

## REDUÇÃO DA TAXA DE APLICAÇÃO NA CULTURA DO CAFEIEIRO

Marco Antonio Gandolfo<sup>1</sup>; Eder Dias de Moraes<sup>2</sup>; Ulisses Delvaz Gandolfo<sup>3</sup>; Bruno Gonçalves Batista<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Prof. Dr. Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes-PR, gandolfo@uenp.edu.br

<sup>2</sup> Mestrando, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes-PR, ederdiasdemoraes@gmail.com

<sup>3</sup> Doutorando, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu-SP, ulissesgandolfo@hotmail.com

<sup>4</sup> Mestrando, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes-PR, brunooagronomo@gmail.com

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo comparar a qualidade da aplicação utilizando pulverizador convencional e um protótipo com diferentes taxas de aplicação na cultura do café. Para o convencional utilizou a taxa de 400 L ha<sup>-1</sup>, e para o protótipo 200 L ha<sup>-1</sup>. À calda de aplicação foi adicionado o corante Amarelo fluorescente e o Azul Brilhante para possibilitarem a determinação dos parâmetros de cobertura e depósito, respectivamente. Foram coletadas 5 folhas para cobertura e 5 folhas para depósito no estrado superior, médio e inferior e na profundidade interna e externa. Não houve diferença estatística de cobertura e depósito para os equipamentos utilizados nas taxas empregadas. A taxa de aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup> apresenta os mesmos índices de qualidade de aplicação que a taxa de aplicação de 400 L ha<sup>-1</sup>, portanto, sendo possível sua utilização. O equipamento Arbus à taxa de 400 L ha<sup>-1</sup>, apresenta maior cobertura e depósito no estrato médio. O TAV proporciona um maior depósito no interior da planta do cafeeiro.

**PALAVRA-CHAVE:** *Coffea sp*, tecnologia de aplicação, redução do consumo de água.

### APPLICATION RATE REDUCTION IN CULTURE OF COFFEE

**ABSTRAT:** This study aimed to compare the quality of pulverization using conventional spray and a prototype with different application rates in the coffee. Used for the conventional rate of 400 L ha<sup>-1</sup> and for the prototype 200 L ha<sup>-1</sup>. In the application of slurry was added the dye fluorescent yellow and Brilliant Blue to allow them to determine the coverage parameters and deposit, respectively. Were collected 5 leaves to cover and 5 leaves to deposit in the upper stage, middle and bottom and internal and external depth. There was no statistical difference coverage gap and deposit for equipment used at applied rates. The application rate of 200 L h<sup>-1</sup> exhibits the same quality of application rates that the application rate 400 L h<sup>-1</sup>, so their use is possible. The Arbus equipment at the rate of 400 L ha<sup>-1</sup>, is more coverage and deposit in the middle stratum. TAV provides a higher deposit on the inside of the coffee plant.

**KEYWORDS:** *Coffea sp*, application technology, Reduced water consumption.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de café (*Coffea sp* L.), com produção de aproximadamente 46 milhões de sacas na safra de 2007/2008, cultivados em cerca de dois milhões de hectares, sabe-se no entanto, que a produtividade do país é considerada baixa, estando em torno de 17,38 sacas ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2009). Para Caixeta et al (2008), essa baixa produtividade deve-se, em parte, a lavouras antigas e exauridas, deficiências nutricionais, baixa tecnologia de produção e problemas no manejo da cultura. Para reduzir o custo dessa operação, os cafeicultores estão substituindo a colheita manual pela mecanizada, principalmente em plantios de café adensado, onde o custo é reduzido até em 60%, além de se obter um produto de melhor qualidade (KASHIMA et al., 1986). Entretanto, para adotar a colheita mecanizada é fundamental que a maturação dos frutos seja uniforme, a fim de evitar a necessidade de sucessivos repasses manuais, resultando em elevação de custos para o produtor. Para uniformidade na maturação dos frutos são utilizados produtos biorreguladores, onde o contato do produto com os frutos ainda verdes é essencial (SONDAHL et al., 1974). Entretanto, esse fator depende da eficiência na distribuição do mesmo sobre os frutos, pois o ethephon, produto usado para tal fim, não é translocado para locais onde não houve sua deposição. Para avaliar a qualidade de uma pulverização, deve-se observar a deposição, que é a quantidade de produto que atinge o alvo e a cobertura das folhas, caracterizada pela forma como o produto está distribuído no alvo. Segundo Matthews (1992), quando a pulverização é realizada com elevada taxa de aplicação, o objetivo é obter uma maior cobertura da cultura, no entanto, salienta que taxas de aplicação exageradas podem chegar ao ponto de escurimento ocasionando perda do produto aplicado. O autor afirma ainda que uma pulverização com taxa de aplicação menor realizada com gotas menores oferecem maior cobertura da área da folha, podendo se obter controle tão bom quanto às pulverizações realizadas até o escurimento. A arquitetura do cafeeiro pode constituir num sério obstáculo à aplicação de produtos fitossanitários que necessitam atingir o alvo, como frutos, folhas e ramos mais internos à copa. Pereira (1987), já havia relatado a dificuldade das gotas de pulverização atingirem os frutos no controle da antracnose do cafeeiro no Quênia e da importância da redistribuição dos produtos fitossanitários na planta como um fator importante no controle da doença. A necessidade da redução de custos nas aplicações de defensivos agrícolas na cafeicultura, aliada à redução do consumo de água no sistema de produção da cultura, constituíram os motivos fundamentais para a elaboração desse trabalho. Assim, o objetivo desse trabalho foi

comparar a qualidade da aplicação utilizando pulverizador convencional e um protótipo com diferentes taxas de aplicação na cultura do café.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em campo experimental, com cafeeiro variedade Obatã, implantado em fevereiro de 2001, no espaçamento de 3,3 m e distância entre plantas de 0,6 m. A altura média das plantas era de 2,8 m e a largura média na base da saia da planta era de 1,8 m. As pulverizações foram realizadas com uma máquina convencional modelo turbo atomizador ARBUS 2000 na taxa de aplicação  $400 \text{ L.ha}^{-1}$ , equipado com ventilador com 0,88 m de diâmetro e com capacidade de  $850 \text{ m}^3 \text{ min}^{-1}$  acionado pela tdp do trator de motor de 55 kW de potência. A outra máquina utilizada foi um protótipo denominado TAV, composto por 4 barras verticais de pulverização de 3 metros de altura, sendo que cada barra estava composta por 20 pontas de pulverização espaçadas em 15 cm. A barra dispunha de sistema de assistência de ar, gerado por duas turbinas acionadas por motores hidráulicos, as aplicações com este equipamento foram realizadas na  $200 \text{ L.ha}^{-1}$ . Ambos equipados com pontas de pulverização modelo JA 01. A velocidade de operação das máquinas foi de  $1,67 \text{ m.s}^{-1}$  ( $6 \text{ km.h}^{-1}$ ). Rotação do motor da máquina convencional foi de 1900 rpm para a obtenção de 540 rpm na tdp, no protótipo a rotação do ventilador foi de 2500 rpm. As quatro 4 pontas de pulverização da extremidade superior das barras do TAV, tiveram sua vazão bloqueada por estarem acima da média de altura da plantas de café. Para taxa de aplicação de  $200 \text{ L.ha}^{-1}$  utilizou-se pressão de trabalho de 500 kPa e o bloqueio da vazão da metade das pontas de pulverização das barras verticais, intercaladas entre todas as pontas de forma a interferir com o menor efeito na cobertura e no depósito sobre o alvo. A taxa de aplicação de  $400 \text{ L ha}^{-1}$  na máquina convencional foi obtida com a pressão operacional de 500 kPa, com a pulverização em todas as 24 pontas do ramal original da máquina. A parcela experimental tinha 40 m de comprimento, sendo os primeiros 20 m descartados para coleta, já que estavam destinados a aceleração da máquina e estabilização do circuito hidráulico de pulverização. A largura da parcela foi considerada como 3 linhas da cultura, sendo tais parcelas distanciadas em mais 10 linhas entre elas para evitar contaminação dos tratamentos sobre parcelas adjacentes. A cobertura foi quantificada pela pulverização das plantas com uma calda contendo água e o marcador amarelo fluorescente LRM100 na concentração de  $5,0 \text{ g.L}^{-1}$  de água. Foram coletadas, em cada parcela 5 folhas da cultura alvo com o limbo íntegro no estrato superior, médio e inferior e segundo a profundidade das folhas, externa e interna. O TAV proporciona a pulverização simultânea sobre os dois lados da linha central do cafeeiro, caracterizada como aplicação bilateral e a metade de cada uma das linhas laterais adjacentes a central, caracterizadas como aplicação unilateral, a coleta foi realizada somente na linha unilateral. As folhas coletadas foram colocadas dentro de um saco de papel opaco identificado segundo o tratamento e local de coleta e classificadas segundo o seu grau de cobertura pela análise visual do número e da distribuição das gotas de pulverização presentes nas folhas em uma sala escura e sob projeção da luz gerada por duas lâmpadas ultravioleta (UV) e quantificadas com a utilização de escala com 11 folhas que representaram valores absolutos de cobertura variando de 0 a 100%, com intervalos de 10 unidades foram distribuídas de forma crescente sobre uma mesa, servindo de comparação para as folhas dos tratamentos. O outro parâmetro de qualidade medido foi o depósito, realizado pela adição simultânea de  $5,0 \text{ g L}^{-1}$  do marcador azul brilhante FDC-1 na mesma calda de pulverização. Foi coletado o mesmo número de folhas nos mesmos locais da coleta para cobertura. A quantificação do marcador azul brilhante foi obtida pela lavagem das 5 folhas dentro dos sacos plásticos com  $25 \text{ cm}^3$  de água destilada, agitados de forma semelhante até a percepção de que todas as folhas estavam vigorosamente lavadas. A água tiveram os valores de absorvância determinados em espectrofotômetro FEMTO, modelo 600S na faixa espectral de 640 nm. Também foi determinada a absorvância de outros 11 valores de diluição conhecidos da mesma calda para estabelecer a equação de reta para converter os valores de absorvância para concentração em  $\mu\text{L}$  do corante em cada amostra. As folhas tiveram sua área determinada conforme proposto por Santos et al (2011). Os valores do corante obtidos em cada amostra foram divididos pela soma das áreas das folhas da mesma amostra permitindo a determinação do depósito específico em  $\mu\text{L.cm}^{-2}$ . Os dados foram analisados por técnicas de estatística descritiva, análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O depósito obtido segundo os equipamento e taxa de aplicação, não apresentou diferença estatística (figura 1), mostrando que a taxa de aplicação de  $200 \text{ L ha}^{-1}$  poderá ser uma alternativa na redução do consumo de água e aumento da capacidade operacional dos pulverizadores.

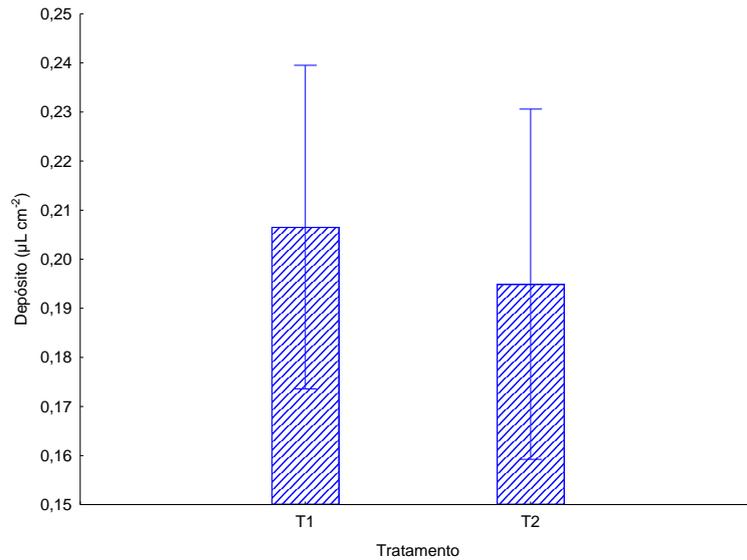


Figura 1: Depósito específico segundo o tratamento utilizado. T1 equipamento ARBUS à 400 L ha<sup>-1</sup>. T2 equipamento TAV a 200 L ha<sup>-1</sup>

A cobertura, assim como o depósito, não apresentou diferença estatística. Segundo Mattews (1992), quando a pulverização é realizada com elevada taxa de aplicação, objetiva-se obter uma maior cobertura da cultura, porém uma pulverização com menor taxa de aplicação realizada com gotas menores oferecem maior cobertura da área da folha, podendo se obter controle tão bom quanto às pulverizações realizadas com taxas de aplicação maiores, com a possibilidade pequena de causar perda por escorrimento.

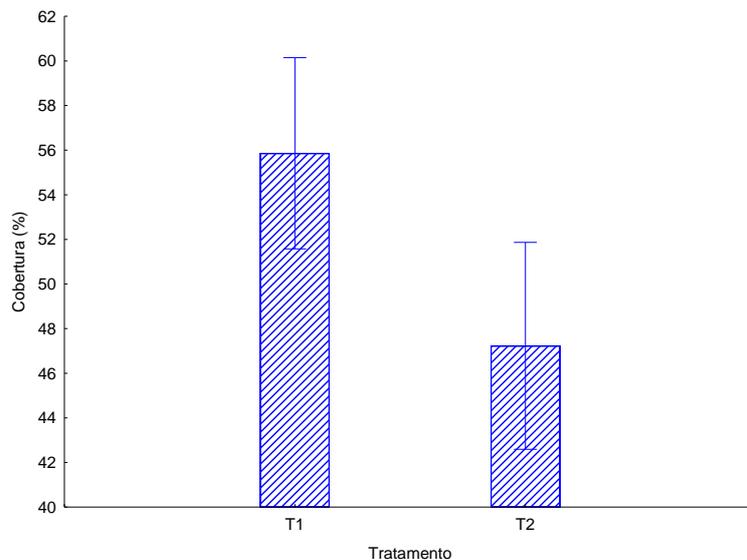


Figura 2: Cobertura segundo o tratamento T1 equipamento ARBUS à 400 L ha<sup>-1</sup>. T2 equipamento TAV a 200 L ha<sup>-1</sup>

Na Figura 3 podemos observar que quando o depósito é estratificado, ou seja, quantificado no estrato superior, médio e inferior, vemos uma menor disparidade entre os estratos com a aplicação com o TAV na taxa de aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup>. A equalização do depósito minimiza o risco de sobredose e fitotoxicidade.

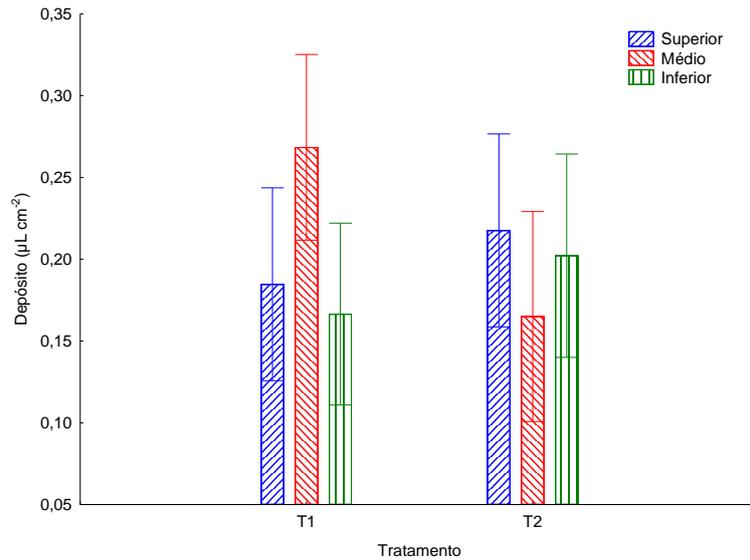


Figura 3: Depósito específico no estrato superior, médio e inferior da planta do Café, segundo o tratamento utilizado. T1 equipamento ARBUS à 400 L ha<sup>-1</sup>. T2 equipamento TAV a 200 L ha<sup>-1</sup>

Na figura 4 é possível observar os menores percentuais de cobertura nos estratos da planta de cafeeiro quando utilizado a menor taxa de aplicação, apresentando diferença significativa quando comparado o estrato médio dos tratamentos. Esta disparidade pode ser explicada pela dificuldade de regulagem do ângulo dos bicos que estão inseridos em uma barra de aplicação em formato de semi-círculo.

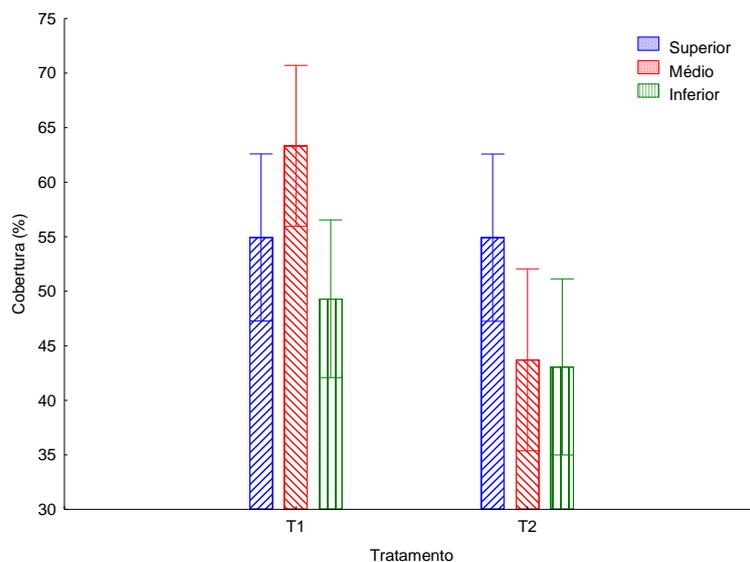


Figura 4: Cobertura no estrato superior, médio e inferior da planta do Café, segundo o tratamento utilizado. T1 equipamento ARBUS à 400 L ha<sup>-1</sup>. T2 equipamento TAV a 200 L ha<sup>-1</sup>

O depósito em profundidade apresentou diferença significativa entre os pontos coletados dentro da tratamento T1. Podendo ser explicado pela proximidade com o equipamento passa das plantas, muitas vezes, esta proximidade não possibilita o fechamento do ângulo da ponta causando uma superdose nestes pontos. No entanto, ao se comparar os duas taxas de aplicação não houve diferença significativa entre as profundidades avaliadas.

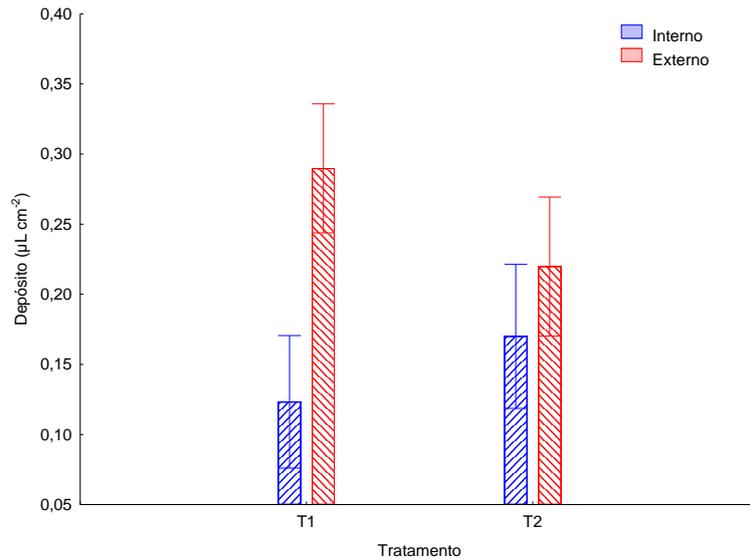


Figura 5: Depósito específico na parte externa e interna do cafeeiro, segundo o tratamento utilizado. T1 equipamento ARBUS à 400 L ha<sup>-1</sup>. T2 equipamento TAV a 200 L ha<sup>-1</sup>

A cobertura em profundidade é sempre maior quando aplicado em maior taxa, no entanto, quando comparadas no mesmo equipamento elas não obtiveram diferença significativa.

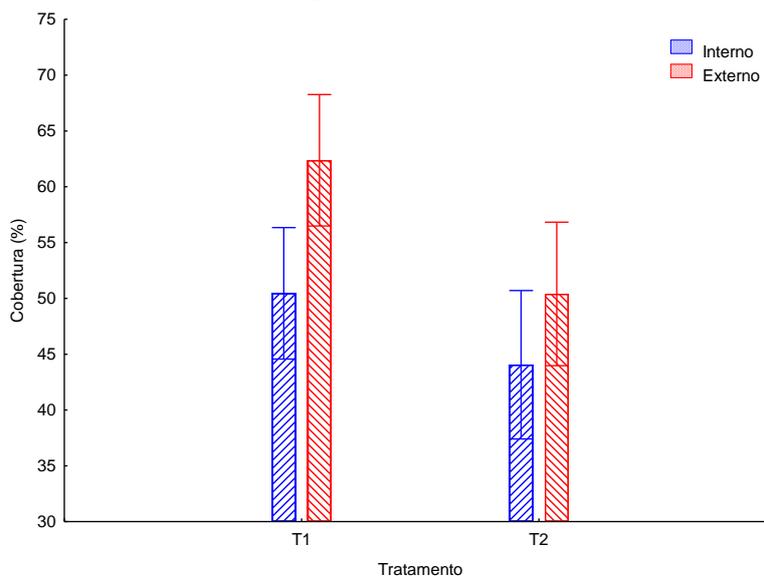


Figura 6: Cobertura na parte externa e interna do cafeeiro, segundo o tratamento utilizado. T1 equipamento ARBUS à 400 L ha<sup>-1</sup>. T2 equipamento TAV a 200 L ha<sup>-1</sup>

## CONCLUSÃO

A taxa de aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup> apresenta os mesmos índices de qualidade de aplicação que a taxa de aplicação de 400 L ha<sup>-1</sup>, portanto, sendo possível sua utilização. O equipamento Arbus à taxa de 400 L ha<sup>-1</sup>, apresenta maior cobertura e depósito no estrato médio. O TAV proporciona um maior depósito no interior da planta do cafeeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAIXETA, G.Z.T.; GUIMARÃES, P.T.G.; ROMANIELLO, M.M. Gerenciamento como forma de garantir a competitividade da cafeicultura. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 29, n. 244, p. 14-23, 2008.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO CONAB. Acompanhamento da safra brasileira. Disponível em <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 11/02/ 2012.

- KASHIMA, T; HONDA, A.I.; FAVA, J.F.M.; BASTOS, M.V.; SARTORI, S. A colheita mecânica do café. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Eds.) Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1986, p.409-422.
- MATTHEWS, G.A. Pesticide application methods. 2.ed. New York: Longman Scientific & Technical, 1992. 405p.]
- PEREIRA, J. L. Tecnologia de aplicação de defensivos – fatores intrínsecos. In: MATUO, T., FERREIRA, M. E., CARVALHO, R. P. L., TAMAKI, T. (Ed.) Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. Jaboticabal: FUNEP, 1987. P. 13-44.
- SONDAHL, M.R.; TEIXEIRA, A. A.; FAZUOLI, L.C.; MONACO, L.C. Efeito do etileno sobre o tipo e qualidade da bebida de café. Turrialba, San Jose, v. 24, n.1, p.17-19, 1974.
- SANTOS, J. S., RODRIGUES, R. R., SCHMILDT, E. R., AMARAL, J. A. T. Modelos matemáticos para estimativa da área foliar de espécies e Cultivares de café utilizando dimensões lineares. In: XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2010. p. 1-6.