



ALAM

# XVI CONGRESO LATINOAMERICANO DE MALEZAS

## XXIV CONGRESO NACIONAL DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

ISBN: 968-884-988-X



ASOMECIMA



UNIVERSIDAD DE COLIMA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



UASLP



# MEMORIA

Manzanillo, Colima, México •  
19 al 22 de Noviembre de 2003



Gobierno de Colima



CAMPO



SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

ISAGARPA

AMVAC



Bayer

syngenta



## ASPECTOS DO COMPORTAMENTO DOS HERBICIDAS DIURON E TEBUTHIURON EM SOLOS DE ÁREAS DE RECARGA DO AQUÍFERO GUARANÍ NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL – 2. **DEGRADAÇÃO.**

(cartel)

Luiz Carlos Luchini<sup>1\*</sup>, Claudio A. Spadotto<sup>2</sup>, Marcus Barifouse Matallo<sup>1</sup>, Marco A. Ferreira  
Gomes<sup>2</sup>, Cláudia Maria Barbosa<sup>1</sup>.

1. Instituto Biológico - São Paulo - Brasil,

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

### SUMÁRIO

Estudou-se a degradação dos herbicidas diuron e tebuthiuron em dois solos, com textura média (Latossol Vermelho Psamítico) e arenosa (Neossolo Quartzarênico), coletados na microbacia do Córrego do Espreado, situada em área típica de recarga do Aquífero Guarani em Ribeirão Preto, SP. Para o estudo, adicionou-se os herbicidas aos solos que foram então incubados em BOD a 25°C pelos períodos de tempo T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>16</sub>, T<sub>32</sub>, T<sub>64</sub>, T<sub>128</sub> e T<sub>256</sub> dias após a aplicação dos herbicidas. Ao término de cada período de incubação, os solos contendo os herbicidas foram submetidos ao processo de extração em Soxhlet com 150 mL de metanol. O método analítico para determinação dos coeficientes de adsorção utilizou a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) para a quantificação da concentração dos herbicidas ainda presente nos solos ao final dos períodos de incubação. De modo geral, analisadas as amostras incubadas até 256 dias os dados mostram uma acentuada degradação de diuron e tebuthiuron em todos os solos e em todas as profundidades estudadas.

### INTRODUÇÃO

O comportamento de agrotóxicos no ambiente pode ser influenciado por diversos fatores como: volatilidade, método de aplicação, tipo de formulação e hidrossolubilidade do composto; características do solo e plantas; adsorção das moléculas às partículas de solo; persistência e mobilidade dos compostos e condições climáticas do ambiente. Uma vez no ambiente, seus resíduos podem tornar-se um risco para todo o agroecossistema [LUCHINI, 1997].

A persistência dos agrotóxicos no ambiente é resultado da ausência de processos que modificam a estrutura química dos compostos e promovem sua dissipação. Esta, por sua vez, abrange processos físicos, químicos e biológicos. Ao longo do tempo, a tendência bioacumuladora e os efeitos dos agrotóxicos no ambiente podem se tornar um risco, fazendo-se necessário o acompanhamento e a quantificação destes produtos na água, solo, alimentos e atmosfera, como fundamento primordial de rastreamento para a proteção do meio ambiente.

O comportamento dos agrotóxicos no ambiente edáfico é governado por três fatores principais: estrutura química e propriedade dos compostos; características físicas, químicas e biológicas do solo, e condições ambientais. Os dois principais processos que determinam a persistência de um pesticida neste ambiente dizem respeito à degradação do composto e adsorção destes por partículas de solos.

Ao atingir o solo, os herbicidas podem passar ainda por diferentes processos que levam ou à total degradação com a produção de compostos naturais como dióxido de carbono e água que entram nos ciclos biogeoquímicos; ou não são degradados, ou o são apenas parcialmente, dando origem a produtos intermediários, ou metabólitos, que podem ser também tóxicos e prejudiciais ao ambiente (ANDRÉA, 1995)

Este trabalho relata os resultados do estudo da degradação do 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 utilizados no experimento foram: diuron (3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia) e tebuthiuron (N-(5-(1,1-dimetiletil)-1,3,4-tiadiazol-2-il)-N,N'-dimetilureia), 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)

As análises cromatográficas 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.

### **- Teste de extração e recuperação dos herbicidas diuron e tebuthiuron em solo.**

Amostras em triplicatas de 50 g de solo foram fortificadas com solução contendo 10, 20 e 40µg/mL dos herbicidas diuron e tebuthiuron, de forma que a concentração final fosse de 0,2, 0,4 e 0,8µg/g de solo. Após homogeneização, amostras em triplicata foram submetidas ao processo de extração por Soxhlet com 150 mL de metanol em dois ciclos alternados de 4 horas cada tomando-se uma alíquota de 25 mL que foi evaporada em rotavapor (45°C) até a secura e ressuspensa com metanol a um volume final de 1 mL sendo então analisada por cromatografia líquida de alta resolução.

### **- Estudo da degradação dos herbicidas diuron e tebuthiuron nos solos RQ e LVdq.**

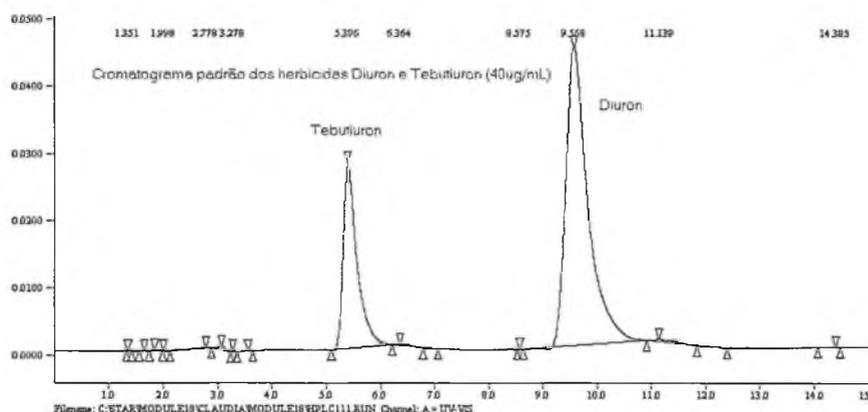
Os solos RQ e LVdq coletados às profundidades de 0-12cm, 0-14cm, 22-50cm e 38-50cm foram incubados por uma semana com 60% da capacidade máxima de retenção de água em BOD a 25°C. Após esse período, 36 frascos com 50 gramas de cada solo para cada profundidade receberam 38,46 µg de diuron e 37,26 µg de tebuthiuron

respectivamente, sendo novamente incubados; nos tempos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>16</sub>, T<sub>32</sub>, T<sub>64</sub>, T<sub>128</sub> e T<sub>256</sub> dias após a aplicação dos herbicidas . Ao término de cada período de incubação, os solos contendo os herbicidas foram submetidos ao processo de extração em Soxhlet com 150 mL de metanol em dois ciclos alternados de 4 horas cada tomando-se uma alíquota de 25 mL que foi evaporada em rotavapor (45°C) até a secura e ressuspensa com metanol a um volume final de 1 mL, de acordo com o método definido no teste de recuperação desses herbicidas no solo. O extrato obtido foi então analisado por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo de degradação do diuron e tebuthiuron em solos a determinação analítica desses herbicidas foi realizada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) conforme CERDEIRA, *et. al.*, (2000).

A figura I, correspondem a um cromatograma padrão típico dos herbicidas diuron e tebuthiuron a concentração de 40ug/mL, obtida de acordo com o método cromatográfico proposto.



**Figura 1.** Cromatograma padrão típico dos herbicidas Diuron e Tebutiuron (40ug/mL)

A tabela abaixo apresenta a porcentagem de recuperação do tebuthiuron e diuron no solo, segundo o teste de extração e recuperação dos herbicidas nos solos.

**Tabela 1.** Porcentagens de recuperação dos herbicidas tebuthiuron e diuron no solo (n=3)

Herbicidas	<i>Porcentagem de recuperação (%)</i>		
	Concentrações ( $\mu\text{g/g}$ )		
	0,2	0,4	0,8
Tebuthiuron	75,02	82,83	89,28
<b>Diuron</b>	<b>87,02</b>	<b>81</b>	<b>87,75</b>

O método de extração por Soxhlet mostrou-se eficiente para o tebuthiuron nas três concentrações estudadas, variando entre 75% e 89%. O método mostrou-se também eficiente para o diuron, sendo a menor recuperação igual a 81% para a concentração de 0,4 $\mu\text{g/g}$  e a maior de 87% para 0,2 e 0,8 $\mu\text{g/g}$ . Muito embora pertencendo a grupos químicos distintos dos estudados, níveis de recuperação dessa ordem foram reportados por Peres. *et al.* (2002) na extração dos herbicidas atrazina, simazina, trifluralina e 2,4-D a partir do solo, demonstrando dessa forma a validade do método proposto.

**Tabela 2.** Porcentagem\* de tebuthiuron e diuron presente nos solos a diferentes profundidades em função do tempo de incubação (dias).

Tempo (dias)	Solo RQ (0-12cm)		Solo RQ (22-50cm)		Solo LVdq (0-14cm)		Solo LVdq (38-50cm)	
	Diur.	Tebut.	Diur.	Tebut.	Diur.	Tebut.	Diur.	Tebut.
T <sub>0</sub>	100	100	100	100	100	100	100	100
T <sub>1</sub>	88.7	83.6	90.0	97.9	100.5	96.9	92.9	98.4
T <sub>2</sub>	75.9	52.3	48.4	53.2	65.6	64.5	53.7	57.1
T <sub>4</sub>	38.1	32.1	47.9	52.7	48.9	44.0	39.3	39.6
T <sub>8</sub>	28.2	31.7	49.4	53.8	48.4	48.3	54.2	57.4
T <sub>16</sub>	29.7	30.4	44.4	53.6	47.1	45.8	50.5	54.4
T <sub>32</sub>	29.5	30.4	41.3	57.4	41.8	35.6	36.6	35.7
T <sub>64</sub>	20.0	31.7	14.2	49.4	30.4	22.8	26.2	7.1
T <sub>128</sub>	16.9	27.4	6.0	35.2	23.0	18.9	23.0	3.0
T <sub>256</sub>	14,2	36,4	6,6	48,2	16,3	9,9	19,2	1,2

\*Quantidade inicialmente aplicada :38,46 $\mu\text{g}$ /diuron e 37,26  $\mu\text{g}$ /tebuthiuron

A tabela 2 apresenta a porcentagem dos herbicidas presentes nos solos após cada período de incubação, a partir de 38,46  $\mu\text{g}$  de diuron e 37,26  $\mu\text{g}$  de tebuthiuron inicialmente aplicados. Até o presente momento foram extraídas e analisadas as amostras incubadas até 256 dias com os dados mostrando uma acentuada degradação de diuron e tebutiuron em todos os solos e em todas as profundidades estudadas.

As figuras 2 e 3, apresentam as curvas de degradação do diuron e tebuthiuron nos solos RQ e LVdq além de cromatograma típico obtidos para os extratos dos mesmos solos no tempo - T<sub>128</sub>.

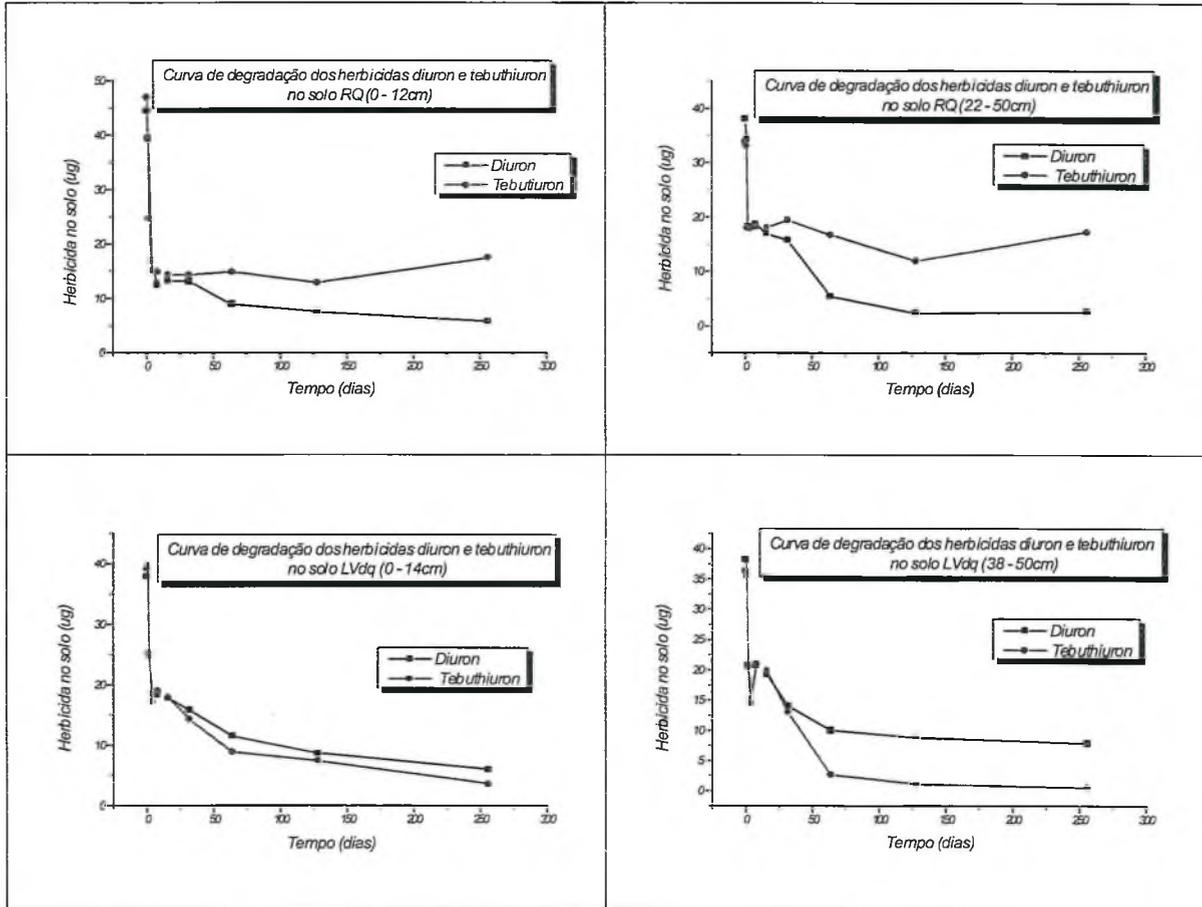


Figura 2: Curvas de degradação do diuron e tebuthiuron nos solos RQ e LVdq em função do tempo de incubação

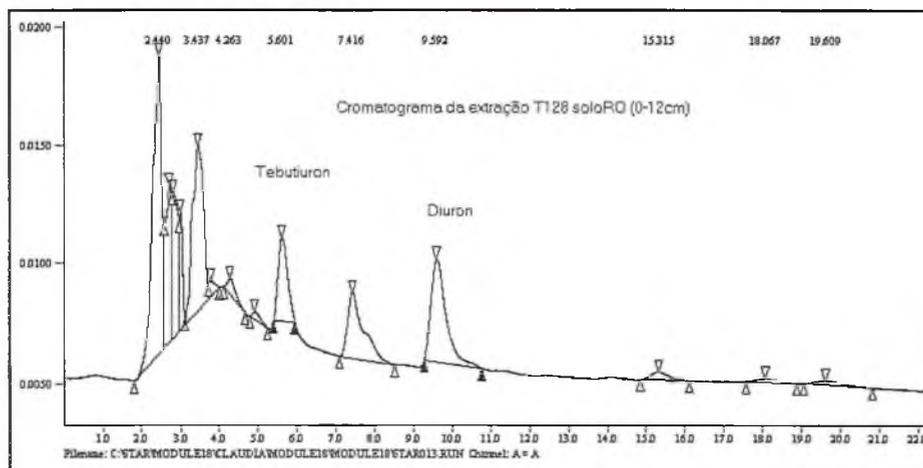


Figura 3. Cromatograma do extrato de solo RQ (0-12cm) no tempo - T<sub>128</sub>, do estudo de degradação do diuron e tebutiuron.

#### LITERATURA CITADA

- ANDRÉA, M.M.. Dinâmica de agrotóxicos no ambiente. *Jornal do Conselho Regional de Biologia – ano III – n.20, dezembro, 1995.*
- CERDEIRA, L.C., GOMES, M.A.F., PESSOA, M.C.P.Y., BONATO, P.S., LANCHOTE, V.L. Tebutiuron in soil and water in sugarcane area in Brazil. *Boll. Chim. Igien. , Milano, v. 51, p. 51-57, maio, 2000.*
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- LUCHINI, L.C. Adsorptive behaviour of herbicides in brazilian soils. *Arq. Inst. Biol., v.64, n.1, p.43-49, 1997.*
- PERES, T.B.; PAPINI, S.; MARCHETTI, M.; NAKAGAWA, L.E.; MARCONDES, M. ANDRÉA, M.M.; LUCHINI, L.C. Metodologia de extração de herbicidas de diversas matrizes. *Arq. Inst. Biol., v.69, n.4, p87-94, 2002.*
- RODRIGUES, B.N. & ALMEIDA, F.S. *Guia de Herbicidas. 4. ed. Londrina, 1998. 648 p.*