

AVALIAÇÃO DA VAZÃO INICIAL DE BICOS PULVERIZADORES

Luiz Atilio PADOVAN
Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal - Garça, SP

RESUMO

Nos pulverizadores hidráulicos, o bico pulverizador é o elemento que mais influi na qualidade e na quantidade da pulverização. Neste estudo foram coletadas e avaliadas as vazões iniciais de seis diferentes tipos de bicos de jato plano, com 50 exemplares cada, escolhidos aleatoriamente. O objetivo deste trabalho foi de comparar a vazão de cada exemplar com os valores apresentados no catálogo do fabricante e avaliar o controle de qualidade desses bicos, com base na vazão inicial dos mesmos. Os bicos estudados variaram quanto ao material de confecção (cerâmica, kematal e aço inox) e quanto ao tipo do jato plano, isto é, baixa deriva e uso ampliado. As análises e discussões dos resultados obtidos possibilitaram concluir que os bicos apresentaram uma excelente uniformidade da vazão, com base no limite de tolerância, o que indica um ótimo controle de qualidade. O desvio médio entre a vazão média e a vazão nominal teve amplitude dentro da tolerância do controle de qualidade do fabricante e da tolerância estipulada pela Organização Mundial da Saúde.

PALAVRAS CHAVE: bico, pulverizador, vazão.

ABSTRACT

In the hydraulics sprayers, the nozzle sprayer is the most important element that has influence in the quality and quantity of the sprayed area. In this study six different types of flat fan nozzles (low drift and universal fan nozzles of ceramic, kematal and stainless steel) were chosen and tested for the purpose of evaluating their performance in the initial flow rate in quality control and also to compare with the manufacture nominal flow rate of the nozzles. The analyses and discussion of the results obtained made it possible to conclude that the nozzles showed an excellent uniformity in flow rate, in accordance with the limit of tolerance, that means a good manufacture quality control. The average derivation between the medium and the nominal flow rate had amplitude inside of the manufacture quality control tolerance and World Health Organization.

Key words: nozzle, sprayer, flow rate.

1. INTRODUÇÃO

O elevado custo do controle fitossanitário, a necessidade de diminuir o nível de resíduos sobre os produtos agrícolas e a contaminação do meio ambiente, são aspectos prioritários na moderna agricultura e exigem uma otimização da utilização e distribuição dos agroquímicos.

Para que haja um aumento na eficiência das operações de aplicação de produtos fitossanitários deve ocorrer, necessariamente, uma melhoria dos componentes das máquinas aplicadoras, tais como, os pulverizadores.

Nos pulverizadores hidráulicos, o bico pulverizador¹ é o elemento que mais influi na qualidade do serviço. O bico é o órgão encarregado pela divisão do líquido em pequenas gotas, assegurando um bom recobrimento da superfície a ser tratada, proporcionando gotas de dimensões definidas e um número de gotas por unidade de superfície de acordo com o tratamento a realizar.

Mesmo sendo o bico pulverizador o elemento fundamental, na distribuição de agroquímicos, segundo Reed & Ferrazza (1984), existe suficiente evidência que ele também é o componente que menos recebe atenção e controle durante a vida útil do equipamento.

A tendência atual de se empregar pulverizações a volume e pressões mais reduzidas torna a seleção dos bicos pulverizadores bastante crítica. Com isto, a uniformidade de distribuição do produto fitossanitário sobre o alvo constitui uma condição essencial para alcançar bons resultados.

Sartori (1975), comenta que aplicações com irregularidade na distribuição e conseqüente deposição irregular (pontos com aplicação insuficientes e pontos com excesso de produto), acarreta a necessidade de se usar um alto volume de aplicação de modo a prover o volume de defensivo suficiente nos pontos de baixa deposição.

As causas que provocam a desuniformidade da distribuição e conseqüente irregularidade na deposição do produto fitossanitário sobre o alvo são numerosas. Entre elas estão: variação da velocidade de deslocamento, variação da pressão de pulverização, ausência de paralelismo entre a barra de pulverização e o alvo (solo ou planta), oscilação horizontal da barra de pulverização, deriva, evaporação, etc.

O bico de pulverização é a peça que mais rapidamente se desgasta no pulverizador, levando a prejuízos econômicos e ambientais. A maioria dos fabricantes de bicos de pulverização recomendam a substituição desse componente, quando o aumento da vazão exceder a 10% da original (Hard International, 1996; Spraying Systems Co, 1994 e Albus Ceramiques, 1991).

Os bicos de pulverização são fabricados de diversos materiais, sendo que, os mais comuns, são: latão, aço inox, aço inox endurecido, polímeros e cerâmica. Bicos construídos de diferentes materiais, possuem diferentes características de desgaste, em função do grau de dureza do material de origem.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Este trabalho foi realizado nas dependências da Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia, localizada no município de Pompéia, S.P., onde foi fabricado o equipamento, para coleta da vazão, com finalidade específica para o trabalho de dissertação de Padovan (1998).

Os estudos foram desenvolvidos no período de janeiro a outubro de 1997, em condições laboratoriais.

¹ Adota-se como "bico pulverizador", referindo-se à "ponta do bico", e na maioria dos casos, designado apenas por "bico".

Para realização deste trabalho foi utilizado o equipamento denominado de Tanque de coleta da vazão. Este circuito trabalha com água limpa e foi construído para efetuar as leituras de vazão dos bicos pulverizadores.

Neste trabalho foram utilizados as seguintes aparelhagens:

- Cronômetro digital com precisão de 0,01 centésimo de segundo.
- Proveta coletora com capacidade de 2000 mililitros e precisão de leitura de 10 mililitros
- Manômetro de barra com escala de zero a 100 psi e exatidão de 2% da pressão efetiva de trabalho (276 kPa).

Foram utilizados seis bicos de Jato Plano abaixo especificados:

1 - Bico de cerâmica - série XR TeeJet- 110.03 VK (uso ampliado), fabricado e comercializado por Spraying Systems Co.

2 - Bico de cerâmica - série ADI - 110.03 (baixa-deriva), fabricado pela Albus (França) e comercializado por Máquinas Agrícolas Jacto S.A.

3 - Bico de kematal - série UF - 110.03 (uso ampliado), fabricado pela Spray International Ltd (Inglaterra) e comercializado por Máquinas Agrícolas Jacto S.A.

4 - Bico de kematal - série LD - 110.03 (baixa-deriva), fabricado pela Spray International Ltd (Inglaterra) e comercializado por Máquinas Agrícolas Jacto S.A.

5 - Bico de aço inoxidável - série XR TeeJet - 110.03 VS (uso ampliado), fabricado e comercializado por Spraying Systems Co.

6 - Bico de aço inoxidável - série DG TeeJet - 110.03 VS (baixa-deriva), fabricado e comercializado por Spraying Systems Co.

2.2 Métodos

O presente trabalho seguiu a Norma de métodos de ensaio de bicos da ABNT, NBR 13769 (1997), "Bico de pulverização agrícola - Métodos de ensaio". A terminologia utilizada na descrição dos componentes segue a NBR 12936 - Pulverizador Agrícola - Terminologia (1993).

2.2.1 Seleção dos bicos de pulverização

Os bicos estudados variaram quanto ao material de confecção e quanto ao tipo do jato plano, isto é, baixa deriva (DG, LD) e uso ampliado (XR, UF).

A seleção dos específicos bicos, quanto ao material de confecção, tipo de jato plano, foi com base na maior demanda do mercado nacional e internacional (Christofletti ², 1997).

Foram selecionados os bicos confeccionados em aço inoxidável, kematal e cerâmica, sendo cada material em jato plano de baixa deriva e jato plano de uso ampliado. A vazão nominal dos espécimes são similares em aproximadamente 1,18 l/min, à 40 psi (0,3 galões /min), e o ângulo do jato é de 110° para todos os modelos.

Os bicos de baixa deriva apresentam um orifício circular, antes do orifício elíptico final que produz uma queda de pressão e da velocidade da gota, e conseqüentemente um tamanho de gota médio, maior que os bicos de jato plano convencional, reduzindo a proporção de pequenas gotas produzidas pelo

bico, que são susceptíveis a deriva (Barnett & Matthews, 1992 ; Nordbo et al, 1995 e Thornhill & Matthews, 1996).

Os bicos de uso ampliado podem ser utilizados em um intervalo grande de pressão, isto é de 98 a 392 kPa (1 a 4 bar). São projetados para prover um perfil de distribuição homogêneo, mesmo quando trabalhando a baixas pressões (1 bar), isto é, reduzem a deriva nas pressões baixas e proporcionam melhor cobertura nas pressões altas (Thornhill & Matthews, 1996).

2.2.2 Determinação da vazão inicial dos bicos

As vazões iniciais dos 50 exemplares, escolhidos aleatoriamente, para os seis diferentes tipos de bicos foram coletadas no equipamento denominado tanque de coleta da vazão, utilizando proveta e cronômetro, com tempo de coleta igual a 60 segundos, sendo feitas três repetições de leitura, na pressão de 276 kPa.

O objetivo da determinação da vazão inicial foi de obter os valores da vazão de cada exemplar, afim de comparar os valores apresentados no catálogo do fabricante e avaliar o controle de qualidade desses bicos, com base na vazão inicial dos mesmos.

Com base nos dados do catálogo do fabricante foi estimada uma equação de regressão para determinar a vazão nominal dos bicos de aço inox XR e DG, e de cerâmica XR, fabricados por Spraying Systems Co., para uma pressão de 276 kPa, pressão esta, empregada no teste. Isso foi feito devido a vazão nominal desses bicos, apresentadas no catálogo, ser referente a pressão de 300 kPa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das vazões médias de três repetições de leitura de cada um dos cinquenta exemplares, para cada um dos seis tipos de bico, bem como as médias, coeficientes de variação, vazão nominal e desvio médio de cada um desses tipos, são apresentados na Tabela 1.

Verifica-se uma variação do coeficiente de variação da ordem de 1,02 a 2,63 %, o que mostra uma excelente uniformidade da vazão, com base no limite de tolerância do coeficiente de variação de um mesmo tipo de bico que é de 5%, conforme recomendação da entidade de pesquisa Biologische Bundesanstalt Fürland-Und Forstwrts-Chaft Bundersrepublik Deutschland (1988), citada por Furlanete (1995).

O desvio médio foi obtido através da razão da diferença da vazão média e vazão nominal pela vazão nominal. Pode-se observar uma variação entre -3,58 a 1,93 % , amplitude essa, dentro da tolerância do controle de qualidade do fabricante do bico (Albus Ceramiques, 1991), que aceita uma variação de vazão de $\pm 5\%$ em relação a vazão nominal e da tolerância de $\pm 4,0\%$, estipulada pela Organização Mundial da Saúde – OMS (1976).

Os bicos de cerâmica XR , apresentaram vazões, praticamente, idênticas até o trigésimo exemplar, que foram adquiridos num mesmo lote. O segundo lote apresentou pequenas diferenças de vazão em relação ao primeiro.

² Christofolletti, J.C. (Spraying Systems Co.) Comunicação pessoal, 1997.

Tabela 1. Vazão média dos exemplares obtida através de três repetições de leitura (l/min à pressão de 276 kPa) e vazão média, coeficiente de variação (CV), vazão nominal e desvio médio (%) dos tipos de bicos.

Exemplares	Cerâmica XR	Cerâmica ADI	Kematal UF	Kematal LD	Aço Inox XR	Aço Inox DG
1	1,14	1,19	1,16	1,21	1,14	1,12
2	1,14	1,18	1,16	1,18	1,14	1,12
3	1,14	1,18	1,16	1,18	1,17	1,12
4	1,14	1,17	1,15	1,20	1,14	1,12
5	1,14	1,22	1,14	1,20	1,14	1,12
6	1,14	1,18	1,14	1,18	1,15	1,12
7	1,14	1,18	1,15	1,19	1,15	1,12
8	1,14	1,17	1,16	1,18	1,15	1,12
9	1,14	1,18	1,16	1,18	1,14	1,12
10	1,15	1,18	1,15	1,17	1,15	1,12
11	1,15	1,31	1,14	1,20	1,16	1,12
12	1,15	1,19	1,16	1,21	1,16	1,10
13	1,15	1,19	1,14	1,18	1,17	1,10
14	1,14	1,27	1,14	1,20	1,14	1,12
15	1,14	1,22	1,13	1,18	1,14	1,10
16	1,14	1,20	1,14	1,18	1,14	1,12
17	1,14	1,17	1,13	1,18	1,14	1,11
18	1,14	1,20	1,13	1,16	1,14	1,12
19	1,14	1,21	1,13	1,17	1,14	1,10
20	1,14	1,22	1,13	1,17	1,17	1,10
21	1,14	1,20	1,13	1,18	1,15	1,13
22	1,14	1,20	1,13	1,18	1,15	1,10
23	1,14	1,18	1,13	1,18	1,18	1,13
24	1,14	1,17	1,13	1,18	1,15	1,13
25	1,14	1,21	1,15	1,18	1,15	1,13
26	1,14	1,17	1,15	1,18	1,15	1,09
27	1,14	1,17	1,15	1,23	1,16	1,13
28	1,14	1,18	1,14	1,18	1,15	1,13
29	1,14	1,17	1,15	1,19	1,15	1,13
30	1,14	1,17	1,14	1,18	1,17	1,13
31	1,21	1,17	1,14	1,19	1,15	1,10
32	1,19	1,22	1,14	1,19	1,17	1,11
33	1,18	1,30	1,15	1,18	1,17	1,10
34	1,18	1,20	1,15	1,18	1,17	1,13
35	1,18	1,22	1,15	1,20	1,18	1,10

36	1,18	1,22	1,14	1,21	1,18	1,11
37	1,18	1,20	1,14	1,19	1,15	1,13
38	1,19	1,23	1,15	1,19	1,17	1,11
39	1,18	1,24	1,15	1,19	1,15	1,11
40	1,18	1,17	1,15	1,19	1,15	1,09
41	1,19	1,19	1,15	1,21	1,15	1,12
42	1,20	1,19	1,16	1,20	1,15	1,12
43	1,18	1,20	1,15	1,21	1,13	1,14
44	1,18	1,20	1,17	1,20	1,14	1,12
45	1,17	1,18	1,16	1,23	1,14	1,13
46	1,18	1,19	1,16	1,21	1,13	1,11
47	1,18	1,16	1,16	1,22	1,14	1,12
48	1,18	1,17	1,17	1,20	1,15	1,13
49	1,19	1,17	1,17	1,19	1,14	1,11
50	1,18	1,18	1,16	1,21	1,15	1,11

Média	1,16	1,20	1,15	1,19	1,15	1,12
CV (%)	1,90	2,63	1,02	1,29	1,13	1,08
Vazão	1,14 ^(c)	1,20	1,19	1,17	1,14 ^(c)	1,14 ^(c)
Nominal ^(a)						
Desvio Médio ^(b)	1,93	-0,28	-3,58	1,79	1,35	-1,74

^(a) Valor segundo catálogo do fabricante

^(b) Desvio em relação a vazão nominal, expresso em porcentagem desta

^(c) Valores estimados por equação devido a vazão nominal ser referente a pressão de 3 bar (43,50 psi)

Os exemplares 11, 14 e 33 do bico de cerâmica ADI tiveram vazões respectivamente 9,47 , 6,13 e 8,64%, acima da vazão média dos cinquenta exemplares e 9,16 , 5,83 e 8,33% acima da vazão nominal do bico. Pela indicação do fabricante, um bico é considerado gasto e deve ser substituído, quando a sua vazão exceder a vazão de um bico novo em 10% (Albuz Ceramiques, 1991), o que deixa estes exemplares muito próximo deste valor.

O bico de kematal UF apresentou o menor coeficiente de variação da vazão (1,02%), porém, todos os valores da vazão ficaram abaixo da nominal, tendo o maior desvio médio que foi de -3,58% em relação a vazão nominal.

Verificou-se ainda que, a soma dos desvios médios para os seis bicos foi próxima de zero (-0,54%), o que induz que a metodologia e os aparelhos utilizados durante as medições das vazões foram adequados para este estudo.

4. CONCLUSÕES

As análises e discussões dos resultados obtidos possibilitaram concluir que os bicos apresentaram uma excelente uniformidade da vazão, com base no limite de tolerância, o que indica um ótimo controle de qualidade. O desvio médio entre a vazão média e a vazão nominal teve amplitude dentro

da tolerância do controle de qualidade do fabricante e da tolerância estipulada pela Organização Mundial da Saúde. Alguns exemplares do bico de cerâmica ADI tiveram vazões próximas de 10% acima da vazão média dos cinquenta exemplares e da vazão nominal do bico, o que deixa estes exemplares muito próximo valor considerado gasto e que deveriam ser substituídos. A soma dos desvios médios para os seis bicos foi próxima de zero, indicando confiabilidade nos testes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Bico de pulverização agrícola: métodos de ensaio NBR 13769. Rio de Janeiro, 1997. 16p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Pulverizador agrícola: terminologia - NBR 12936. Rio de Janeiro, 1993. 5p.

ALBUZ CERAMIQUES. Bicos para culturas rasteiras. Evreux, 1991. 10p.

BARNETT, G.S.; MATTHEWS, G.A. Effect of different fan nozzles and spray liquidson droplet spectra with special reference to drift control. International Pest Control, v.34, n.3, p.81-83, 1992.

FURLANETTI, A.C. Vazão e deposição de bicos pulverizadores de jato em leque. Botucatu, 1995. 123p. Dissertação(Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas do Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

HARDI INTERNATIONAL A/S. Nozzle catalogue. Taastrup, 1995. 27p.

NORDBO, E.; STEENSEN, J.K.; KIRKNEL, E. Deposition and efficiency of herbicide sprays in sugar beet with twin-fluid, low-drift and conventional hydraulic nozzles. Crop Protection, v.14, n.3, p.237-240, May 1995.

PADOVAN, L.A. Estudo comparativo entre abrasivos para teste de desgaste acelerado de bicos pulverizadores. Piracicaba, 1998. 134p. Dissertação(Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. Material de lucha contra los vectores. Ginebra, 1976. 189 p.

REED,T; FERRAZZA, J. Wear life of agricultural nozzles. St Joseph: ASAE, 1984. 19p. (ASAE Paper, AA84-001).

SARTORI, S. Considerações a respeito da aplicação de defensivos por via líquida. Pompéia: Máquinas Agrícolas Jacto, 1975. 30p.

SPRAYING SYSTEMS CO. TeeJet: Produtos de pulverização para agricultura. Wheaton, 1994. 80 p. (Cat. 44M-P).

THORNHILL, E.W. ; MATTHEWS, G.A. Equipo de aplicación de pesticida para uso en agricultura. Roma: FAO, 1996. v.2: equipo impulsado mecánicamente, 150p. (Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO, 112/2).