

ÍNDICE DE DERIVA E ESPECTRO DE GOTAS POR UM MICROPULVERIZADOR ATOMIZADOR NA CULTURA DO CAFÉ

ARTHUR GABRIEL CALDAS LOPES¹, MATHEUS J. DAMOS², TIAGO P. S. CORREIA², PAULO R. A. SILVA¹, ALDIR C. M. FILHO³

¹ Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, lopesarthurgc@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia e Med. Veterinária, Universidade de Brasília

³ Engenheiro Agrônomo, Escola de Ciências Agrárias de Lavras, Universidade Federal de Lavras

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: Um dos principais desafios da operação de pulverização em cafezais é a penetração de gotas no dossel da cultura e controle de deriva. O objetivo do trabalho foi avaliar o espectro de gotas e índice de deriva produzidos por um pulverizador atomizador de pequeno porte em diferentes pressões de trabalho na cultura do café. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições cada, os tratamentos foram três pressões de pulverização, 250 kPa (T1), 500 kPa (T2) e 700 kPa (T3). Foi utilizado um pulverizador modelo K.O Caçulão 500 turbo, equipado com pontas de pulverização do tipo cone vazio e calibrado para vazões de 6, 11 e 12 L min⁻¹ a 4,2 km h⁻¹, para T1, T2 e T3 respectivamente. As variáveis avaliadas foram volume aplicado (L ha⁻¹), densidade de gotas cm⁻² e deriva sobre o operador. A maior pressão de pulverização proporcionou maiores valores de volume depositado e cobertura do alvo.

PALAVRAS-CHAVE: cafeicultura, tecnologia de aplicação, cobertura

DRIFT INDEX AND DROPLET SPECTRUM BY AN ATOMIZER MICROSPRAYER IN COFFEE CULTURE

ABSTRACT: One of the main challenges of the spraying operation in coffee fields is the penetration of droplets into the crop canopy and drift control. The objective of this work was to evaluate the droplet spectrum and drift index produced by a small atomizing sprayer at different working pressures in coffee crops. The adopted experimental design was completely randomized with three treatments and four replications each, the treatments were three spray pressures, 250 kPa (T1), 500 kPa (T2) and 700 kPa (T3). A K.O Caçulão 500 turbo model sprayer was used, equipped with empty cone spray nozzles and calibrated for flows of 6, 11 and 12 L min⁻¹ at 4.2 km h⁻¹, for T1, T2 and T3 respectively. The evaluated variables were applied volume (L ha⁻¹), drop density cm⁻², and operator drift index. Higher spray pressure provided higher values of deposited volume and target coverage.

KEYWORDS: coffee planting, application technology, coverage

INTRODUÇÃO: A cafeicultura convencional requer frequentes aplicações de defensivos agrícolas para o controle e combate de diversas pragas e doenças que acometem a sanidade e produtividade das plantas. Nesse sentido a tecnologia de aplicação torna-se fundamental para eficiência dos produtos, economicidade e segurança da operação (CONTIERO, BIFFE, CATAPAN 2018). Silva et al., (2016) ressaltam que a tecnologia de aplicação em cafezais apresenta desafios específicos em decorrência da arquitetura e elevado índice de área foliar das plantas. Em estudo publicado por Gavrilescu (2005), foi estimado que 55% do volume

aplicado durante uma pulverização não atinge o alvo, dispersando-se na forma de exoderiva, endoderiva e evaporação. Silva et al. (2014) esclarecem que gotas perdidas na área de domínio do alvo são definidas como endoderiva, e que gotas depositadas fora do domínio da cultura são exoderiva.

A pulverização com pulverizadores atomizadores é constantemente questionada quanto a sua eficiência, um dos fatores que influenciam diretamente neste aspecto é a presença da turbina de impulsionamento de ar ao fluxo de gotas pulverizadas, a elevada pressão de pulverização e o elevado risco de exoderiva (Yang, Zhu & Wan, 2020). O objetivo do trabalho foi avaliar o espectro de gotas, volume aplicado, índices de deriva e depósito de gotas sobre o aplicador produzidas por um pulverizador atomizador de pequeno porte hidropneumático operando em diferentes pressões na cultura do café.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado durante a safra 2022, em campo experimental de produção de café arábica, cultivar Catuaí-144, da Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília (FAL/UnB).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições cada, totalizando 12 parcelas experimentais. Os tratamentos adotados foram: pressões de pulverização de 250 kPa (T1), 500 kPa (T2) e 700 kPa (T3).

O pulverizador utilizado foi do tipo turbo atomizador, modelo K.O Caçulão 500 turbo, equipado com porta bicos modelos K.O dirigível NR-2 e pontas de pulverização MagnoJet modelo MF015, do tipo leque com ângulo de 110°, espaçadas em 0,15 m e 0,10 m respectivamente na seção inferior e superior do aro de pulverização. O pulverizador possui tanque com capacidade de 500 L e foi tracionado e acionado por um micro trator, modelo Yanmar Agritech NSB-14S com 10,3 kW de potência.

O conjunto mecanizado operou a 4,2 km h⁻¹, atingindo vazão de 6, 11 e 12 L min⁻¹ para T1, T2 e T3 respectivamente. A calda de pulverização foi composta por água limpa e corante artificial azul (Xadrez) na concentração de 2,5%, homogeneizada com o agitador de calda do pulverizador. As ruas do cafezal tinham espaçamento entrelinhas de 3,7 m e entre plantas de 0,7 m, possuindo população de 3.861 plantas ha⁻¹ e plantas com altura média de 2,3 m.

Para a mensuração dos depósitos de calda pulverizados e densidade de gotas cm⁻² sobre as folhas internas e externas foram fixados papéis fotográficos de medidas 76 mm x 26 mm, conforme metodologia proposta por Baio et al. (2015), em folhas internas e externas do dossel, sendo utilizadas oito plantas por repetição.

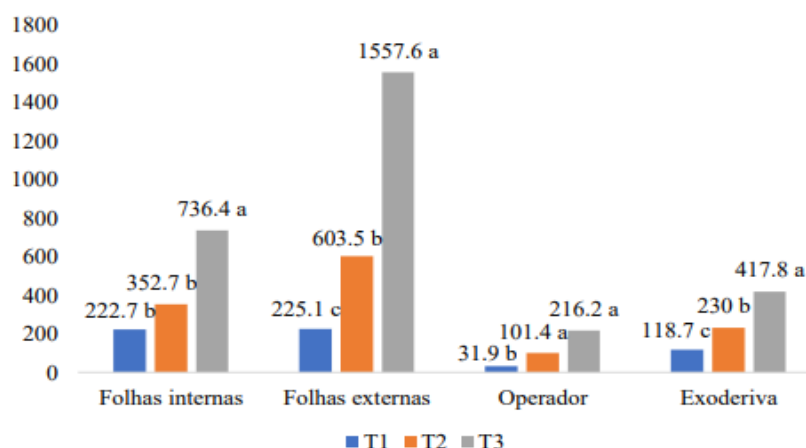
Para quantificar a exoderiva, quatro arcos de PVC com diâmetro de 25 mm e 3 m de comprimento foram instalados entre fileiras do cafezal e os papéis fotográficos dispostos no arco.

Para quantificar à deriva sobre o operador, foram fixados papéis fotográficos entre ombros, e a pulverização realizada ao longo de 30 m de percurso entre fileiras do cafezal. Após a aplicação os papéis fotográficos coletados foram escaneados e submetidos a análise de imagens pelo programa DropLeaf – Spraying MeterTM, sendo obtidos os seguintes dados: volume aplicado (L ha⁻¹), índice de deriva e deriva sobre o aplicador.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($P \leq 0,05$) com o auxílio do software estatístico AgroEstat (BARBOSA & MALDONADO, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 1 são apresentados os valores de volume depositado em função da pressão de pulverização

FIGURA 1. Volume depositado (L ha⁻¹) em função da pressão de pulverização

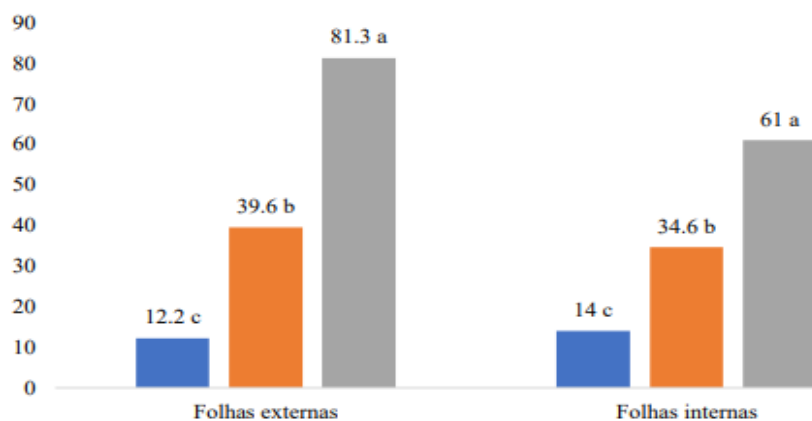


Médias seguidas por letras diferentes indicam diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Os maiores valores de volume depositado foram encontrados nas folhas internas, externas e exoderiva na pressão de 700 kPa, fator este ainda positivo, considerando que nas pressões de pulverização inferiores à deriva é reduzida em 45 e 71,6% respectivamente, pois o volume de calda que chega ao alvo é amplamente superior. Tratando-se das coletas nas folhas internas foi conferida diferença significativa apenas para a maior pressão de trabalho, enquanto o volume depositado sobre o dorso do operador apresentou diferença significativa apenas para a menor pressão, devido à menor capacidade das gotas atingirem-no, fator positivo por reduzir a concentração de ingrediente ativo em contato com o corpo e intoxicações.

Na figura 2 são apresentadas as médias de densidade de gotas cm^{-2} obtidas nas folhas externas e internas do cafeeiro sob diferentes pressões de pulverização.

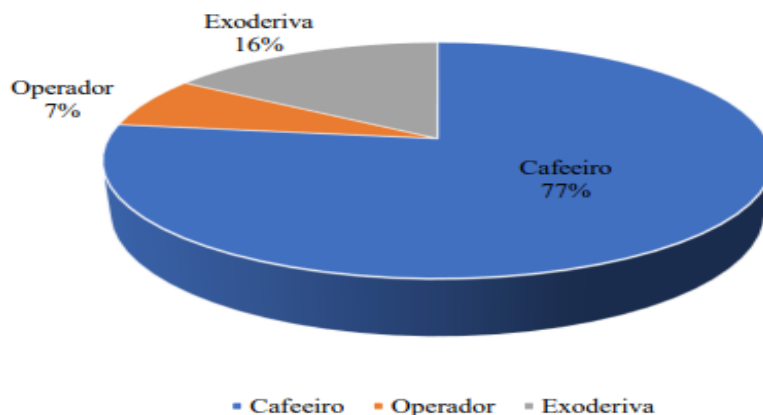
FIGURA 2. Densidade de gotas cm^{-2} dispostas nas folhas internas e externas das plantas de café.



Médias seguidas por letras diferentes indicam diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Afere-se que conforme maior é a pressão e consequentemente o volume de aplicação, maior foi a densidade de gotas coletadas pelos papeis fotográficos. Considerando as folhas externas, houve um aumento de 324 e 667% ao aumentar a pressão de 250 para 500 e 700 kPa, respectivamente. Tratando-se das folhas internas, também houve diferença significativa entre os tratamentos, ocorrendo um aumento de 247 e 435% partindo da menor para a intermediária e maior pressão de pulverização. Exceto para T1, a densidade de gotas aplicadas nas folhas internas foi maior que nas externas, enquanto nos demais tratamentos a quantidade de gotas aferidas foi maior nas folhas mais expostas.

FIGURA 3. Distribuição média do volume aplicado durante a pulverização.



A figura 3 expõe que o aproveitamento da pulverização é relativamente alto, pois 77% do volume aplicado chega até as folhas do cafeeiro, discordando parcialmente do estudo publicado por Garcerá, Molito e Chueca (2017) no qual os autores, ao estudarem a assertividade de gotas com um pulverizador hidropneumático, afirmam que apenas 46% das gotas pulverizadas atingiram o alvo e 4% em plantas adjacentes.

CONCLUSÕES: A maior pressão de pulverização proporcionou maior volume depositado e densidade de gotas cm^{-2} em todos os pontos de coleta, porém obteve resultados menos satisfatórios para a deriva.

O volume aplicado no alvo apresentou valores satisfatórios em relação às perdas por exoderiva e depósito sobre o operador.

REFERÊNCIAS: BAIO, F. H. R.; SCARPIN, I. M.; SILVA, E. E. Papel hidrossensível e alternativo fotográfico em ensaios de deposição de gotas. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, v. 9, n. 4, p. 339-347, 2015.

CONTIERO, R.L.; BIFFE, D.F.; CATAPAN, V. Tecnologia de Aplicação. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T.; FREITAS, P.S.L.; BERIAN, L.O.S.; GOTO, R. **Hortaliças-fruto**, p. 401-449, 2018.

BARBOSA, J.C.; MALDONADO JUNIOR, W. *AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos*. Versão 1.1. Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, 2010.

GARCERÁ, C.; MOLTÓ, E.; CHUECA, P. Spray pesticide applications in Mediterranean citrus orchards: Canopy deposition and off-target losses. *Science of the Total Environment*, v. 599, p. 1344-1362, 2017. GAVRILESCU, M. Fate of pesticides in the environment and its bioremediation. *Engineering in Life Sciences*, v.5, n.6, p.497- 526, 2005.

GAVRILESCU, M. Fate of pesticides in the environment and its bioremediation. *Engineering in Life Sciences*, v.5, n.6, p.497- 526, 2005.

YANG, Q.; ZHU, Y.; WANG, J. Adoption of drip fertigation system and technical efficiency of cherry tomato farmers in Southern China. *Journal of Cleaner Production*, v. 275, p. 123980, 2020.

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. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18 n.12, 1302-1306, 2014.

SILVA, J. E. R., CUNHA, J. P. A. R., NOMELINI, Q. S. S. Controle estatístico de processo em pulverização hidropneumática na cultura do café. *Coffee Science*, v. 11, n. 1, p. 11-21, 2016.