10 km h^{-1} o mecanismo dosador apresentou boa uniformidade de distribuição, com valores de C_p correspondente a taxa de rejeição de 2 falhas para 100.000 dosagens, crescendo com o aumento da inclinação longitudinal, independente do ângulo transversal. Logo em condição de aclave o conjunto apresenta melhores resultados, superiores a condições planas.

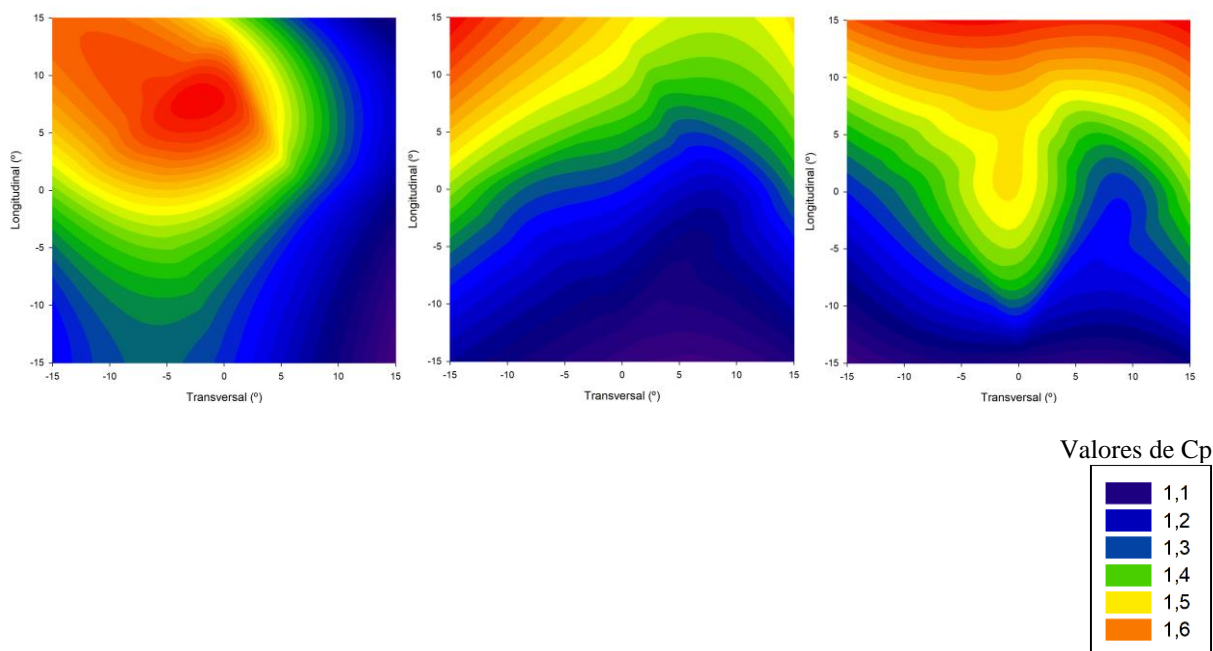


Figura 2. Análise de capacidade de processo nas velocidades de 4,0; 7,0 e 10,0 km h⁻¹

CONCLUSÕES: Os ângulos de inclinação longitudinais +5 e +15° apresentaram os maiores valores de Cp, resultando em ótimas taxas de rejeição. As velocidades de 4,0 e 10,0 km h⁻¹ proporcionaram menores erros de dosagem de fertilizante granulado em relação a 7,0 km h⁻¹. Portanto o mecanismo dosador helicoidal simples na condição operacional da semeadora-adubadora em aclave apresentou melhores taxas de deposição de fertilizante granulado e menores possibilidades de falhas.

REFERÊNCIAS: BONOTTO, G. J. Desempenho de dosadores de fertilizantes de semeadoras-adubadoras em linhas. Santa Maria: UFSM, 2012. 97p. Dissertação Mestrado.

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.

REYNALDO, E. F.; GAMERO, C. A. Avaliação de mecanismos dosadores de fertilizantes helicoidais em ângulos de nivelamento longitudinal e transversal. **Revista Energia na Agricultura**, v.30, p.125-136, 2015.

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