

EFICIÊNCIA DE UMA BARRA DE PULVERIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DE HERBICIDA EM LAVOURAS DE CAFÉ EM FORMAÇÃO¹

Efficiency of a Sprayer Boom for Herbicide Application in Young Coffee Crops

RODRIGUES, G.J.³, TEIXEIRA, M.M.³, FERREIRA, L.R.⁴ e FERNANDES, H.C.³

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de uma barra de pulverização com um protetor contra deriva de um pulverizador de transporte animal, para aplicação de herbicida não-seletivo, em lavouras de café em formação. Foram utilizados bicos de pulverização de jato plano e distribuição uniforme do tipo 80-EF-015, três volumes de calda e duas doses de glyphosate. Os ensaios foram conduzidos em uma lavoura de café com 18 meses de plantio. Todos os tratamentos apresentaram valores de eficácia de controle de plantas daninhas, na entrelinha, superiores a 98%. O equipamento proporcionou proteção total contra a deriva, não sendo observado nenhum sinal de impacto de gotas da calda na cultura, bem como não foi observado nenhum sinal de toxicidade do herbicida até 30 dias após as aplicações.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, deriva, espectro de gotas, herbicida, tecnologia de aplicação.

ABSTRACT - This work aimed to evaluate the efficiency of a sprayer boom with a drift protector of an animal powered sprayer for non-selective herbicide applications in young coffee crops. Flat fan type 80-EF-015 nozzles with uniform distribution were used to apply three application volumes and two glyphosate doses. The experiments were conducted in an 18-month-old coffee crop. All treatments showed efficacy values higher than 98% for weed control within the row. The equipment offered total protection against drift, as no signs of drop impact on the crop and of herbicide toxicity for up to 30 days after applications were observed.

Key words: *Coffea arabica*, drift, drop spectrum, herbicide, application technology.

INTRODUÇÃO

Em lavouras de café em formação, o manejo de plantas daninhas na linha de plantio, feito manualmente, é dispendioso e o controle químico carece de produtos seletivos para uso nessa fase da cultura, bem como de tecnologias adequadas à aplicação de herbicidas não-seletivos (Ronchi et al., 2001). Embora existam vários herbicidas registrados para a cultura, poucos apresentam seletividade para serem aplicados diretamente sobre as plantas de café, principalmente aqueles

utilizados em pós-emergência das plantas daninhas (Alcântara, 2000).

Herbicidas como glyphosate, paraquat e 2-4 D têm sido largamente empregados no controle de plantas daninhas na cultura do café. Contudo, quando utilizados em aplicação dirigida, próxima ao caule do cafeeiro jovem, é freqüente a intoxicação das plantas pela deriva da calda pulverizada (Ronchi et al., 1999). Ao avaliarem os efeitos da deriva simulada, em cafeeiros no campo, com um ano de idade, Ronchi et al. (1999) verificaram que as plantas

¹ Recebido para publicação em 11.3.2003 e na forma revisada em 12.12.2003.

Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Eng.-Agrônomo, Doutorando em Mecanização Agrícola, Dep. de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa – UFV, 36570-000 Viçosa-MG, Fone: (31) 3899-1860, <gilton@vicosa.ufv.br>; ³ Professor do Dep. de Engenharia Agrícola da UFV; ⁴ Professor do Dep. de Fitotecnia da UFV, 36570-000 Viçosa-MG.



foram muito sensíveis à deriva de glyphosate e de 2,4-D, visto que apenas as folhas localizadas na região inferior da copa foram atingidas e o nível de injúrias atingiu 90% (numa escala em que 100% significa a morte da planta).

O herbicida deve exercer a sua ação sobre o organismo que se deseja controlar; portanto, segundo Ramos (2001), qualquer quantidade de produto químico que não atinja o alvo não terá qualquer eficácia e estará representando uma forma de perda. Entretanto, o que se vê no campo é a falta de informações sobre a tecnologia de aplicação (Cunha & Teixeira, 2001). De maneira geral, tem-se dado grande importância ao princípio ativo utilizado e pouca a técnicas de aplicação e equipamentos. Isso provoca menor eficácia do controle e induz recomendação de doses superiores às necessárias, aumentando o custo de produção (Teixeira, 1997; Fernandes, 1997).

A tecnologia de aplicação de agrotóxicos, segundo Matuo et al. (2001), envolve o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica e com o mínimo de contaminação de outras áreas.

Atualmente, os equipamentos e máquinas agrícolas motomecanizados possuem uma tecnologia que os tornam praticamente inacessíveis ao pequeno produtor rural, principalmente devido ao alto preço para a sua aquisição. Segundo Vicente et al. (1999), mais de 80% dos pulverizadores em utilização são costais ou semi-estacionários, que são de uso geral e normalmente não são projetados para atividades específicas, como aplicação de herbicidas na cultura do café. São de baixa capacidade operacional e não possuem um sistema eficiente de proteção contra a deriva. Por outro lado, o aplicador, ao tentar pulverizar toda a rua com apenas uma passada, o faz sem um critério, movendo a barra lateralmente em “zig-zague”, ocasionando grande consumo de água, gasto excessivo de herbicidas e aplicação desuniforme, possibilitando assim a contaminação da planta pela deriva (Ronchi et al., 2001). Outro problema são os equipamentos de tração animal, que, por serem conduzidos sobre rodas, tornam-se inoperantes em regiões montanhosas.

A busca de uma maior eficiência dos equipamentos, com conseqüente diminuição dos custos com as aplicações, tem levado os agricultores a diminuir o volume de calda aplicada (Silva, 1999). No entanto, o volume aplicado deve ser o mais uniforme possível, sob pena de se exigirem aplicações adicionais para compensar os pontos ou faixas que receberam quantidades menores (Perecin et al., 1998). Essa redução depende da qualidade do equipamento de aplicação, que, de qualquer forma, deve assegurar a uniformidade de distribuição e o número de impactos por unidade de área. Barthelemy et al. (1990), estudando o número de impactos por unidade de área para as aplicações, concluíram que 30 a 40 impactos de gota cm^{-2} deve ser a quantidade mínima permitida para uma boa aplicação dos herbicidas utilizados em pós-emergência. Sabe-se, porém, que é difícil estabelecer esse número ideal de gotas em função do tipo e da velocidade de absorção do herbicida.

O sucesso de um tratamento fitossanitário depende fundamentalmente da utilização de produtos de eficácia comprovada e de uma tecnologia específica de aplicação, em que a máquina se torna o principal fator. Devem-se ainda considerar as necessidades e a estrutura socioeconômica dos usuários. Logo, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de uma barra de pulverização com um protetor contra deriva, acoplada a um pulverizador transportado por animal, construído na UFV, para aplicação de herbicidas não-seletivos em lavouras de café em formação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em Viçosa-MG, utilizando um pulverizador construído para aplicar herbicidas não-seletivos, na linha de plantio do café e para ser transportado por animal. Esse pulverizador é formado por dois tanques de PVC com capacidade individual de 50 L; bomba de diafragma marca Flojet, acionada por uma bateria de 12 V e capacidade nominal de 40 Ah; barra de pulverização com dois bicos; e um dispositivo protetor contra deriva, projetado para passar sob os ramos da planta (Figura 1).

Os bicos utilizados foram os da série 80-EF-015, por serem recomendados para



Figura 1 - Pulverizador para aplicação de herbicidas (a) e barra de pulverização com o dispositivo protetor contra deriva (b).

aplicações em faixas, uma vez que promovem distribuição uniforme das gotas ao longo da faixa de aplicação (Jacto, 1998). Ademais, em testes preliminares, esses bicos apresentaram vazões e faixas de aplicação adequadas tanto agronomicamente como para sua utilização na barra de pulverização do equipamento.

Para se determinar a uniformidade de distribuição volumétrica proporcionada pelos bicos, sob diferentes pressões de trabalho, conduziu-se um ensaio, com três repetições, em uma mesa de distribuição padronizada, construída de acordo com a Norma ISO 5682/1 (ISO, 1986). Com a barra de pulverização fixada a uma altura de 0,4 m, coletou-se o líquido pulverizado durante 60 segundos, em provetas espaçadas a cada 5 cm ao longo da faixa de pulverização. A uniformidade de distribuição volumétrica foi determinada calculando-se o coeficiente de variação da distribuição ao longo da barra, para cada pressão de trabalho. Os valores então obtidos foram submetidos a análises de variância e regressão, escolhendo-se um modelo com elevado coeficiente de determinação, significativo a 1% de probabilidade pelo teste t e, também, com lógica para esse tipo de ensaio. De acordo com a curva obtida, pôde-se estimar a pressão de trabalho que proporcionou o menor coeficiente de variação e, conseqüentemente, a maior uniformidade de distribuição volumétrica.

A densidade populacional de gotas (DP) foi determinada utilizando-se etiquetas amostradoras de papel "contact" de 6 x 9 cm, distribuídas aleatoriamente na faixa de aplicação,

num total de cinco etiquetas para cada volume aplicado. As aplicações foram feitas com a barra de pulverização trabalhando a 0,4 m de altura, às pressões de 100, 200 e 300 kPa, correspondendo aos volumes de aplicação de 110, 210 e 292 L ha⁻¹, respectivamente. Para melhor visualização das gotas sobre o papel, adicionou-se um corante à calda. As etiquetas foram fotografadas e analisadas por meio do programa computacional "Image Tool" versão 2.0 (UTHSCSA, 1996). Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições. Em seguida, foram ajustados modelos de regressão, relacionando a DP com as pressões de pulverização. Escolheu-se modelo significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t, e com elevado coeficiente de regressão. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional SAEG, versão 8 (Ribeiro Júnior, 2001).

Os ensaios de campo foram realizados em uma área com declividade média de 18%. Utilizou-se uma lavoura (*Coffea arabica* cv. Catuaí Vermelho) com 18 meses de idade e espaçamento de 2,5 x 1,0 m, com altura média de 0,45 m, diâmetro da projeção da copa de 0,60 m e altura de inserção do primeiro par de ramos de 0,20 m.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com tratamentos dispostos em esquema fatorial, sendo três volumes de calda (110, 210 e 292 L ha⁻¹), duas doses de glyphosate equivalentes a 960 e 1.920 g ha⁻¹ do ingrediente ativo (i.a.) e a testemunha (0,0 g ha⁻¹), com quatro repetições. As parcelas

constituíram-se de uma linha de plantio, com 6 m de comprimento e 2,5 m de largura, sendo 1,25 m de cada lado da fileira. Entre blocos deixou-se uma linha de plantio como bordadura. A distância entre bicos foi ajustada para cada pressão de trabalho, a fim de manter a cobertura total da faixa de aplicação com a barra de pulverização mantida na altura de 0,4 m. No dia da aplicação dos tratamentos, realizou-se a amostragem das plantas daninhas presentes na área experimental (na linha de plantio), utilizando-se um arco de 0,1 m², lançado ao acaso cinco vezes em cada parcela, determinando-se a porcentagem de cada espécie em relação ao número total de plantas encontradas.

A temperatura e a umidade relativa do ar no momento da aplicação do herbicida variaram de 25 a 27 °C e de 64 a 70%, respectivamente. A velocidade média do vento foi de 0,8 m s⁻¹, com picos máximos de 2 m s⁻¹.

Aos 30 dias após a aplicação (DAA) do glyphosate realizou-se nova amostragem de plantas daninhas, determinando-se o número de plantas e a biomassa seca total. Para determinação da biomassa seca, as plantas foram cortadas rente ao solo, lavadas e secas em estufa de circulação forçada a 75 °C, até massa constante. Realizou-se, também, nessa época, uma avaliação visual da eficácia de controle, comparando-se as áreas tratadas com a testemunha (sem tratamento), utilizando-se a escala da Associação Francesa de Proteção de Plantas (AFFP), citada por Teixeira (1997). Nessa escala, a nota 10 (dez) é considerada eficácia total e a nota 0 (zero) eficácia nula, sendo a nota 7 o limite inferior de eficácia agronomicamente aceito. Para melhor análise, esses valores foram convertidos em porcentagem de controle.

Para avaliar a possível ocorrência de deriva durante a aplicação do herbicida, foram afixadas etiquetas de papel hidrossensível em uma planta de café, escolhida ao acaso, dentro de cada parcela. As etiquetas foram afixadas nas folhas apicais de quatro ramos plagiotrópicos do terço inferior da planta, dispostos segundo os pontos cardeais, e, também, em folhas do ápice da planta. Obteve-se, portanto, o número de gotas por unidade de superfície que atingiram a planta e fez-se, ainda, uma avaliação visual da toxidez do herbicida às

plantas de café, de acordo com as especificações da tabela da AFFP, que considera nota 0 (zero) ausência de fitotoxicidade e 10 (dez) morte das plantas, sendo a nota 3 o limite superior de fitotoxicidade agronomicamente aceito.

A partir do número e da biomassa seca de plantas daninhas, aos 0 e 30 DAA, foi calculada a eficácia de controle, usando as seguintes fórmulas:

$$E_N = \left(\frac{T - P}{T} \right) \times 100 \quad \text{e} \quad E_{BS} = \left(\frac{Mt - Mp}{Mt} \right) \times 100$$

em que E_N = eficácia de controle em função do número de plantas daninhas em cada tratamento (%); T = número total de plantas daninhas presentes na amostra aos 0 DAA; P = número de plantas daninhas presentes na amostra aos 30 DAA; E_{BS} = eficácia de controle em função da biomassa seca de plantas daninhas (%); Mt = massa seca total média de plantas daninhas da testemunha, aos 30 DAA (g); e Mp = massa seca total média de plantas daninhas em cada parcela tratada, aos 30 DAA.

Os resultados foram submetidos às análises de variância e de regressão, utilizando-se o teste t a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil de distribuição volumétrica e a variação dessas características, expressa pelo coeficiente de variação (CV), em função das pressões, são apresentados nas Figuras 2 e 3, respectivamente.

Os bicos apresentaram acentuada desuniformidade da distribuição volumétrica nas extremidades do jato, o que certamente contribuirá de maneira significativa para o aumento dos coeficientes de variação. A distribuição melhorou com o aumento da pressão.

Verifica-se na Figura 3 que, com o aumento da pressão, houve redução do CV, até atingir um valor mínimo. A partir desse ponto, com incremento da pressão, houve aumento do CV.

A melhor uniformidade de distribuição estimada foi obtida à pressão de 312,49 kPa, uma vez que essa pressão proporcionou o menor CV (19,38%) (Figura 3). Este valor é superior ao permitido pela norma EN 12761-2

(CEN, 1997), que estabelece o limite máximo de 9% quando o equipamento trabalha fora dos parâmetros recomendados pelo fabricante e de 7% quando lhes obedece. Os valores referentes à densidade populacional, em função da pressão de trabalho, são apresentados na Figura 4.

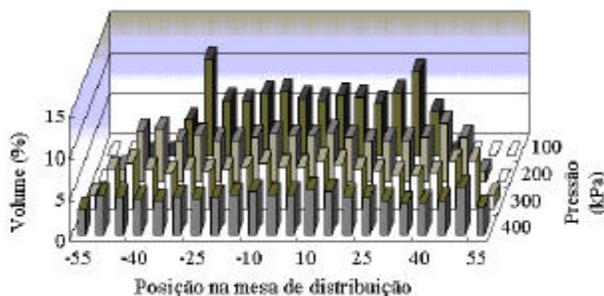
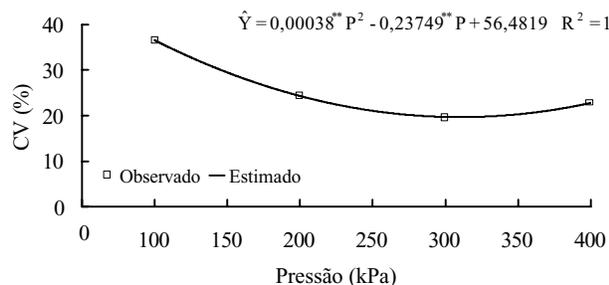
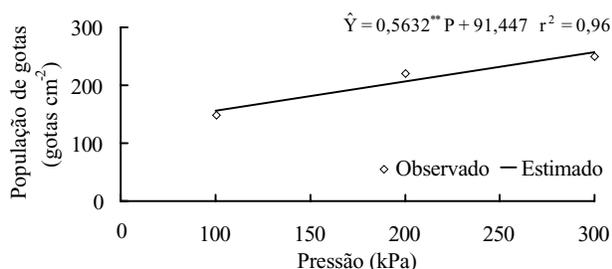


Figura 2 - Perfil da distribuição volumétrica média dos bicos 80-EF-015, expresso em % do volume total, para altura de 0,4 m, em função das pressões.



** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Figura 3 - Estimativa do coeficiente de variação (CV) da distribuição volumétrica proporcionada pelos bicos 80-EF-015, em diferentes pressões.



** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t;

Figura 4 - Estimativa da população de gotas, em função da pressão (P) aplicada aos bicos 80-EF-015.

Houve aumento significativo da densidade populacional das gotas com o aumento da pressão. A população de gotas estimada variou de 148 gotas cm⁻², a 100 kPa, para 260 gotas cm⁻², a 300 kPa. Esses valores mostram que o número de impactos por unidade de superfície, proporcionados pelo conjunto de bicos, em todas as pressões estudadas, é superior ao mínimo (30 a 40 gotas cm⁻²) recomendado para uma aplicação eficiente de herbicidas (Barthelemy et al., 1990).

O número de plantas daninhas e a porcentagem de cada espécie encontrada na área experimental são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Porcentagem relativa de infestação de cada espécie de planta daninha presente na área

Espécie		% de infestação
Nome científico	Nome comum	
<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa-serralha	18,48
<i>Amaranthus deflexus</i>	Caruru-rasteiro	15,58
<i>Digitaria insularis</i>	Capim-amargoso	12,92
<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	11,35
<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim-colchão	10,18
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha	9,63
<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrasito	8,14
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma-seda	5,32
<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i>	Corda-de-viola	3,75
Outras		4,65

A maioria das plantas daninha se apresentava em início de floração; *Ipomoea aristolochiaefolia* se encontrava em início de crescimento, com aproximadamente 20 cm. *Amaranthus deflexus* se encontrava difundido em toda a área, com plantas em todos os estádios de desenvolvimento. *Digitaria insularis* se apresentava com cerca de 70 cm de altura, e *Cynodon dactylon*, embora em menor porcentagem, exibia plantas com mais de 50 cm de comprimento, em estágio de florescimento. A densidade populacional de plantas daninhas se encontrava muito alta, apresentando plantas com altura superior à da cultura.

No estudo da biomassa, não houve diferença significativa da eficácia entre os tratamentos quanto ao volume de calda aplicado e quanto à interação dose x volume. No entanto, ela foi significativa quanto à dose do produto (Tabela 2).



Pela análise visual, aos 30 DAA não houve diferença significativa entre os tratamentos, conforme Tabela 3.

As avaliações da eficácia de controle quanto ao número de plantas e biomassa seca feitas aos 30 DAA são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 2 - Análise de variância da eficácia de aplicação, avaliando-se a biomassa das plantas

FV	GL	SQ	QM	F
Bloco	3	0,7872	0,2624	
Dose (D)	1	1,9723	1,9723	5,02*
Erro (a)	3	1,1787	0,3929	
Volume (V)	2	0,4181	0,2091	0,51 ^{ns}
D*V	2	0,7445	0,3723	0,91 ^{ns}
Resíduo	12	4,9301	0,4108	
Total	23	10,0309		

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3 - Análise de variância da eficácia de aplicação, por avaliação visual

FV	GL	SQ	QM	F
Bloco	3	3,2842	1,0947	
Dose (D)	1	1,7953	1,7953	0,51 ^{ns}
Erro (a)	3	10,4637	3,4879	
Volume (V)	2	1,0138	0,5069	0,21 ^{ns}
D*V	2	7,5186	3,7593	1,58 ^{ns}
Resíduo	12	28,6215	2,3850	
Total	23	52,6971		

^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Todos os tratamentos apresentaram controle de plantas daninhas superior a 98%, para todas as espécies presentes. Houve diferença significativa da biomassa quanto à dose utilizada, porém, para ambas as doses, a eficácia foi considerada excelente. As plantas daninhas restantes foram muito danificadas, apresentando fortes sinais de intoxicação (Figura 5).

Nenhum sinal de impacto de gotas foi verificado nas etiquetas de papel hidrossensível, mostrando que cultura não foi atingida pelo herbicida, fato este confirmado com uma avaliação visual aos 30 DAA. Nessa época, nenhuma planta de café apresentou sinais de intoxicação característicos do herbicida, evidenciando a total proteção proporcionada pelo equipamento contra deriva.

Tabela 4 - Eficácia do glyphosate no controle de plantas daninhas na linha de plantio do cafezal, aos 30 DAA, em função das doses

Dose g ha ⁻¹ (i.a.)	Eficácia (%)		
	Número de plantas (E_N)	Biomassa (E_{BS})	Visual
960	98,73 a	99,33 a	99,33 a
1.920	99,23 a	99,87 b	98,67 a

Letras iguais indicam que as médias não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A faixa de controle das plantas daninhas foi contínua e variou com o aumento da pressão; em média, situou-se em torno de 1,40 m ao longo da linha de plantio.

Houve perfeito cruzamento dos jatos sob a copa das plantas, possibilitando o controle nesta região, conforme Figura 5.



Figura 5 - Infestação por plantas daninhas antes da aplicação do herbicida (a) e aos 30 DAA (b).

O equipamento foi eficiente e seguro, constituindo-se em uma importante ferramenta para aplicação de herbicidas não-seletivos ao longo da linha de plantio de lavouras de café em formação.

LITERATURA CITADA

- ALCÂNTARA, E. N. Avaliação de herbicidas para cafeeiros em formação. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos...** Brasília, DF: EMBRAPA CAFÉ, 2000. v. 2. p. 967-970.
- BARTHELEMY, P. et al. **Choisir les outils de pulverisations.** Paris: Institut Technique des Céréales et des Fourrages – ITCF, 1990. 160 p.
- EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION - CEN. **Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection.** Brussels: CEN standards EM 12761-2. 1997. 18 p.
- CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M. Características técnicas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano. **R. Bras. Eng. Agric. Ambiental**, v. 5, n. 2 p. 344-348, 2001.
- FERNANDES, H. C. Aplicação de defensivos agrícolas: teoria da gota. **Engenharia na Agricultura.** Viçosa: 1997. 14 p. (Caderno Didático, 24)
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. **Equipment for crop protection.** Geneva: p. 358-371. 1986. (ISO Standards 5682/1/1981).
- JACTO. Bico 80-EF-015: Especificações técnicas. Pompéia: 1998.
- MATUO, T. et al. Curso de proteção de plantas. Mod. 2: Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas e equipamentos e técnicas de aplicação; In: ABEAS. **Curso de Especialização por Tutoria à Distância.** Brasília: 2001. 71 p.
- PERECIN, D. et al. Padrões de distribuição de líquidos obtidos com bicos TF-VS4, TJ60-11006 e TQ15006 em mesa de prova. **Revista PAB – Pesq. Agropec. Bras.**, v. 33, n. 2, p. 175-182, 1998.
- RAMOS, H. H. Perdas ligadas à má aplicação de agrotóxico. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS: EFICIÊNCIA, ECONOMIA E PRESERVAÇÃO DA SAÚDE HUMANA E DO AMBIENTE, 2., 2001, Jundiá. Disponível em: <www.iac.br/~cma/Sintag>. Acesso em: 25/03/2002.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG.** Viçosa-MG: UFV, 2001. 301 p.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de plantas daninhas em lavouras de café.** Viçosa, MG: UFV, 2001. 94 p.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Efeito dos bicos Turbo Floodjet e Espuma na eficácia e seletividade do *Glyphosate* em aplicação dirigida na linha de café (*Coffea arabica* L.) com um ano de idade. In: Simpósio de Iniciação Científica, 8, 1999, Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 225.
- SILVA, O. C. Tecnologia de aplicação de fungicidas. In: CANTERI, M. G.; PRIA, M. D.; SILVA, O. C. (Eds.). **Principais doenças fúngicas do feijoeiro.** Ponta Grossa: UEPG, 1999. p. 127-137.
- TEIXEIRA, M. M. **Influencia del volumen de caldo y de la uniformidad de distribución transversal sobre la eficacia de la pulverización hidráulica.** 1997. 310 f. Madrid – Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1997.
- UTHSCSA - Image Tool. **Image processing and analyses program.** Version 2.0. San Antonio: University of Texas Health Science Center in San Antonio, 1996. Disponível em: <http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/itdesc.html>. Acesso em: 15/12/2001.
- VICENTE, M. C. M.; COELHO, P. J.; LOPES JUNIOR, A. Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador Rural – **Banco de Dados.** São Paulo: 1999. (CD Rom)

