

CARACTERIZAÇÃO DAS GOTAS PRODUZIDAS POR UMA PONTA HIDRÁULICA TIPO LEQUE EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE TRABALHO

ROBSON SHIGUEAKI SASAKI¹, MAURI MARTINS TEIXEIRA², HAROLDO CARLOS FERNANDES³, SÉRGIO ZOLNIER⁴, PAULO ROBERTO FORASTIERE⁵

¹ Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG, Bambuí – MG, Fone: (0XX37) 3431 – 4934, robson.sasaki@ifmg.edu.br.

² Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG.

³ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG.

⁴ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG.

⁵ Eng. Agrônomo, Mestrando, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: O diâmetro das gotas é um parâmetro que reflete a capacidade de cobertura do alvo, o potencial de perdas por escorrimento, deriva e evaporação. Objetivou-se com este trabalho, analisar o espectro de gotas produzido por uma ponta do tipo leque, modelo JSF 11002, em diferentes condições operacionais. Foi utilizado um analisador de partículas a laser (Spraytech, Malvern Instruments Co.) dotado de lente focal de 750 mm. Realizaram-se as análises dos parâmetros técnicos da pulverização (DV_{0,1}; DV_{0,5}; DV_{0,9}; Índice Span; %<100 e %V>450 µm) empregando-se quatro pressões de trabalho (200, 300, 400 e 500 kPa). O ensaio foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Ao final observou-se que houve redução do diâmetro das gotas com o aumento da pressão de trabalho. Para as condições avaliadas, o parâmetro DV_{0,1}, DV_{0,5} e DV_{0,9} variaram entre 95 e 65; 181 e 128 e 340 e 247 µm, respectivamente. Quanto menor a pressão de trabalho, mais homogêneo foi o espectro de gotas produzido. Já, com o incremento da pressão houve aumento da %<100 µm. A ponta JSF apresentou reduzida %V>450 µm, e, sob as condições testadas, apresentou valor deste parâmetro de no máximo 2,4 %.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia de aplicação de agrotóxicos, Máquinas Agrícolas, Espectro de gotas

EFFECT OF TILLAGE SYSTEM AND SAMPLING DEPTH IN THE VALUES OF PENETRATION RESISTANCE AND SOIL BULK DENSITY

ABSTRACT: The droplet diameter is a parameter that reflects the capability of the target coverage, the potential losses due to runoff, evaporation and drift. The objective of this work was to analyze the drop spectrum produced by a tip of the fan type, JSF 11002 at different operating conditions. We used a laser particle analyzer (SPRAYTECH, Malvern Instruments Co.) having a 750 mm focal lens. Analyzes were performed of the technical parameters of the spray (DV_{0,1}; DV_{0,5}; DV_{0,9}; Span Index, % <100% V and > 450 microns) employing four working pressures (200, 300, 400 and 500 kPa). The test was conducted in a completely randomized design with four treatments and five replications. At the end it was observed that there was a reduction in the diameter of drops with increasing operating pressure. For both conditions, the DV_{0,1} parameter, DV_{0,5} and DV_{0,9} ranged from 95 to 65; 181 and 128 and 340 and 247 microns, respectively. The lower the pressure of work, more homogeneous was the drop spectrum produced. Already, with increasing pressure was increased % <100 microns. The tip JSF showed reduced % V > 450 microns, and under the conditions tested, showed a value of this parameter at most 2.4%.

KEYWORDS: Pesticide application technology, Agricultural machinery, Droplet spectrum

INTRODUÇÃO: Na pulverização hidráulica, a seleção correta da ponta de pulverização é primordial para o sucesso da aplicação de agrotóxicos, pois é a ponta que determina o volume a ser aplicado, a uniformidade de distribuição de líquido bem como o tamanho de gotas pulverizadas. Diversos parâmetros são empregados para caracterizar o tamanho de gotas em uma pulverização. Na aplicação de agrotóxicos, independente do sistema empregado para realizar a fragmentação do líquido, as gotas formadas não são homogêneas, ou seja, não apresentam o mesmo diâmetro, devendo neste caso utilizar parâmetros técnicos para caracterizá-las, sendo usual o emprego dos parâmetros $DV_{0,1}$; $DV_{0,5}$; $DV_{0,9}$ e Amplitude relativa (Span). Durante a aplicação de agrotóxicos, sabe-se que gotas finas aumentam a cobertura do alvo, entretanto, quanto maior o percentual do volume de gotas com diâmetro reduzido maior o potencial risco de deriva (QUIRINO; TEIXEIRA, 2013). Já gotas podem acarretar em escorrimento para o solo. De uma forma geral, recomenda-se que as gotas pulverizadas sejam suficientemente grandes para não se perderem por evaporação, e pequenas o suficiente para fornecerem uma boa cobertura do alvo (NASCIMENTO et al., 2012). Sob estas condições, observa-se que é primordial conhecer detalhadamente o tamanho de gotas proporcionado pelas pontas de pulverização. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho, avaliar a ponta hidráulica JSF 110 02 sob diversas condições de trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Aplicação de Defensivos Agrícolas, do departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. Avaliaram-se as pontas hidráulicas do tipo leque (modelo JSF 11002, Jacto, Pompéia, Brasil), quanto à vazão de líquido e espectro de gotas. Para a coleta dos dados de vazão, montaram-se as pontas em uma bancada de ensaio padronizada de acordo com a norma ISO 5682-1 (1996), onde foram obtidas as vazões de líquido sob as pressões de 200, 300, 400 e 500 kPa, com quatro repetições. Posteriormente, prosseguiu-se ao ensaio do espectro de gotas. Para tal, montou-se uma estrutura de modo a garantir a análise de todo o jorro de pulverização. Nas proximidades da ponta hidráulica, instalou-se um manômetro (FL 52, Farmabrás, São Paulo, Brasil) devidamente calibrado. Com a estrutura montada, e com o auxílio de um analisador de partículas em tempo real (modelo Spraytec, Malvern Instruments Co., Worcestershire, UK), dotado de lente focal de 750 mm, e configurado para contabilizar gotas de 0,10 a 2500 μm , com taxa de aquisição de 2,5 kHz e tempo de leitura de 1,5 s, realizaram-se as análises do espectro de gotas. Para análise do ensaio foi empregado um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e com cinco repetições. Os parâmetros técnicos da pulverização avaliados foram: $DV_{0,1}$; $DV_{0,5}$; $DV_{0,9}$; Índice Span; %<100 e %V>450, nas pressões de 200, 300, 400 e 500 kPa. As leituras foram obtidas a distância de 0,5 m do feixe de luz do analisador de partículas. Os dados foram submetidos a análise de variância, por meio do software Sisvar, versão 5.3, e os gráficos de regressão plotados por meio do software Microsoft Excel 2010@.

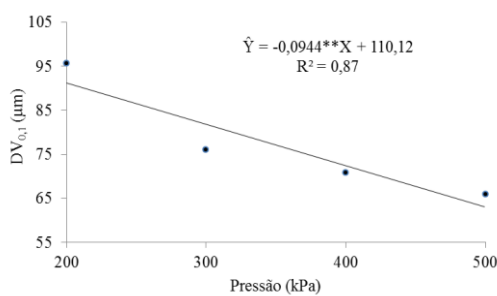
RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na avaliação da vazão de líquido proporcionado pela ponta JSF 110 02, à medida que aumentou a pressão de trabalho, elevou-se a quantidade de líquido aplicado na proporção de aproximadamente 0,0015 L para cada kPa de incremento na pressão de trabalho (Tabela 1). Rodrigues et al. (2012) observaram o mesmo comportamento com pontas do tipo cone da série JA.

Tabela 1. Média da vazão de líquido proporcionado por pontas JSF 11002 em quatro pressões de trabalho

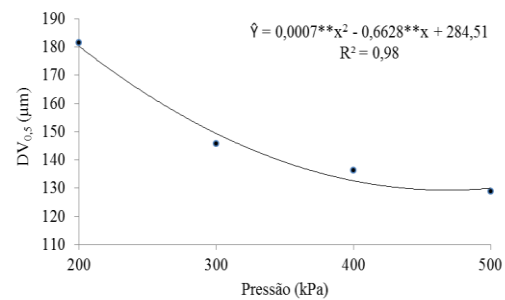
Pressão de trabalho (kPa)	Vazão de líquido (L min^{-1})
200	0,618
300	0,800
400	0,940
500	1,055

Todas as pontas testadas apresentaram qualidade quanto às vazões de líquido produzidas, e estavam em conformidade com a norma ISO 10625 (2005). Quanto ao espectro de gotas proporcionado pela ponta JSF 11002, houve redução do diâmetro das gotas com o aumento da pressão de trabalho (Figura 1). Com a variação da pressão de trabalho, a ponta hidráulica proporcionou espectro de gotas, com DMV classificados entre médias (175 e 250 μm) e fina (100 e 175 μm). As características do espectro de gotas sob diferentes pressões de trabalho foram semelhantes às obtidas por Czaczyk et al. (2012) na avaliação de pontas de indução de ar. Na aplicação de agrotóxicos, o espectro de gotas é um dos parâmetros mais importantes a serem considerados, pois determina a cobertura do alvo e o potencial risco de perdas por deriva, evaporação e escorrimento. De certa forma, quanto menor o diâmetro das gotas, maiores são a cobertura do alvo, quando a aplicação é realizada sob condições ambientais

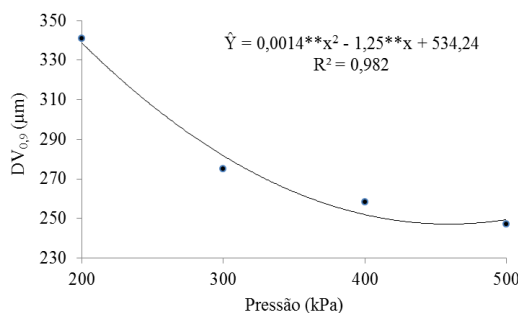
ótimas. Por outro lado, gotas finas podem acarretar perdas para o meio ambiente. Quanto mais homogêneo o espectro, ou seja, quanto mais próximo de zero for o valor do índice Span, maiores são as chances de realizar uma boa aplicação. Com o aumento da pressão de trabalho, houve a tendência de aumentar o valor do índice Span, uma vez que gotas menores são formadas, ao se elevar a pressão de trabalho. Bueno et al. (2013) obtiveram os mesmos resultados com a ponta AD-IA11002. Quanto maior a pressão de trabalho, maior a porcentagem do volume de gotas com diâmetro menor que 100 μm . A porcentagem do volume caracterizado por gotas com diâmetro menor que 100 μm (%V<100 μm) é utilizada para prever o risco de deriva durante a aplicação de agrotóxicos. A porcentagem do volume de gotas com diâmetro maior que 450 μm (%V>450 μm) indicam o potencial risco de perdas por escorrimento. Na análise estatística, este parâmetro não apresentou um ajuste do modelo de regressão, entretanto, sob as condições testadas, apresentou valor deste parâmetro de no máximo 2,4 %. A ponta hidráulica JSF 11002, apresentou elevada porcentagem do volume de gotas com diâmetro de até 300 μm . Na seleção de uma ponta hidráulica, sempre que possível, deve-se considerar as classes de tamanhos de gotas que caracterizam o espectro. O parâmetro DMV revela o tamanho das gotas, entretanto, pode haver casos em que pontas de pulverização apresentam DMV semelhantes com porcentagem de volume pulverizado em classes distintas de diâmetros de gotas.



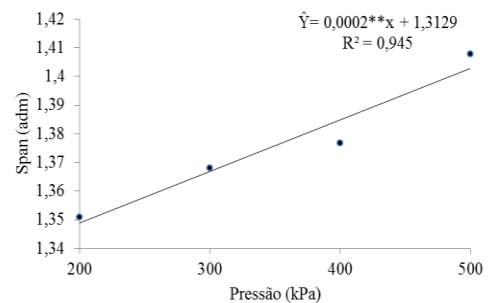
(A)



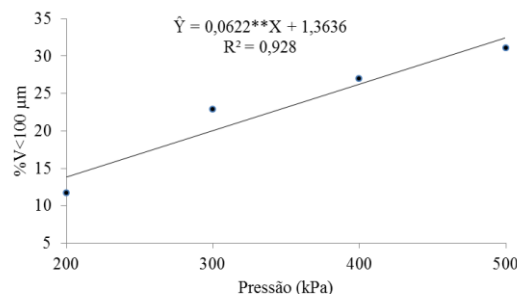
(B)



(C)



(D)



(E)

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Figura 1. Espectro de gotas proporcionado pela ponta JSF 110 02. (A) DV_{0,1}; (B) DV_{0,5}; (C) DV_{0,9}; (D) Índice Span e (E) %V<100 μm .

CONCLUSÕES: Para as condições avaliadas, o parâmetro $DV_{0,1}$, $DV_{0,5}$ e $DV_{0,9}$ variaram entre 95 e 65; 181 e 128 e 340 e 247 μm , respectivamente. Com o incremento da pressão houve aumento da $\%<100 \mu\text{m}$. A ponta JSF apresentou reduzida $\%V>450 \mu\text{m}$, e, sob as condições testadas, apresentou valor deste parâmetro de no máximo 2,4 %.

REFERÊNCIAS

- BUENO, M. R.; CUNHA, J. P. A. R.; ROMAN, R. A. A. Tamanho de gotas de pontas de pulverização em diferentes condições operacionais por meio da técnica de difração do raio laser. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 34, n.5, p.976-985, 2013.
- CZACZYK, Z.; KRUGER, G.; HEWITT, A. Droplet size classification o fair induction flat fan nozzles. **Journal of plant protection research**, v. 52, n. 4, p. 415 – 420, 2012.
- NASCIMENTO, A. B.; OIVEIRA, G. M.; BALAN, M. G.; HIGASHIARA, L. R.; ABI SAAB, O. J. G. Deposição de glifosato e utilização de adjuvantes para diferentes pontas de pulverização e horário de aplicação. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v.5, n.2, p.105-116, 2012.
- QUIRINO, A.; TEIXEIRA, M. M. Droplets deposition provided by hydraulic nozzles in fuction of wind seed during pesticides application. **Applied Research & Agrotechnology**, v.6, n.3, p. 95-99, 2013.
- RODRIGUES, G. J.; TEIXEIRA, M. M.; ALVARENGA, C. B. Desempenho operacional de pontas hidráulicas na determinação de parâmetros da pulverização hidropneumática, **Bioscience Journal**, v.28, n.1, p.8-15, 2012.