

DEPÓSITOS DA PULVERIZAÇÃO NA PARTE INTERNA DO DOSEL DO CAFEIEIRO EM FUNÇÃO DE TAXAS DE APLICAÇÃO E VOLUMES DE COPA**THALES C. ALVES¹, JOÃO P. A. R. da CUNHA², SÉRGIO M. SILVA³,
GUILHERME S. ALVES⁴, CÉSAR H. S. ZANDONADI⁵, MATEUS A. V. G. de
OLIVEIRA⁶**

¹ Eng.º Agrônomo, Doutor em Fitotecnia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias/UFU, Uberlândia - MG, (34) 9 9657-7472, thalescalves@hotmail.com.

² Eng.º Agrícola, Prof. Associado, ICIAG/UFU, Uberlândia - MG.

³ Eng.º Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Fitossanidade e Produção Vegetal/UFVJM, Unai - MG.

⁴ Eng.º Agrônomo, Doutor em Fitotecnia, Pesquisador Associado, CPECO - Universidade de Nebraska, North Platte, NE.

⁵ Eng.º Agrônomo, Doutor em Fitotecnia, Coordenador em Tecnologia de Aplicação Jr. - Forquímica Agrociência Ltda.

⁶ Eng.º Agrônomo, Centro Universitário do Triângulo, UNITRI.

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a deposição de calda pulverizada no dossel do cafeeiro, com distintos volumes de copa, proporcionada pela aplicação com diferentes taxas de aplicação. Os ensaios foram realizados em talhões de café arábica, empregando um pulverizador hidropneumático. Foram avaliadas cinco taxas de aplicação (200, 300, 400, 600 e 800 L ha⁻¹) e três volumes de copa do cafeeiro (10.230, 12.453 e 16.200 m³ ha⁻¹), obtidos a partir do cálculo do TRV. Inicialmente analisou-se cada experimento (TRV) isoladamente, adotando-se um delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições, e posteriormente, realizou-se uma análise conjunta em esquema fatorial 3 x 5, sendo três TRVs e cinco taxas de aplicação. Adicionou-se à calda um marcador azul brilhante na dose de 300 g ha⁻¹ para ser detectado por espectrofotometria. Após as aplicações, 10 folhas correspondentes ao 1º par de folhas a partir do ramo ortotrópico no interior no dossel de cada terço da planta por parcela foram coletadas aleatoriamente. Os resultados mostraram que o TRV influenciou o depósito de gotas nos distintos terços do dossel do cafeeiro. Concluiu-se que é possível reduzir as taxas de aplicação de produtos fitossanitários, inclusive com incremento de deposição em algumas condições operacionais na cultura do café.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia de aplicação, Tree-Row Volume, *Coffea arabica* L.

SPRAY DEPOSITION ON INNER PART OF COFFEE CROP AS AFFECTED BY APPLICATION RATE AND LEAF VOLUME

ABSTRACT: This study evaluated the spray deposition on coffee crop by using different application rates and leaf volume. Experiments were conducted in May, 2017 in areas cultivated with Topázio and Catuaí IAC99 coffee varieties which were 11 and 15 years old, respectively. Five application rates (200, 300, 400, 600, and 800 L ha⁻¹) and three volumes of coffee plants (10230, 12543, and 16200 m³ ha⁻¹) were evaluated and analyzed as a 5 x 3 factorial through a joint-analysis. The volume of coffee plants was calculated based on Tree-Row Volume (TRV). Each TRV was considered an independent experiment, conducted in Randomized Complete Block Design with five replications. A blue tracer was added to the water-based solution at 300 g ha⁻¹ to be detected by spectrophotometry. After the applications, ten leaves corresponding to the first pair of leaves from the orthotropic branch inside were collected in each of the three plant heights (upper, median, and lower) in each plot. Results showed that the spray deposition on coffee leaves was affected by the TRV in the different thirds of coffee crop, and it is possible to reduce the application rates in some operational conditions.

KEYWORDS: Application technology, Tree-Row Volume, *Coffea arabica* L.

INTRODUÇÃO: As plantas de café apresentam diversos desafios à tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários, referentes à penetração e deposição da calda pulverizada sobre o dossel da cultura (SILVA et al., 2014). A cultura apresenta desenvolvimento vegetativo com densa folhagem, além de diferentes alvos biológicos com localizações específicas. Isso muitas vezes resulta na necessidade de aplicações com grande penetração no dossel para o controle, o que em muitos casos é dificultado, devido à arquitetura da planta e ao grande índice de área foliar (CUNHA et al., 2011). Uma alternativa para melhorar a aplicação dos produtos fitossanitários no cafeeiro é o uso da metodologia do TRV - *Tree-Row Volume* (Volume da copa da planta), desenvolvida por Byers et al. (1971). Esse método apresenta bons resultados quando empregado nas aplicações em fruteiras (GIL et al., 2007). Em videiras, a adoção deste método proporcionou a redução do uso de fitossanitários em até 57%, mantendo a cobertura e a penetração semelhantes às de pulverização convencional (GIL et al., 2007). Entretanto, é escassa a existência de registros na literatura sobre o uso desta metodologia para lavouras de café. O método baseia-se na mensuração da copa das árvores e, a partir de um índice de volume, determina-se a taxa de aplicação adequada a cada situação. Tal metodologia tem sido utilizada com êxito na fruticultura em toda a Europa, contudo seu emprego praticamente inexistente no Brasil, principalmente na cafeicultura. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a deposição de calda pulverizada no dossel do cafeeiro com diferentes volumes de copa, proporcionada pela aplicação com diferentes taxas de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS: As atividades de campo deste trabalho foram realizadas no Setor de Cafeicultura da Fazenda Experimental do Glória, enquanto as laboratoriais, no Laboratório de Mecanização Agrícola – LAMEC, ambos pertencente ao Instituto de Ciências Agrárias – ICIAG, da Universidade Federal de Uberlândia, na cidade de Uberlândia, MG. As cultivares utilizadas nos ensaios de deposição foram a Topázio MG1190 e Catuaí Vermelho IAC 99, espaçadas em 3,5 x 0,7 m, entre linhas de cultivo e entre plantas, com 11 e 15 anos de idade, no estágio fenológico de maturação dos frutos, no mês de maio de 2017. Foram avaliadas cinco taxas de aplicação (200, 300, 400, 600 e 800 L ha⁻¹) e três diferentes volumes de copas de cafeeiro (10.230, 12.453 e 16.200 m³ ha⁻¹), calculados a partir do TRV – *Tree-Row Volume*, em 20 plantas por parcela em áreas previamente selecionadas, em diferentes talhões, medindo-se a altura, a largura nos terços (inferior, mediano e superior do dossel da planta) e o espaçamento entre linhas de cultivo, conforme Byers et al. (1971). Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições. Cada parcela foi constituída de quatro linhas de café de 18 m de comprimento, com 25 plantas, sendo que uma linha de cada lado foi utilizada como quebra-vento e bordadura, e as duas linhas centrais foram consideradas como área útil, desprezando-se 2,0 m, no início e no final da linha, relativos também à bordadura. Em todos os tratamentos foi empregado um pulverizador hidropneumático (turbo-atomizador) montado, modelo ARBO 360 da empresa Montana, operando a uma velocidade de trabalho de 6,2 km h⁻¹. As pontas de pulverização utilizadas no ensaio foram de jato cônico vazio confeccionadas em cerâmica com ângulo de 80° (Magnojet®, Brasil), comumente empregadas na cafeicultura brasileira. Utilizaram-se cinco pontas MAG (8002, 8003, 8004, 8005 e 8006) para serem obtidas as 5 taxas de aplicação testadas. Com o objetivo de se obterem as vazões necessárias nos tratamentos, ajustes na pressão foram feitos para se obter os volumes desejados, variando de 410 a 620 kPa. As condições ambientais durante as aplicações foram monitoradas por meio de um termo-higro-anemômetro digital (Kestrel® 4000). A temperatura durante as aplicações variou de 25 a 27 °C; a umidade relativa variou de 55 a 57% e a velocidade do vento, entre 3,6 e 4,4 km h⁻¹. Para avaliar a deposição de calda no dossel do cafeeiro, adicionou-se à calda de pulverização o marcador composto do corante alimentício

azul, na dose de 300 g ha⁻¹, fixo para todos os tratamentos, o qual foi detectado por absorvância em espectrofotometria. Logo após as aplicações, coletaram-se ao acaso dez folhas dos terços (superior, mediano e inferior), das 40 plantas de café em cada parcela útil, de forma aleatória, na posição interna, correspondendo ao 1º par de folhas a partir do ramo ortotrópico no interior no dossel das plantas. Após a coleta, as amostras de folhas foram acondicionadas separadamente em sacos plásticos, mantidas em caixa térmica para posterior manipulação em laboratório. Adicionaram-se 100 mL de água destilada aos sacos plásticos contendo folhas superiores, medianas e inferiores. Os sacos foram, então, agitados por 30 segundos, para extração do corante presente nas amostras. Em seguida, o líquido foi retirado e depositado em copos plásticos, os quais foram acondicionados em local refrigerado provido de isolamento luminoso por 24 horas, para posterior leitura de absorvância no espectrofotômetro. Utilizou-se um espectrofotômetro com lâmpada de tungstênio-halogênio (Biospectro, Espectrofotômetro Digital SP-22, Curitiba, PR, Brasil) para realizar as leituras. A quantificação da coloração foi feita por absorvância em 630 nm. Por meio da utilização de curvas de calibração, obtidas com soluções-padrão do traçador, os dados de absorvância foram transformados em concentração (mg L⁻¹). De posse da concentração inicial da calda e do volume de diluição das amostras, determinou-se a massa do corante retida nas folhas de café coletadas nas parcelas. O depósito total foi dividido pela área foliar de cada amostra, obtendo-se assim a quantidade em nanograma (ng) do corante por cm² de folha. A área das folhas do café foi medida com um medidor de bancada (LI-COR 3100C Area Meter, Lincoln, Nebraska, USA). Inicialmente foram realizadas as análises individuais de variância, considerando cada TRV isoladamente. Posteriormente, realizou-se uma análise de variância conjunta (após atendida a homogeneidade das variâncias residuais), em esquema fatorial 3 x 5, sendo três TRVs e cinco taxas de aplicação. Quando diferenças no efeito dos tratamentos foram observadas pelo teste F (P <0,05), foi utilizado o teste de Tukey a 0,05 de significância, para a comparação das médias de TRV, e regressão para o fator taxa de aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não houve interação entre os fatores TRV e taxas de aplicação, para a variável resposta deposição de calda nos distintos terços da planta de café, na região interna do dossel (Tabela 1). De forma geral, no maior TRV (16.200 m³ ha⁻¹) ocorreu o menor depósito de calda pulverizada na região interna. Isso pode ser explicado pelo fato de haver maior sobreposição dos ramos plagiotrópicos e folhas, formando uma barreira à penetração e deposição de calda pulverizada (MATTA et al., 2007).

TABELA 1. Deposição do marcador no dossel de plantas de café, em ng cm⁻², no estágio fenológico de maturação dos frutos, em função da taxa de aplicação e do TRV, na região interna.

Taxa de Aplicação L ha ⁻¹	Terço Superior Interno			Terço Mediano Interno			Terço Inferior Interno		
	¹ TRV m ³ ha ⁻¹			¹ TRV m ³ ha ⁻¹			¹ TRV m ³ ha ⁻¹		
	10.230	12.453	16.200	10.230	12.453	16.200	10.230	12.453	16.200
	ng cm ⁻²								
200	597,20	670,20	547,20	724,40	833,20	706,60	603,80	750,00	682,00
300	566,20	652,40	459,80	603,80	720,80	545,80	510,00	743,20	512,00
400	550,40	647,40	409,80	571,60	715,80	478,80	352,20	653,20	437,00
600	487,80	634,60	354,80	560,60	680,60	473,60	432,40	698,40	508,60
800	459,80	649,20	343,60	503,80	772,20	683,80	432,80	813,20	573,00
Média	532,28 B	647,20 A	423,04 C	592,84 B	744,52 A	577,72 B	466,24B	731,60 A	542,24 B
	DMS _{TRV} = 69,12			DMS _{TRV} = 81,10			DMS _{TRV} = 96,12		
CV (%)	18,91			18,57			24,22		
F _{TRV}	30,78*			15,14*			23,64*		
F _{Taxa de Aplicação}	3,86*			5,58*			4,07*		
F _{TRV x Taxa de Aplicação}	0,63 ^{ns}			1,23 ^{ns}			1,45 ^{ns}		

¹Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, não diferem por meio do teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade. DMS_{TRV}: Diferença mínima para Tree-Row Volume – (TRV). CV: coeficiente de variação. *Significância em α = 0,05. ^{ns}Não-significativo. F_{TRV}, F_{Taxa de Aplicação}, F_{TRV x Taxa de Aplicação}: Valor de F para TRV, Taxa de Aplicação e interação entre ambos os fatores, respectivamente.

A quantidade de líquido de pulverização depositada na região interna do dossel das plantas do cafeeiro, com exceção do terço superior, em geral, aumentou com o incremento da taxa de aplicação, contudo esse acréscimo ocorreu quando se utilizaram taxas acima de 400 L ha⁻¹, como demonstrado na Figura 1. Gitirana Neto et al. (2016) observaram que o aumento da taxa de aplicação de 200 para 400 L ha⁻¹ não proporcionou incrementos de depósito de calda no ponteiro. Fernandes, Ferreira e Oliveira (2010) concluíram que a deposição no terço inferior de plantas de café mostrou-se crescente com o aumento na taxa aplicada, dentro do intervalo de 250 a 700 L ha⁻¹, reforçando parte dos resultados obtidos.

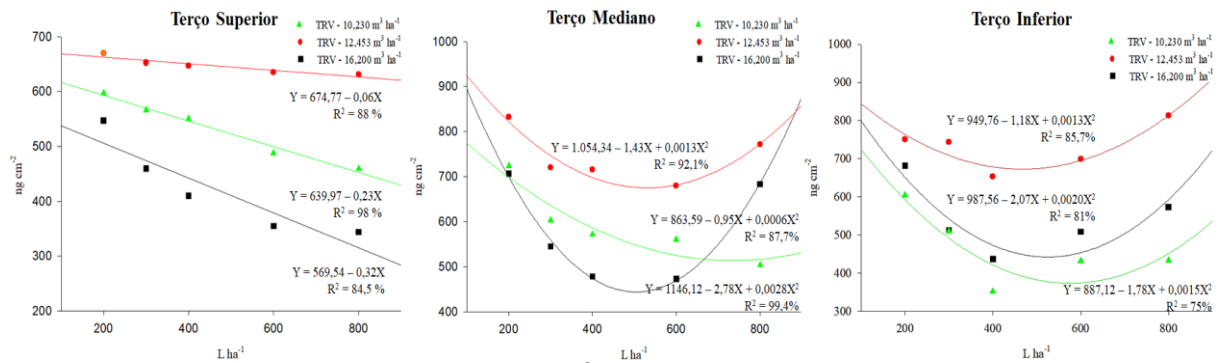


FIGURA 1. Deposição de marcador (ng cm⁻²), em função da taxa de aplicação e do TRV, na região interna da planta de café, no estágio fenológico de maturação dos frutos.

CONCLUSÕES: O TRV influenciou a deposição de calda pulverizada nos distintos terços do cafeeiro. É possível reduzir as taxas de aplicação para valores próximos a 200 L ha⁻¹, inclusive com incremento de deposição em algumas condições operacionais na cultura.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo financiamento deste trabalho.

REFERÊNCIAS:

- BYERS, R. E.; HICKEY, K. D.; HILL, C. H. Base gallonage per acre. **Virginia Fruit**, v. 60, p.19-23, 1971.
- CUNHA, J. P. A. R.; GITIRANA NETO, J.; BUENO, M. R. Evaluation of a device for the application of pesticides on mechanized coffee crops (*Coffea arabica* L.) **Interciência**, v. 36, n. 4, p. 312-316, 2011.
- FERNANDES, A. P.; FERREIRA, M. C.; OLIVEIRA, C. A. L. Eficiência de diferentes ramais de pulverização e volumes de calda no controle de *Brevipalpus phoenicis* na cultura do café. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 1, p.130-135, 2010.
- GIL, E.; ESCOLÁ, A.; ROSELL, J. R.; PLANAS, S.; VAL, L. Variable rate application of plant protection products in vineyard using ultrasonic sensors. **Crop Protection**, v. 26, n. 8, p. 1287-1297, 2007.
- GITIRANA NETO, J; CUNHA, J. P. A. R.; MARQUES, R. S.; LASMAR, O.; BORGES, E. B. Deposição de calda promovida por pulverizadores empregados na cafeicultura de montanha. **Coffee Science**, v. 11, n. 2, p. 267-275, 2016.
- MATTA, F. M. da.; RONCHI, C. P.; MAESTRI, M.; BARROS, R. S. Ecophysiology of coffee growth and production. **Braz. J. Plant Physiology**, v. 19, n. 4, p. 485-510, 2007.
- SILVA, J. E. R.; CUNHA, J. P. A. R.; NOMELINI, Q. S. S. Deposição de calda em folhas de cafeeiro e perdas para o solo com diferentes taxas de aplicação e pontas de pulverização. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.18, n.12, p.1302-1306, 2014.