

## INFLUÊNCIA DO VOLUME DE CALDA NA QUALIDADE DA PULVERIZAÇÃO NO INTERIOR DA COPA DO CAFEIRO (*Coffea arabica* L.) - PAPÉIS HIDROSSENSÍVEIS.

Gustavo R. B. MIRANDA<sup>2</sup>; Carlos G. RAETANO<sup>3</sup>, Mateus D. Q. CUNHA<sup>4</sup>, Jader M. PINHEIRO<sup>5</sup>, Renato H. de CARVALHO<sup>6</sup>, Marcelo de P. Gonçalves<sup>7</sup>, Carlos H. R. REINATO<sup>8</sup>, Leandro C. PAIVA<sup>9</sup>, Vilmar C. da SILVA<sup>10</sup>.

<sup>1</sup>Parte do trabalho de doutorado do primeiro autor, financiado pela CAPES.

<sup>2</sup>Professor do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho, e-mail: [grbmiranda@gmail.com](mailto:grbmiranda@gmail.com).

<sup>3</sup>Professor da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas (UNESP/FCA) – Campus de Botucatu, e-mail: [raetano@fca.unesp.br](mailto:raetano@fca.unesp.br);

<sup>4,5,6,7 e 10</sup>Graduados no Curso de Tecnólogo em Cafeicultura no Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus de Machado, e-mails: [cotonetecafe@gmail.com](mailto:cotonetecafe@gmail.com), [jadermoura@hotmail.com](mailto:jadermoura@hotmail.com), [imagemadesivo@yahoo.com.br](mailto:imagemadesivo@yahoo.com.br), [marcelo\\_tecnologocafe@yahoo.com.br](mailto:marcelo_tecnologocafe@yahoo.com.br), [vilmarcodignole@bol.com.br](mailto:vilmarcodignole@bol.com.br).

<sup>8 e 9</sup>Professores do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus de Machado, e-mails: [carlosreinato@bol.com.br](mailto:carlosreinato@bol.com.br), [lcpaiva@eafmachado.gov.br](mailto:lcpaiva@eafmachado.gov.br).

**RESUMO** Com o objetivo de verificar a eficiência e a homogeneidade da distribuição das pulverizações, o trabalho foi realizado em uma lavoura de café (Acaiaí) do município de Campos Gerais/MG e constou de 3 volumes de calda (150, 300 e 600 L/ha), sendo o primeiro volume pulverizado com o turbopulverizador pneumático (Martignani) e os outros dois volumes com o turbopulverizador hidráulico convencional para café com 7 blocos. Sendo a parcela com 3 linhas de 10 plantas, e avaliadas as 4 plantas centrais de cada parcela. As avaliações foram realizadas em 4 partes diferentes da planta, SML (superior mesmo lado do pulverizador), SLO (superior lado oposto ao caminhamento do pulverizador), IML (inferior mesmo lado do pulverizador) e ILO (inferior lado oposto ao caminhamento do pulverizador) formando assim parcelas subdivididas no espaço. As variáveis analisadas foram diâmetro mediano volumétrico (DMV), diâmetro mediano numérico (DMN), amplitude reativa de gotas (AR) e percentagem de gotas susceptíveis a deriva (PRD < 150 µm) extraídas do e-Sprinkle para análises de papéis hidrossensíveis. A análise estatística foi analisada pelo teste F e as médias avaliadas no programa SISVAR 4.3. Concluiu-se que as aplicações com turbopulverizador hidráulico atingiram com mais intensidade a parte inferior do cafeeiro; a aplicação com turbopulverizador pneumático (Martignani) foi mais homogênea que as aplicações com turbopulverizador hidráulico; e, o volume de calda pode ser reduzido se utilizado o equipamento “turbopulverizador Martignani”.

**Palavras-chave:** pulverização, volume de calda, papéis hidrossensíveis.

## INFLUENCE OF THE CARRIER VOLUME IN THE QUALITY OF SPRAY IN INSIDE THE CUP OF COFFEE (*Coffea arabica* L.) - PAPER SENSITIVE TO WATER.

**ABSTRACT** Having the objective of verifying the quantity of distribution a spray by different equipment and tested carrier volume, the work was carried out on a farming of coffee (Acaiaí) located on a farm in the town of Campos Gerais/MG, and it consisted of 3 carrier volumes (150, 300 and 600 L/ha), being the first volume pulverized with Martignani turbopulverizator, and the 2 others with the conventional turbopulverizator for coffee with 7 blocks, forming the randomized blocks design (DBC). The plot consisted of 3 rows with 10 plants, where the 4 central plants of each plot were evaluated. The evaluations were conducted in 4 different parts of the plant, SML (upper side of the same spray), SLO (upper side of the opposite spray), IML (lower one side of a spray) and ILO (lower side of the opposite spray) thus forming split plots in space. The variables were analyzed median diameter volumetric (DMV), median diameter numeric (DMN), breadth on of drops (AR) and percentage of drops likely to drift (PRD < 150 µ m) extracted from e-Sprinkle for analyses of papers sensitive to water. The variables were analyzed in statistical analysis by the F test and the means were compared by the Tukey test at 5% of significance in SISVAR 4.3 program. It's concluded that the applications with turbopulverizator with hydraulic power with more intensity reached the bottom of the coffee; application with turbopulverizator energy with gas (Martignani) was more homogeneous that applications with turbopulverizator with hydraulic energy; and the carrier volume can be reduced if the equipment used "turbopulverizator Martignani."

**Key-words:** spray, carrier volume, paper sensitive to water.

## 1. INTRODUÇÃO

Devido a diversidade de pragas e doenças que atacam o cafeeiro em diferentes locais e fazes da cultura, torna-se necessário à aplicação de defensivos na parte aérea da planta do cafeeiro, tais como, a aplicação de agrotóxicos sob a saia do cafeeiro (Matuo, 2005).

Para Matuo (1990), as gotas tem comportamento diferente de acordo com o seu tamanho (massa), fatos que as tornam mais específicas para cada pulverização, definida pelo alvo biológico. Gotas menores que 150  $\mu\text{m}$  são consideradas susceptíveis a deriva e muitas vezes nem chegam ao objetivo desejado (Jesus Jr. et al., 2007). Em contrapartida, estas gotas podem se tornar ideais para pulverizações associadas à assistência de ar, atingindo locais na planta onde antes eram inatingíveis (Ramos et al., 2007).

Assim, na utilização de turbopulverizadores, o volume de calda utilizado não possui correlação direta com a eficácia de controle e, utilizando-se os conceitos básicos da tecnologia de aplicação de defensivos, grandes reduções nos volumes de água hoje utilizados, podem ser reduzidos, proporcionando sensível redução no custo dos tratamentos fitossanitários (Ramos et al., 2007).

Desta forma novas tecnologias e/ou adaptações de técnicas de aplicações já utilizadas em outras culturas, como por exemplo, o “citrus”, podem fornecer a cafeicultura boas alternativas com alta eficiência de pulverização para o cafeeiro como é o caso do turbopulverizador Martignani com formação de gotas com energia gasosa, com bicos tipo ‘UGELLI’.

Por tudo isso, o objetivo deste trabalho foi o de verificar a eficiência na distribuição de gotas no interior do cafeeiro por outros pulverizadores, não utilizados tradicionalmente na cafeicultura, assim como, verificar a eficiência de aplicação de volume de calda menores para a cultura do café.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

No município de Campos Gerais/MG em uma lavoura de café, cultivar Acaiá, em plantio convencional com espaçamento de 3,6 x 0,9 foi implantado experimento para verificar a eficiência de aplicação de defensivos quanto a qualidade de pulverização dentro da planta do cafeeiro.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso (DBC) com 3 tratamentos (150, 300 e 600 litros de calda/ha) e 7 repetições, com parcelas de 3 linhas de 10 plantas, onde avaliou-se 4 plantas centrais. Os equipamentos utilizados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Equipamentos e condições operacionais na aplicação da solução traçadora para avaliação dos depósitos em frutos de café (*Coffea arabica* L.).

Tratamento	Equipamento	Número de bicos	Tipo de ponta	Pressão (lbf/pol <sup>2</sup> )	Velocidade (Km/h)	Vol. de aplicação (L/ha)	Vazão por bico (L/min)
1	Arbus 1000	24	JA-1	66	4,73	300	0,355
2	Arbus 1000	24	JA-2	66	3,83	600	0,575
3	Martignani	24	Jato de ar	18	5,14	150	0,193

\* Martignani=Turbina B-612 com 4 difusores de 90 graus

Para avaliar a qualidade de pulverização foi utilizado o papel hidrossensível posicionando-os no centro de enchimento de grãos de 4 ramos plagiotrópicos da planta de café, sendo dois ramos pertencentes ao lado do caminhamento do pulverizador e os outros dois ramos voltados para o lado oposto ao caminhamento do pulverizador, destes, 2 na parte superior e 2 na parte inferior do café.

Os papéis hidrossensíveis de duas plantas foram voltados para o lado inferior da lavoura e os papéis hidrossensíveis de outras duas plantas foram voltados para o lado superior da lavoura, a fim de verificar a quantidade de gotas que passa para o lado da planta não pulverizado do cafeeiro. Estes ramos foram denominados de: SML= ramo superior pulverizado do mesmo lado do caminhamento do trator; IML= ramo inferior pulverizado do mesmo lado do caminhamento do trator; SLO= ramo superior pulverizado do lado oposto ao caminhamento do trator; ILO= ramo inferior pulverizado do lado oposto ao caminhamento do trator.

Os papéis hidrossensíveis foram levados ao Laboratório de Defensivos Agrícolas do DPV da UNESP – Campus de Botucatu, e foram escaneados pelo software DropCap a 600 dpi e a análise das gotas analisadas com o software e-Sprinkle (EMBRAPA, 2000). Neste software analisou-se o diâmetro mediano volumétrico (DMV), diâmetro mediano numérico (DMN), percentagem de gotas susceptíveis a deriva (PRD (%  $\leq$  150  $\mu\text{m}$ )) e amplitude relativa (AR) (“AR= (D0,9 – D0,1)/DMV”), onde: D0,9 é diâmetro da gota que representa 90% do volume de calda aplicado, gotas menores; e o D0,1 é diâmetro da gota que representa 10% do volume de calda aplicado, gotas menores.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F em esquema de parcelas subdividida no espaço e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância realizada pelo programa SISVAR 4.3.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior média de DMV foi com 600 L/ha de calda de pulverização (146,71) em relação aos demais volumes de calda (150 e 300 L/ha) (133,86 e 136,68 respectivamente), e quando avaliou-se a distribuição de DMV nas diferentes posições da planta, não foi verificada diferença significativa a nível de 5% pelo teste de Tukey para os volumes de 150 L/ha e de 300 L/ha, ou seja, o DMV nestes 2 volumes de calda foram homogêneos. No volume de 600 L/ha o DMV foi homogêneo na parte inferior da planta (IML= 152,14 e ILO= 145,14), obtendo valores homogêneos e intermediários ao DMV da parte superior da planta (SML= 158,29 e SLO= 131,29).

Na variável DMN não foi observada diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de significância dos diâmetros das gotas em nenhum dos volumes de calda aplicados e em nenhuma das partes da planta avaliada.

Para a variável PRD, o volume de calda de 150 L/ha aplicado com o turbopulverizador pneumático (Martignani) foi o que obteve maior percentagem de gotas susceptíveis à deriva (76,43%) e o volume de calda de 600 L/ha aplicado com o turbopulverizador hidráulico foi o que obteve menor percentagem de gotas susceptíveis a deriva (62,04%) pelo teste de Tukey a 5% de significância. Quando comparou-se as diferentes partes de coleta da planta dentro de cada volume de calda aplicado verificou-se que para o volume de calda de 150 L/ha não houve diferença de PRD, somando mais um parâmetro de homogeneidade para o volume de 150 L/ha; para o volume de 300 L/ha as menores percentagens de gotas susceptíveis a deriva (PRD) foram observadas no lado do caminhamento do pulverizador (SML=57,71% e IML=61%) e, do lado oposto a pulverização, a percentagem de gotas susceptíveis a deriva na parte superior da planta (84,86%) foi maior que a parte inferior da planta (71,46%), e ambos maiores que do lado do caminhamento do pulverizador. No volume de 600 L/ha, observou-se menor percentagem de gotas susceptíveis à deriva na parte superior da planta voltada para o caminhamento do pulverizador (53,14%), e na parte inferior da planta foi observado um ligeiro aumento na percentagem de gotas susceptíveis a deriva (IML=59,86% e ILO=59,71%), porém a parte superior do cafeeiro voltada ao lado oposto do caminhamento do pulverizador (75,43%) observou-se maior valor médio de percentagem de gotas susceptíveis a deriva.

Os valores médios de amplitude relativa do volume de calda de 600 L/ha (0,6530) foram maiores que os volumes de calda de aplicação de 150 e 300 L/ha (0,4829 e 0,4842 respectivamente) pulverizados em frutos do cafeeiro.

Os valores médios da amplitude relativa coletados em diferentes partes da planta para o volume de 150 L/ha foram maiores na parte superior do cafeeiro do mesmo lado do pulverizador (0,6411) em relação as outras AR das gotas aplicadas localizadas em outras partes da planta e, a AR das gotas aplicadas na parte inferior foram iguais entre si em ambos os lados da planta (IML=0,5646 e ILO=0,3974) e superiores a AR das gotas aplicadas do lado oposto ao pulverizador na parte superior da planta (SLO=0,3284). No volume de 300 L/ha a AR das gotas aplicadas do lado do caminhamento do pulverizador (SML=0,6236 e IML=0,6039) foi maior que a AR das gotas aplicadas do lado oposto do caminhamento do pulverizador (SLO=0,3077 e ILO=0,4016), sendo que, a AR das gotas aplicadas na parte inferior do lado oposto a pulverização foi maior que a média da AR de gotas atingidas na parte superior do lado oposto a pulverização. E, nos valores médios da amplitude relativa para o volume de calda de 600 L/ha foram maiores nas partes pulverizadas diretamente pelo turbopulverizador (SML=0,8059 e IML=0,8350) quando comparado às outras médias obtidas na parte oposta a pulverização (SLO=0,4481 e ILO= 0,5229).

Ao analisar as variáveis DMV, DMN, PRD e amplitude relativa verificou-se que o turbopulverizador pneumático proporcionou menor diâmetro de gotas e melhor distribuição da pulverização, tal fato pode ser explicado pela potencia do ventilador associado com as gotas pequenas produzidas que, conseqüentemente penetram mais facilmente na copa do cafeeiro.

Com o acionamento do ventilador radial do equipamento, o ar, em grande velocidade, chega aos filetes deixados pelos bicos quebrando-os e dando origem às gotas que são lançadas em direção a planta com alta capacidade de penetração no interior da copa do cafeeiro. (Matuo, 1990).

### 4. CONCLUSÕES

- As aplicações com turbopulverizador hidráulico atingiram com mais intensidade a parte inferior do cafeeiro.
- A aplicação com turbopulverizador pneumático (Martignani) foi mais homogênea que as aplicações com turbopulverizador hidráulico.
- O volume de calda em aplicações no cafeeiro pode ser reduzido se utilizado o equipamento “turbopulverizador pneumático Martignani”.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Software e-Sprinkle: sadgna. v.10, São Carlos, 2000. CD-Room.

JESUS JÚNIOR, W. C.; POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; PEZZOPANE, J. E. M.; SANTIAGO, T. **Atualidades em Defesa Fitossanitária**. Alegre/ES. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, 476p. p.:il.: 21cm. 2007.

MATUO, T. K. **Desenvolvimento de equipamento motorizado para aplicação líquida de agrotóxicos na cultura do café**. Botucatu, 2005, 78p. Tese (Doutorado em Agronomia – Pós-graduação em Proteção de Plantas) Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal, São Paulo. Funep, 139p. 1990.

RAMOS, H. H.; YANAI, K; ARAÚJO, D.; AGUIAR, V. C.. **Tecnologia de aplicação de defensivos na cultura do café**. In: VII Curso de atualização em café. 2007. Campinas, SP. Anais... Campinas, SP. Coordenadores: Thomaziello, R.A., Fazuoli, L.C.. 91p. (Documentos IAC, 80) Instituto Agronômico, 2007.