

EFEITO DA VELOCIDADE DE OPERAÇÃO E UNIFORMIDADE LONGITUDINAL DE UMA ADUBADORA PUNÇIONADORA

NATANAEL T. YAMAMOTO¹, RICARDO C. de RESENDE², DANIEL M. de QUEIROZ³,
CRISTIANO M.A. SOUZA⁴, ELÓI PANACHUKI⁵

¹ Eng^o Agrícola, doutorando, Agronomia, UFGD, Dourados – MS, (0xx67) 3423-6472, natanaeltakeo@hotmail.com.

² Eng^o Mecânico, Professor Adjunto, Depto. de Eng^a Agrícola, UFV, Viçosa-MG.

³ Eng^o Agrícola, Professor Adjunto, Depto. de Eng^a Agrícola, UFV, Viçosa-MG.

⁴ Eng^o Agrícola, Professor Adjunto, Agronomia, UFGD, Dourados – MS.

⁵ Eng^o Agrônomo, doutorando, Agronomia, UFGD, Dourados – MS.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: O objetivo foi estudar o efeito da velocidade sobre a quantidade aplicada de adubo e a uniformidade longitudinal da adubadora puncionadora, além de mapear o comportamento dosador. A unidade adubadora foi montada em uma bancada de ensaio adaptada para submetê-la à operação em diferentes velocidades e níveis de adubo por punção. Analisou-se o efeito das velocidades 4, 5, 6 e 7 km h⁻¹ e os níveis correspondentes à abertura do dosador em 2, 6,7, 11,4, e 15 mm. Avaliou-se a uniformidade de aplicação entre punções utilizando como índice o coeficiente de variação (CV%), para as mesmas quatro aberturas do dosador e mantendo fixa a velocidade. O CV da uniformidade longitudinal de distribuição foi de 10,6% na abertura do dosador de 2 mm, e para as demais regulagens foi inferior a 6,6%.

PALAVRAS-CHAVE: aplicação pontual, ensaio de máquinas, adubação.

EFFECT OF THE OPERATION SPEED AND LONGITUDINAL UNIFORMITY OF A PUNCH FERTILIZER APPLICATOR

ABSTRACT: The objective was to study the speed effect on the applied amount of seasoning and the longitudinal uniformity of the punch fertilizer applicator, and mapping the fertilizer meter behavior as well. The fertilizer applicator unit was mounted in a testing apparatus to make it operate in different speeds and seasoning levels by punching. The speed effects of 4, 5, 6 and 7 km h⁻¹ and the opening levels of the fertilizer meter in 2, 6,7, 11,4, and 15 mm were analyzed. The uniformity of application among punches using the variation coefficient (VC%) as index was evaluated for the same four opening levels of fertilizer meter and, keeping the same speed. The VC for the longitudinal uniformity of distribution was of 10,6% in the opening of the fertilizer meter of 2 mm, it was less than 6,6% for the other regulations.

KEYWORDS: point application, machines assay, fertilization.

INTRODUÇÃO: Cada vez mais é indispensável o aumento de eficiência produtiva, reduzindo custos e maximizando a produtividade. O uso de mecanismos e sistemas mais eficazes no campo é imprescindível para alcançar tais objetivos. O mecanismo para adubação pontual apresenta-se como uma das mais importantes soluções para a aplicação mais eficaz de adubos sólidos, principalmente em sistema de plantio direto. Como todo sistema mecânico, este deve ser submetido á calibrações e avaliações buscando conhecer o comportamento do mecanismo em diferentes velocidades e regulagens. Sabe-se que a velocidade de trabalho tem influência direta na eficiência das operações mecanizadas, principalmente na semeadura e adubação. A influência no caso da semeadura ocorre

sobre o estande de plantas, profundidade de plantio e qualidade das sementes, e para a adubação o efeito principal é sobre a quantidade aplicada. MANTOVANI et al. (1992) avaliaram nove semeadoras-adubadoras submetidas às velocidades de 5, 6,5 e acima de 7,5 km h⁻¹, e concluíram que todas são sensíveis à variação da velocidade e apresentaram melhor desempenho nas duas menores velocidades tanto na semeadura quanto adubação. O objetivo foi estudar o comportamento do mecanismo de adubação pontual, quanto à abertura do dosador, velocidade de operação e uniformidade de aplicação entre punções.

MATERIAL E MÉTODOS: Este trabalho foi realizado no Laboratório de Mecanização Agrícola do Departamento de Engenharia Agrícola (DEA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). O mecanismo de adubação pontual avaliado foi desenvolvido no Laboratório de Projetos de Máquinas e Visão artificial do DEA da UFV. Foi construída uma estrutura para sustentação da unidade adubadora (Figura 1). A velocidade de operação foi variada utilizando um conjunto de transmissão por polias, um motor elétrico controlado por um inversor de frequência. Essa avaliação foi feita utilizando a quantidade de adubo depositada nas calhas para cada velocidade e para o número de rotações correspondentes a um valor próximo de 100 m de deslocamento. Sabendo a quantidade depositada e o deslocamento correspondente à mesma, resultou-se na quantidade aplicada por metro linear. Sendo ainda a medida do arco formado entre punções de 0,20 m, a quantidade aplicada por metro foi então convertida para quantidade por cova (g cova⁻¹). O comportamento do sistema de dosagem e aplicação foi analisado através do método de superfície de resposta em um experimento montado segundo um esquema de parcelas subdivididas no delineamento inteiramente casualizado (D.I.C.) com quatro repetições, tendo nas parcelas as regulagens do dosador e nas subparcelas as velocidades de deslocamento da adubadora. Foram definidas as regulagens do dosador em milímetros de deslocamento, sendo a menor regulagem (2,0 mm) equivalente a uma dose próxima de 2 g cova⁻¹, a maior na abertura máxima do dosador (15,0 mm) e duas intermediárias (6,7 e 11,4 mm). As velocidades utilizadas foram de 4 a 7 km h⁻¹ com um incremento de 1 km h⁻¹. A uniformidade de distribuição entre punções foi avaliada utilizando o coeficiente de variação (CV%). O estudo da uniformidade entre punções foi realizada com as mesmas quatro regulagens do dosador utilizadas no teste anterior e velocidade fixada em 2,3 km h⁻¹. A coleta das quantidades aplicadas foi feita utilizando um recipiente plástico que era colocado nas punções no ponto de fechamento das mesmas e retirado no momento que todo o adubo era depositado. Isto foi repetido 30 vezes para cada regulagem do dosador, cada porção foi pesada utilizando uma balança com precisão de 0,01 g. Os pesos foram organizados em uma planilha e feita a análise estatística descritiva dos dados dentro de cada uma das quatro regulagens.

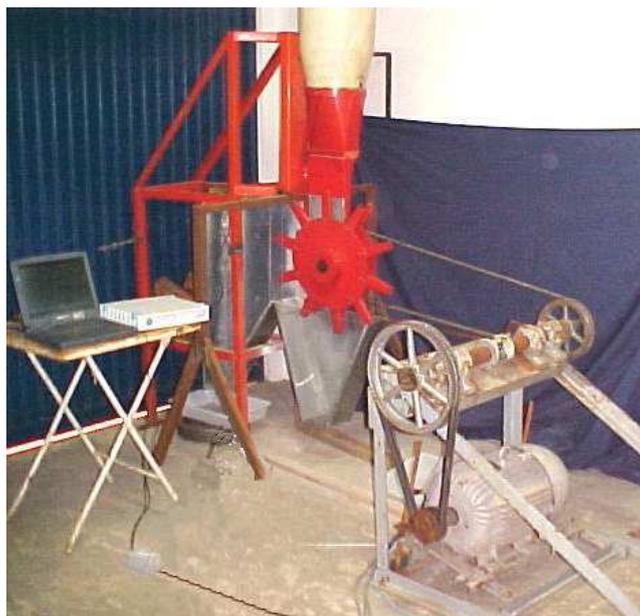


Figura 1. Conjunto montado de estrutura de sustentação, unidade adubadora, sistema de transmissão com motor e sistema de aquisição de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As regulagens selecionadas resultaram nas quantidades médias aplicadas mostradas na

TABELA 1. Estes valores representam o total de adubo recolhidos para as duas calhas, ou seja, que seriam depositados acima e abaixo da superfície do solo.

TABELA 1. Quantidades médias (g cova⁻¹) aplicadas para a combinação de velocidade e abertura do dosador.

| Aberturas (mm) | Velocidades (km h ⁻¹) | | | | Média | Desvio |
|-------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| 2,0 | 2,19 | 2,20 | 2,32 | 2,32 | 2,26 | 0,07 |
| 6,7 | 7,06 | 6,94 | 6,25 | 6,62 | 6,72 | 0,36 |
| 11,4 | 11,06 | 10,73 | 10,52 | 10,35 | 10,66 | 0,31 |
| 15,0 | 15,76 | 14,86 | 14,51 | 14,22 | 14,84 | 0,67 |

Procedeu-se então a análise por superfície de resposta para visualização do efeito da velocidade sobre as quantidades aplicadas. Obteve-se a Equação 1 que explica o comportamento de distribuição de adubo pela máquina com um R² de 0,99.

$$QAP = 1,49 + 0,95.D - 0,22.V \quad (1)$$

em que,

QAP = Quantidade total de adubo aplicada (g cova⁻¹);

D = Abertura do dosador (mm);

V = Velocidade de deslocamento (km h⁻¹).

Pela análise da superfície de resposta, observou-se que a quantidade máxima depositada ocorre para a menor velocidade e na maior regulagem do dosador. De acordo com a Equação 1 verifica-se que, ao fixar a regulagem do dosador, aumentando a velocidade há um decréscimo de aproximadamente 0,22 g cova⁻¹ na quantidade de adubo aplicada para cada unidade de velocidade variada. Sendo assim, considerando uma aplicação em uma cultura com espaçamento de 1 m entre linhas, a variação quantidade aplicada de 0,22 g cova⁻¹ corresponde a 11 kg ha⁻¹ para cada 1 km h⁻¹ de aumento de velocidade. SILVA et al. (1997) avaliando cinco semeadoras-adubadoras, observaram um decréscimo em torno de 10 kg ha⁻¹ para um aumento de 0,9 km h⁻¹, em três das cinco máquinas avaliadas. Já CASÃO JÚNIOR et al. (2000) avaliando uma semeadora-adubadora, observaram um decréscimo de apenas 4 kg ha⁻¹ para um acréscimo de 3,5 km h⁻¹ na velocidade. Ao fixar a velocidade e aumentar o volume das células do dosador, há um incremento de 0,95 g cova⁻¹ para cada unidade (mm) variada na profundidade das células do dosador. Os resultados de CV, média, e variância, estão apresentados na TABELA 2. O CV apresentou uma tendência de diminuição de 10,6% para 4,51% com o aumento da dose aplicada de 1,8 para 13,9 g cova⁻¹, respectivamente. Mostrando então que o aumento da quantidade dosada por cova tem ganho na precisão.

TABELA 2. Resultados da avaliação da uniformidade de distribuição longitudinal para cada regulagem do dosador.

| Parâmetros descritivos | Regulagens (mm) | | | |
|-------------------------------|-----------------|------|-------|-------|
| | 2,0 | 6,7 | 11,4 | 15,0 |
| Média (g cova ⁻¹) | 1,81 | 7,50 | 10,86 | 13,94 |
| Coefficiente de Variação (%) | 10,61 | 6,57 | 6,37 | 4,51 |
| Variância | 0,04 | 0,24 | 0,48 | 0,40 |

O maior CV foi observado para o menor volume no dosador, esse efeito pode ter sido causado pelo pequeno espaço para preenchimento do dosador em relação ao tamanho dos grânulos do adubo.

CONCLUSÕES: O efeito da velocidade sobre as doses de adubo aplicadas teve o comportamento da aplicação bem definido tendo 99 % da variação da quantidade aplicada sendo explicada pela equação de superfície plana. Os ensaios mostraram que a adubadora trabalhou satisfatoriamente de 4 a 7 km h⁻¹ com pouca influência da velocidade. O coeficiente de variação máximo para a uniformidade longitudinal de distribuição foi de 10,6 % na regulagem do dosador de 2 mm, para as demais regulagens (6,7; 11,4 e 15 mm) este foi inferior a 6,6 %.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASÃO JUNIOR, R; ARAÚJO, A.G. de.; RALISCH, R. Desempenho da semeadora-adubadora Magnum 2850 em Plantio Direto no basalto paranaense. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 35, n.3, p. 523-532, 2000.

MANTOVANI, E.C.; BERTAUX, S.; ROCHA, F.E.C. Avaliação da eficiência operacional de diferentes semeadoras-adubadoras de milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 27, n.12, p. 1579-1586, 1992.

SILVA, J. G. da; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H.; OLIVEIRA, I.P. de; FERREIRA, E. Desempenho de semeadoras-adubadoras no estabelecimento da cultura do arroz de sequeiro. 1999.