

OCORRÊNCIA DE TIAMETOXAM EM FOLHAS E FRUTOS DE CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.) APÓS APLICAÇÃO NA MODALIDADE DE ESGUICHO NO SOLO

Fabrcia Zimermann Vilela Torres¹, Renê Luis de Oliveira Rigitano², Lucas Castro Torres³

(Recebido: 4 de maio de 2009; aceito 16 de dezembro de 2009)

RESUMO: Investigou-se a ocorrência do inseticida tiametoxam em folhas e frutos de cafeeiro, em diferentes épocas após sua aplicação na modalidade de esguicho no solo. O experimento foi realizado em uma lavoura de cinco anos de idade, aplicando-se 0,6 g de Actara 250 WG[®] por planta. Amostras de frutos e folhas foram coletadas aos 30, 60 e 90 dias após aplicação e analisadas com relação ao teor de tiametoxam. Análises de grãos e cascas de frutos coletados aos 120 dias da aplicação, após secagem e beneficiamento dos mesmos também foram efetuadas. As quantificações do tiametoxam nas amostras foram feitas por cromatografia líquida de alta eficiência. Realizou-se também, em laboratório, um teste de eficiência do tiametoxam no controle da broca-do-café (*Hypothenemus hampei* (Ferrari)), colocando-se fêmeas adultas para se alimentar em frutos provenientes de plantas tratadas ou não com o inseticida. Os resultados indicaram que as concentrações do tiametoxam nas folhas e frutos foram mais altas aos 30 dias da aplicação. A ocorrência do tiametoxam nos frutos proporcionou um controle parcial da broca-do-café.

Palavras-chave: Controle químico, transporte no floema, pragas do cafeeiro.

OCCURRENCE OF THIAMETHOXAM IN COFFEE (*Coffea arabica* L.) LEAVES AND FRUITS FOLLOWING A SOIL DRENCH APPLICATION OF THE INSECTICIDE

ABSTRACT: The occurrence of thiamethoxam in coffee leaves and fruits after a soil drench application of the insecticide was assessed. The experiment was carried out in a five-year-old coffee plantation, in which 0.6 g of Actara 250 WG[®] was applied per plant. Samples of fruits and leaves were collected 30, 60 and 90 days after application and their thiamethoxam content was assessed. Thiamethoxam residues in the grains and hulls of fruits collected 120 days following the application were also determined, after drying and processing of the fruits. Thiamethoxam contents in the samples were determined by high performance liquid chromatography. A bioassay was done in the laboratory to assess the efficiency of thiamethoxam in the control of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei* (Ferrari)) by feeding adult females treated or untreated fruits. The results showed that concentrations of the insecticide in the leaves and fruits were highest 30 days after application. The occurrence of thiamethoxam in the fruits provided a partial control of the coffee berry borer.

Index terms: Chemical control, phloem transport, coffee pests.

1 INTRODUÇÃO

O uso do tiametoxam na cafeicultura brasileira é recente e tem aumentado nos últimos anos, visando principalmente o combate ao bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville & Perrotet) (Lepidoptera: Lyonetiidae).

Estudos comprovaram que o tiametoxam, diferentemente da maioria dos inseticidas, é transportado não apenas no xilema, mas também no floema de mamoneira, utilizada como planta-modelo (RIGITANO et al., 2006; TORRES & RIGITANO, 2007). A redistribuição do tiametoxam

no floema do cafeeiro seria interessante, pois, uma vez no interior da planta, o produto poderia ser redistribuído em quantidades maiores, em relação a compostos não translocáveis no floema, para folhas novas, frutos e raízes. Tal fato contribuiria para maior eficiência de controle de pragas como a cochonilha-da-roseta *Planococcus minor* (Maskell), a cochonilha-da-raiz *Dysmicoccus texensis* (Tinsley) (= *bispinosus* Beardsley) (Hemiptera: Pseudococcidae), a broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae), e a cigarra-do-cafeeiro *Quesada gigas* (Olivier) (Hemiptera: Cicadidae).

¹Dra. em Entomologia – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – fabriciazimermann@yahoo.com.br

²Professor, PhD, Departamento de Entomologia/DEN – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 3037 – 37200-000 Lavras, MG – rigitano@ufla.br

³Doutorando em Entomologia – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – torreslct80@yahoo.com.br

Assim, no presente estudo objetivou-se avaliar a distribuição do tiametoxam em folhas e frutos de cafeeiro, após a sua aplicação na forma de esguicho no colo da planta, e seu efeito no controle da broca-do-café.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma lavoura de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) da cultivar Topázio MG 1190, no espaçamento 2,0 x 0,80 m. Os tratamentos culturais ocorreram de acordo com o calendário agrícola da cultura. As adubações foram realizadas conforme análise do solo e recomendação para a cultura. Foram separadas seis linhas de 25 plantas cada uma, sendo utilizadas as quatro linhas centrais, ficando duas linhas como bordadura.

Aplicação do tiametoxam – O tratamento foi realizado no mês de fevereiro, quando os frutos estavam no estágio fenológico de frutos em expansão, aplicando-se na base do tronco das plantas 50 mL de calda, contendo 0,6 g de Actara 250 WG® por planta. Para isso utilizou-se um béquero pequeno, simulando a modalidade de aplicação por esguicho no solo ao redor da base do tronco. A dose de aplicação foi baseada na dosagem máxima recomendada pelo fabricante, para o produto Actara 250 WG® em lavouras cafeeiras (2 kg ha⁻¹). Considerando o espaçamento de 2,0 x 0,8 m, a dose por planta seria equivalente a 0,32 g, porém, optou-se pela dose de 0,6 g por planta, em função de tal espaçamento proporcionar um número de plantas por hectare muito maior do que aqueles normalmente encontrados em lavouras cafeeiras.

Coleta das folhas e frutos para análise – Foram realizadas coletas de folhas e frutos após 30, 60 e 90 dias da aplicação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo 20 plantas por repetição, com as partes analisadas (folhas e frutos) na parcela e os intervalos de tempo após aplicação do produto na subparcela. Foram amostradas folhas do segundo e terceiro pares de ramos localizados no terço médio das plantas, selecionadas aleatoriamente dentro de cada repetição, tendo sido coletadas cerca de 100 folhas por parcela. Os frutos foram coletados dos mesmos ramos onde foram retiradas as folhas, em torno de cinco por planta. Em laboratório, as folhas de cada amostra foram

cortadas em pedaços menores, dos quais se separou uma subamostra de 40 g. No caso de frutos, separou-se uma subamostra de 50 g, para cada parcela experimental. Essas amostras foram armazenadas em sacos plásticos fechados, em freezer (-20°C), até o momento da análise.

Aos 120 dias após a aplicação do tiametoxam, foram coletados 1 kg de frutos de ramos localizados no terço médio de plantas tratadas. O delineamento foi inteiramente casualizado com cinco repetições, cada uma com 20 plantas. Os frutos coletados foram levados à casa-de-vegetação, onde foram espalhados em cima de uma bancada forrada com lona preta. Dessa forma permaneceram por duas semanas para secagem, sendo revolvidos diariamente. Após a secagem, as cascas foram separadas dos grãos utilizando um beneficiador de amostras de café. Após a separação, cascas e grãos foram moídos separadamente em moinho tipo Willey, usando-se peneira com orifícios de 0,5 mm de diâmetro. Amostras de 40 g foram retiradas e colocadas em freezer (-20°C), até o momento da análise.

Determinação quantitativa do tiametoxam – Os procedimentos usados foram adaptados daqueles desenvolvidos por Bromilow et al. (1987), Novartis Crop Protection (1998) e Rigitano et al. (1989). As amostras de folhas e frutos foram homogeneizadas (homogeneizador EDF01 – Equilabor) juntamente com 200 mL de acetona e 100 mL de água destilada. O tempo de trituração foi de cinco minutos, tanto para folhas como para frutos. O extrato foi filtrado em papel de filtro e, após medição do volume total do extrato, foram separados 50 mL do mesmo, que foram transferidos para frascos de vidro e armazenados em freezer (-20°C), para posterior purificação e análise.

A purificação dos extratos foi realizada por meio de agitação da fase aquosa (após eliminação da acetona em um rotavapor), em funil de separação, com três frações sucessivas de 25 mL de diclorometano. Este foi removido usando-se o rotavapor e o extrato remanescente foi submetido a uma limpeza mais apurada, por meio de cromatografia de camada delgada. Para tal, foram utilizadas cromatoplasmas de sílica gel 60 GF₂₅₄ (20 x 10 x 0,1 cm) e fase móvel composta de diclorometano e acetoneitrila, na proporção de 3:2. A identificação da banda correspondente ao tiametoxam foi feita

aplicando-se o composto nas margens da placa e examinando-se a mesma sob luz ultra-violeta. Os resíduos nessa banda foram removidos por meio de raspagem da sílica e lavagem da mesma com acetona. Essa foi removida no rotavapor e os resíduos foram dissolvidos em 2 mL de uma mistura de água purificada (Milli-Q) e acetonitrila, na proporção 75:25. A amostra foi filtrada em microfiltro de plástico (0,45 µm) e armazenada em frascos de vidro com tampa, em freezer (-20°C), para posterior determinação quantitativa do composto.

A quantificação do tiametoxam nos extratos purificados foi feita em sistema CLAE (Agilent 100 Séries), operando com detector de ultravioleta e uma coluna de 25 cm de comprimento e 3 mm de diâmetro interno, preenchida com LiChrospher RP-18.

Utilizou-se, como fase móvel, uma mistura de água purificada (Milli-Q) e acetonitrila, na proporção 90:10, e fluxo de 0,3 mL por minuto. O tempo de retenção do tiametoxam foi de aproximadamente 18 minutos. Quantificou-se o tiametoxam comparando-se as áreas dos picos das amostras com a curva de calibração obtida, injetando-se soluções de padrão analítico do composto.

Eficiência dos procedimentos analíticos – Inicialmente, procedeu-se à fortificação de amostras de folhas e frutos de plantas não tratadas com tiametoxam. As amostras foram colocadas no copo do homogeneizador, adicionando-se às amostras 1 mL de solução de tiametoxam, em acetona, em concentrações equivalentes a 0,02, 0,2, e 2 µg g⁻¹ nas amostras. Em seguida, as amostras foram submetidas à análise, conforme descrito anteriormente. Para cada nível de fortificação foram conduzidas três repetições.

Avaliação da eficiência do tiametoxam no controle da broca-do-café – Foi realizado também um experimento para avaliar a eficiência do tiametoxam no controle da broca-do-café. Para isso, foram coletados frutos de cafeeiro (estádio fenológico de frutos em expansão) não broqueados, localizados no terço médio superior de plantas tratadas e não tratadas com tiametoxam, na mesma área experimental do experimento em campo. Da mesma forma foram coletados frutos broqueados, em plantas não tratadas, para retirada dos insetos a serem utilizados no experimento. Fêmeas adultas foram retiradas de dentro dos frutos, com o auxílio de um bisturi, e colocadas em contato com frutos não broqueados, retirados de

plantas tratadas e não tratadas com tiametoxam. Os frutos infestados foram dispostos dentro de tubos de vidro de 8,5 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro. Cada tubo foi fechado com filme plástico de PVC e mantido em temperatura ambiente por 4 ou 10 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 30 repetições, sendo cada uma composta por um fruto e um inseto adulto. Foram avaliados o número de frutos broqueados e o número de insetos vivos nos dois tratamentos (testemunha e tiametoxam). A eficiência do tiametoxam no controle da broca foi calculada pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

Análises estatísticas – Os dados referentes à concentração do tiametoxam em folhas e frutos de cafeeiro, e aqueles de eficiência do tiametoxam no controle da broca-do-café foram submetidos à análise de variância, utilizando-se para tal o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000). Nos casos em que o teste F da ANOVA foi significativo, a comparação das médias foi feita pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância (SCOTT & KNOTT, 1974).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Eficiência dos procedimentos analíticos – Os resultados obtidos nos testes de eficiência dos procedimentos analíticos do tiametoxam em amostras de folhas de cafeeiro, fortificadas com o composto nas concentrações 0,02; 0,2 e 2 µg g⁻¹, revelaram percentuais de recuperação (média ± erro padrão) de 98 ± 4; 94 ± 3 e 96 ± 4, respectivamente. Nos casos de amostras de frutos, os percentuais foram 101 ± 3; 90 ± 4 e 90 ± 3, respectivamente. Com base nos cromatogramas obtidos nas análises de amostras de folhas e frutos não fortificados (testemunha) e nos cromatogramas obtidos nas injeções das soluções padrão do composto, foram estabelecidos os limites mínimos de quantificação de 0,02 e 0,01 µg g⁻¹, para folhas e frutos, respectivamente.

Teores de tiametoxam em folhas e frutos de cafeeiro – Constatou-se uma concentração do composto nas folhas em torno de 0,8 µg g⁻¹ na primeira amostragem, aos 30 dias após a aplicação (Gráfico 1). Esse valor é próximo ao encontrado por Souza et al. (2006) (1,0 µg g⁻¹) após 30 dias da aplicação via esguicho no colo da planta. Diez-Rodriguez et al. (2006) também encontraram níveis máximos de tiametoxam em folhas de cafeeiro, aos 30 dias após aplicação do produto comercial Actara 10 GR® no solo.

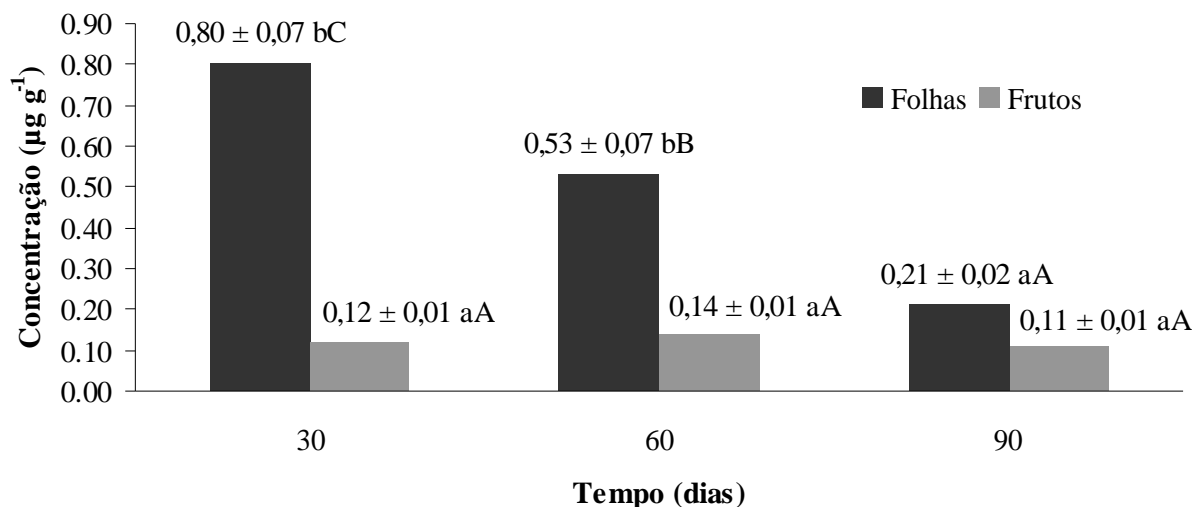


Figura 1 – Distribuição de tiametoxam em folhas e frutos de cafeeiro após sua aplicação no colo das plantas (médias ± erro padrão). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$). $CV(\%)_{\text{parcela}}: 44,06$; $CV(\%)_{\text{subparcela}}: 25,52$.

Observa-se no Gráfico 1 que, aos 30 dias após aplicação, o composto foi encontrado também nos frutos ($0,12 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$), o que pode ser decorrente do transporte via xilema, em função da perda de água nos frutos, e via floema, pela redistribuição das folhas para os frutos. Em plantas de mamona, Rigitano et al. (2006) e Torres & Rigitano (2007) demonstraram o transporte floemático do tiametoxam.

Comparando-se as concentrações encontradas aos 30 dias nas folhas e nos frutos, nota-se que, nas folhas, o valor é 6,7 vezes maior do que nos frutos. Com o decorrer dos dias observou-se que o decréscimo da concentração nas folhas não foi acompanhado por um decréscimo nos frutos (Gráfico 1), sendo que, ao final do período de avaliações (90 dias), a concentração nos frutos foi cerca da metade daquela encontrada nas folhas, sugerindo uma redistribuição do tiametoxam das folhas para os frutos.

É possível que a degradação do tiametoxam nas folhas seja mais rápida do que nos frutos, o que também resultaria em diminuição na diferença de concentrações entre folhas e frutos com o decorrer do tempo. Entretanto, alguma degradação nos frutos é esperada e, como apresenta o Gráfico 1, a concentração nos frutos não decresceu apreciavelmente ao longo do tempo, sendo observado até mesmo um ligeiro aumento dos 30 para os 60

dias, sugerindo que, se houve degradação nos frutos, essa fora compensada pela transferência do composto das folhas para os frutos, via floema. No caso do inseticida aldicarbe, a sua degradação em folhas de cafeeiro foi semelhante àquela observada em frutos (RIGITANO et al., 1989, 1993).

Assim, a evidência direta do transporte floemático do tiametoxam em mamoneira (RIGITANO et al., 2006; TORRES & RIGITANO, 2007) e as evidências indiretas desse transporte em cafeeiro sugerem que a aplicação desse inseticida, na forma de esguicho no solo, resulta não apenas em transporte do mesmo, via xilema, para as folhas e frutos de cafeeiro, mas também em sua redistribuição, via floema, das folhas para os frutos.

Resíduos de tiametoxam em frutos de cafeeiro beneficiados – Os resultados demonstraram que o tiametoxam ocorre predominantemente na casca do café ($0,15 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$), em relação aos grãos ($0,026 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$). Isso foi observado por Rigitano et al. (1989), para o composto aldicarbe e seus metabólitos, sulfóxido e sulfona de aldicarbe. Para os autores, a maior concentração desses compostos na casca deve-se em parte, à translocação dos mesmos para as camadas externas dos frutos, junto com a água transpirada. É possível que a explicação para o caso

do tiametoxam no presente trabalho também seja essa, considerando ainda que trata-se de um composto polar, com maior afinidade à água, em relação aos constituintes sólidos dos frutos.

Admitindo-se para o café beneficiado uma proporção em peso de 2:1, entre grão e casca (BARTHOLO et al., 1989), calculou-se a média ponderada da concentração do tiametoxam no fruto beneficiado, que foi de $0,07 \mu\text{g g}^{-1}$. Comparando esse valor com o da concentração em frutos verdes, que foi de $0,11 \mu\text{g g}^{-1}$ aos 90 dias (Gráfico 1), tem-se uma redução de 30%, durante o processo de secagem dos frutos em casa-de-vegetação.

O nível de resíduos encontrado nos grãos ($0,026 \mu\text{g g}^{-1}$ ou mg kg^{-1}) é um pouco acima do limite máximo de resíduos (LMR) estabelecido para café em grãos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA, 2008), que é de $0,02 \text{ mg kg}^{-1}$.

Com relação ao consumo do café como bebida, mesmo que o café em pó possa conter um pouco de cascas, na torrefação espera-se reduzir ou mesmo eliminar os resíduos de tiametoxam, devido às altas temperaturas utilizadas em tal processo. Rigitano et al. (1989) observaram que o processo de torrefação de cascas de café eliminou os resíduos de aldicarbe e seus metabólitos, previamente presentes nas mesmas.

Avaliação da eficiência do tiametoxam no controle da broca-do-café – O tratamento com tiametoxam diminuiu a sobrevivência dos insetos

somente após 10 dias do contato dos mesmos com frutos contaminados pelo produto (Tabela 1).

Conforme Souza & Reis (1997), para um bom controle da broca é necessária uma eficiência de 90%, o que normalmente é alcançado por meio de uma ou duas pulverizações de endosulfan. Porém, esse composto é altamente tóxico e, segundo Agro-Chemicals (2003) proibido em muitos países devido à sua persistência e efeito cumulativo. No Brasil, o endosulfan é liberado para uso em lavouras cafeeiras, para o controle da broca-do-café (SOUZA & REIS, 1997). No presente trabalho, a eficiência de controle de 33,33%, alcançada pelo tiametoxam aos 10 dias é considerada baixa se comparada aos 90% mencionados acima, contudo, como a eficiência de controle aumentou de 4 para 10 dias, é possível que essa seja ainda maior nos casos de infestações no campo, com tempos maiores de alimentação, pelos adultos da broca, de frutos contendo o tiametoxam. Além disso, é possível que as larvas da broca sejam mais sensíveis ao tiametoxam do que os adultos, o que poderia aumentar a eficiência do composto no controle da broca-do-café.

Assim, os resultados obtidos no presente trabalho indicaram uma eficiência apenas parcial do tiametoxam no controle da broca-do-café, após aplicação do composto na modalidade de esguicho no solo. Os resultados obtidos concluíram também que, tal eficiência de controle decorre, ao menos em parte, devido à redistribuição do composto, via floema, em plantas de cafeeiro.

Tabela 1 – Número de insetos vivos e porcentagem de eficiência do tiametoxam, no controle da broca-do-café (n = 30).

Tratamento	Tempo após contato com o fruto contaminado					
	4 dias			10 dias		
	Frutos broqueados	Insetos vivos *	Eficiência (%)	Frutos broqueados	Insetos vivos *	Eficiência (%)
Testemunha	26 a	29 a	--	25 a	30 b	--
Tiametoxam	22 a	27 a	6,90	25 a	20 a	33,33
CV (%)	50,14	26,94	--	45,49	29,81	--

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F (P>0,05).

4 CONCLUSÕES

Quando aplicado na forma de esguicho no colo das plantas, o tiametoxam é eficientemente transportado, via xilema, para as folhas.

Nessa forma de aplicação, o tiametoxam é transportado também para os frutos, via xilema e via floema.

O transporte do tiametoxam, para os frutos de cafeeiro, resulta em proteção apenas parcial dos mesmos, contra a infestação pela broca-do-café (*Hypothenemus hampei* (Ferrari)).

Em frutos de café beneficiados, os resíduos de tiametoxam ocorrem, predominantemente, na casca e sua concentração nos grãos é próxima àquela máxima permitida.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico - CNPq, pela concessão de bolsa de estudos à primeira autora, durante o curso de doutorado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Monografia T-48 tiametoxam**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/monografias/t048.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2008.

AGRO-CHEMICALS. Endosulfan. **Agro-Chemicals Report**, v. 3, n. 1, p. 23-27, 2003.

BÁRTHOLO, G. F.; MAGALHÃES FILHO, A. A. R.; GUIMARÃES, P. T. G.; BROMILOW, R. H.; RIGITANO, R. L. O.; BRIGGS, G. G.; CHAMBERLAIN, K. Phloem translocation of non-ionised chemicals in *Ricinus communis*. **Pesticide Science**, Oxford, v. 19, n. 2, p. 85-99, 1987.

DIEZ-RODRIGUEZ, G. I.; BAPTISTA, G. C.; TREVISAN, L. R. P.; HADDAD, M. L.; NAVA, D. E. Resíduos de tiametoxam, aldicarbe e de seus metabólitos em folhas de cafeeiro e efeito no controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 257-263, 2006.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

NOVARTIS CROP PROTECTION. **Determination of CGA 293343 and CGA 322704 by HPLC: residue method 179.03**. Basel, 1998. 46 p.

RIGITANO, R. L. O.; SOUZA, J. C.; MORAES, M. L. Resíduos de aldicarbe e seus metabólitos tóxicos em café após a aplicação de aldicarbe 15G no solo em diferentes intervalos antes da colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 8, p. 955-959, 1989.

RIGITANO, R. L. O.; SOUZA, J. C.; TONHASCA, A. Ocorrência de aldicarbe em folhas do cafeeiro e seu efeito no controle do bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 17, p. 43-48, 1993.

RIGITANO, R. L. O.; TORRES, F. Z. V.; BASTOS, A. R. R. Translocação do inseticida thiamethoxam em plantas de mamona (*Ricinus communis* L.), utilizadas como plantas-modelo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 2006. CD-ROM.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. Broca-do-café: **histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle**. 2. ed. Belo Horizonte: Epamig, 1997. 40p. (Boletim técnico, 50).

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. O.; CIOCIOLA JÚNIOR, A. I. Eficiência de tiametoxam no controle do bicho-mineiro do cafeeiro: I., influência da modalidade de aplicação. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 143-149, 2006.

TORRES, F. Z. V.; RIGITANO, R. L. O. Traslocación del insecticida thiamethoxam en plantas de ricino (*Ricinus communis* L.), utilizadas como plantas-modelo. In: CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGÍA, 29., 2007, Santiago. **Resumen...** Santiago: Sociedad Chilena de Entomología, 2007. CD-ROM.

Coffee Science, Lavras, v. 5, n. 2, p. 148-153, maio/ago. 2010