

ASPECTOS DO COMPORTAMENTO DOS HERBICIDAS DIURON E TEBUTHIURON EM SOLOS DE ÁREAS DE RECARGA DO AQUIFERO GUARANÍ NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL – 1. ADSORÇÃO

(cartel)

Luiz Carlos Luchini^{1*}, Marcus Barifouse Matallo¹, Claudio A. Spadotto², Marco A. Ferreira
Gomes², Cláudia Maria Barbosa¹.

1. Instituto Biológico - São Paulo - Brasil,

2. CNPMA - EMBRAPA, Jaguariúna, São Paulo, Brasil.

SUMÁRIO

Realizou-se estudo para a determinação dos coeficientes de adsorção dos herbicidas diuron e tebutiuron em dois solos, com textura média (Latossol Vermelho Psamítico) e arenosa (Neossolo Quartzarênico), coletados na microbacia do Córrego do Espriado situada em área típica de recarga do Aquífero Guarani em Ribeirão Preto, SP. O método analítico para determinação dos coeficientes de adsorção utilizou a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) para a quantificação da concentração dos herbicidas adsorvidos nos solos, após equilíbrio de 24 horas entre solo/solução dos herbicidas em diferentes concentrações. Através de isotermas de Freundlich, foram obtidos os coeficiente de adsorção K_f para cada herbicida e solo em diferentes profundidades. De modo geral, os herbicidas estudados apresentaram adsorção bastante baixa, com o diuron apresentando menor valor de adsorção do que o tebutiuron nos dois solos nas diferentes profundidades.

INTRODUÇÃO

O solo é o reservatório final para muito dos herbicidas, e representa uma fonte da qual resíduos dos agrotóxicos podem ser liberados para a atmosfera, águas subterrâneas e organismos vivos. Os impactos ambientais causados pelo uso desses compostos.

Os agrotóxicos são classificados como micropoluentes para os ecossistemas e a adulteração provocada por eles em solos; suprimentos aquíferos e alimentícios tem sido objeto de constantes estudos e discussões [STRACHAN et al, 1977]. Os impactos ambientais causados pelo uso dos agroquímicos podem ocorrer porque esses compostos podem permanecer por mais tempo do que o necessário para exercer sua ação, afetando o ecossistema como um todo através da contaminação dos solos, cursos d'água, atmosfera e alimentos.

A adsorção dos herbicidas às partículas do solo é um processo chave no comportamento desses compostos, pois está diretamente relacionado com: translocação, persistência, mobilidade e bioatividade dos compostos nos solos e plantas ali presentes (LUCHINI, 1997). A adsorção de pesticidas no solo tem importância principalmente por relacionar-se diretamente com os processos de disponibilidade para atividade do composto, disponibilidade para o ataque microbiano e biodegradação, e inversamente com a possibilidade de lixiviação no perfil do solo e potencial de poluição de águas superficiais e subterrâneas. Além disso, sua ocorrência pode variar enormemente em função das diferentes propriedades físicas e químicas dos solos, tais como conteúdo orgânico, pH, quantidade e tipos de argilas etc.

O processo de adsorção de um agrotóxico no solo determina a fração do pesticida disponível para sua ação biológica, já que o processo de adsorção resulta da partição do agrotóxico ou pesticida entre a fase sólida e a fase líquida do solo. A adsorção de agrotóxicos é geralmente representada pela equação de Freundlich para o equilíbrio pesticida-superfície do solo-solução do solo (LUCHINI, 1997).

Este trabalho relata os resultados do estudo da adsorção diuron e do tebuthiuron em dois tipos de solo, coletados numa área com histórico de cultivo de cana-de-açúcar localizada na microbacia do Córrego do Espriado em Ribeirão Preto, em área de recarga do Aquífero Guarani.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os solos nos quais foram realizados os estudos de degradação e adsorção dos herbicidas são representativos das áreas de recarga do Aquífero Guarani, localizadas na microbacia do Córrego do Espriado em Ribeirão Preto, e classificados com Latossolo Vermelho Distrófico psamítico (LVdq) de textura média e Neossolo Quartzarênico (RQ) de textura arenosa (EMBRAPA 1999).

Os herbicidas diuron (3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia) e tebuthiuron (N-(5-(1,1-dimetiletil)-1,3,4-tiadiazol-2-il)-N,N'-dimetilureia), utilizados neste experimento, são herbicidas do grupo dos derivados da uréia recomendados para uso na cultura da cana-de-açúcar em pré e pós-emergência no controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998).

A análise cromatográfica dos extratos de solo contendo os herbicidas diuron e tebuthiuron foram realizadas em cromatógrafo SHIMADZU LC 10A com bombas LS- 10 AD acoplado a um detector UV- Vis, com as seguintes condições: coluna : RP -18; vazão do eluente: 1ml/min; eluente: acetonitrila/água 50:50 v/v e detecção a: 254 nm

Nessas condições os tempos de retenção foram em média 5.6 minutos para o tebuthiuron e 10.035 minutos para o diuron.

- Estudo da adsorção dos herbicidas diuron e tebuthiuron nos solos RQ e LVdq.

Para o teste de adsorção dos herbicidas nos solos selecionados, utilizou-se seis soluções de cada herbicida preparadas em CaCl_2 (0,01 Mol. L^{-1}), nas concentrações de 1.6; 3.0; 5.0; 7.5; 10.0 e 20.0 $\mu\text{g/ml}$. Amostras em triplicata de 2.0g de cada solo e profundidade foram fortificadas com 10 mL de cada solução e agitadas por 24 horas após o quê, foram centrifugadas determinando-se na solução em equilíbrio, a concentração de cada herbicida por CLAE. A quantidade de herbicida adsorvida ao solo foi obtida através da diferença de concentração inicial e a concentração final da solução de cada herbicida após 24 horas de equilíbrio com o solo.

Os valores para os coeficientes de adsorção K_f foram obtidos através das isotermas de Freundlich, expressa da seguinte forma:

$$X/M = K_f \cdot C_e^{1/n}$$

Onde, o parâmetro X/M representa a concentração do agrotóxico por unidade de massa de solo; K_f é a constante de adsorção; C_e é a concentração do agrotóxico na solução em equilíbrio e $1/n$, o grau de linearidade da equação de adsorção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de calibração obtidas para a quantificação dos dois herbicidas mostraram que o modelo linear ajustou-se perfeitamente para descrever o relacionamento entre as concentrações e a área obtida nos cromatogramas, ($r = 0,999$ para os dois herbicidas). Deste modo, a faixa de linearidade da resposta possibilitou a realização dos estudos de adsorção com soluções de diuron e tebuthiuron na faixa de concentração entre 1.6 e 20.0 $\mu\text{g/ml}$.

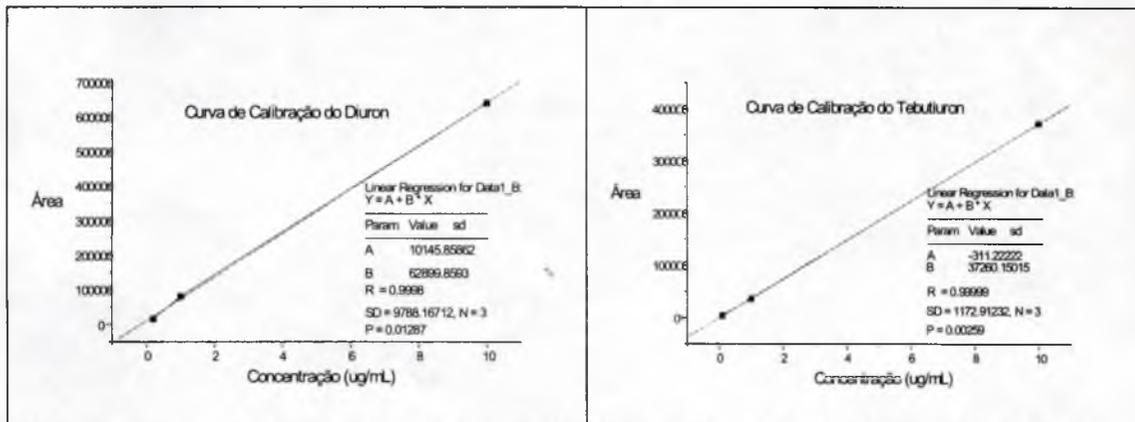


Figura 1. Curvas de Calibração do Diuron e tebuthiuron, segundo método cromatográfico.

Os valores para os coeficientes de adsorção K_f para os herbicidas diuron e tebuthiuron estão apresentados nas Figuras 2 e 3. Os dados da isoterma de sorção de cada herbicida nas camadas mais superficiais e profundas (até 50 cm) do Latossolo e do Neossolo ajustaram-se muito bem ao modelo linear.

De um modo geral pode-se observar que a adsorção dos herbicidas nos solos estudados é bastante baixa, com o diuron apresentando menor valor de adsorção do que o tebuthiuron nos dois solos nas diferentes profundidades.

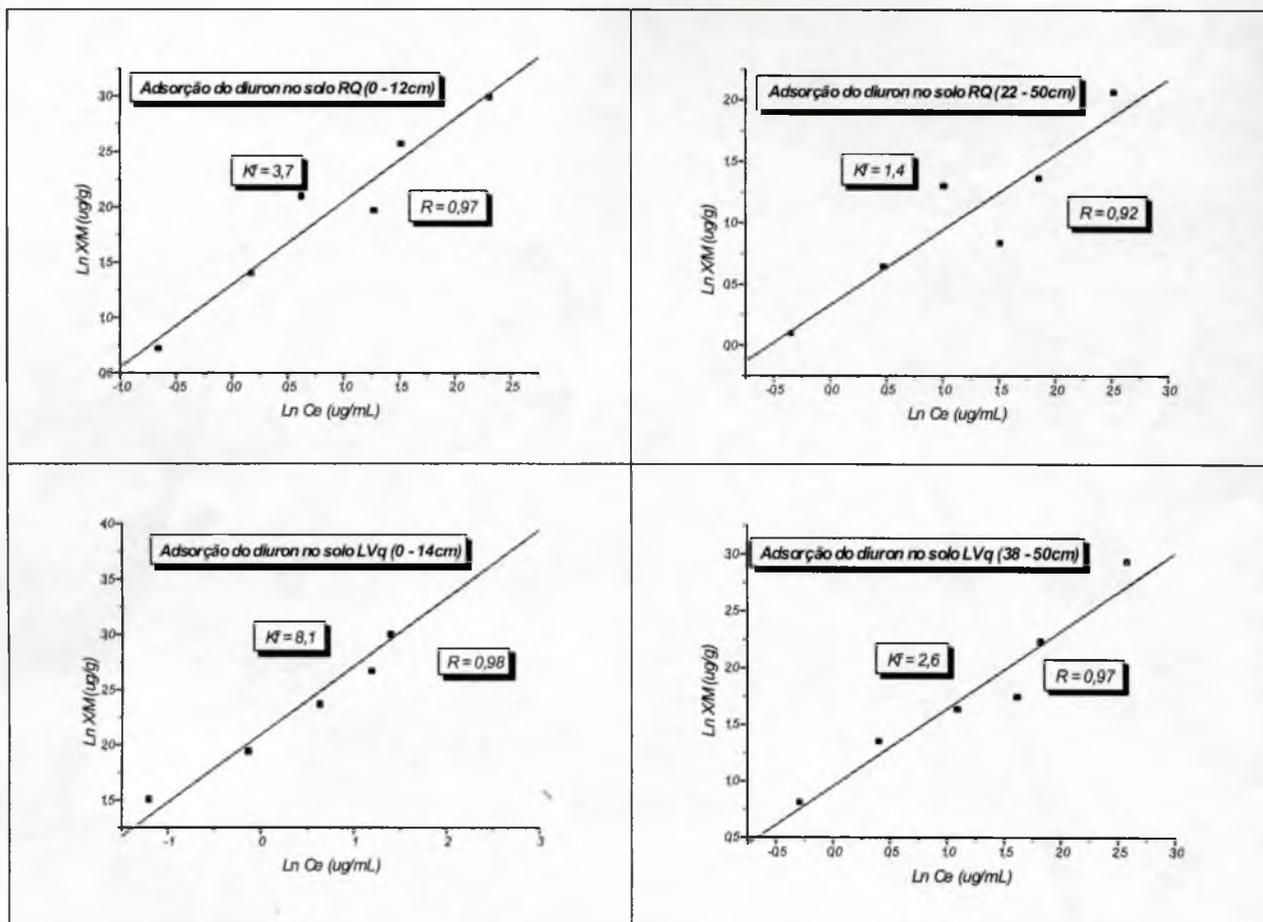
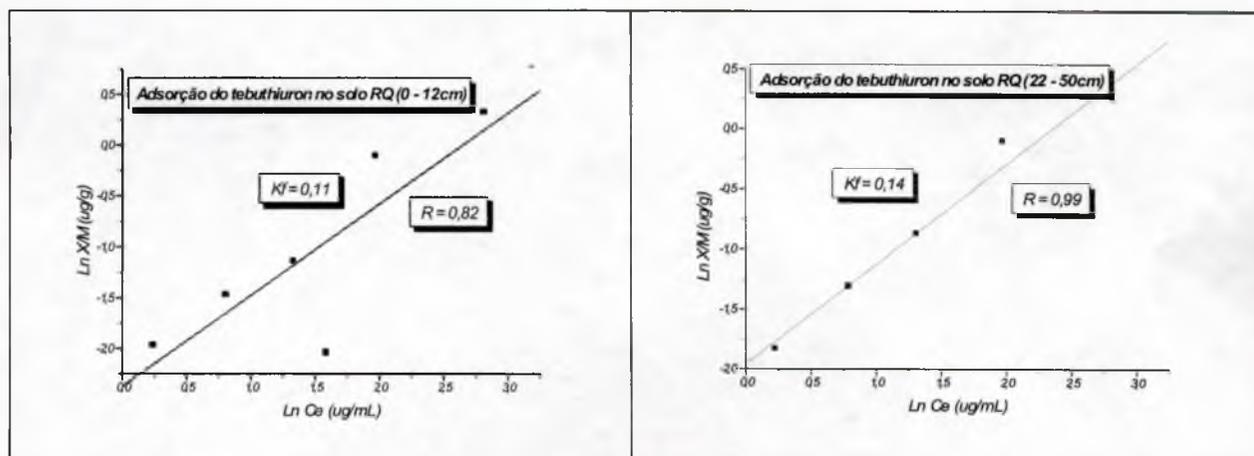


Figura 2. Isotermas de adsorção do diuron nos solos RQ e LVq



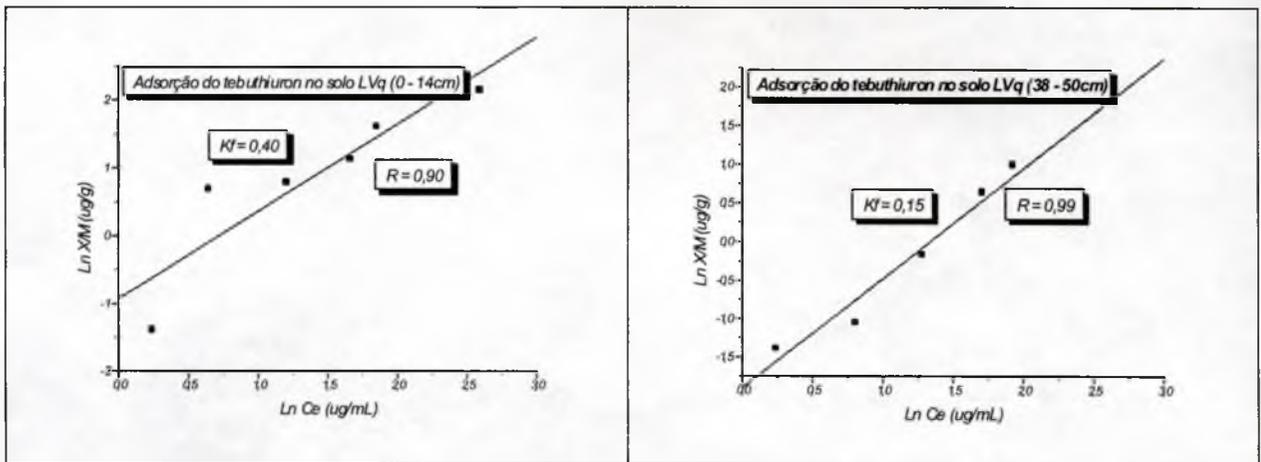


Figura 2. Isotermas de adsorção do tebuthiuron nos solos RQ e LVdq

Apesar de serem classificados como de baixa a moderada lixividade, seus baixos valores de K_d permitem uma eficiente movimentação no perfil do solo, principalmente do tebuthiuron, (WSSA, 2002) podendo contaminar, além de outras fontes de água, o lençol freático (ROQUE, 1998; GOODY *et. al.*, 2002).

LITERATURA CITADA

- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- GOODY, D.C., CHILTON, P.J., HARRISON, I. A field study to assess the degradation and transport of diuron and its metabolites in a calcareous soil. *Sci. Total Environ.* v. 29, (1-3), p. 67 - 83, october, 2002
- LUCHINI, L.C. Adsorptive behaviour of herbicides in brazilian soils. *Arq. Inst. Biol.*, v.64, n.1, p.43-49, 1997.
- RODRIGUES, B.N. & ALMEIDA, F.S. Guia de Herbicidas. 4. ed. Londrina, 1998. 648 p.
- ROQUE, M.R.de A., FERRACINI, V.L., MELO, I.S. de. Avaliação da degradação do herbicida diuron utilizando extração em fase sólida. *Boletim de Pesquisa*, 3, Jaguariúna: EMBRAPA - CNPMA, 15 p. 1998.
- STRACHAN, W.M.; GLOOSCHENKO, W.H.; MAGUIRE, R.J. Environmental impact and significance of pesticides. IN: CHAU, S.Y.A.; AFGHAN, B.K., eds. *Analysis of pesticides in water*. Florida: CRC Press, 1977, v.1, p. 1-24.
- WSSA. Weed Science Society of America. HERBICIDE HANDBOOK. 8.ed. Lawrence, 2002. 493 p.