

**Comportamento Ambiental do
Inseticida Thiamethoxam em um
Latosolo Vermelho Distroférico
de Dourados, MS**



ISSN 1679-0456

Abril, 2009

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agropecuária Oeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 49

Comportamento Ambiental do Inseticida Thiamethoxam em um Latossolo Vermelho Distroférico de Dourados, MS

Rômulo Penna Scorza Júnior
Renê Luís de Oliveira Rigitano

Embrapa Agropecuária Oeste
Dourados, MS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agropecuária Oeste

BR 163, km 253,6 -
Trecho Dourados-Caarapó
Caixa Postal 661
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700
Fax: (67) 3416-9721
www.cpa.embrapa.br
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Guilherme Lafourcade Asmus*
Secretário-Executivo: *Claudio Lazzarotto*
Membros: *Euclides Maranhão, Fábio Martins Mercante, Gessi Ceccon, Hamilton Hisano, Karina Neoob de Carvalho Castro, Oscar Fontão de Lima Filho e Silvia Mara Belloni.*
Membros suplentes: *Carlos Lasaro Pereira de Melo e Carlos Ricardo Fietz.*

Supervisão editorial e Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*
Ilustração da capa: *Rômulo Penna Scorza Júnior*

1ª edição

(2009): online

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei Nº 9.610).

**CIP-Catálogo-na-Publicação.
Embrapa Agropecuária Oeste.**

Scorza Júnior, Rômulo Penna

Comportamento ambiental do inseticida thiamethoxam em um Latossolo Vermelho Distroférico de Dourados, MS / Rômulo Penna Scorza Júnior, Renê Luís de Oliveira Rigitano. — Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009.

22 p. ; 21 cm. — (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN1679-0456 ; 49).

1. Meio ambiente - Inseticida - Poluição ambiental - Brasil - Mato Grosso do Sul - Dourados. 2. Impacto ambiental - Inseticida - Brasil - Mato Grosso do Sul - Dourados. 3 - Inseticida - Impacto ambiental - Brasil - Mato Grosso do Sul - Dourados. I. Rigitano, Renê Luís de Oliveira. II. Embrapa Agropecuária Oeste. III. Título. IV. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Metodologia	10
Resultados e Discussão	15
Conclusão	19
Agradecimentos	19
Referências	21

Comportamento Ambiental do Inseticida Thiamethoxam em um Latossolo Vermelho Distroférico de Dourados, MS

Rômulo Penna Scorza Júnior¹

Renê Luís de Oliveira Rigitano²

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento ambiental do inseticida thiamethoxam em um Latossolo vermelho distroférico de textura muito argilosa em Dourados, MS. Foram estudados os processos de lixiviação em condições de campo, bem como a degradação e sorção em condições de laboratório. Para lixiviação, foram coletadas amostras até a profundidade de 100 cm em quatro datas de amostragem. A sorção e degradação foram estudadas para duas profundidades (0-30 e 50-70 cm). Os resultados mostram pequena lixiviação do thiamethoxam, que não ultrapassou a profundidade de 50 cm. No entanto, os estudos de sorção e degradação mostraram que o thiamethoxam foi um composto persistente e com baixa retenção pelo solo.

Termos para indexação: lixiviação, sorção, degradação, pesticida.

¹Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS. E-mail: romulo@cpao.embrapa.br

²Eng. Agrôn., Ph.D., Universidade Federal de Lavras, Depto. de Entomologia, Caixa Postal 3037, 37200-000 Lavras, MG. Email: rigitano@ufla.br

Environmental Behavior of the Insecticide Thiamethoxam in a Distroferric Red Latossol in Dourados, MS

Abstract

This work had the aim to assess the environmental behaviour of the insecticide thiamethoxam in a very clayey distroferric red Latossol in Dourados, MS. The processes studied were leaching at field conditions (plot scale), as well as degradation and sorption at laboratory conditions. For leaching, samples were collected up to 100 cm depth during four sampling dates. Sorption and degradation were studied for two depths (0-30 and 50-70 cm). Results have shown small leaching of thiamethoxam up to 50 cm depth. However, sorption and degradation studies did show that thiamethoxam was very persistent and with low soil retention.

Index terms: leaching, sorption, degradation, pesticide

Introdução

Os pesticidas são comumente aplicados diretamente no solo ou sobre as plantas. Mesmo quando aplicados sobre as plantas, parte significativa da dose acaba chegando ao solo (CHAIN et al., 1999). Uma vez no solo, os pesticidas estão sujeitos à ação de diversos processos, os quais influenciam direta ou indiretamente sua eficiência no controle de plantas daninhas, pragas e fungos de solo, como também governam o destino desses produtos no ambiente. Para melhor entendimento desses processos que influenciam o destino de pesticidas no solo, é necessário conhecer os mecanismos envolvidos na interação dessas moléculas com o solo e, com isso, usar esse conhecimento para minimizar os efeitos negativos que seu uso possa provocar com relação, por exemplo, à contaminação dos recursos hídricos.

De maneira geral, os pesticidas no ambiente solo estão sujeitos à ação de três tipos de processos principais: sorção, degradação e lixiviação (SCORZA JÚNIOR, 2006). A sorção pode retardar ou prevenir a movimentação de um pesticida no solo, além de afetar sua disponibilidade para ser absorvido pelas raízes das plantas ou degradado pelos microrganismos. A degradação de um pesticida no solo pode ocorrer através de processos químicos, microbiológicos e por fotólise (ação da luz). No entanto, a maioria dos pesticidas no solo é degradada através da ação de microrganismos (HOLDEN; FIERER, 2005). Com relação à lixiviação, esta é resultante dos mecanismos de convecção, difusão e dispersão (LAVORENTI et al., 2003).

O thiamethoxam (3-(2-cloro-tiazol-5-ilmetil)-5-metil-[1,3,5] oxadiazinan-4-ilideno-N-nitroamina) é um inseticida sistêmico do grupo dos neonicotinóides, utilizado para controle de pragas em diversas culturas, através de pulverização sobre as folhas, incorporação ao solo através de grânulos ou diluído em água e tratamento de sementes. Estudos sobre o comportamento do thiamethoxam no solo nas condições brasileiras são escassos. Urzedo et al. (2006a,b) estudaram a sorção e degradação do thiamethoxam em solos da região de Lavras, MG. Com relação à sorção, observaram que o composto foi fracamente adsorvido e que houve uma elevada correlação entre o coeficiente de sorção e o teor de matéria orgânica, sendo a sorção nos minerais de argila insignificante. Já com relação à degradação, observaram valores de meia-vida de 117 a 301 dias e que a atividade microbiana foi um importante fator a determinar a taxa de degradação do composto nos solos estudados. Castro (2005) estudou a lixiviação do thiamethoxam em dois tipos de solos da região de Lavras, MG, utilizando lisímetros no campo. Os

resultados da lixiviação mostraram uma alta mobilidade desse composto, demonstrando grande potencial para contaminação de água subterrânea.

Este trabalho teve como objetivo estudar o comportamento ambiental do inseticida thiamethoxam em um solo da região de Dourados, MS, considerando os seguintes processos: i) sorção para duas profundidades; ii) degradação em condições de laboratório na ausência de luz para duas profundidades e iii) lixiviação em uma parcela experimental no campo.

Metodologia

Experimento de lixiviação

O experimento foi realizado em uma área experimental de 900 m² (30 x 30 m) localizada na *Embrapa Agropecuária Oeste*, no Município de Dourados, MS (Latitude 22° 16' 26" S e Longitude 54° 48' 50" W e Altitude 408 m), sendo esta dividida em quatro quadrantes, contendo, cada um, 25 subparcelas de 9 m² (3 x 3 m). O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico de textura muito argilosa. O período experimental compreendeu de 21/11/2007 a 8/5/2008. A preparação da área consistiu na dessecação do material vegetal utilizando-se trifluralina (2,2 L ha⁻¹). O plantio da soja cultivar BRS 240, utilizando-se espaçamento de 45 cm entre linhas e 22 sementes/m, foi em 21 de novembro de 2007 com a colheita realizada em 7 de abril de 2008. A aplicação do thiamethoxam ocorreu no dia 4 de dezembro de 2007, às 8h30min, utilizando-se um pulverizador acoplado ao trator com uma barra de 14 m com bicos do tipo leque espaçados 50 cm e com vazão de 280 L ha⁻¹. O produto comercial utilizado foi o Engeo Pleno[®] (141 g L⁻¹ do i.a. thiamethoxam) na dose de 2 L ha⁻¹. Dados meteorológicos (velocidade do vento, umidade relativa, número de horas de luz, precipitação e temperatura diária máxima e mínima do ar) foram coletados diariamente, durante o período experimental, através da estação meteorológica automática da *Embrapa Agropecuária Oeste*, localizada a 500 m da área experimental.

Amostras de solo nas profundidades de 0-10, 10-30, 30-50, 50-70 e 70-100 cm foram coletadas para determinação dos resíduos de thiamethoxam. Para determinação da quantidade aplicada ao solo, 20 amostras foram coletadas ao acaso em toda área experimental, logo após a aplicação na profundidade de 0-5 cm. As datas de amostragem foram: 0 (4/12/2008), 15 (19/12/2007), 73 (15/2/2008) e 156 (8/5/2008) dias após

aplicação. Em cada data de amostragem, quatro subparcelas (uma de cada quadrante da área experimental) foram sorteadas para coleta de amostras de solo nas diferentes profundidades. Para coleta das amostras, trincheiras foram abertas até a profundidade de 1 m com auxílio de enxadão, pá de ponta e quadrada. As amostras, em cada profundidade, foram coletadas através da raspagem da parede com solo, sendo o material depositado em uma calha de PVC. Para evitar a contaminação com resíduos de pesticidas provenientes das camadas superiores, eliminou-se, para cada profundidade, os primeiros 5 cm da parede de solo e cobriu-se a calha com saco plástico, que era descartado em cada nova amostragem. Após completa homogeneização de cada amostra, subamostras com aproximadamente 200 g de solo foram retiradas e colocadas em sacos plásticos para armazenamento em freezer a -20°C, até o momento de envio para o Laboratório de Toxicologia de Inseticidas da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG. Para envio, as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas. Cada amostra foi identificada com a data de amostragem, profundidade e subparcela. O grau de umidade foi determinado por gravimetria no Laboratório de Solos da *Embrapa Agropecuária Oeste* utilizando-se de estufa a 105°C por 24 horas (CLAESSEN, 1997).

Extração e quantificação dos resíduos de thiamethoxam

A extração e quantificação dos resíduos de thiamethoxam nas amostras de solo foram realizadas no Laboratório de Toxicologia de Inseticidas da UFLA, adaptando-se metodologia proposta por Novartis (1988). Subamostras (100 g) foram submetidas à extração dos resíduos utilizando acetona (200 mL) como solvente extrator. A mistura solo mais solvente extrator foi colocada em frasco Erlenmeyer de 500 mL, com tampa, o qual foi mantido sob agitação por duas horas. Em seguida, os frascos foram mantidos em repouso por duas horas. Uma alíquota (50 mL) do sobrenadante foi retirada, transferida a um balão de fundo redondo e submetida à evaporação da acetona, em evaporador rotativo. A fase aquosa remanescente foi transferida a um funil de separação, tendo sido adicionado ao mesmo um volume de água destilada de maneira a alcançar um volume total de 20 mL de fase aquosa, baseando-se na graduação feita no funil. O thiamethoxam foi extraído da fase aquosa por meio de três partições sucessivas com 20 mL de diclorometano, sendo as fases orgânicas coletadas, conjuntamente, em balão de fundo redondo. Após a evaporação do diclorometano, em evaporador rotativo, os resíduos presentes no balão foram transferidos para cromatoplas de sílica gel 60 GF₂₅₄ (10 x 20 x 0,5 cm). Para isso, os resíduos do thiamethoxam foram dissolvidos em acetona (três porções sucessivas de

0,2 mL) e transferidos para a cromatoplaça, ao longo de uma linha a 3 cm da base da mesma, com auxílio de pipeta de Pasteur. Nas margens laterais de cada placa foram feitas linhas verticais divisórias, com auxílio de uma espátula, para evitar a contaminação da amostra com os padrões. Esses padrões foram aplicados nas margens das placas com a finalidade de identificação das bandas correspondentes aos mesmos na placa, após a resolução cromatográfica. Como fase móvel, utilizou-se uma mistura de acetonitrila e diclorometano, na proporção 1:3, sendo o fator de retenção do thiamethoxam igual a 0,53. A banda de sílica correspondente ao thiamethoxam foi removida da placa para um funil de vidro, contendo algodão no fundo, suspenso em um balão de fundo redondo. Os resíduos do thiamethoxam foram removidos da sílica usando-se 20 mL de acetona. A seguir, a acetona foi eliminada no evaporador rotativo e os resíduos transferidos para frascos de vidro, com tampa, utilizando-se 1 mL da mistura acetonitrila e água milli-Q (2:8), que foi passada em filtro Milex (0,45 µm) antes de ser analisada.

As determinações quantitativas do thiamethoxam foram feitas em sistema de cromatografia líquida de alta eficiência (HP – série 1100), com detector de UV operando a 254 nm. Utilizou-se uma coluna LiChrospher RP-18 (5 µm, 250 x 3 mm) e, como fase móvel, uma mistura de acetonitrila e água milli-Q (2:8), com fluxo de 0,3 mL min⁻¹.

O padrão analítico do thiamethoxam foi obtido junto à Empresa Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., sendo a pureza superior a 99%. Teste de eficiência do procedimento analítico utilizado revelou porcentagem de recuperação média igual a 88%, sendo que os resultados obtidos nas análises das amostras experimentais foram corrigidos de acordo com essa porcentagem média de recuperação.

Experimento de degradação

A degradação do thiamethoxam, em condições de laboratório, foi estudada utilizando-se amostras de solo das profundidades 0-30 cm e 50-70 cm, que foram coletadas em uma área vizinha à parcela experimental para estudo da lixiviação. As amostras de solo foram acondicionadas em copos de vidro do tipo americano numa quantidade, de acordo com a umidade de cada solo, igual a 50 g de solo seco. Em cada amostra, foi adicionada água destilada em quantidade suficiente para atingir 80% da capacidade de campo de cada profundidade estudada, determinada sob potencial mátrico igual a 0,10 atm. Foram preparadas 12 subamostras para cada profundidade,

correspondentes a duas repetições para seis datas de amostragem (0, 14, 28, 56, 112 e 224 dias após aplicação). Cada subamostra foi fortificada com 10 mg de thiamethoxam através da aplicação de 1 mL de solução preparada com o padrão analítico em água destilada. Essa quantidade aplicada foi baseada na utilizada para o experimento de lixiviação, assumindo-se densidade do solo igual a $1,2 \text{ g cm}^{-3}$ e o composto distribuído na camada de 0-10 cm. Os copos contendo cada subamostra foram cobertos com papel laminado perfurado para permitir aeração e colocados em bandejas de plástico. Posteriormente, todas as bandejas contendo as subamostras foram mantidas em uma incubadora para BOD com temperatura controlada de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, na ausência de luz. O controle da umidade nas subamostras foi mantido através de adição periódica de água destilada, com auxílio de uma balança até atingir o peso do conjunto copo+solo+água correspondente a 80% da capacidade de campo.

O processo de extração e quantificação dos resíduos de thiamethoxam nas subamostras com solo foi semelhante àquele descrito para o experimento de lixiviação.

Os dados resultantes da degradação do thiamethoxam foram ajustados ao modelo de cinética de primeira ordem, dado por:

$$\ln C = \ln C_0 - k \cdot t \quad (1)$$

onde $\ln C$ é o logaritmo neperiano da quantidade remanescente do thiamethoxam no solo (% da dose aplicada), $\ln C_0$ é o logaritmo neperiano da quantidade inicial de thiamethoxam aplicada no solo, k é o coeficiente de degradação (dia^{-1}) e t é o tempo de incubação (dias). Após estimativa do coeficiente de degradação (k), a meia-vida do thiamethoxam ($DT50$) a 25°C , em dias e para cada profundidade, foi calculada por:

$$DT50 = \frac{0,693}{k} \quad (2)$$

A qualidade do ajuste dos dados de degradação ao modelo de cinética de primeira ordem foi baseada no coeficiente de determinação (R^2) e na análise gráfica.

Experimento de sorção

Para avaliação da sorção do thiamethoxam no solo em estudo utilizou-se o método em batelada, que consiste na agitação de uma determinada quantidade de solo juntamente com a solução do pesticida (LAVORENTI et al., 2003). As amostras de solo para o estudo da sorção foram coletadas nas profundidades de 0-30 e 50-70 cm, em uma área vizinha à parcela experimental para estudo da lixiviação. Em seguida, as amostras foram secas ao ar, passadas em peneira de 1 mm de malha, pesadas 2 g e acondicionadas em tubos de centrífuga de policarbono com tampas de plástico. Para cada profundidade estudada, foram feitas duas repetições, às quais foram adicionadas 5 mL de solução aquosa de thiamethoxam, preparada em 0,01 M de CaCl_2 para manutenção da força iônica dos solos, nas seguintes concentrações: 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; e 10 $\mu\text{g mL}^{-1}$. Os tubos com as frações solo e solução aquosa de thiamethoxam foram mantidos em mesa agitadora durante quatro horas para garantir que o equilíbrio de adsorção fosse atingido, tempo esse superior ao mínimo de 1 hora, conforme observado por Urzedo (2006b). Após a agitação, os tubos foram submetidos à centrifugação a 10.510 g, durante 10 minutos a 25°C. Foram coletados 2 mL do sobrenadante para posterior análise por cromatografia líquida de alta eficiência.

O processo de extração e quantificação dos resíduos de thiamethoxam nas subamostras foi semelhante àquele descrito para o experimento de lixiviação.

Os dados provenientes do experimento de sorção do thiamethoxam nas duas profundidades do solo estudado foram ajustados ao modelo da isoterma de Freundlich, dado por:

$$X = K_F \cdot C_L^N \quad (3)$$

onde X é a quantidade do thiamethoxam adsorvida no solo ($\mu\text{g g}^{-1}$), K_F é a constante de equilíbrio de Freundlich (mL g^{-1}) ^{N} , C_L é a concentração do thiamethoxam na fase líquida do solo ($\mu\text{g mL}^{-1}$) e N é o expoente do modelo de Freundlich que mostra o grau de linearidade da isoterma. A qualidade do ajuste dos dados de sorção ao modelo da isoterma de Freundlich foi baseada no coeficiente de determinação (R^2) e na análise gráfica.

Resultados e Discussão

Durante o período de 4/12/2007 (aplicação do thiamethoxam) até a última amostragem, em 8/5/2008, o total de precipitação foi de 823 mm e o de evapotranspiração potencial estimado em 587 mm. Assim, houve um balanço positivo de 236 mm durante o período experimental. A quantidade recuperada de thiamethoxam logo após aplicação (0 dia) na profundidade de 0-5 cm foi de $0,36 \pm 0,11 \mu\text{g g}^{-1}$ de solo úmido. Com base na quantidade aplicada, esperava-se uma concentração de thiamethoxam igual a $0,47 \mu\text{g g}^{-1}$ de solo úmido, resultando em uma porcentagem de recuperação próxima a 77%. As concentrações do thiamethoxam ao longo do perfil do solo, nas diferentes datas de amostragem, são mostradas na Fig. 1. Sua lixiviação ficou restrita aos 50 cm de profundidade após 15 (19/12/2008) e 73 (15/2/2008) dias da aplicação e aos 30 cm após 156 dias (8/5/2008). Aos 15 dias após aplicação e com uma quantidade de precipitação acumulada igual a 49 mm, grande parte do thiamethoxam ficou restrito aos 10 cm de profundidade. Entre 15 e 73 dias após aplicação, a quantidade de precipitação acumulada na área experimental foi de 354 mm, com pouca influência na lixiviação do thiamethoxam (observa-se um pequeno aumento na concentração na camada de 10-30 cm de profundidade aos 73 dias). Esperava-se uma maior lixiviação do thiamethoxam devido sua baixa afinidade com o solo (baixa sorção). No entanto, observa-se que o composto ficou restrito aos primeiros 50 cm de profundidade. A causa dessa pequena lixiviação do thiamethoxam no solo em estudo deve ser investigada, podendo ser resultado de uma alta absorção desse composto pelas raízes das plantas de soja (thiamethoxam é um composto altamente sistêmico) ou devido ao transporte deste para o interior dos agregados do solo (por meio de difusão), diminuindo sua disponibilidade para ser prontamente lixiviado juntamente com a água da chuva. Infelizmente, não foi possível quantificar os resíduos de thiamethoxam nas plantas de soja ao longo do tempo.

As quantidades remanescentes do thiamethoxam ao longo do tempo nos solos incubados em laboratório são mostradas na Fig. 2. Observa-se que, para ambas as profundidades, a degradação revelou-se bastante lenta, com valores de meia-vida iguais a 501 dias para 0-30 cm e 613 dias para 50-70 cm de profundidade. Os valores dos coeficientes de determinação (R^2) entre o logaritmo neperiano da quantidade remanescente (%) e o tempo decorrido após aplicação foram de 0,65 ($P < 0,05$) para 0-30 cm e 0,85 ($P < 0,05$) para 50-70 cm de profundidade. Isso indica que a degradação do thiamethoxam nas condições de laboratório estudadas seguiu, aproximadamente, uma cinética de primeira ordem (taxa de degradação constante ao longo do tempo).

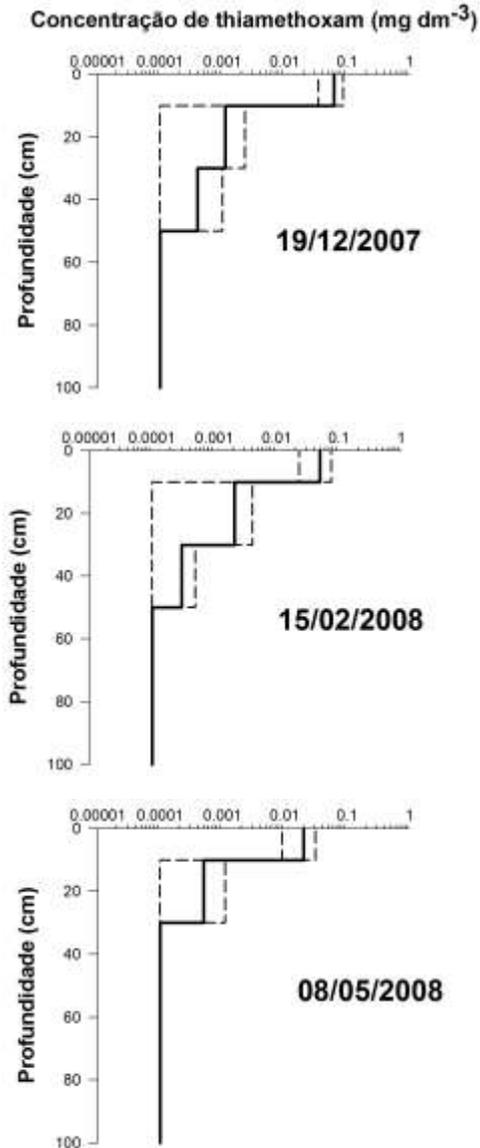


Fig 1. Concentrações de thiamethoxam ao longo do perfil do solo aos 15 (19/12/2007), 73 (15/02/2008) e 156 dias (08/05/2008) após aplicação em Dourados, MS. A área dentro das linhas tracejadas representa a média \pm 2 desvios-padrões. Limite de detecção foi de 0,0001 mg dm⁻³.

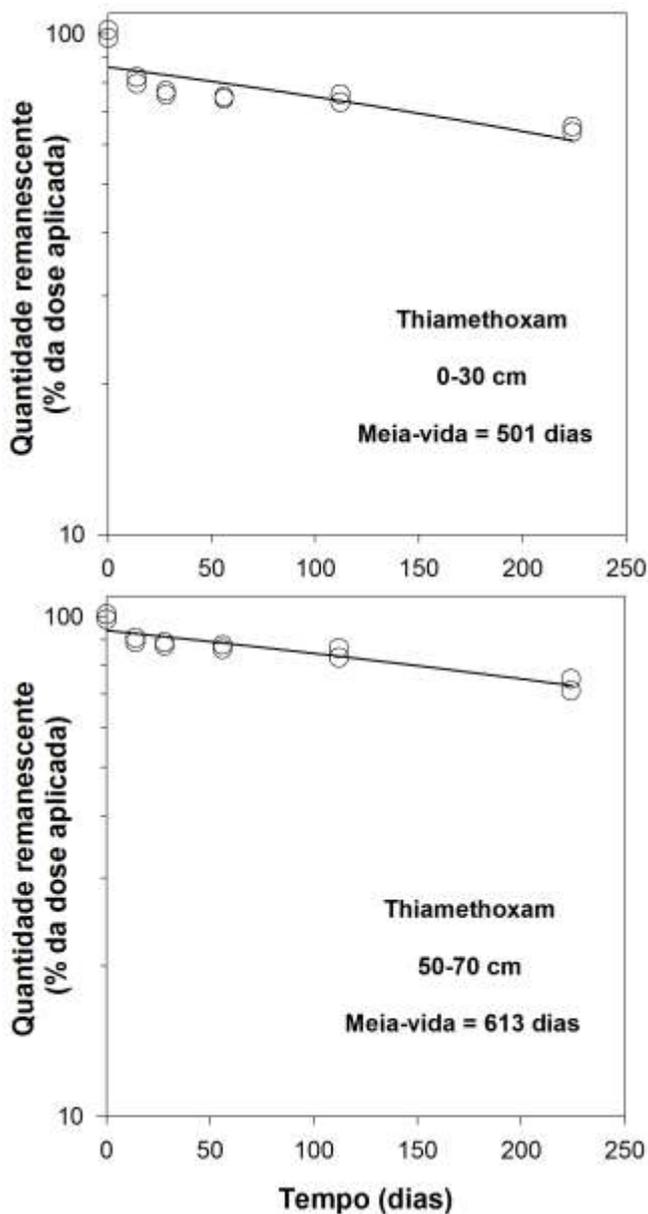


Fig. 2. Quantidade remanescente de thiamethoxam ao longo do tempo em amostras de solo incubadas em laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade equivalente a 80% da capacidade de campo e ausência de luz.

As isotermas de sorção de Freundlich para o thiamethoxam nas profundidades de 0-30 cm e 50-70 cm são mostradas na Fig. 3. Observa-se um bom ajuste dos dados observados ao modelo de Freundlich para ambas as profundidades. Os coeficientes de determinação (R^2) para ambas as profundidades foram iguais a 0,99 ($P < 0,05$). Os valores de K_F (Eq. 3), estimados com base no modelo de Freundlich, foram iguais a 1,18 e 0,47 (mL g^{-1})^N para as profundidades de 0-30 cm e 50-70 cm, respectivamente. O valor menor de K_F para o thiamethoxam na camada mais profunda do solo (50-70 cm), quando comparada à camada superficial (0-30 cm), sugere menor adsorção, o que é atribuído ao menor teor de matéria orgânica na camada de 50-70 cm. Os valores do expoente N do modelo de Freundlich (Eq. 3) foram iguais a 0,84 e 0,87 para as camadas de 0-30 cm e 50-70 cm, respectivamente. Urzedo et al. (2006b) estudaram a sorção de thiamethoxam em 12 solos com diferentes teores de matéria orgânica e observaram alta correlação entre teor de matéria orgânica e a sorção do thiamethoxam. Mais ainda, Urzedo et al. (2006b) demonstraram que a natureza da matéria orgânica tem influência na sorção do thiamethoxam.

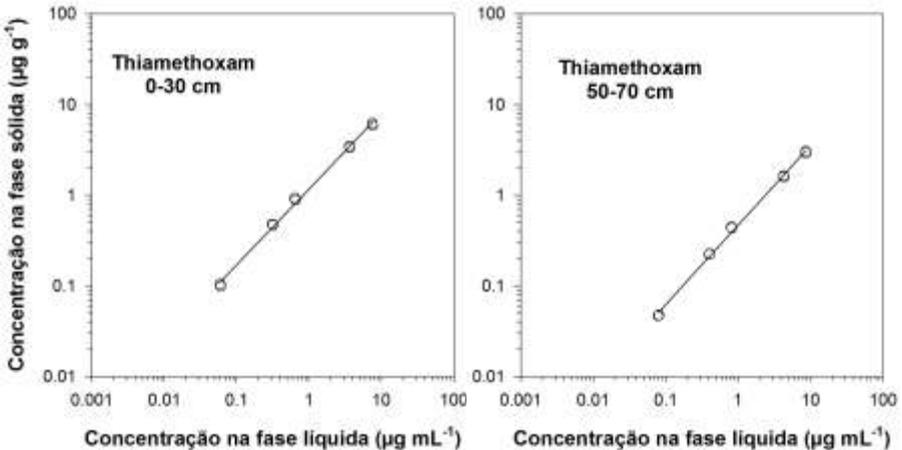


Fig. 3. Isotermas de sorção do thiamethoxam nas profundidades de 0-30 cm e 50-70 cm em um solo de Dourados, MS.

Conclusão

Considerando as condições edafoclimáticas do estudo, o thiamethoxam apresentou-se como uma molécula com baixa lixiviação e, portanto, com baixo potencial de contaminação da água subterrânea. No entanto, os baixos valores dos coeficientes de sorção indicam baixa retenção deste pelo solo.

O thiamethoxam apresentou-se como uma molécula bastante estável nas duas profundidades estudadas, apresentando valores de meia-vida entre 501 e 613 dias.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundect e à International Foundation for Science (IFS-Suécia) pelos recursos financeiros que possibilitaram a execução deste trabalho.

Referências

- CASTRO, N. R. A. **Sorção, degradação e lixiviação do inseticida thiamethoxam em latossolo e argissolo**. 2005. 161 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CHAIN, A.; VALARINI, P. J.; OLIVEIRA, D. A.; MORSOLETO, R. V.; PIO, L. C. **Avaliação de perdas de pulverização em culturas de feijão e tomate**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 29 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de pesquisa, 2).
- CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212 p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).
- HOLDEN, P. A.; FIERER, N. Microbial processes in the vadose zone. **Vadose Zone Journal**, Madison, v. 4, n. 1, p. 1-21, Feb. 2005.
- LAVORENTI, A.; PRATA, F.; REGITANO, J. B. Comportamento de pesticidas em solos – fundamentos. **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 3, p. 291-334, 2003.
- NOVARTIS. **Determination of CGA 293343 and CGA 322704 by HPLC: Residue Method: REM 179.03**. Basel: Switzerland, 1988. 46 p.
- SCORZA JÚNIOR, R. P. **Pesticidas, agricultura e recursos hídricos**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 9 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular técnica, 12).

URZEDO, A. P. F. M. de; RIGITANO, R. L. de O.; GUERREIRO, M. C.; CASTRO, N. R. de A. Dissipação do inseticida tiametoxam em solos da região de Lavras-MG. **Pesticidas**: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, Curitiba, v. 16, p. 31-38, jan./dez. 2006a.

URZEDO, A. P. F. M. de; RIGITANO, R. L. de O.; LIMA, J. M. de; CASTRO, N. R. de A. Sorção do inseticida tiametoxam em amostras de solos da região de Lavras-MG. **Pesticidas**: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, Curitiba, v. 16, p. 71-80, jan./dez. 2006b.



Agropecuária Oeste

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

