



RENDIMENTO OPERACIONAL DE UM PULVERIZADOR DE BARRAS EM DIFERENTES PRESSÕES DE SERVIÇO E VELOCIDADE

Kristhiano Chagas¹, Francisco Castro Rocha Neto¹, José de Oliveira Rodrigues¹, Alex Favaro Nascimento¹, Edney Leandro da Vitória²

1. Pós-Graduando em Agricultura Tropical do Centro Universitário Norte do Espírito Santo/Universidade Federal do Espírito Santo (kristhianoc@gmail.com)
2. Professor Adjunto DCAB/CEUNES/UFES, São Mateus-ES – Brasil.

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o volume de calda aplicado por área em função da pressão e da velocidade, assim como a capacidade operacional do conjunto trator/pulverizador de barras. Utilizou-se um pulverizador hidráulico de barras composto por 24 bicos espaçados com 0,50 m e avaliou-se a vazão da ponta e calculado o volume de pulverização em litros/hectare de cada tratamento. Quanto maior a velocidade de deslocamento do conjunto trator/pulverizador, maior é a capacidade operacional teórica e menor o volume de calda distribuída.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia de aplicação, Capacidade operacional teórica, Defensivos Agrícolas

OPERATING YIELD OF A SPRAY BOOM AT DIFFERENT PRESSURES AND SPEED

ABSTRACT

This study aimed to assess the volume of spray mix applied per unit area as a function of pressure and speed, as well as the Operation yield of the tractor/ spray boom. We used a spray boom consists of 24 nozzles spaced at 0,50 m and evaluated the flow of the tip and spray volume calculated in liters / hectare of each treatment. The higher the forward speed of the tractor / spray boom, the greater the theoretical operational capability and lower the volume of solution dispensed.

KEYWORDS: Technology application, Operating yield; agrochemical

INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas visa colocar a quantidade certa de ingrediente ativo no alvo, com a máxima eficácia e da maneira mais econômica possível, afetando o mínimo o ambiente (MATTHEWS, 2002). CHRISTOFOLETTI (1997) expõe a aplicação como o procedimento de depositar o produto químico no alvo, denotando maior a sua ação quanto maior for à quantidade sobre a superfície deste. Segundo WALKLATE et al., (2000), o alvo é um dos fatores de maior importância a ser considerado. Qualquer quantidade do produto aplicado que não atinja esse alvo representa perdas.

A utilização de defensivos agrícolas tem contribuído para a agricultura garantindo a expressão de seu potencial produtivo, onerando os custos e otimizando a qualidade dos alimentos. Sua utilização deve ser feita de caráter racional, dentro do contexto mais amplo da proteção integrada de plantas. Minimizando assim a contaminação do ambiente, os danos à saúde do homem e o surgimento de pragas, doenças e plantas daninhas resistentes (BALAN et al., 2008).

Utilizando pulverizador hidropneumático, PRAT et al., (2006), verificaram que com o aumento da velocidade de pulverização diminuía o DMV (Diâmetro Médio Volumétrico) das gotas que são capazes de ser transportadas por correntes de ar produzindo um aumento da deriva.

COSTA et al., (2012) afirmam que a pressão de pulverização tem efeito direto sobre a vazão, no diâmetro de gotas e nas características de deposição. Na maioria dos bicos, a vazão se aproxima de uma relação diretamente proporcional à raiz quadrada da pressão.

De acordo com SANTOS & MACIEL (2006) para ter qualidade na aplicação de defensivos agrícolas, o trator e o pulverizador devem estar em perfeitas condições de uso, limpos e com a manutenção em dia. A água deve ser de boa qualidade, deve-se observar os procedimentos de regulagem; condutor treinado e em condições físicas e emocionais para a realização do serviço, observando-se as condições meteorológicas ideais para a aplicação do produto.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o volume de calda aplicado por área em função da pressão e da velocidade, assim como a capacidade operacional teórica do conjunto trator/barra de pulverização.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do Centro Universitário Norte do Espírito Santo/Universidade Federal do Espírito Santo (CEUNES/UFES) no município de São Mateus-ES (18°40' 19,66" S e 39° 5 1' 23,46" O, elevação de 36 m).

O ensaio experimental seguiu o esquema fatorial 2 x 3, sendo estudado dois tipos de pressão e três velocidades de trabalho conforme estabelecidas em campo por meio de experimentação (Tabela 1). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado composto por quatro repetições.

Foi utilizado: um pulverizador hidráulico de barras da marca Montana, modelo TLP 600, com tanque com capacidade de 600 litros de calda, composto por uma barra de 12 metros, composto por 24 bicos espaçados de 0,50 m. Utilizaram-se pontas de pulverização de jatos tipo leque modelo Teejet, série XR 11003, sendo que os níveis de pressões foram estabelecidos em 344,7 e 689,5 kPa (50 e 100 psi).

Para fins de experimentação foi utilizado uma área de aproximadamente 5 ha, com superfície plana para os estabelecimentos dos tempos gastos para percorrer distâncias de 50 metros demarcadas no chão com auxílio de estacas. Deste modo foi calculado a velocidade de trabalho através dos tempos gasto para percorrer tal distância.

Antes de iniciar as caracterizações das velocidades, o trator distanciou-se 10m da estaca de demarcação dos 50 metros, para que tal velocidade mantivesse constante antes de iniciar o trabalho. As marchas utilizadas durante o trabalho foram 2º reduzida, 2º simples e 3º reduzida, mantem do sempre com rotação em torno de 1800 RPM. As velocidades de deslocamento do conjunto trator-pulverizador foram de $V_1 = 0,9511 \text{ m s}^{-1}$ (3,42 km h⁻¹), $V_2 = 1,287 \text{ m s}^{-1}$ (4,63 km h⁻¹) e $V_3 = 3,814 \text{ m s}^{-1}$ (13,73 km h⁻¹).

Foram avaliadas: as vazões das pontas de pulverização e calculado o volume de pulverização em litros/hectare de cada tratamento. A calda foi coletada das pontas com auxílio de coletor graduado. Antes de iniciar a coleta, o conjunto trator-implemento manteve-se imóvel e somente começou a coletar 20 segundos após o começo da pulverização para assegurar a normalidade do sistema. A coleta da calda de pulverização ocorreu por período igual ao tempo necessário para o trator percorrer os 50 metros de cada tratamento, conforme descrito no Quadro 1.

QUADRO 1. Caracterização das condições de trabalho da pulverização, para os diversos tratamentos.

Tratamento	Modelo do Bico	Tempo gasto (s)	Velocidade do trator (m.s ⁻¹)	Pressão de Trabalho (kPa)
1	Teejet XR 11003	52,57	0,951	344,7
2	Teejet XR 11003	52,57	0,951	689,5
3	Teejet XR 11003	38,85	1,287	344,7
4	Teejet XR 11003	38,85	1,287	689,5
5	Teejet XR 11003	13,11	3,814	344,7
6	Teejet XR 11003	13,11	3,814	689,5

O volume de pulverização foi calculado de acordo com a expressão:

$$Q = \frac{q}{v \times f} \times 600$$

Em que:

Q = volume de pulverização, L/ha

q = vazão do bico, L/min

v = velocidade de aplicação, km/h

f = faixa de aplicação, m

Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância e teste de F a 5% de significância. O efeito das velocidades utilizadas, assim como o efeito dos diferentes tipos de pressão sobre a vazão das pontas assim como o volume pulverizado por área e a capacidade operacional teórica, foram analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (Tabela 1) os resultados diferem estatisticamente entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade, tanto para a velocidade e pressão quanto para a interação velocidade X pressão.

TABELA 1. Análise de Variância do volume de calda (L ha⁻¹)

Fonte de variação	GI	SQ	QM	F
Velocidade	2	0,77471	0,38735	7747,0833**
Pressão	1	0,01335	0,01335	267,0**
Vel. X Pres.	2	0,00253	0,00126	25,25**
Resíduo	18	0,0009	0,00005	
Total	23	0,7915		
Média (m ³ ha ⁻¹)	0,39225			
CV(%)	1,80269			

A Tabela 2 demonstra os resultados das médias do volume de calda aplicada, onde os maiores valores são observados para as menores velocidades. Segundo FREITAS et al., (2005) a reduções no volume de calda podem ser alcançadas por meio do aumento da velocidade de deslocamento do pulverizador, da redução da pressão de trabalho e, principalmente, da utilização de pontas de baixa vazão, capazes de produzir gotas menores com boa cobertura do alvo. Deve-se, neste caso, ter mais atenção às condições ambientais, pois gotas menores estão mais sujeitas a perdas por deriva e por evaporação.

TABELA 2. Médias do volume de calda (L ha⁻¹) em função da velocidade e pressão.

Pressão (kPa)	Velocidade		
	0,95 (m s ⁻¹)	1,28 (m s ⁻¹)	3,81 (m s ⁻¹)
344,7 (50 psi)	555 Ba	406 Bb	145 Bc
689,5 (100 psi)	622 Aa	461 Ab	164 Ac

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não se diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Atualmente existe uma tendência à redução do volume de calda aplicado, que resulta em menor transporte de água ao campo e redução das paradas para reabastecimento do pulverizador, obtendo-se, com isso, diminuição do custo da aplicação e aumento da capacidade operacional do equipamento de aplicação (MATTHEWS, 1979; MAROCHI, 1993; LIMA & MACHADO NETO, 2001)

Para a capacidade operacional teórica, Tabela 3, o maior valor encontrado foi para a velocidade de 3,81 m s⁻¹ e diferindo estatisticamente das demais velocidades. Para RICHEY (1961) a capacidade de trabalho ou de campo das máquinas agrícolas é função dos seguintes fatores: a) largura de trabalho da máquina, que pode ser afetada pela largura medida da máquina e pela porcentagem da largura da máquina realmente usada; b) velocidade de deslocamento.

TABELA 3. Médias da capacidade operacional (ha h⁻¹) do conjunto trator/barra de pulverização em hectares por hora.

Capacidade Operacional Teórica	Velocidade		
	0,95 (m s ⁻¹)	1,28 (m s ⁻¹)	3,81 (m s ⁻¹)
CV (%)	4,11 C	5,56 B	16,47 A
	1,148		

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas não se diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CAMARA (2006) ressalta que o desempenho operacional de máquinas e equipamentos agrícolas é de fundamental importância para o conhecimento do comportamento destes em condições de trabalho. MANTOVANI et al., (1999), relata em seu trabalho que em muitas regiões do Brasil, equipamentos agrícolas têm a sua utilização comprometida, em razão da sua não-adequação às condições de trabalho.

CONCLUSÃO

Quanto maior a velocidade de deslocamento do conjunto trator/pulverizador, maior é a capacidade operacional teórica e menor o volume de calda distribuída.

REFERENCIAS

BALAN, M. G.; ABI SAAB, O. J. G.; SILVA, C. G.; RIO, A. Deposição da calda pulverizada por três pontas de pulverização sob diferentes condições meteorológicas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 293-298, 2008.

CAMARA da T. F. **Desempenho operacional de uma máquina para preparo reduzido do solo**. 2006. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP. Jaboticabal, SP, jul. 2006.

CHRISTOFOLETTI, J. C. *Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas*. Diadema, SP: Spraying Systems do Brasil Ltda, 1997.

COSTA, A. Z. M.; PEREIRA, J. L.; CESAR, J. O.; LIMA, L. C. **Tecnologia de Aplicação de Agroquímicos**, CEPLAC.[online] 2007 Disponível em <http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo1.htm> Acesso em 02 mai. 2012.

FREITAS, F.C.L.; TEIXEIRA, M.M.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; MACHADO, A.F.L.; VIANA, R.G. Distribuição volumétrica de pontas de pulverização turbo Teejet 11002 em diferentes condições operacionais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 161-167, 2005.

LIMA, P. R. F.; MACHADO NETO, J. G. Otimização da aplicação de fluazifop-p-butil em pós-emergência na cultura da soja (*Glycine max*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 8595, 2001.

MAROCHI, A. I. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SEMEADURA DIRETA EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 1993, Castro-PR. **Anais...** Castro-PR: Fundação ABC, 1993. p. 208-227.

MANTOVANI E. C., LEPLATOIS M., INAMASSU R. Y. Automação do processo de avaliação de desempenho de tratores e implementos em campo. **Pesquisa agropecuaria brasileira**, Brasília, v.34, n.7, p.1241-1246, 1999.

MATTHEWS, G. A. The application of chemicals for plant disease control. In: WALLER, J.M.; LENNÉ, J. M.; WALLER, S. J. **Plant pathologist's pocketbook**. London: CAB, 2002. p. 345-353.

MATTHEWS, G. A. Droplets. In: **Pesticide application methods**. London: 1979. p. 57-74.

PRAT, M. I. H.; TEIXEIRA, M. M.; RODRIGUES, G. J. Influencia de la velocidad del pulverizador y la presión de líquido em la deposición del espectro de gotas. **Resista Ciencias Tecnicas Agropecuarias**, La Habana, v. 15, n. 3, p. 34-38, 2006.

RICHEY, C. B.; JACOBSON, P.; & HALL, C. A. Economics of farm machinery. In: **Agricultural engineers' handbook**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1961, Chapter 1, p.1-17.

SANTOS, S. R.; MACIEL, A. J. S., Proposta Metodológica Utilizando Ferramentas de Qualidade na Avaliação do Processo de Pulverização. **Engenharia. Agrícola** Jaboticabal, v.26, n.2, p.627-636, 2006.

WALKLATE, P.J.; RICHARDSON, G.M.; CROSS, J. V.; MURRAY, R.A. Relationship between orchard tree crop structure and performance characteristics of an axial fansprayer. In: **Pesticide application: Aspects of Applied Biology** CROSS, J.V.; GILBERT, A.J.; GLASS, C.R. ; TAULOR, W.A.; WALKLATE, P.J.; WESTERN, N.M.; (eds.) WARWICK, U.K.: Wellesbourne. 2000. v.57. p. 285-292.