

PULVERIZAÇÃO COM REDUÇÃO DE VAZÃO E UTILIZAÇÃO DE ADJUVANTE COM ARBUS 2000 NA CULTURA DO CAFEIEIRO

Andréia Aparecida dos Reis Lima¹, Joana Caroline D'arc de Oliveira², Letícia Gabriela Ferreira de Almeida³, Luana Xavier Ramos⁴, Vitória Moreno Tedardi⁵

1 Engenheira Agrônoma, Sócia/Proprietária da Empresa Supere Agro, andreialimaengagro@gmail.com

2 Graduanda em Agronomia, UFLA – Lavras-MG, joanaolyve@gmail.com

3 Graduanda em Agronomia, UFLA – Lavras-MG, leticiaagronomia49@gmail.com

4 Graduanda em Agronomia, UFLA – Lavras-MG, luana.xavier2009@hotmail.com

5 Mestre em Fitopatologia, UFLA – Lavras-MG, vitoria-mt@hotmail.com

RESUMO – O cafeeiro, devido ao seu porte, apresenta vários desafios para a tecnologia de aplicação dos produtos fitossanitários, principalmente quando se refere ao controle de pragas que se alojam em lugares mais difíceis de controle. Neste sentido objetivou-se com esse trabalho avaliar a pulverização com redução de vazão e utilização de adjuvante com arbus 2000 na cultura do cafeeiro. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC) disposto em esquema fatorial 2 x 2 com 5 repetições, sendo o primeiro fator o volume de calda (500 e 200 L.ha⁻¹) e o segundo fator representado pelo adjuvante (presença ou ausência). Para as aplicações utilizou-se pulverizador hidropneumático e o marcador corante Azul, o qual foi quantificado por análise de absorbância em espectrofotômetro, realizou-se análise de densidade de gotas (cm²) e cobertura em papeis sensíveis, com uso do software Gota®. Nesta condição, a quantidade de corante foi maior devido uma gota mais concentrada no alvo, apresentando ser viável a redução de volume de calda devido à redução de custo operacional. Conclui-se que a taxa de aplicação de 200 L.ha⁻¹ com adjuvante foi superior aos demais tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: volume de calda, tecnologia de aplicação.

SPRAY REDUCING FLOW AND ADJUVANT USE WITH ARBUS 2000 IN COFFEE CULTURE

ABSTRACT - Coffee, plantation owing to its size presents several challenges for the application technology of phytosanitary products, especially when it comes to the control of pests that are housed in the most difficult places to control. In this sense, the objective of this work was to evaluate the spraying with reduction of flow and use of adjuvant with arbus 2000 in coffee crop. The experiment was carried out in a randomized block design (DBC) arranged in a 2 x 2 factorial scheme with 5 replications. The first factor was the syrup volume (500 and 200 L.ha⁻¹) and the second factor represented by the adjuvant (presence or absence). For the applications, a hydropneumatic spray was used and the Blue dye marker, which was quantified by absorbance analysis in a spectrophotometer, was performed droplet density analysis (cm²) and coverage in sensitive papers, using Gota® software. In this condition, the amount of dye was higher due to a more concentrated drop in the target, reducing the volume of syrup due to the reduction of operational cost. It was concluded that the application rate of 200 L.ha⁻¹ with adjuvant was higher than the other treatments.

KEY WORDS: syrup volume, application technology.

INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios que cafeicultores vêm enfrentando é conseguir controlar insetos-pragas e doenças antes de ocorrer danos econômicos a produção. Segundo Campanha (2004) as pragas mais importantes do café no Brasil é o bicho-mineiro (*Perileucoptera coffeella*), e a broca do café (*Hypothenemus hampei*) e as doenças são ferrugem (*Hemileia vastatrix*) e cercospora (*Cercospora coffeicola*). Esse autor também relata sobre os danos causados pelo o Ácaro vermelho (*Oligonychus ilicis*) a cultura do café.

O controle dessas pragas tem sido feito com alto volume de calda, e com isso, a capacidade operacional torna-se reduzida. Muitos produtores chegam a aplicar 1000L.ha⁻¹. Porém, um alto volume pode causar o escorrimento do ingrediente ativo na superfície foliar, ou, pode não chegar ao alvo a quantidade de ativo, conseqüentemente, não se obtendo um controle eficiente. Embora muitos produtores buscam maneiras para obter rendimento operacional e controle mais rápido, porém, há falta de confiança por parte dos produtores na eficácia de aplicações em menor volume de calda. Segundo Viana et al. (2010) quando se obtém uma distribuição uniforme e um número ideal de gotas, é possível se obter uma aplicação de sucesso, com baixo volume de calda.

O uso de produtos fitossanitários, obrigatoriamente, implica sua forma de colocação no ambiente e em quantidade corretas. Com esse fim, todos os produtos passam por processo de aplicação, logo, a tecnologia de aplicação se mostra importante e fundamental para o aumento da eficiência do produto e a diminuição da contaminação do operador, além de reduzir custos (BAUER; PEREIRA, 2005). A redução do volume de calda nas aplicações para controle de doenças e pragas tem sido bastante discutida. Com intuito de melhorar a eficiência das aplicações a utilização de adjuvantes,

surfactantes, tem aumentado bastante. Nesse contexto objetivou-se com este trabalho avaliar a pulverização com redução de vazão e utilização de adjuvante com arbus 2000 na cultura do cafeeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no município de Rio Paranaíba - MG, na Fazenda Lote 60 Padap com localidade 19°17'15.8"S 46°09'33.7"W e altitude 1130 m, em lavoura com aproximadamente 100 hectares de café.

O cafeeiro utilizado foi o Catuaí 144 conduzido em sequeiro, e apresentava 2 metros de altura com espaçamento 4 x 0,6 m, e plantio realizado em 2011. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, disposto na área em esquema fatorial 2 x 2, com 5 repetições. O primeiro fator foi representado pelo volume de calda (200L.ha⁻¹ e 500L.ha⁻¹) e o segundo fator representado pela presença ou ausência de adjuvantes, conforme detalhado na tabela 1.

TABELA 1. Descrição dos tratamentos experimentais.

TRATAMENTOS	VOLUME DE CALDA (L.ha ⁻¹)	DENOMINAÇÃO
Calda com Adjuvante	200	T1
Calda sem Adjuvante	200	T2
Calda com Adjuvante	500	T3
Calda sem Adjuvante	500	T4

O pulverizador utilizado foi hidropneumático (turbo-atomizador), marca Jacto, modelo Arbus 2000 VM, com capacidade de 2000 L de água, Bomba JP-150, Ventilador com capacidade de 850 mm – 2100 rpm, volume de ar 30 m.s⁻¹ = 110 km.h⁻¹, equipado com 11 portas bicos em cada ramal, foram utilizadas pontas JA1 para vazão de 200L.ha⁻¹ e JA2 para vazão de 500 L.ha⁻¹ com difusor de cerâmica, cone vazio, da JACTO®.

A calibração e regulagem do pulverizador foi realizada colocando a pressão de 60 lb necessária para que se obtivesse as vazões desejadas, durante a realização do trabalho, sendo que a temperatura estava em 26,4°C, e a umidade relativa em 50%, e ventos com velocidade de 2,5 km.h⁻¹, a marcha utilizada para trabalho foi 1º simples, na velocidade de 8 km.h⁻¹.

A calda em todos os tratamentos foi composta por água e corante azul alimentício na proporção adequada para cada volume a ser utilizado, e adjuvante nos tratamentos que o corresponde. O adjuvante utilizado foi o surfactante não iônico, de marca comercial FIGTHER®, da empresa fabricante, DE SANGOSSE. A dosagem recomendada é 0,01% do volume de calda. De acordo com o fabricante é um produto redutor de deriva, promove a quebra da tensão superficial e espuma, é também espalhante, emulsificante e penetrante.

O método de avaliação foi à pulverização de traçador corante azul alimentício na superfície foliar do cafeeiro, com dose de 300 g.ha⁻¹, onde a solução extraída das folhas, foi submetida à análise de absorbância em espectrofotômetro conforme metodologia estabelecida por Silva et al., (2014), a cobertura e a quantidade de gotas.cm⁻², no papel sensível, medido pelo software GOTA®.

Em um mesmo talhão, fez-se a divisão onde a área 1 avaliou-se a quantidade de corante depositado nas folhas do cafeeiro e área 2 foi realizada avaliação com papéis sensíveis. Na área 1 foram selecionadas 4 fileiras de plantas, sempre desprezando as que estava entre as avaliadas (bordadura). Na área 2 selecionou-se apenas uma fileira onde todos os tratamentos seriam realizados, as parcelas também foram representadas por plantas aleatórias.

As folhas coletadas foram transportadas para o laboratório do Centro universitário de Patos de Minas-UNIPAM, onde foram agitadas dentro do saco plástico durante 30 segundos, pipetou-se a calda de dentro de cada embalagem colocando em tubos identificados, os quais foram posteriormente centrifugados e novamente pipetados para pequenos tubos que foram submetidos a análise de absorbância em espectrofotômetro com onda de 630nm. Os papéis sensíveis foram digitalizados e redimensionados para leitura no software GOTA®, por fim os dados foram tabulados no Excel.

Após anotação dos dados fez-se a análise estatística dos dados por meio do programa SISVAR 5.6. Os dados foram transformados por logaritmo em base 10. Foi realizada a análise de variância (ANOVA) para a interação de fatores, e o teste utilizado foi Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em geral, o adjuvante aumentou a média da densidade de gotas.cm⁻² quando as aplicações foram realizadas com vazão de 200 L.ha⁻¹ (Figura 1). Por outro lado, considerando a vazão de 500 L.ha⁻¹, o adjuvante não apresentou interferência. Decaro Junior et al. (2014) também obtiveram resultados semelhantes em sua pesquisa. Os autores mostraram que ao se utilizar adjuvante com o objetivo de reduzir a tensão superficial de gotas e reduzir volume de calda de 400 L.ha⁻¹ -200 L.ha⁻¹, é possível obter resultado igual ou melhor no controle de pragas.

De forma semelhante, Bueno et. al. (2013) estudaram o volume de aplicação e adjuvante no controle de plantas daninhas com glyphosate. Os autores verificaram que o menor volume de calda foi mais eficiente, além de mais econômico. No mesmo trabalho, quando se usou adjuvante obteve-se um controle mais eficiente da planta. Mostrando a eficiência da redução de vazão e utilização de adjuvantes também em outras culturas.

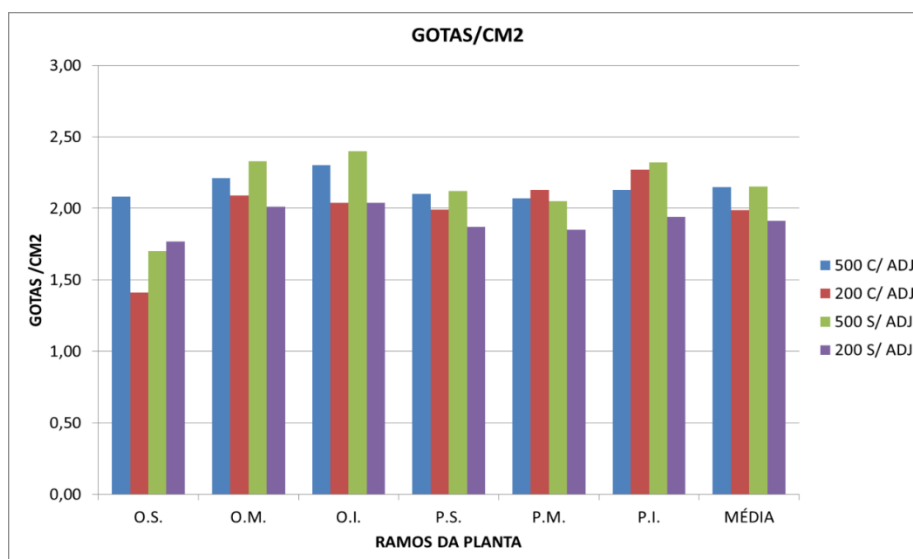


Figura 1- Média da quantidade de gotas/cm² em função dos tratamentos, resultado transformado em logaritmo base 10.

A média da cobertura (%) das folhas com a calda foi superior para os tratamentos com adjuvante em ambas as vazões. Para esta variável, de forma geral o tratamento com 500 L.ha⁻¹ foi superior ao tratamento com 200 L.ha⁻¹, mas esta diferença é minimizada pelo adjuvante (Figura 2). Assim, é possível sugerir que o efeito do adjuvante foi mais predominante do que o efeito da maior vazão. Esse resultado vai de encontro a uma opção de aplicação tecnicamente mais viável, pois a redução de vazão gera ganho operacional. Decaro Júnior et al. (2015), concluíram em sua pesquisa que para o volume de calda no controle de (*Leucoptera coffeella*), que a redução de 400 L.ha⁻¹ para 200 L.ha⁻¹ é eficiente tanto no controle da praga, como também é passível de redução de custo operacional.

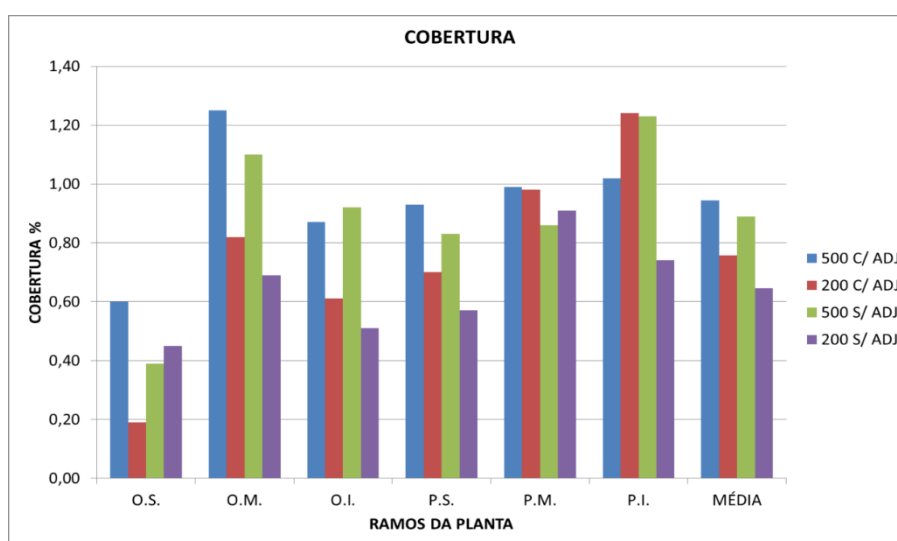


Figura 2- Média da porcentagem de cobertura em função dos tratamentos, resultado transformado em logaritmo base 10.

A interação entre os fatores volume de calda e presença ou não de adjuvante foi significativa para a densidade de gotas.cm⁻² apenas no ramo plagiotrópico inferior. Nesta condição, houve efeito significativo do volume de calda apenas quando não se aplicou adjuvante, da mesma forma que houve efeito da presença de adjuvante apenas em volume de calda de 200 L.h⁻¹. Nos demais ramos analisados, houve efeito significativo do volume de calda sobre a densidade de gotas nos ramos ortotrópicos médio e inferior. De forma geral esses resultados indicam que tanto o maior volume de calda, tanto o uso de adjuvante, atuaram no sentido de aumentar o alcance da aplicação. Esse resultado foi semelhante ao trabalho de Fernandes et al., 2010 para o cafeeiro.

Observou-se que a interação entre os fatores não foi significativa em nenhum dos ramos avaliados para a cobertura foliar (%). Nesta condição, houve apenas o efeito significativo do volume de calda no ramo ortotrópico inferior. Nos demais ramos analisados, não houve efeito significativo. Esse resultado corrobora em parte com a análise da densidade de gotas.cm⁻², no sentido de promover maior alcance com maior volume. Porém, no caso da cobertura, as diferenças provavelmente foram minimizadas, devido à compensação das gotas maiores em detrimento do maior número de gotas.

A partir da análise de absorvância em espectrofotômetro, foi possível verificar que o tratamento com menor volume de calda na presença de adjuvante foi superior aos demais (Tabela 2). Esse fato é justificado pelo fato de que embora a análise com papel sensível tenha apresentado melhor cobertura com 500 L.ha⁻¹ sem adjuvante, no tratamento com 200 L.ha⁻¹ com adjuvante a calda presente na folha mostrou-se mais concentrada, totalizando uma maior quantidade absoluta de produto.

TABELA 2. Médias para a análise de absorvância em espectrofotômetro.

ESPECTROFOTOMETRIA			
TAXA	500	200	MÉDIA
COM/ADJ	14,60 Aa	16,60 Aa	15,60 A
SEM/ADJ	9,40 Ba	6,60 Ba	8,00 B
MÉDIA	12,00 a	11,60 a	-
CV= 25,26%			

*Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O efeito do adjuvante nesse trabalho pode ser explicado pelas suas características, as quais diminuiu a deriva, aumentou a quebra de tensão superficial da gota em um ângulo correto o qual não permitiu ocorrer escorrimento nem evaporação, além de ter a função umectante a qual irá hidratar a gota aumentando seu tempo de vida, proporcionou também mais peso a gota levando as menores gotas até o alvo. Silva et. al. (2014) ao comparar o volume de 500 e 200 L.ha⁻¹ em pulverização de café concluiu que o volume de 200 L é eficiente, podendo se trabalhar com redução. Ferreira et. al. (2013) também concluiu que ao reduzir o volume de calda de 750 L.ha⁻¹ para 450 L.ha⁻¹ não obteve diferença no depósito de calda e em cobertura, mostrando ser possível trabalhar com vazão menor.

CONCLUSÃO

- 1 - Com a utilização de adjuvante ambos os volumes de calda foram eficientes, porém obteve melhor resultado com o volume de 500 L.ha⁻¹. Na ausência de adjuvante o volume de 500 L.ha⁻¹ apresentou menor eficiência que o volume de 200 L.ha⁻¹. O que mostra a importância do uso do adjuvante em ambos os volumes.
- 2 - Em espectrofotometria concluiu-se que a taxa de aplicação de 200 L.ha⁻¹ com adjuvante foi superior aos demais tratamentos mesmo apresentado resultado menores na densidade e cobertura, isso se deve a uma gota mais concentrada no alvo. Com isso o trabalho mostra que é possível reduzir o volume de calda e obter bom resultado quando se utiliza adjuvante e ainda melhorar o custo e eficiência operacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR JUNIOR, Hélio Oliveira et al. Adjuvantes e assistência de ar em pulverizador de barras sobre a deposição da calda e controle de *Phakopsora pachyrhizi* (Sydow & Sydow). **Summa phytopathol.** vol.37, n.3, pp. 103-109, 2011.
- BAUER, Fernando C.; RAETANO, Carlos G. and PEREIRA, Francisco de A. R.. Padrões de distribuição volumétrica de pontas de pulverização de jato plano 11002, com e sem indução de ar, sob diferentes espaçamentos e alturas. **Eng. Agríc.** vol. 26, n.2, pp. 546-551, 2006.
- BORGES NETO, C.R. and PITELLI, R.A.. Adjuvantes e herbicidas e a infectividade de *Fusarium graminearum*, agente potencial de biocontrole de *Egeria densa* e *Egeria najas*. **Planta daninha**. vol. 22, n.1, pp. 77-83, 2004.
- BUENO, M. R.; ALVES, G.S.; PAULA, A.D. M e CUNHA, J. P. A. R. Volumes de calda e adjuvante no controle de plantas daninhas com glyphosate. **Planta daninha**. Vol. 31, n.3, pp. 705-703, 2013.
- BUENO, M. R.; CUNHA, J. P. A. R.; NAVES, M. G. e TAGARES, R. M. Deposição de calda de controle de plantas daninhas empregando pulverizador de barra convencional e com barra auxiliar, em volumes e de calda reduzidos. **Planta daninha**. Vol. 32, n.2, pp. 447-454, 2014.
- CAMPANHA, M. M.; SANTOS, R. H. S.; FREITAS, G. B.; MARTINEZ, H. E. P.; FINGER, F. L.; GARCIA, S. L. R.. Incidência de pragas e doenças em cafeeiros cultivados em sistema agroflorestal e em monocultivo. **Revista Ceres**, v. 51, n. 295, 2004.
- CUNHA, João P. A. R. da; FARNESE, Alberto C.; OLIVET, Juan J. and VILLALBA, Juana. Deposição de calda pulverizada na cultura da soja promovida pela aplicação aérea e terrestre. **Eng. Agríc.** vol.31, n.2, pp. 343-351, 2011.
- CUNHA, João Paulo Arantes Rodrigues da; PERES, Thiago Cintra Manssano. Influência de pontas de pulverização e adjuvante no controle químico da ferrugem asiática da soja. **Acta Sci., Agron.** vol.32, n.4, pp. 597-602, 2010.
- DECARO JUNIOR, Sergio Tadeu et al. Reducing spray volume for the control of *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in coffee plants. **Coffee Science**, [S.l.], v. 10, n. 4, p. 491 -498, out. 2015.

- DECARO JUNIOR, S. T. ; FERREIRA, M. C. LASMAR, O. CAMPOS, H. B. N.. Relationship among variables of sprays applied at reduced volumes in a coffee plantation, **Aspects of Applied Biology**, Oxford, v.122,p. 415-422, 2014.
- FERREIRA, Marcelo da Costa; LEITE, Gilson José; LASMAR, Olinto. Cobertura e depósito de calda fitossanitária em plantas de café pulverizadas com equipamento original e adaptado para plantas altas.** Bioscience Journal, v. **29**, n. **5**, 2013.
- FERNANDES, A. O.; 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, p. 130-135, 2010.
- MIRANDA, Gustavo Rabelo Botrel. **Distribuição de inseticidas em frutos do cafeeiro (coffea arabica L.) e eficiência no controle da broca-do-cafeeiro (*Hypothenemus hampei* F.).** 2009. vii, 133 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2009.
- NETO GITIRANA, J.; CUNHA, J. P. A. R. da; MARQUES, R. S.; LASMAR, O. BORGES, E. B.; DEPOSIÇÃO DE CALDA PROMOVIDA POR PULVERIZADORES EMPREGANDO NA CAFEICULTURA DE MONTANHA, **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 267 - 275, abr./jun. 2016.
- SILVA, João E. R.; CUNHA, João P. A. R. da and NOMELINI, Quintiliano S. S.. Deposição de calda em folhas de cafeeiro e perdas para o solo com diferentes taxas de aplicação e pontas de pulverização. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, vol.18, n.12, pp. 1302-1306, 2014.
- VIANA, R. G. et al. Distribuição volumétrica e espectro de gotas de pontas de pulverização de baixa deriva. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 439-446, 2010.
- TOLEDO, M. A. de. Estudo de métodos não convencionais visando o controle do ácaro *Oligonychus ilicis* (Mc Gregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). 2015. 121 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.