

AVALIAÇÃO DE UMA PONTA DE PULVERIZAÇÃO HIDRÁULICA DE JATO PLANO TIPO LEQUE

CRISTIANE FERNANDES LISBOA¹, POLLYANA FERNANDES SILVA PESSOA²,
TÚLIO DE ALMEIDA MACHADO³, DANIEL ANTONIO DA CUNHA⁴, ELTON FIALHO
REIS⁵

1. Graduanda do curso de Eng. Agrícola - UEG, Anápolis, GO. Email: cflisboa.engenharia@hotmail.com
2. Graduanda do curso de Eng. Agrícola - UEG, Anápolis, GO.
3. Professor do IFGoiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO.
4. Bacharel em Eng. Agrícola, Goiânia, GO.
5. Professor Adjunto do curso de Eng. Agrícola -UnUCET/UEG, Anápolis, GO.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Os bicos de pulverização representam um dos principais componentes nos vários tipos de pulverizadores hidráulicos existentes. Dentre as várias partes constituintes do bico de pulverização a ponta é a mais importante. Este trabalho teve como objetivo avaliar uma ponta de pulverização hidráulica de jato leque em diferentes pressões e ângulos de aplicação. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis – GO. Em ambiente controlado, utilizou-se no estudo a ponta CVI-110 02. Foram avaliados os seguintes parâmetros: Perfil de distribuição volumétrica superficial, vazão, ângulo de pulverização e coeficiente de variação (cv) da distribuição volumétrica superficial. Empregou-se as pressões de 207, 276, 344 e 414 KPa (P1, P2, P3 e P4 respectivamente), combinadas aleatoriamente com as alturas de 40, 50 e 60 cm (A1, A2 e A3 respectivamente). As pressões estudadas influenciaram a vazão, sendo que em geral maiores pressões propiciam maiores vazões. O ângulo de pulverização foi influenciado pelas pressões estudadas. Maiores alturas e pressões propiciam melhor distribuição volumétrica superficial do bico.

PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxico, tecnologia de aplicação, pulverizadores.

EVALUATION OF A HYDRAULIC SPRAY TIP PLANE SPRAY TYPE FAN

ABSTRACT: The spraying nozzles represent a major component in the various types of existing hydraulic sprayers. Among the various constituent parts of the tip spray nozzle is the most important. This work aimed to evaluate a spray tip hydraulics jet fan at different pressures and angles of application. Assays were performed in the Laboratory of Agricultural Engineering of State University of Goiás, University Colleges of Engineering and Technological Sciences, Anápolis - GO. In a controlled environment, was used to study the tip CVI-110 02. The following parameters were evaluated: Profile of surface volumetric distribution, flow rate, spray angle and coefficient of variation (cv) of surface volumetric distribution. Were employed pressures of 207, 276, 344 and 414 kPa (P1, P2, P3 and P4 respectively) randomly combined with heights of 40, 50 and 60 cm (A1, A2 and A3 respectively). The pressures studied influenced the flow rate being that in general greater pressures provide higher flow rates. The spray angle was influenced by the pressures studied. Greater heights and pressures provide better surface volumetric distribution nozzle.

KEYWORDS: agrotóxicos, aplicação tecnologia, sprinklers.

INTRODUÇÃO

Embora desempenhem papel de fundamental importância dentro do sistema de produção agrícola vigente, os fitossanitários têm sido alvo de crescente preocupação por parte dos diversos segmentos da sociedade, em virtude de seu potencial de risco ao meio ambiente (BARCELLOS *et al.*, 1998). Nesse contexto, na maioria das vezes dá-se muita importância ao produto fitossanitário a ser aplicado e pouca atenção à tecnologia de aplicação. Além de conhecer o produto a ser aplicado, também é necessário dominar a forma adequada de aplicação, de modo a garantir que o produto alcance o alvo de forma eficiente, minimizando-se as perdas e reduzindo a contaminação ambiental (BRADFORD e CALVIN, 2001; CUNHA *et al.*, 2005; PROKOP e KEJKLÍCEK, 2002).

O objetivo de uma aplicação de defensivo agrícola é colocar o produto no alvo desejado, seja ele uma folha, uma planta daninha ou um inseto. A escolha e o uso adequado de pontas de pulverização são essenciais para a melhoria das condições de precisão e segurança na aplicação de agroquímicos (GULER *et al.*, 2007; WOMAC *et al.*, 1997). Segundo Johnson e Swetnam (1996), a seleção apropriada das pontas é o principal fator determinante da quantidade aplicada por área, da uniformidade de aplicação, da cobertura obtida e do risco potencial de deriva.

Outra variável importante na aplicação é o volume de calda. Nas décadas passadas, pouca atenção era dada à tecnologia de aplicação de pesticidas, pois o interesse consistia em molhar bem a cultura, o que se conseguia mediante um volume de calda bastante alto; atualmente, entretanto, existe tendência a se reduzir esse volume, visando diminuir os custos de aplicação e aumentar a eficiência da pulverização (SILVA, 1999). O uso de menor volume aumenta a autonomia e a capacidade operacional dos pulverizadores, no entanto requer um aprimoramento da tecnologia de aplicação (CUNHA *et al.*, 2006).

Assim, durante as aplicações de produtos fitossanitários deve-se cuidar para que não apareçam gotas muito grandes nem muito pequenas. Lefebvre (1989) e Márquez (1997) mostram que gotas menores que 100 μm são arrastadas com facilidade pelo vento e gotas maiores que 800 μm tendem a escorrer da superfície das folhas.

A eficácia do tratamento depende não somente da quantidade de material depositado sobre a vegetação, mas também da uniformidade de cobertura do alvo (JEON *et al.*, 2004). De maneira geral, a deposição é menor nas partes mais baixas e internas do dossel das culturas. No caso de fungicidas, esta desuniformidade proporciona baixa eficácia no controle de doenças, principalmente no caso de fungicidas que requerem cobertura uniforme de toda a planta.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo, avaliar uma ponta de pulverização hidráulica de jato plano tipo leque em diferentes pressões e ângulos de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis – GO. Utilizou-se ambiente controlado, ou seja, sem influência de vento, temperatura ambiente a 26° C e Umidade Relativa (UR) de 59%. A ponta utilizada foi do modelo CVI-110 02, cor amarela, de jato plano tipo leque. De acordo com o fabricante, a ponta CVI 110 02 fornece vazões de 0,66; 0,75 e 0,91 L m⁻¹ quando utilizadas pressões de 207, 276 e 414 kPa respectivamente, e ângulo de abertura de Jato de 109° quando utilizada a pressão de 414 kPa.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: Perfil de distribuição volumétrica superficial, vazão, ângulo de pulverização e coeficiente de variação (cv) da distribuição volumétrica superficial. Utilizou-se para os ensaios uma mesa de distribuição que possui vinte canaletas e vinte provetas de 100 ml cada, localizadas no fim destas canaletas.

Quando a mesa se encontra na horizontal, o líquido é pulverizado, ficando retido nas canaletas. Colocando a mesa na posição vertical o líquido escorre para as provetas, obtendo-se as

leituras de volume. A pressão foi monitorada através de um controlador de pressão e um manômetro, enquanto a altura foi controlada através da movimentação vertical da barra onde encontra conectado o bico. Esse sistema foi alimentado por uma bomba de pistão de 0,5 cv monofásica, com rotação de 1725 rpm. A mesa segue os padrões especificados pela norma ISO 5682/1 (ISO 1986).

O tempo utilizado para determinar a vazão foi de 60 segundos. A determinação do ângulo de abertura do jato foi feita por meio de imagens frontais dos bicos de pulverização obtidas com câmera digital (Sony Mavica FD 75 com zoom óptico de 10 vezes), analisadas no programa computacional "Auto Cad 2012". Para a análise estatística dos dados utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 3 (quatro pressões e três alturas da barra porta bicos), com três repetições.

Empregou-se as pressões de 207, 276, 344 e 414 kPa (P1, P2, P3 e P4 respectivamente), combinadas aleatoriamente com as alturas de 0,40, 0,50 e 0,60 m (A1, A2 e A3 respectivamente). Realizou-se a análise de variância e o teste de Tukey, a 5% de probabilidade para comparação das médias dos tratamentos utilizando o software "SISVAR - 5.0".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que haja uma boa visualização da distribuição volumétrica, foram construídos gráficos em modelo de histograma. As Figuras 1, 2 e 3 mostram os perfis de distribuição volumétricas da ponta CVI 110 02 variando-se pressão e altura de aplicação.

De acordo com a Figura 1, observa-se que na medida em que se aumenta a altura tende a ocorrer um padrão de pico nas provetas centrais em todas as pressões estudadas.

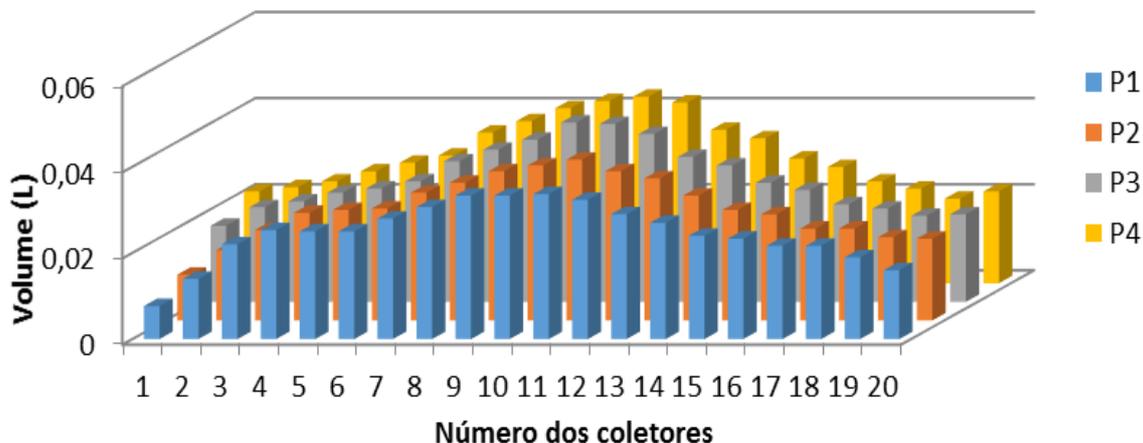


FIGURA 1 - Perfil de distribuição volumétrica da ponta CVI 110 02 na altura de 0,40m nas diferentes pressões estudadas (P1= 207 kPa, P2= 276 kPa, P3= 344 kPa e P4= 414 kPa).

Quando a pressão e altura são as menores (207 kPa e 0,40 m) tem-se o maior volume acumulado nas provetas centrais, ou seja na sétima até a décima quarta proveta. Com o gradual aumento da altura e pressão, o líquido pulverizado chega à maior quantidade às provetas mais afastadas do centro, porém em volume inferior das provetas centrais, para todas as variações de pressão e altura. Quando a altura dos bicos é de 0,40 m as provetas 1, 2, 3, 4, 17, 18, 19 e 20 apresentam menores volumes de líquido e conseqüentemente a sobreposição das pontas fica comprometida nas extremidades prejudicando a aplicação nesses pontos.

Na Figura 2 onde a altura é de 0,50 m pode-se perceber que a distribuição foi mais uniforme e conseqüentemente foi mais eficiente e eficaz.

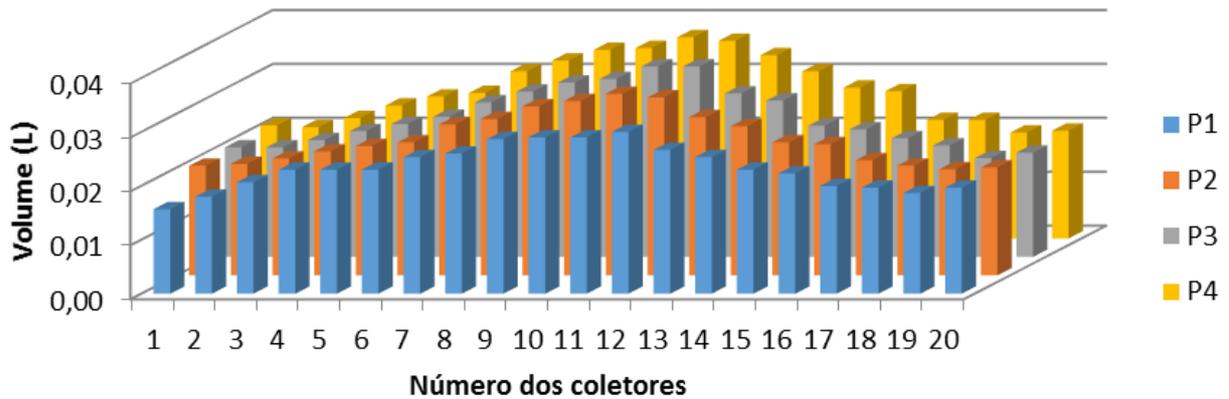


FIGURA 2 - Perfil de distribuição volumétrica da ponta CVI 110 02 na altura de 0,50 m nas diferentes pressões estudadas (P1 = 207 kPa, P2 = 276 kPa, P3 = 344 kPa e P4 = 414 kPa).

Por fim, na Figura 3 onde a altura é de 0,60 m houve uma distribuição uniforme porém, o volume de líquido foi maior.

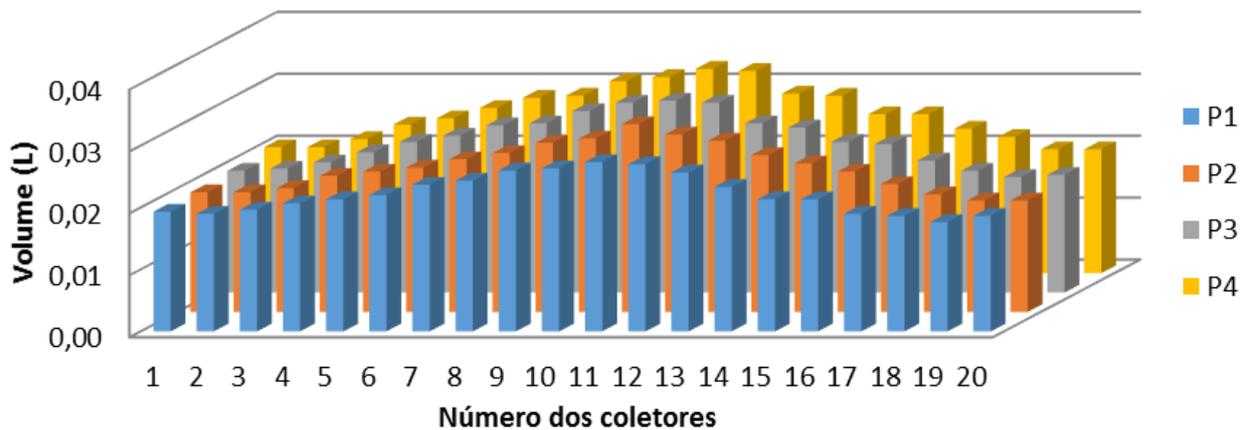


FIGURA 3 - Perfil de distribuição volumétrica da ponta CVI 110 02 na altura de 0,60 m nas diferentes pressões estudadas (P1= 207 kPa, P2= 276 kPa, P3= 344 kPa e P4= 414 kPa).

Através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, foi constatado que as médias das vazões P1, P2, P3 e P4 se diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). Portanto, o aumento da pressão causou um aumento significativo na vazão, estando de acordo com Christofolletti (1999).

TABELA 1 - Valores médios de vazão (L/min) em relação às altura pressões estudadas.

Pressão	Vazão (L/min)
P1	0,802 d
P2	0,894 c
P3	0,966 b
P4	1,044 a

* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação às médias do ângulo de pulverização, observa-se através da Tabela 2, que as mesmas se diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade nas pressões ($P < 0,05$), sendo a média geral de 108° , e o $cv = 0,58 \%$.

TABELA 2 – Análise de variância dos ângulos de pulverização obtidos às pressões e alturas estudadas.

FV	GL	SQ	QM	Fc	P
Pressão	4	101,26	25,31*	72,64	0,000
Altura	2	0,167	0,083	0,239	0,789
Pressão*Altura	7	1,66	0,234	0,680	0,687
Erro	22	7,67	0,348		
Total	35	110,75			

* Médias seguidas de * diferem significativamente, entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

De acordo com as condições em que o experimento foi conduzido observou-se que: as pressões estudadas influenciaram a vazão, sendo que em geral maiores pressões propiciam maiores vazões; e o ângulo de pulverização foi influenciado pelas pressões estudadas.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, L.C.; CARVALHO, Y.C.; SILVA, A.L. Estudo sobre a penetração de gotas de pulverização no dossel da cultura da soja [*Glycine max.* (L.) Merrill]. Engenharia na Agricultura, Viçosa, v.6, n.2, p.81-94, 1998.

BRADFORD K. R.; CALVIN G. M. Nozzle, Spray Volume, and Adjuvant Effects on Carfentrazone and Imazamox Efficacy.

CUNHA, J. P. A. R.; PEREIRA, R. G. Avaliação de pontas de pulverização hidráulicas na aplicação de fungicida em feijoeiro. Ciência Rural, v. 35, n. 05, p. 1069-1074, 2005.

CUNHA, J. P. A. R.; PEREIRA, R. G. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e volume de calda. Ciência Rural, v. 36, n. 05, p. 1360-1366, 2006.

GULER, H.; ZHU, H.; DERKSEN, R. C.; YU, Y.; KRAUSE, C. R. Spray characteristics and drift reduction potential with air induction and conventional flat-flan nozzles. Transaction ASAE, v. 50, p. 745-754, 2007.

JEON, H. Y., Womac, A.R. Wilkerson, J.B., Hart, W. E., 2004. Sprayer boom instrumentation for field use. Transactions of the ASAE 47,659-666.

JOHNSON, M. P.; SWETNAM, L. D. Sprayer nozzles: selection and calibration. Lexington: University of Kentucky, 1996. 6 p.

LEFEBVRE, A. H. Atomization and sprays. International Series: Combustion. New York: Hemisphere Publishing Corporation, 1989. 421p.

OSIPE, R.; GANDOLFO, M. A.; LAQUILA, V.; FIORINI, M.; CARVALHO, F. K.; GUERGOLET, W.; BALDINI, V.; ALVES, K. A.; BONOTTO, K. R.; BISINOTI, M.; ALMEIDA, Y. F. R. Avaliação da deriva com diferentes pontas de pulverização avaliada em túnel de vento. Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 26. Anais... Ribeirão Preto – SP, p. 3593-3600. 2010.

SRIVASTAVA, A.K.; GOERING, C.E. ROHRBACH, R.P. Chemical Application. Engineering principles of agricultural machines . St. Joseph: ASAE, 1993. p.265- 324.

PROKOP, M.; KEJKLÍCEK, R. Effect of adjuvants on spray droplet size of water. Research in Agricultural Engineering, v. 48, n. 04, p. 144-148, 2002.

SILVA, O. C. Tecnologia de aplicação de fungicidas. In: CANTERI, M. G. et al. (Ed.). Principais doenças fúngicas do feijoeiro. Ponta Grossa: UEPG, 1999. p. 127-137.

WOMAC, A. R.; GOODWIN, J. C.; HART, W. E. Comprehensive evaluation of droplet spectra from drift reduction nozzles. Saint Joseph: ASAE, 1997. 47 p. (Paper, 971069).