

INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE NA PULVERIZAÇÃO FOLIAR DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS NO CAFEIEIRO

Bruno José Pereira Mendonça Benassi¹
Giovana do Carmo Pereira¹
Gustavo Rennó Reis Almeida²
Luciane Tavares da Cunha³

RESUMO

O cafeeiro apresenta diversos desafios para a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. Aspectos de planta e folha dificultam a cobertura pelo ingrediente ativo dos produtos e existem formas de se obter uma boa deposição em alvos biológicos como a escolha correta da técnica de pulverização. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da velocidade na pulverização foliar de produtos fitossanitários no cafeeiro. Foram realizadas pulverizações à campo, com pulverizador de 16 bicos com água como calda e produtos fitossanitários, nas velocidades de aplicação de 2, 3, 4, 5, 8 e 12 km.h⁻¹. Foi observado que a velocidade de 3 km.h⁻¹ apresentou pior resultado, o que pode ser devido a uma menor deriva do produto aplicado. A velocidade de 8 km.h⁻¹ apresentou-se como o melhor resultado, concluindo que esta velocidade poderá ser a melhor a ser indicada para os produtores para aumentar a eficiência de aplicação de produtos fitossanitários e aumentar o controle de pragas e doenças no cafeeiro.

Palavras-chave: Café. Controle fitossanitário. Pulverização.

¹Graduandos do curso de Engenharia Agrônômica do UNIS-MG.

²Professor Mestre Titular do UNIS/Varginha-MG. E-mail: gustavo.renno@unis.edu.br

³Professora Doutora Titular do UNIS/Varginha-MG. E-mail: luciane.cunha@unis.edu.br

INFLUENCE OF SPEED ON THE FOLIAR SPRAYING OF PHYTOSANITARY PRODUCTS IN COFFEE

ABSTRACT

The coffee tree presents several challenges for the technology of application of phytosanitary products. Plant and leaf aspects hinder coverage by the active ingredient of the products and there are ways to obtain good deposition on biological targets such as the correct choice of spraying technique. Thus, the objective of this work was to evaluate the influence of speed on the foliar spraying of phytosanitary products on coffee. Field spraying was carried out using a 16-spray nozzle with water as a solution and phytosanitary products, at the application speeds of 2, 3, 4, 5, 8 and 12 km.h⁻¹. It was observed that the speed of 3 km.h⁻¹ presented a worse result, which may be due to a lower drift of the applied product. The speed of 8 km.h⁻¹ presented itself as the best result, concluding that this speed may be the best to be indicated for producers to increase the efficiency of application of phytosanitary products and increase the control of pests and diseases in the coffee tree .

Keywords: Coffee. Phytosanitary control. Pulverization.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café. Na safra 2014, produziu mais de 45,3 milhões de sacas beneficiadas. Destas, 32,3 milhões foram de café arábica (*Coffea arabica* L.) e 13 milhões de conilon (*Coffea canephora* Pierre) segundo dados divulgados pela Conab (2015). A cafeicultura de cada região possui particularidades distintas no manejo acarretando como consequência surtos elevados de pragas e doenças (NETO, 2015). Entre as táticas de manejo, o controle químico é o método mais utilizado para conter as infestações de pragas e doenças e o produtor rural, por sua vez, é cada vez mais exigido quanto à utilização dos produtos fitossanitários. Entretanto, o que se vê no campo é a falta de informação em torno da tecnologia de aplicações que, muitas vezes, são ineficientes e os produtos pouco eficazes devido à má utilização de técnicas e equipamentos de deposição do ingrediente ativo (CUNHA et al., 2011).

Em regiões mecanizadas, como no Cerrado Mineiro, Sul de Minas, Alta Mogiana e Chapadas de Minas Gerais e da Bahia, a diversidade no manejo confere condições distintas ao porte, vigor e enfolhamento dos cafeeiros, essas características associadas ao clima, ao alvo biológico e às condições de cada máquina, exigem conhecimentos específicos para medidas adequadas à realidade de cada talhão da fazenda (NETO, 2015).

Desta forma, o cafeeiro apresenta diversos desafios para a tecnologia de aplicação dos produtos fitossanitários, principalmente no que se refere à penetração da calda no dossel da cultura e à redução da endo e exoderiva. A arquitetura da planta e o índice de área foliar dificultam a cobertura das folhas pelo ingrediente ativo. Uma das formas de se obter uma boa deposição em alvos biológicos é a escolha correta da técnica de pulverização e do volume de calda de acordo com a velocidade e pressão dos bicos de pulverização (CUNHA et al., 2011). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a velocidade ideal para a efetiva aplicação de produtos fitossanitários no cafeeiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A cultura do café representa importante atividade agrícola no Brasil, mas com grandes desafios tecnológicos, principalmente no que se refere à aplicação de produtos fitossanitários (NETO, 2015). O uso da tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas visa colocar a quantidade certa de ingrediente ativo no alvo, com a máxima eficácia e da maneira mais econômica possível, afetando o mínimo o ambiente (MATTHEWS, 2002).

2.1 Relação entre os bicos de pulverização e tecnologia de aplicação

Entre as diferentes técnicas de aplicação de agrotóxicos, as que se baseiam na pulverização hidráulica são as mais difundidas, graças à flexibilidade que oferecem em diferentes situações (TEIXEIRA, 1997). Existem vários tipos de pulverizadores hidráulicos, que vão desde os mais simples, do tipo costal, utilizado em pequenas áreas, até os equipamentos mais sofisticados, como os pulverizadores de barra autopropelidos. Nesses equipamentos, os bicos de pulverização representam um dos principais componentes, pois influenciam diretamente na qualidade e na segurança da aplicação. Genericamente, denomina-se bico ao conjunto de peças colocado no final do circuito hidráulico, por meio do qual a calda é fragmentada em gotas (CHRISTOFOLETTI, 1999). O bico consiste de várias partes, sendo a ponta de pulverização a mais importante, e que está diretamente relacionada a eficiência de aplicação.

2.2 Tamanho de gotas e eficiência de aplicação

Uma aplicação eficiente requer cobertura adequada da superfície-alvo com gotas de tamanho apropriado. Caso produza gotas muito grossas, não ocorrerá boa cobertura da superfície, tampouco boa uniformidade de distribuição e deposição. Essas gotas, devido ao peso, normalmente não se aderem à superfície da folha e terminam no solo (LEFEBVRE, 1989). No caso de gotas muito finas, geralmente, se obtém boa cobertura superficial e uniformidade de distribuição da calda, mas essas gotas podem evaporar em condições de baixa umidade relativa ou serem levadas pela corrente de ar. Vários pesquisadores consideram que gotas menores que 100 μm são facilmente carregadas pelo vento, sofrendo mais intensamente a ação dos fenômenos climáticos (SUMNER, 1997; MURPHY et al., 2000; WOLF, 2000).

Assim, durante as aplicações de agrotóxicos, deve-se cuidar para que não sejam produzidas gotas muito grossas, nem muito finas. É preciso conhecer as características técnicas das pontas visando a sua correta seleção e, com isso, aplicações eficientes e seguras ambientalmente (NETO, 2015).

2.3 Relação entre enfolhamento e pulverização

O enfolhamento das plantas é importante no sucesso das aplicações, porém os talhões de café apresentam grandes variações com relação à arquitetura de copa, porte e a densidade de folhas, exigindo medidas específicas para distribuição de calda em conformidade com a

necessidade da planta. As plantas apresentam desenvolvimento vegetativo com grande fechamento e área foliar, fazendo com que as aplicações para o controle de pragas necessitem de penetração na massa de folhas para uma boa cobertura, mesmo na aplicação de produtos com ação sistêmica (NETO, 2015).

Em lavouras desfolhadas, a facilidade no recobrimento das plantas é maior, porém os desperdícios podem acontecer, principalmente, onde a calibração dos pulverizadores é realizada com base nos cafés mais enfolhados. Cunha et al. (2005) observaram que, dentre outras razões, as perdas e desperdícios de produtos ocorrem devido ao enfolhamento do cafeeiro e a inadequação do volume aplicado com as características da cultura.

2.4 Pulverização eletrostática

A pulverização eletrostática também se constitui em uma estratégia viável para melhorar a deposição de calda sobre as folhas com o uso de volumes reduzidos (RODRIGUES, 2013), podendo diminuir as perdas por deriva, pois cria uma diferença de potencial elétrico entre a gota e o alvo, fazendo com que as mesmas sejam atraídas pela planta. Alguns trabalhos têm demonstrado a vantagem do uso do sistema eletrostático, como o realizado por Sasaki et al. (2015), na cultura do café, os quais verificaram que o sistema eletrostático aumentou a deposição de líquido em 37%.

Segundo Hislop (1988), alguns equipamentos eletrostáticos não proporcionam resultados consistentes de controle porque os projetos desenvolvidos não geram gotas com nível de carga suficiente para melhorar a deposição ou o tamanho de gotas produzidas não é adequado para uso com carga eletrostática. Entretanto, Zheng et al. (2002) afirmaram que a pulverização eletrostática pode melhorar a distribuição e deposição das gotas na planta, com menor contaminação ambiental, volumes reduzidos de calda, menor custo no processo de pulverização e melhor eficácia de controle do tratamento em comparação com pulverizadores convencionais. Zhou et al. (2012) também relataram que o sistema eletrostático aumentou a deposição de calda e reduziu as perdas quando comparado a outras técnicas de pulverização.

A tensão superficial e a viscosidade da calda também podem interferir na pulverização eletrostática (ZHENG et al., 2002). Maski e Durairaj (2010) afirmam que a condutividade elétrica e a constante dielétrica são as duas principais propriedades elétricas que afetam a carga adquirida pelas gotas pulverizadas, fazendo com que a adição de adjuvantes à calda possa aumentar ou reduzir a eficiência do sistema eletrostático, na medida em que altera as propriedades da calda.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Triunfo, localizada no município de Três Pontas, em uma área com uma lavoura do cultivar Mundo Novo 476/4 com seis anos de idade, em maio de 2019. As pontas de pulverização utilizadas foram da marca Jacto, com vazão constante de 400l/ha e tomada de força de 540 rpm. As pulverizações (Figura 1) foram realizadas em condições de campo, utilizando um pulverizador da marca Jacto Arbus® 400, com 16 bicos com água como calda e os produtos pulverizados.



Figura 1. Pulverizações realizadas à campo. Fonte: Os autores

O delineamento experimental utilizado foi o completamente aleatório tendo como tratamentos as velocidades de aplicação de 2, 3, 4, 5, 8 e 12 km.h^{-1} , com vinte repetições cada, totalizando 120 amostras. As goras pulverizadas foram coletadas em papéis hidrossensíveis consistindo em cada unidade experimental. Os papéis foram dispostos nas folhas nos terços superior, médio e inferior da planta. As condições atmosféricas no momento de aplicação foram temperatura média de 23°C, umidade relativa de 50% e velocidade do vento a 12 km.h^{-1} .

A variável avaliada foi a cobertura das folhas, em porcentagem, e as leituras dos impactos das gotas foram realizadas utilizando o software computacional GOTAS, desenvolvido pela Embrapa, seguindo a literatura de Ojeda et al (2017). As médias obtidas foram submetidas à análise de variância e as variáveis com diferenças significativas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da interferência da aplicação foliar no cafeeiro, quanto à cobertura em porcentagem, podem ser observados na Tabela 1. Ao quantificar a cobertura das folhas após a

pulverização, percebeu-se que a velocidade de 3 km.h⁻¹ apresentou um pior resultado e menor significância entre os tratamentos, diferenciando-se estatisticamente.

Infere-se que quando é realizada uma pulverização com menor velocidade, o risco de deriva é menor, todavia, devido ao peso das gotas elas podem não aderir às superfícies das folhas e se depositarem no solo, causando baixa eficiência (TEIXEIRA, 1997). A densidade de folhas, segundo Wolf e Daggupati (2009), também possui grande influência na fixação e penetração das gotas após uma pulverização.

Tabela 1. Cobertura em % da área foliar do cafeeiro após pulverização em diferentes velocidades.

TRATAMENTO (Km)	COBERTURA (%)
2	76,2 a b
3	75,2 a
4	83,7 a b
5	82,2 a b
8	90,9 b
12	79,5 a b
CV (%)	20,62

Médias seguidas de mesma letra são diferentes estatisticamente.

Em relação aos tratamentos 2, 4, 5 e 12 km.h⁻¹ observou-se que, apesar de possuírem grande eficiência de cobertura das folhas que varia entre 76 e 79 %, não diferenciaram-se estatisticamente. À 12 km.h⁻¹ ocorre menor aproveitamento de aplicação devido ao fato das folhas oscilarem com o forte vento produzido pelo pulverizador, e o tempo utilizado para finalizar a pulverização de todas as plantas ser muito rápido, cerca de 15 segundos. Segundo Debortoli (2012), a arquitetura da planta e o adensamento das folhas também podem interferir

em aplicações. No Gráfico 1 são observadas as médias de cobertura foliar encontradas nas diferentes velocidades.

Na Figura 2, pode ser observada a cobertura total de um papel hidrossensível em uma folha do cafeeiro, em que é possível verificar as inúmeras gotas de diâmetros que variam de 1 a 99 μ m. Em geral, os espectros de gotas muito finos proporcionaram uma maior deposição que espectros médios e grossos. As gotas com menor diâmetro, segundo estudos feitos por Ozeki e Kunks (1998), proporcionam maior penetração entre as folhas das culturas. Entretanto, ao se reduzir o diâmetro das gotas para aumentar a cobertura do alvo, ocorre uma maior interferência do vento, ocasionando deriva (VIANA et al., 2008).

Gráfico 1. Médias de cobertura foliar em diferentes velocidades observadas em porcentagem.

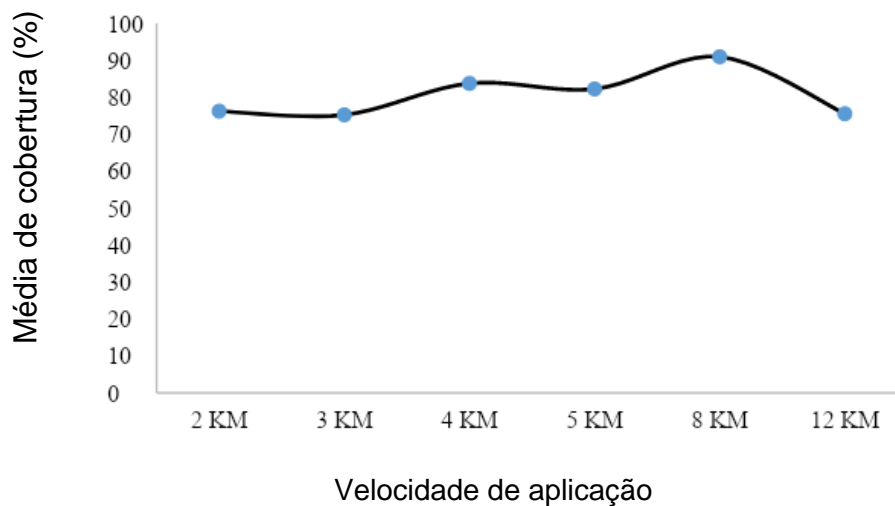


Figura 2. Cobertura total com utilização do papel hidrossensível. Fonte: Os autores

5. CONCLUSÃO

Conclui-se, nas condições deste trabalho, que todas as velocidades apresentaram molhamento foliar acima de 70%, contudo, a velocidade de 8 km.h⁻¹ propiciou um melhor desempenho, de aproximadamente 91%, o que pode ser indicada aos produtores a realização destas pulverizações no cafeeiro.

6. REFERÊNCIAS

- CHRISTOFOLETTI, J. C. **Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo: Teejet, 1999. 15p.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café, Safra 2015, Primeiro Levantamento, janeiro/2015**. Brasília, 2015. p. 1-41.
- 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**, Caracas, v. 36, n. 4, p. 312-316, 2011.
- CUNHA, J. P. A. R; TEIXEIRA, M. M.; VIEIRA, R. F.; FERNANDES, H. C. Deposição e deriva de calda fungicida aplicada em feijoeiro, em função de bico de pulverização e de volume de calda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p.133-138, 2005.
- DEBORTOLI, M. P. **Espectro de gotas de pulverização e controle da ferrugem-asiática-da-soja em cultivares com diferentes arquiteturas de planta**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.47, n.7, p.920-927, São Paulo, 2012.
- HISLOP, F. C. Electrostatic ground-rig spraying: an overview. **Weed Technology**, North Dakota, v. 2, n. 1, p. 94-104, 1988.
- LEFEBVRE, A. H. Atomization and sprays. International Series: Combustion. New York: **Hemisphere Publishing Corporation**, 1989. 421 p
- MATTHEWS, G. A. The application of chemicals for plant disease control. **Plant pathologist's pocketbook**. London: CAB, 2002. p. 345-353.

MASKI, D.; DURAIRAJ, D. Effects of electrode voltage, liquid flow rate, and liquid properties on spray chargeability of an air-assisted electrostatic-induction spray- charging system. **Journal of Electrostatics**, London, v. 68, n.2, p. 152-158, 2010.

MURPHY, S. D.; MILLER, P. C. H; PARKIN, C. S. The effect of boom section and nozzle configuration on the risk of spray drift. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v.75, n.2, p.127-37, 2000.

NETO, J. G. Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitário na cafeicultura. UFU. **Tese Doutorado**. Uberlândia, 2015.

Ojeda et al (2017).

OZEKI, Y.; KUNZ, R.P. **Tecnologia de aplicação aérea - aspectos práticos**. p. 65-78, Mato Grosso,1998.

RODRIGUES, D. E. Deposição e uniformidade de distribuição da calda de aplicação em plantas de café utilizando a pulverização eletrostática. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 9, p. 1605-1609, 2013.

SASAKI, R.; TEIXEIRA, N. M.; SANTIAGO, H.; MADUREIRA, R. P.; MACIEL, C. F. S.; FERNANDES, H. C. Adjuvante nas propriedades físicas da calda, espectro e eficiência de eletrificação das gotas utilizando a pulverização eletrostática. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 2, p. 1-7, 2015.

SUMNER, P. E. Reducing spray drift. Georgia: **University of Georgia**, 1997. 11 p.

TEIXEIRA, M. M. **Influencia del volumen de caldo y de la uniformidad de distribución transversal sobre la eficacia de la pulverización hidráulica**. 1997. 310p. Tese (Doutorado) - Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

VIANA et al., 2008

WOLF, R. E.; DAGGUPATI, N. P. Nozzle type effect on soybean canopy penetration. **Applied Engineering in Agriculture**, v.25, p.23-30, 2009.

ZHENG, J.; ZHOU, H.; XU, Y. Advances in pesticide electrostatic spraying in China. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v. 3, n. 2, p.1-12, 2002.

ZHOU, Y; LI-JUN, Q.; SHOU-XING, J.; XUAN, Z.; XIANG-JIN, M.; ZHI-HUI, T. CONG-JU, S. Development and application prospects of pneumatic sprayer in orchard. **Asian Agricultural Research**, Singapura, v. 4, n. 1, p. 78-80, 2012.