

UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DE PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO PLANO DUPLO COM INDUÇÃO DE AR

JOÃO PAULO A. RODRIGUES DA CUNHA¹, RENATO A. A. RUAS²

¹ Engº Agrícola, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Umuarama, CEP 38400-902, Uberlândia, MG. Fone: (34) 3218 2225. E-mail: jpcunha@iciag.ufu.br

² Engº Agrônomo, Doutorando, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB

RESUMO: O padrão de deposição volumétrica é um parâmetro muito importante para a seleção da ponta de pulverização adequada para cada aplicação de agrotóxico. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a uniformidade de distribuição de pontas de pulverização hidráulicas de jato plano duplo com indução de ar, com diferentes vazões nominais, sob diferentes pressões de trabalho e alturas da barra porta-bicos em mesa de teste do padrão de distribuição volumétrico. A partir do padrão de deposição de cada ponta avaliada individualmente, simulou-se o coeficiente de variação da distribuição volumétrica conjunta das pontas em função da relação entre espaçamento e altura. A uniformidade de distribuição foi influenciada pela vazão nominal, pressão de trabalho e altura da barra. No geral, as pontas apresentaram boa uniformidade de distribuição volumétrica, principalmente aquelas de maior vazão nominal. As simulações realizadas permitiram a seleção das melhores condições de trabalho para cada ponta.

PALAVRAS-CHAVE: tecnologia de aplicação, pontas de pulverização, padrão de distribuição.

VOLUMETRIC DISTRIBUTION OF AIR INDUCTION TWIN FLAT SPRAY NOZZLES

ABSTRACT: The volumetric distribution pattern is an important parameter for the spray nozzles selection for each pesticide application. Thus, the objective of this study was to evaluate the volumetric distribution of air induction twin flat spray nozzles, with different nominal flows, under different work pressures and heights on the test table (patternator). It was evaluated the deposition pattern of each nozzles individually, in a test table, and then the coefficient of variation of the nozzle distribution influenced by the relationship between nozzles spacing and height was simulated. The uniformity of volumetric distribution was influenced by the nominal flow, by the liquid pressure, and by the working height. The nozzles, in a general way, presented good distribution uniformity, mainly the ones of larger nominal flow. The accomplished simulations allowed the selection of the best operational conditions for each nozzle.

KEYWORDS: application technology, spray nozzles, distribution patterns.

INTRODUÇÃO: Atualmente, existem no mercado pontas de pulverização hidráulicas, de vários tipos e usos definidos para diferentes e específicas condições técnicas operacionais. Diversos trabalhos têm sido feitos para avaliar as características técnicas destas pontas (CUNHA e TEIXEIRA, 2001; BAUER e RAETANO, 2004), no entanto, alguns tipos ainda carecem de informações que auxiliem em sua seleção, como as pontas de jato plano duplo com indução de ar. Seu potencial de uso é grande,

contudo, seu desempenho operacional ainda é desconhecido (BUTLER-ELLIS et al., 2002). Estas, teoricamente, permitem maior penetração do jato pulverizado no dossel das plantas do que as pontas de jato plano standard e melhor uniformidade de distribuição volumétrica do que as pontas de jato cônico vazio. A indução de ar permite a formação de gotas maiores, menos susceptíveis a deriva do que as gotas formadas nas pontas de jato plano duplo sem indução de ar. O volume aplicado numa pulverização deve ser o mais uniforme possível, sob pena de ser necessário volume adicional para compensar os pontos ou faixas que receberam menor quantidade de calda (PERECIN et al., 1998). Cobertura homogênea pressupõe distribuição uniforme, caracterizada por baixos coeficientes de variação da distribuição volumétrica superficial, tanto no sentido longitudinal como no transversal. Na Europa, em condições de laboratório, para a pressão e altura estabelecidas pelo fabricante como ideais para cada ponta, o coeficiente de variação deve ser inferior a 7%. Para as demais pressões e alturas especificadas pelo fabricante como passíveis de uso, o coeficiente de variação não deve exceder a 9% (Norma prEN 12761/2 - ECS, 1997). Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a uniformidade de distribuição volumétrica de pontas de pulverização hidráulicas de jato plano duplo com indução de ar, disponíveis no mercado, sob diferentes pressões de trabalho e alturas da barra porta-bicos em relação ao alvo, visando fornecer subsídios para sua correta seleção.

MATERIAL E MÉTODOS: Os ensaios foram realizados no Laboratório de Mecanização Agrícola da Universidade Federal de Viçosa. Foram avaliados três jogos de pontas de pulverização hidráulicas, tipo jato plano duplo com indução de ar, com ângulo nominal de abertura do jato de 110°: AD-IA 015.D, AD-IA 02.D e AD-IA 03.D. As pontas, fabricadas em poliacetal com núcleo de cerâmica, de acordo com o fabricante, são indicadas para aplicação em área total na faixa de pressão de 200 a 750 kPa. Para a avaliação da uniformidade de distribuição volumétrica das pontas, empregaram-se as pressões de 200, 300 e 400 kPa. Foram determinados a vazão e o perfil de distribuição individual de cada jogo de ponta, empregando-se 12 repetições. Cada ponta foi montada em uma barra porta-bicos sobre uma bancada de ensaios padronizada, de acordo com a norma ISO 5682/1 (ISO, 1986). Trabalhou-se com altura da barra de 40, 50 e 60 cm em relação à bancada. O perfil de distribuição de cada ponta testada individualmente foi determinado por meio de gráficos plotados com dados de posição e volume acumulado. De posse dos dados do perfil de distribuição individual de cada ponta, iniciaram-se os estudos de sobreposição, considerando diferentes alturas da barra e espaçamento entre bicos. Para isto, desenvolveu-se um programa computacional para simular o coeficiente de variação da distribuição volumétrica conjunta das pontas em função da relação entre espaçamento e altura, de forma similar a apresentada por CHRISTOFOLETTI (2000). A homogeneidade de distribuição transversal do líquido pulverizado foi avaliada com base no coeficiente de variação da distribuição volumétrica. Com relação à simulação das pontas em barra total a partir do ensaio de pontas isoladas, PERECIN et al. (1998) indicam ser esse procedimento aceitável do ponto de vista estatístico, uma vez que a causa das variabilidades sistemática e aleatória é dependente de causas diferentes. BAUER e RAETANO (2004) também adotaram procedimentos de simulação semelhantes. Todos os ensaios foram realizados em ambiente protegido, empregando-se como líquido de pulverização a água da rede pública à temperatura ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As pontas, em geral, apresentaram perfis de distribuição triangular, simétrico e sem grandes depressões na zona central, o que permite, mediante correta sobreposição dos jatos de pulverização, boa uniformidade de distribuição conjunta. À medida que se aumentou a pressão do líquido e a altura da barra porta-bicos ocorreu alongamento do perfil do jato, com menor concentração de líquido na parte central. O efeito da altura da barra foi similar nas pontas avaliadas; o padrão de deposição não foi alterado, mas ocorreu aumento da faixa de deposição. Na Figura 1 são mostradas as curvas do coeficiente de variação da distribuição volumétrica conjunta das pontas hidráulicas de jato plano duplo com indução de ar 110-015, 110-02 e 110-03, em diferentes pressões de trabalho, em função da relação entre espaçamento entre bicos e altura da barra. Essas curvas permitem analisar a condição ideal de trabalho para cada ponta. Considerando um limite pré-estabelecido para o coeficiente de variação e mantendo-se fixo o espaçamento entre bicos é possível,

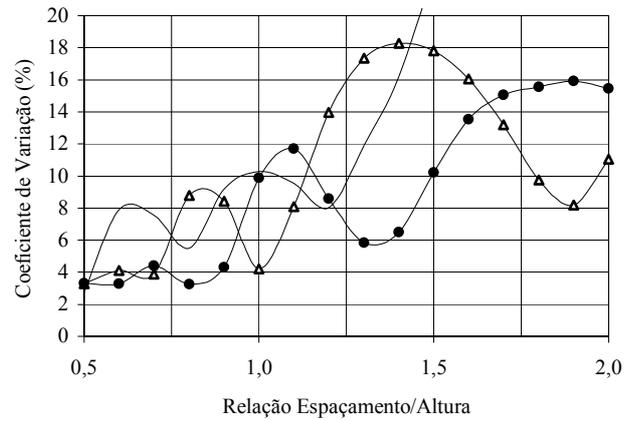
por exemplo, determinar a altura mínima de pulverização. O programa computacional permitiu prever a uniformidade de distribuição, que se pode conseguir a partir da avaliação experimental do perfil de distribuição de uma ponta isolada, tornando possível calcular o coeficiente de variação da distribuição volumétrica conjunta de pontas, a partir da relação entre espaçamento entre bicos e altura da barra. Isso facilita a seleção das melhores condições de trabalho para cada ponta. De maneira geral, o espaçamento entre bicos mais utilizado no Brasil é 50 cm, mas a altura da barra é variável. Dessa forma, é possível combinar essas duas variáveis, de forma a se obter melhor uniformidade de distribuição. Por exemplo, considerando o limite de 10% para o coeficiente de variação e mantendo-se fixo o espaçamento entre bicos é possível determinar a altura mínima de pulverização: para a ponta 110-015, na pressão de 200 kPa, a relação espaçamento sobre altura deve ser inferior a 1,25 e, portanto, para o espaçamento entre bicos de 50 cm, a altura mínima de trabalho deve ser de 40 cm (Figura 1a). Para a ponta 110-015, o coeficiente de variação para a relação entre espaçamento e altura da barra ($R = E/A$) igual a 1,0 foi de 10,3%, 4,2% e 9,9%, respectivamente para as pressões de 200, 300 e 400 kPa (Figura 1a). Para a ponta 110-02, 11,2%, 11,5% e 7,9%; e para a ponta 110-03, 6,6%, 4,2% e 5,4%, conforme ilustrado nas Figuras 1b e 1c, respectivamente. Analisando-se as curvas, é possível perceber que, de maneira geral, as pontas apresentaram boa uniformidade de distribuição, principalmente para relações espaçamento sobre altura do bico inferiores a 1,0. Mediante pequenos ajustes de altura da barra ou de espaçamento entre bicos, podem-se obter valores de coeficiente de variação inferiores a 10%. A ponta 110-03 apresentou desempenho superior às demais, proporcionando faixa de uso de altura e espaçamento bastante ampla, dentro do limite tolerável de uniformidade de aplicação. Já a ponta 110-015 apresentou faixa de uso mais estreita. Ela requer altura da barra maior ou espaçamento entre bicos menor. BAUER e RAETANO (2004), analisando a distribuição de algumas pontas hidráulicas, recomendam a utilização de espaçamentos menores entre bicos, pois há tendência de distribuição mais estável, além de menor influência, por variações de altura e pressão, na uniformidade de distribuição. Salienta-se que a altura da barra máxima tolerável é 90 cm. No entanto, altura de barra superior a 50 cm deve ser evitada em condições de vento elevado. Maiores distâncias do alvo aumentam o risco potencial de deriva.

CONCLUSÕES: De acordo com os resultados, pode-se concluir que: a) As pontas apresentaram boa uniformidade de distribuição, principalmente para relações espaçamento sobre altura do bico inferiores a 1,0; b) O aumento da pressão do líquido pulverizado promoveu alongamento do jato, resultando em maior uniformidade de distribuição; c) A ponta de jato plano duplo com maior vazão nominal (110-03) apresentou melhor uniformidade de distribuição volumétrica.

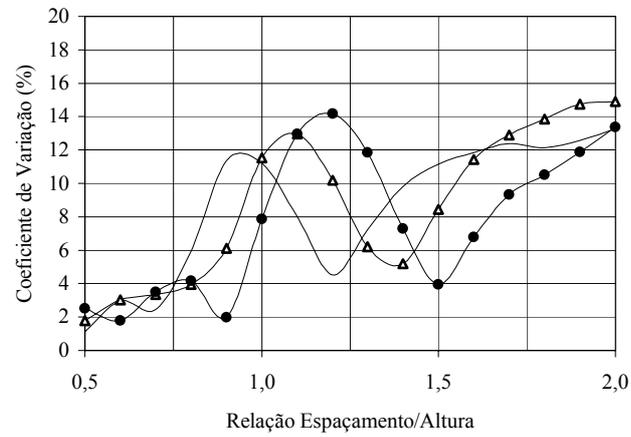
REFERÊNCIAS:

- BAUER, F.; RAETANO, C.G. Perfis de distribuição volumétrica de pontas XR11003 e TXVK-4 em diferentes condições de pulverização. Eng. Agric., Jaboticabal, v.24, n.2, p.364-373, 2004.
- BUTLER-ELLIS, M.C.; SWAN, T.; MILLER, P.C.H.; WADDELOW, S.; BRADLEY, A.; TUCK, C.R.. Design factors affecting spray characteristics and drift performance of air induction nozzles. Biosystems Engineering, Silsoe, v.82, n.3, p.289-296, 2002.
- CHRISTOFOLETTI, J.C. A importância da distribuição de uma ponta de pulverização. São Paulo: Teejet, 2000. 7 p. (Boletim Técnico BT-10/2000)
- CUNHA, J.P.A.R.; TEIXEIRA, M.M. Características técnicas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, Campina Grande, v.5, n.2, p.344-348, 2001.
- ECS - European Committee for Standardization. Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 2: Low crop sprayers. Brussels: CEN, 1997. 17p. (prEN 12761-2: 1997)
- ISO – International Organization for Standardization. Equipment for crop protection - Spraying equipment – Part 2: test methods for agricultural sprayers. Geneva: ISO, 1986. 5p. (ISO 5682/2-1986).
- PERECIN, D.; PERESSIN, V.A.; MATUO, T.; BRAZ, B.A.; PIO, L.C. Padrões de distribuição de líquidos obtidos com bicos TF-VS4, TJ60-11006 e TQ 15006 em mesa de prova. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v.33, n.2, p.175-182, 1998.

A. Ponta 110-015



B. Ponta 110-02



C. Ponta 110-03

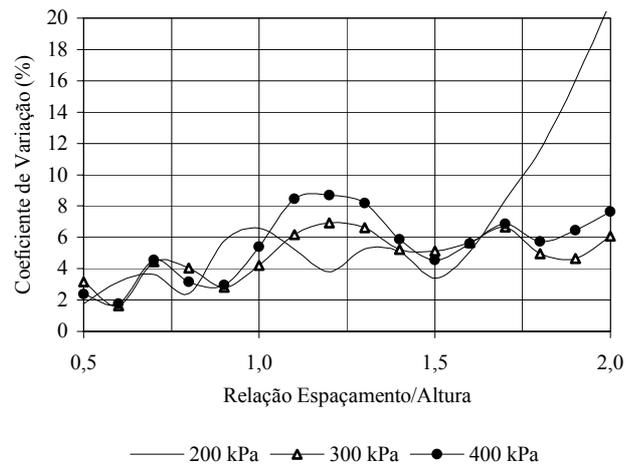


Figura 1. Curvas do coeficiente de variação da distribuição volumétrica conjunta de pontas hidráulicas de jato plano duplo com indução de ar 110-015, 110-02 e 110-03, em diferentes pressões de trabalho, em função da relação entre espaçamento entre bicos e altura da barra.