

INOVAÇÃO NO BOCAL DE PULVERIZAÇÃO DE UM PULVERIZADOR PNEUMÁTICO PARA MELHOR FRAGMENTAÇÃO DA CALDA

H.G. Corrêa*

RESUMO

Para que a fragmentação da calda seja adequada, no processo pneumático de pulverização, o ar ao nível do bocal de pulverização deve ter velocidade apropriada; baixa velocidade conduz à pulverização grosseira.

Investigou-se a velocidade do ar no ducto de saída de um pulverizador pneumático, encontrando-se a posição mais favorável para colocação do "bico" dosador.

Nas aplicações a baixo volume, a amostragem de gotas realizadas com o aparelho em condições normais (como ele é oferecido ao usuário), apresentaram D.M.V. 30% e Diâmetro Numérico Médio 40% mais amplos que os da amostragem com a inovação.

Nas mesmas condições de vazão, o coeficiente de homogeneidade da população de gotas com bocal original, foi de 29% sendo que, após a introdução da modificação, o coeficiente elevou-se para 35%.

Este desenvolvimento pode proporcionar economia de líquido diluente, considerando a melhor cobertura propiciada pela melhor fragmentação da calda.

INTRODUÇÃO

A pulverização de uma calda, entre outras formas, pode dar-se por diferença de velocidade entre o líquido e o ar. Este objetivo pode ser alcançado em tão por dois processos: o líquido, submetido a pressão é lançado no ar com movimentação desprezível, ou de outro modo, vertido praticamente sem pressão na corrente de ar, que possui velocidade adequada para promover a desejada fragmentação.

Existem algumas vantagens no último processo citado, sendo a mais importante a de que o líquido não precisa passar a alta pressão por orifício, ou seja por um bico, para ser pulverizado. Deste modo, é possível a redução do volume de aplicação por unidade de área, considerando que o aparelho pode operar com menor vazão.

Todavia, para que o processo aconteça de modo satisfatório, a corrente de ar na qual o líquido é lançado, deve possuir velocidade adequada, porquanto baixas velocidades conduzem a fragmentações grosseiras. Para que se obtenha uma boa cobertura com o defensivo, o volume de aplicação por unidade de área se relaciona com o grau de fragmentação da calda. Em decorrência disto, depreende-se que a velocidade da corrente de ar nos ductos do pulverizador, deve ser compatível com a obtenção de gotas com diâmetros requeridos.

Por outro lado, existe uma problemática em conduzir a corrente de ar em alta velocidade dentro dos ductos para finalmente lançá-la sobre alvos específicos, no caso as plantas a serem tratadas. Devido a características próprias das máquinas que usam este processo de pulverização, elas se adaptam melhor ao trata

(*) Pesquisador Científico da Seção de Máquinas de Implementos de Cult. e Aplicadoras de Defensivos, da Divisão de Engenharia Agrícola, do Instituto Agrônomo.

mento de pomares e culturas semelhantes à do cafeeiro.

Outra consideração de ordem econômica, trata-se da potência requerida para obtenção de corrente de ar com velocidade suficiente nos ductos do pulverizador pneumático. Sabe-se que ela é função exponencial dessa velocidade.

Tendo isto em vista, é conveniente a adoção de modificações que conduzam a maior fragmentação da calda, sem aumentar a velocidade do ar nos ductos.

DESCRIÇÃO DA APARELHAGEM E TÉCNICA DE LABORATÓRIO

Utilizou-se um pulverizador pneumático, dotado de oito bocais de saída de ar orientados para atingir plantas dispostas em linhas, como ocorre na cultura do cafeeiro, pessegueiro, macieira etc. Esse pulverizador é acoplado aos três (três) pontos do trator e acionado pela tomada de potência (TDP).

Características Genéricas do Aparelho:

- Tanque com capacidade de 150 litros
- Bomba hidráulica do tipo centrífuga
- Restritores de vazão colocados em cada bocal de saída de ar
- Vazão da calda: regulada em 1,70 e 3,75 litros/min
- Ventilador radial dotado de quatro saídas de ar (com 33mm de diâmetro) para cada lado da máquina
- Velocidade angular do ventilador: 5.350 rpm para 1.000 rpm da TDP
- Velocidade média do fluxo de ar nos bocais: 216 km/hora
- Vazão do ar: 20,8 cm³/min
- Potência absorvida pelo pulverizador a 1.000 rpm da TDP: 5,2 c.v.

Foi verificado o comportamento do fluxo de ar em diversos pontos do bocal, a fim de melhor localizar os restritores de vazão, também denominados "bicos" por facilidade de expressão.

Cada bocal de saída de ar, além do restritor, possui uma estrutura prismática com vértice colocado perpendicularmente e no centro da corrente de ar, a fim de promover maior uniformidade da cortina de pulverização emitida pelo aparelho (Foto nº 2).

Uma vez escolhida a melhor posição para a localização dos "bicos", fez-se a amostragem da população de gotas gerada com o bocal original nas duas vazões anteriormente citadas.

As lâminas de papel Kromikote, utilizadas para amostragem de gotas, tinham 28 x 70mm e foram fixadas em aparelhagem de laboratório, especialmente concebida pela unidade de pesquisa, para fazer a amostragem de gotas, em densidade adequada ao seu processamento. O princípio de funcionamento desta aparelhagem, assemelha-se ao obturador de cortina da câmara fotográfica, que expõe, por determinada fração de tempo, as lâminas de amostragem, permitindo apenas a passagem de uma porção da pulverização. Para obter marcas visuais das gotas sobre o papel, adicionou-se à calda Rodamina B na porcentagem de 0,2.

De uma amostragem de 6 lâminas de papel Kromikote randomicamente tomou-se 3, medindo com auxílio do microscópio com retículo graduado, 100 gotículas em cada lâmina.

As gotas foram distribuídas em classes de diâmetros, e processadas utilizando o fator de espalhamento, para obtenção dos gráficos que forneceram os parâmetros da população de gotas.

Parâmetros Utilizados na Caracterização da População de Gotas

- Diâmetro numérico mediano, seja a gotícula mediana, quando a população é ordenada segundo diâmetros crescentes.
- Diâmetro de 25 e 75% do número de gotículas, obtidos no mesmo critério.
- DMV - Diâmetro da gotícula que perfaz metade do volume aplicado (Volume Median Diameter - VMD)

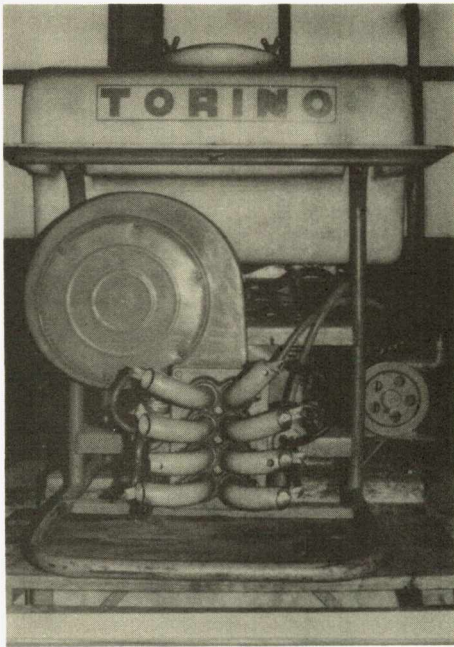


FOTO 1
Bocais montados no pulverizador.

FOTO 2
Detalhes dos bocais de pulverização com seus componentes.

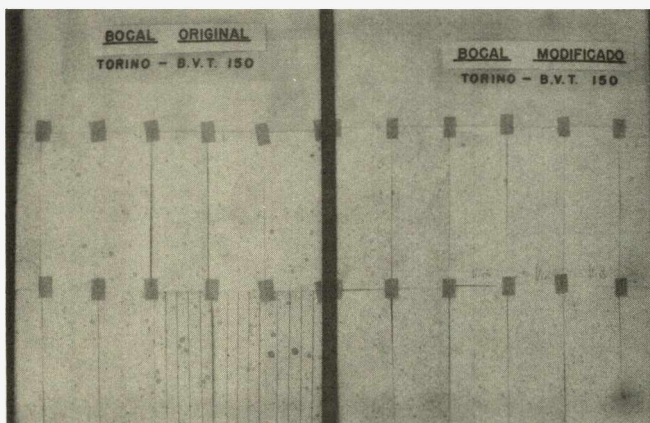
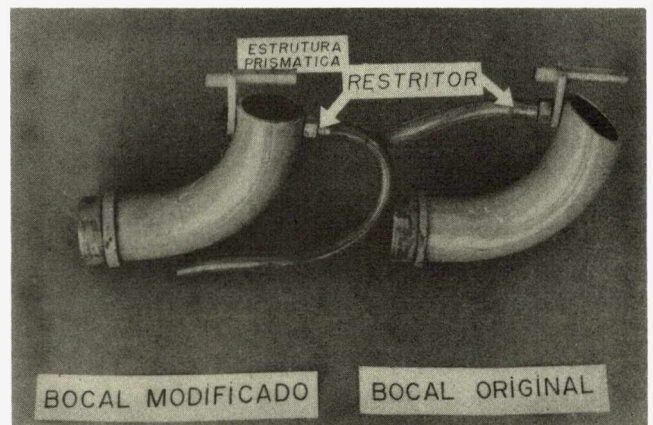


FOTO 3
Amostragem da população de gotas emitidas pelo bocal original ao lado daquela obtida com o bocal-modificado.

- DVM - Diâmetro do Volume Médio
- CH - Coeficiente de homogeneidade, relacionando percentualmente os diâmetros de 25 e 75% do número de gotículas.

A fim de reduzir o impacto das gotículas sobre a superfície do papel kromikote, observou-se a recomendação do CNEEMA* Para que a amostragem se efetue a distância na qual a velocidade do fluxo de ar seja inferior a 5 m/segundo. A distância de amostragem para este aparelho foi de 1,90m do bocal de pulverização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação precisa da velocidade do fluxo de ar na saída do bocal é uma operação difícil, considerando as condições propícias para o escoamento turbulento ali existentes. Todavia, ainda que em valor absoluto os dados de velocidade não apresentem maior precisão, sob o aspecto relativo, são válidas as comparações, porquanto na obtenção da velocidade, tanto no bocal original como no modificado, utilizou-se a mesma aparelhagem em idênticas condições.

Na Figura 1 são apresentadas as velocidades do fluxo de ar no bocal do pulverizador.

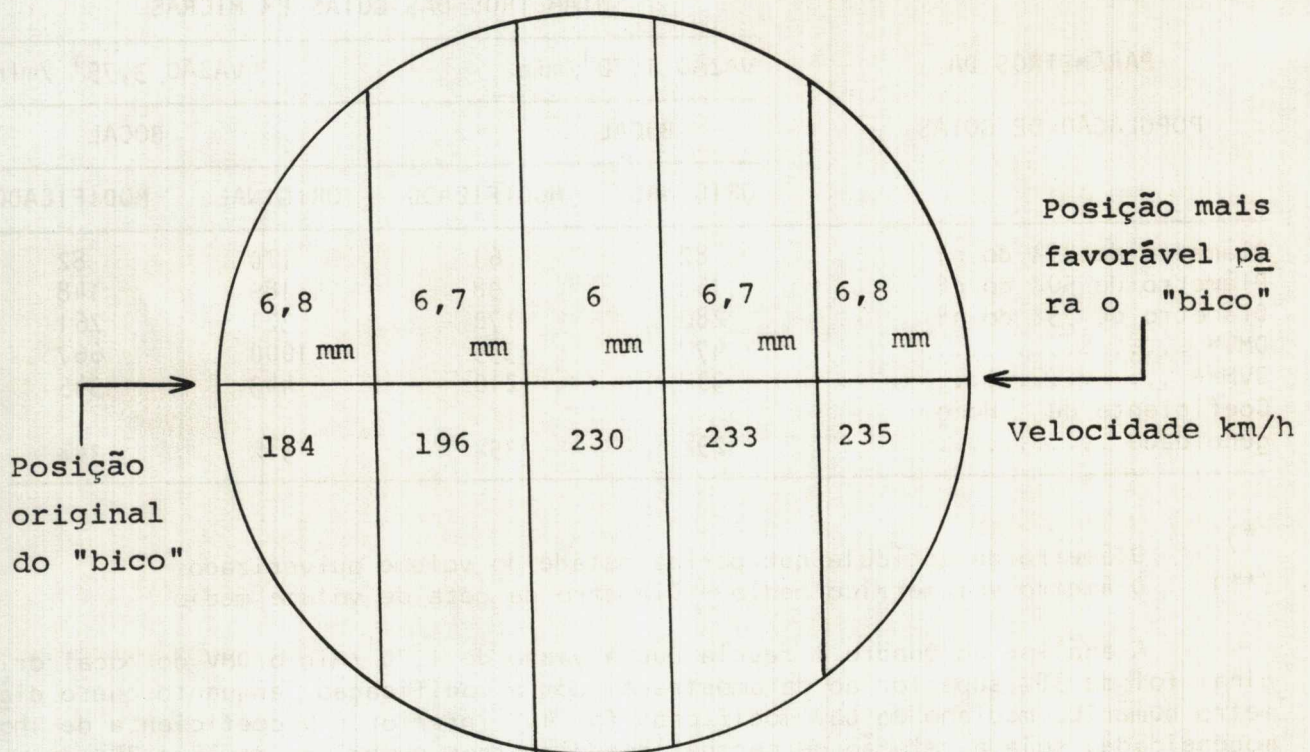


FIGURA 1 - Velocidade do Fluxo de Ar nos diversos Pontos Interiores do Ducto

(*) Centre Nationa D'Études et d'Experimentation de Machinisme Agricole - Antony - França.

Deste modo, verificou-se que a posição oposta àquela em que o "bico" estava localizado originalmente, mostrava-se mais favorável para seu posicionamento, considerando-se a maior velocidade do fluxo naquele ponto.

Inicialmente, mudou-se o "bico" e a estrutura prismática homogeneizadora da corrente de ar para o lado oposto ao original, mas logo se verificou que aquela estrutura mantida no local original favorecia a maior uniformidade na subdivisão da calda.

Por outro lado, observou-se que esta estrutura prismática promove a coalescência das gotículas que impingem sobre ela, para novamente pulverizá-las mas sob a forma de gotas maiores, especialmente quando a vazão ascendia a mais de 4 litros por minuto e a velocidade do ar no bocal caía abaixo de 200 km/h. Apesar da necessidade do uso de tal estrutura, verifica-se como decorrência, prejuízo para a homogeneidade da população de gotas.

O processamento das gotas obtidas com os restritores colocados nas duas posições são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1 - Resultados da Análise de Gotas no Pulverizador com Bocal Original e com a Modificação Introduzida

PARÂMETROS DA POPULAÇÃO DE GOTAS	DIÂMETROS DAS GOTAS EM MICRAS			
	VAZÃO 1,70 ^l /min		VAZÃO 3,75 ^l /min	
	BOCAL		BOCAL	
	ORIGINAL	MODIFICADO	ORIGINAL	MODIFICADO
Diâmetro de 25% do n°	82	61	110	82
Diâmetro de 50% do n°	163	98	189	148
Diâmetro de 75% do n°	280	170	321	261
DMV*	477	335	1000	667
DVM**	307	210	443	345
Coeficiente de Homogeneidade	29%	35%	31%	34%

- (*) Diâmetro da gotícula que perfaz metade do volume pulverizado
 (**) Diâmetro volumétrico médio - Diâmetro da gota de volume médio

A análise do Quadro 1 revela que a vazão de 1,70^l/min o DMV do bocal original foi de 30% superior ao da amostragem com a modificação, enquanto que o diâmetro numérico mediano do bocal modificado foi 40% inferior. O coeficiente de homogeneidade, seja a relação percentual dos diâmetros numéricos de 25 e 75% da população, passou de 29% para o bico original a 35% no modificado.

Quando se utiliza esse pulverizador na cultura cafeeira à vazão de 1,70 litros/minuto, com o trator deslocando-se a velocidade de 4,5 km/hora, em lavou-
 ra com espaçamento de 3,0 metros entre as covas da linha, isto corresponde à aplicação de 70 litros por mil covas; portanto, considerado um tratamento a baixo volume.

Os resultados com a vazão de 3,75 litros/minuto, quando o aparelho opera na mesma cultura com as mesmas características anteriores, o volume de aplicação atinge 150 litros por mil covas.

Ainda nessa vazão, o comportamento do bocal modificado foi melhor que o original, apresentando DMV 33% e diâmetro mediano 25% menores.