

**WORKSHOP ON SPECIAL  
TOPICS ABOUT SOIL  
PHYSICS AND CROP  
MODELING AND  
SIMULATION**

**18 a 20 de Junho 97**

Anais



ESALQ/CENA



## COMPORTAMENTO DOS HERBICIDAS PROPANIL E CLOMAZONE EM SOLOS ALAGADOS.

Manoel Dornelas de Souza<sup>1</sup>

Vera Lucia Ferracini<sup>2</sup>

Rita Carla Boeira<sup>3</sup>

Luiz Carlos Hermes<sup>4</sup>

Mauri Onofre Machado<sup>5</sup>

Ariovaldo Turatti<sup>6</sup>

### RESUMO

Com os objetivos de avaliar a distribuição, persistência e degradação dos herbicidas no solo, na água e seu escape para outros corpos de água e avaliar os mecanismos de adsorção/dessorção no solo, foi instalado um experimento de campo no Município de Pelotas no Rio Grande do Sul, utilizando-se os herbicidas propanil e clomazone na cultura do arroz alagado.

O processo adotado para amostrar os produtos no solo foi aperfeiçoado, com a introdução de tubos de PVC perfurados que permitiam a ocorrência dos processos de troca no solo. Foram feitas as isotermas de adsorção para o propanil e clomazone, ajustadas por quatro modelos distintos. Fez-se também análise química dos grãos para os elementos N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn, determinando-se o teor de proteína bruta.

Os resultados obtidos para o clomazone mostram que não houve contaminação ambiental pelo produto uma vez que não foi detectada sua presença nas amostras de solo e água do experimento. A ocorrência do propanil somente foi detectada nas amostras de solo coletadas com os tubos perfurados aos 30 e 120 dias após a emergência das plantas.

Dos modelos de curvas de adsorção testados e comparados pelo método dos resíduos padronizados, o modelo de Freundlich foi o que melhor descreveu o comportamento dos dois produtos.

### INTRODUÇÃO

O comportamento de produtos químicos orgânicos em solos tem sido bem explorado nas duas últimas décadas, principalmente em solos não submetidos a inundações. O comportamento destes produtos no solo, entre eles os herbicidas, é influenciado por vários fatores, sendo as interações mais significativas a partição que ocorre entre ar e solo, e, dentro do solo, a partição entre as fases líquida e sólida. Estas interações têm importância fundamental, uma vez que determinam o processo de transporte e o grau de disponibilidade dos herbicidas nos solos. O processo de partição depende das propriedades químicas e físicas dos solos e dos herbicidas e ainda de fatores ambientais. Nesse tocante, o processo de adsorção e dessorção do soluto pode interferir bastante no comportamento do produto. O soluto pode ser uma molécula neutra ou uma espécie iônica e o processo pode ocorrer nos macroporos e microporos do meio (Calvet, 1989).

<sup>1,2,3,4</sup> Pesquisadores Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69 - 13820-000 - Jaguariúna, SP.

<sup>5</sup> Professor da Universidade Federal de Pelotas, Caixa Postal 354 - 96010-900 - Pelotas, RS.

<sup>6</sup> Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403 - 96001-970 - Pelotas, RS.

Os herbicidas apresentam um comportamento bastante complexo no solo, que é resultante de numerosas interações com os constituintes das diferentes frações do solo. Os minerais de argila e materiais húmicos são os principais responsáveis pelo processo de adsorção de herbicidas. Este processo está relacionado ao transporte, absorção e bioatividade do herbicida. Para descrever o processo de adsorção é necessário estabelecer as relações entre quantidades adsorvidas e concentração de soluções em contato com o adsorvente, em condições de equilíbrio.

Existem diversos modelos de isotermas de adsorção que descrevem as relações de adsorção para os mais variados meios e substâncias. Neste resumo serão apresentados quatro modelos: modelo linear, modelo de Freundlich, modelo de Langmuir e modelo de Lambert.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em parcelas de 5m x 5m, sendo: parcela 1: testemunha; parcela 3: propanil e parcela 4: clomazone.

Nas parcelas 1, 3 e 4 foram instaladas quatro baterias de extratores de solução do solo, nas profundidades de 15, 30 e 45 cm.

Em virtude da dificuldade de amostragem de parcelas com solo alagado adotou-se um sistema de coleta de amostras de solo que consiste em tubos de PVC com 30 cm de comprimento, e 5cm de diâmetro todo perfurado lateralmente para facilitar as trocas com o meio. Os tubos foram introduzidos nas parcelas (9 por parcela) na época do plantio (plantado em 22.11.95 e colhido em março/96). Os tubos foram retirados em duas épocas, três após trinta dias e seis na época da colheita. Foram seccionados de 10 em 10 cm e os anéis resultantes foram submetidos à análise de resíduos dos produtos.

As curvas de adsorção e dessorção foram feitas utilizando-se a relação solução:solo de 10:1, com concentrações de 0, 1, 2, 5, 10 e 15ppm do ingrediente ativo, e o método analítico foi por cromatografia gasosa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de produtividade do experimento de 95/96 foram: testemunha: 3.230 kg/ha; propanil: 3.764kg/ha; clomazone: 6.049kg/ha.

A menor produtividade do tratamento com propanil se deveu à competição das ervas daninhas, indicando um controle deficiente das mesmas por este produto na dosagem utilizada.

Os resultados obtidos para a análise de grãos são apresentados no quadro abaixo.

QUADRO 1. Resultados de nutrientes e proteína bruta(PB) em percentagem nos grãos de arroz do experimento de. 95/96.

Nutriente	Tratamento		
	testemunha	propanil	clomazone
N	1,63	1,38	1,39
P	0,38	0,57	0,39
K	0,26	0,34	0,26
Ca	0,004	0,006	0,005
Mg	0,23	0,31	0,24
S	0,10	0,10	0,12
Cu	0,0004	0,0005	-
Mn	0,0026	0,0030	0,0026
Zn	0,0026	0,0021	0,0034
PB	9,7	8,2	8,3

A determinação de nutrientes foi feita com a finalidade de avaliar possíveis interferências dos herbicidas na qualidade dos grãos, mas não foi verificada qualquer alteração significativa.

Os resultados obtidos para o propanil nos tubos sectionados encontram-se no quadro 2.

Foram feitas isotermas de adsorção para o clomazone e propanil em amostras de solo coletadas de 0-15cm. Os dados foram ajustados por quatro modelos, os quais foram:

$$x/m = KdCe; \quad x/m = KfCe^{1/n}; \quad x/m = K_1Ce + K_2Ce^2; \quad x/m = K_1wCe/1+wCe.$$

A escolha do melhor modelo é feita em função dos desvios num gráfico de  $(x/m-xe/m) \times Ce$ .

Tubos	profundidade(cm)	data	concentração(ppb)
1	0-10	01/02/96	17,05
1	10-20	01/02/96	nd
1	20-30	01/02/96	nd
2	0-10	01/02/96	18,60
2	10-20	01/02/96	5,28
2	20-30	01/02/96	2,07
3	0-10	01/02/96	20,0
3	10-20	01/02/96	1,55
3	20-30	01/02/96	3,62
4	0-10	01/02/96	nd
4	10-20	01/02/96	15,17
4	20-30	01/02/96	10,60
5	0-10	01/02/96	49,48
5	10-20	01/02/96	nd
5	20-30	01/02/96	7,50
6	0-10	16/04/96	42,78
6	10-20	16/04/96	21,12
6	20-30	16/04/96	3,62
7	0-10	16/04/96	24,58
7	10-20	16/04/96	15,76
7	20-30	16/04/96	0,97
8	0-10	16/04/96	47,37
8	10-20	16/04/96	13,65
8	20-30	16/04/96	3,71
9	0-10	16/04/96	11,03
9	10-20	16/04/96	nd
9	20-30	16/04/96	7,88

O primeiro modelo gera um coeficiente ( $Kd$ ) denominado de coeficiente de partição ou de distribuição que para o clomazone é de 2,43 l/kg e para o propanil é de 15,075l/kg ou  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}/\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ . Os coeficientes gerados pelos outros modelos são denominados de coeficientes de adsorção ou constante de (nome do autor). Um método para utilizá-los como fator de comparação no caso do modelo linear de Freundlich é adotar uma concentração para a solução de equilíbrio com valor unitário, ou seja,  $Ce = 1 \mu\text{g}/\text{ml}$ . Estes coeficientes nos outros modelos foram de 13,42 l/kg, 19,74 l/kg, 11,48 l/kg, respectivamente para o propanil e 2,43 l/kg, 1,85 l/kg, 4,83 l/kg, respectivamente para o clomazone.

## CONCLUSÕES

O propanil se mostrou mais persistente no ambiente em relação ao clomazone.

Os herbicidas propanil e clomazone não afetaram a qualidade nutricional dos grãos de arroz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALVET, R. Adsorption of organic chemicals in soils. Environmental Health Perspectives, 83:145-77,1989.