

**SIMULAÇÃO DA DERIVA DE TRÊS PONTAS HIDRÁULICAS****PAULO ROBERTO FORASTIERE<sup>1</sup>, DIEGO WESLLY FERREIRA DO NASCIMENTO SANTOS<sup>2</sup>, TIAGO MENCARONI GUAZZELLI<sup>3</sup>, HAROLDO CARLOS FERNANDES<sup>4</sup>, HUMBERTO SANTIAGO<sup>5</sup>**<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Universidade Federal de Viçosa (UFV), (31) 3899-2047, paulo.forastiere@gmail.com<sup>2</sup> Eng. Florestal, Universidade Federal de Viçosa (UFV), (31) 3899-2047, diegoweslley89@hotmail.com<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Universidade Federal de Viçosa (UFV), (31) 3899-2046, mencaroni.tiago@gmail.com<sup>4</sup> Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa (UFV), (31) 3899-1883, haroldo@ufv.br<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), (31) 3899-2046, humsantia@yahoo.com.br

Apresentado no  
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo simular e comparar a deriva de três pontas hidráulicas distintas pulverizando em três períodos do dia. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizadas três pontas de pulverização hidráulicas, tipo leque simples, com vazão nominal de 0,8 L min<sup>-1</sup> trabalhando a 300 kPa, confeccionadas em plástico por diferentes empresas (A, B e C). O espectro de gotas foi determinado por um analisador de partículas a laser da marca Spraytec, já a simulação da deriva foi realizada pelo programa Driftsim. Em cada período foram coletados temperatura, umidade do ar e velocidade do vento. O experimento foi disposto em um delineamento inteiramente casualizado, adotado um esquema fatorial (3x3), sendo 3 tipos de pontas hidráulicas e três períodos do dia, totalizando 9 tratamentos com 10 repetições cada. Houve interação significativa entre os fatores analisados, o que evidencia que o comportamento de um fator depende do outro. Os menores valores de deriva foram obtidos para a ponta C no período 3, onde as condições climáticas eram menos drásticas. Recomenda-se que a aplicação de defensivo seja realizada pela parte da manhã para obter a menor perda possível de produto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pulverização, Condições Climáticas, Tecnologia de Aplicação.

**SIMULATION OF THREE-POINT HYDRAULIC DRIFT**

**ABSTRACT:** The present study had as objective to simulate and compare the drift of three distinct hydraulic tips spraying in three periods of the day. The experiment was carried out at the Federal University of Viçosa. Three hydraulic spray nozzles were used, with a nominal flow rate of 0.8 L min<sup>-1</sup> working at 300 kPa, made in plastic by different companies (A, B and C). The spectra of droplets were determined by a Spraytec brand laser particle analyzer, and the drift simulation was performed by the Driftsim program. In each period were collected temperature, air humidity and wind speed. The experiment was arranged in a completely randomized design, using a factorial scheme (3x3), being 3 types of hydraulic tips and three periods of the day, totaling 9 treatments with 10 repetitions each. There was significant interaction between the analyzed factors, which shows that the behavior of one factor depends on the other. The lowest values of drift were obtained for tip C in period 3, where the climatic conditions were less drastic. It is recommended that the application of defensive be performed in the morning to obtain the lowest possible loss of product.

**KEYWORDS:** Pulverization, Climate conditions, Application Technology.

**INTRODUÇÃO:** Entre as técnicas de aplicação de agrotóxicos, as que se baseiam na pulverização hidráulica são as mais difundidas (RODRIGUES, 2012). Esta técnica consiste em pressurizar o líquido e forçá-lo a passar por um pequeno orifício contido em uma ponta de pulverização hidráulica, fazendo assim a fragmentação do líquido em gotas. Muitos fatores afetam diretamente a qualidade da pulverização hidráulica, dentre eles destaca-se a deriva e as condições climáticas no momento da aplicação. A deriva nas aplicações de agrotóxicos é considerada um dos maiores problemas da agricultura (CUNHA et al., 2008). A associação do índice de deriva com a ponta a ser utilizada é fortemente afetada pelo tamanho das gotas. Gotas pequenas, que não têm incidência no dossel das culturas, são carregadas diversos metros na atmosfera pela corrente de ar, devido a seu tamanho reduzido, segundo Frtiz et al. (2009). O Drifitsim foi desenvolvido pela Ohio University - USA, que permite estimar a distância percorrida pela gota, considerando o diâmetro de mediana volumétrica DMV (ZHU et al., 1995). Objetivou-se com esse trabalho simular através de um software (Driftsim) a deriva de três pontas de pulverização hidráulica, trabalhando em diferentes condições climáticas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado no Laboratório de Aplicação de Defensivos Agrícolas pertencente à Universidade Federal de Viçosa. Foram selecionadas três pontas de pulverização hidráulicas, tipo leque simples, com vazão nominal de  $0,8 \text{ L min}^{-1}$  trabalhando a 300 kPa, confeccionadas em plástico por diferentes empresas (A, B e C). O experimento foi disposto em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (3x3), sendo 3 tipos de pontas hidráulicas e três períodos do dia, totalizando 9 tratamentos com 10 repetições cada. As pontas foram afixadas em uma barra de pulverização constituída por um corpo, filtro, ponta e capa. O sistema foi montado sobre uma estrutura metálica, o qual foi conectado a uma válvula reguladora para manter a pressão de trabalho sempre a 300 kPa. O manômetro para verificação da pressão de trabalho foi acoplado na tubulação que interligava o pulverizador estacionário à barra de pulverização. Para identificar espectro de gotas produzido pelas pontas hidráulicas utilizou-se um analisador de partículas a laser (Spraytec, Malvern Instruments Ltd), o qual apresenta lente focal de 750 mm. As pontas foram posicionadas a 0,50 m de distância do feixe de laser emitido pelo analisador de partículas. Com base no diâmetro da mediana volumétrica (DMV) obtidos através do espectro de gotas das pontas hidráulicas testadas (Tabela 1) e das condições climáticas (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento), utilizou-se o software de simulação de deriva Driftsim para estimar o potencial de deriva produzido pelas pontas.

TABELA 1. Valores médios do diâmetro da mediana volumétrica.

| Parâmetro             | Pontas |        |        |
|-----------------------|--------|--------|--------|
|                       | A      | B      | C      |
| DMV ( $\mu\text{m}$ ) | 127,33 | 124,45 | 138,49 |

As condições psicrométricas do ar (temperatura e umidade relativa) foram coletadas com o auxílio de um Thermo-Higrômetro digital, marca INTRUTEMP, modelo ITHT2210. A velocidade do vento foi determinada com o auxílio de um Thermo-Anemômetro Digital, marca INSTRUTHERM, modelo TAFR-180. Os valores temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Valores de velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar nos três períodos do dia.

| Período do dia | Velocidade do vento<br>(m s <sup>-1</sup> ) | Temperatura (°C) | Umidade relativa<br>do ar (%) |
|----------------|---|------------------|-------------------------------|
| 1              | 1   | 25               | 73                            |
| 2              | 1,4   | 24               | 65                            |
| 3              | 2,1   | 29               | 63                            |

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os valores estimados de deriva pelo Drifitsim estão apresentados em metros na Tabela 3, em função das condições climáticas de cada período do dia.

TABELA 3. Valores estimados do potencial médio de deriva (m) produzido pelas pontas hidráulicas em diferentes períodos do dia.

| FATOR   | Período 1 | Período 2 | Período 3 |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| Ponta A | 0.6990 bC | 0.9740 bB | 1.4580 bA |
| Ponta B | 0.7430 aC | 1.0380 aB | 1.5720 aA |
| Ponta C | 0.5160 cC | 0.7190 cB | 1.0750 cA |

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os valores estimados de deriva é possível verificar que houve interação significativa entres os fatores analisados, ou seja, o potencial de deriva é influenciado pelo fabricante da ponta e pelas condições climáticas em que a pulverização é realizada. A ponta B apresentou maiores valores médios de deriva, 0.7430 m no período 1, 1.0380 m no período 2 e 1.5720 m no período 3. Este comportamento pode ser relacionado com o menor DMV apresentado pela ponta hidráulica. O DMV representa o diâmetro da gota que divide o volume total de gotas da amostra em duas partes iguais (GIL et al. 2014). Os potenciais de deriva da ponta C nos períodos 1, 2 e 3 foram de 0.5160, 0.7190 e 1.0750 m, respectivamente, valores que ficaram abaixo dos apresentados pelas pontas A e B. O comportamento apresentado pela ponta C pode ser explicado pelo maior valor de DMV. O maior potencial de deriva produzido pelas pontas hidráulicas A, B e C é observado no período 3, que apresentou maior velocidade do vento (2,1 m s<sup>-1</sup>), menor umidade relativa do ar (63%) e maior temperatura (29 °C). A maior velocidade do vento pode contribuir para o deslocamento das gotas, aumentando o potencial de deriva, segundo Maciel (2016) a velocidade do ar provoca deriva tão acentuada das gotas finas, que afeta consideravelmente o comportamento de todo o espectro de gotas. Já as condições psicrométricas do ar com temperaturas mais elevadas e menor umidade relativa do ar, favorece a evaporação e redução do diâmetro das gotas. As condições climáticas apresentadas no período 1 favoreceram o menor potencial de deriva para as pontas hidráulicas A, B e C, sendo 1.4580, 1.5720 e 1.0750 m, respectivamente, pois quanto menor os valores de velocidade do vento, temperatura e maior de umidade relativa do ar menor a perda por deriva em uma aplicação de defensivos agrícolas.

**CONCLUSÕES:** Apesar das pontas avaliadas possuírem características semelhantes quanto à vazão nominal, ângulo do jorro, confeccionadas em plástico e trabalharem na mesma pressão, apresentaram variação no potencial de deriva. As condições climáticas em que a pulverização é realizada influenciam consideravelmente nas perdas por deriva, principalmente na ponta B.

**AGRADECIMENTOS:** O suporte financeiro das agências fomentadoras FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais e CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

## **REFERÊNCIAS**

CUNHA, J. P. A. R. Simulação da deriva de agrotóxicos em diferentes condições de pulverização. **Ciências Agrotécnicas**, v. 32, n. 5, p. 1616-1621, 2008.

FRITZ, B. K.; HOFFMANN, W. C.; LAN, Y. Evaluation of the EPA Drift Reduction Technology (DRT) Low Speed Wind Tunnel Protocol. **Journal of ASTM International**, West Conshohocken, v.6, n.4, 2009.

GIL, E.; BALSARI, P.; GALLART, M.; LLORENS, J.; MARUCCO, P.; ANDERSEN, P. G.; FÀBREGAS, X.; LLOP, J. Determination of drift potential of different flat fan nozzles on a boom sprayer using a test bench. **Crop Protection**, Philadelphia, v. 56, p. 58-68, 2014.

MACIEL, C. F. S.; **Perda por evaporação durante a pulverização Hidráulica em diferentes condições meteorológicas**. 2016. f. 51, Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa – MG, 2016.

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.

ZHU, H.; REICHARD, D. L. FOX, R. D.; OZKAN, H. E.; BRAZEE, R. D. DRIFTSIM, a program to estimate drift distances of spray droplets. **Applied Engineering in Agriculture**. v. 11, n. 3, p. 365-369, 1995.