

## LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA MESOTRIONE + ATRAZINA EM SOLO DE TEXTURA MÉDIA

BRAGA, E. N. (CCA – UFSCar, Araras/SP – erikanbraga@gmail.com), MONQUERO, P. A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br), MALARDO, M. R. (CCA – UFSCar, Araras/SP – marcelo.malardo@hotmail.com), ORZARI, I. (CCA – UFSCar, Araras/SP – bela.orzari@gmail.com), BEVILAQUA, N. C. (CCA – UFSCar, Araras/SP – nataliacunha\_8@hotmail.com)

**RESUMO:** A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, essa mobilidade no solo deve alcançar os 10 cm do perfil do solo, uma vez que nessa profundidade se encontram a maior quantidade de sementes e propágulos de plantas daninhas. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi determinar o potencial de lixiviação do herbicida mesotrione+atrazina ( $120 + 1500 \text{ g ha}^{-1}$ ), em solo de textura média usando *Cucumis sativus* como planta bioindicadora. O experimento constituiu de delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $8 \times 2 \times 2$ , sendo estudadas as profundidade de lixiviação (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40 cm), duas simulações de chuva, com lâminas de 20 e 40mm e a presença ( $10 \text{ t ha}^{-1}$ ) ou ausência de palha na superfície do solo, com quatro repetições, os períodos de avaliação foram aos 7, 14 e 21 dias após a tratamento (DAT). As lâminas de água aplicadas foram determinantes na mobilidade dos produtos, o efeito dos herbicidas mesotrione+atrazina foi observado até a 35 cm de profundidade no solo em todos os tratamentos avaliados, observando-se que a fitotoxicidade no bioindicador nas maiores profundidades com a simulação de chuva de 20mm foi menor do que a de 40mm. Em relação à interação entre palha e simulação de chuva constatou-se efeito negativo na mobilidade dos herbicidas no solo.

**Palavras-chave:** mobilidade, herbicida, bioindicador, palha.

### INTRODUÇÃO

A presença da camada de palha de cana-de-açúcar afeta além da composição florística, também a dinâmica dos herbicidas. O movimento descendente dos herbicidas no solo é influenciado pelo teor e tipo de matéria orgânica, composição, tamanho e distribuição das partículas do solo, pH e densidade do solo, tamanho e distribuição dos poros, além da solubilidade em água das moléculas dos herbicidas e do índice de precipitação pluviométrica (PRATA et al., 2003). A adição de baixas doses de atrazine com mesotrione em aplicações de pós-emergência causa um efeito sinérgico no controle de algumas

plantas consideradas difíceis, inclusive para algumas plantas daninhas perenes e vem sendo utilizado em diversas culturas como a cana-de-açúcar (ARMEL et al., 2000).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial de lixiviação do herbicida mesotrione+atrazina em função da presença/ausência de palha de cana de açúcar sob chuva simulada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em Araras, SP. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições arranjados em esquema fatorial  $8 \times 2 \times 2$ , sendo estudadas oito profundidades de lixiviação (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40 cm), duas simulações de chuva (20 e 40mm) e a presença e ausência de palha na superfície do solo.

As unidades experimentais foram constituídas de tubos de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, envoltos internamente por uma camada de parafina e que apresentavam na parte basal telas de sombrite 50%. As colunas de solos foram montadas nos tubos na ordem de profundidade em que foram retiradas as amostras de Latossolo Vermelho Amarelo, textura média. As colunas de solo foram submetidas à irrigação por capilaridade, até se apresentarem saturadas no topo, permitindo-se em seguida o escoamento da água durante 48 horas para restaurar a capacidade de campo.

Os herbicidas foram aplicados em duas situações distintas, sendo sobre uma camada correspondente a  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de palha de cana colocada no topo de cada coluna e em uma segunda situação, as aplicações dos herbicidas foram realizadas diretamente no solo, portanto, sem a presença de palha.

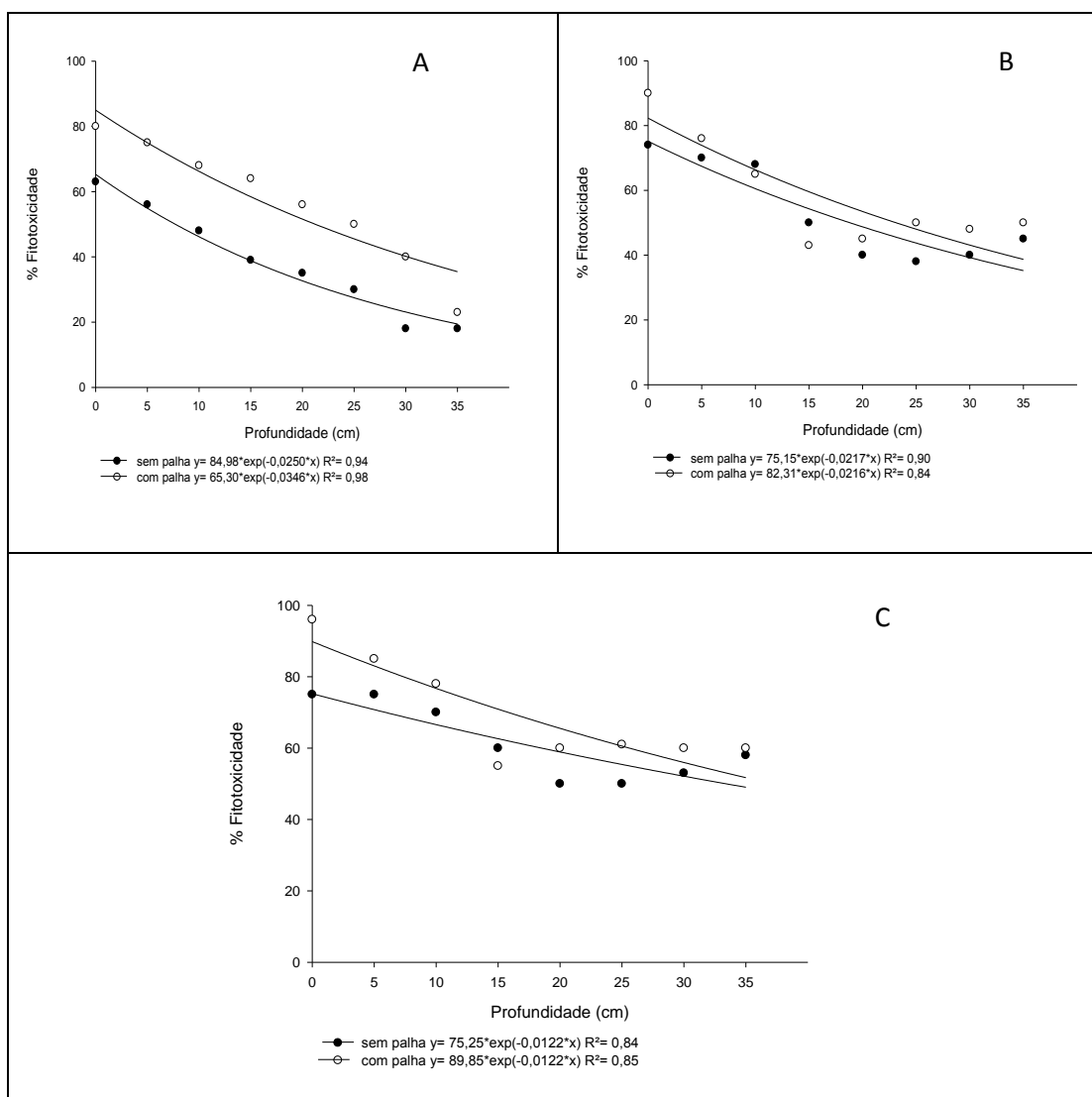
Foram aplicados os herbicidas mesotrione+atrazina na dose  $120+2640 \text{ g i.a. ha}^{-1}$  com pulverizador costal pressurizado com  $\text{CO}_2$ , provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02 e com volume de aplicação de  $200 \text{ L ha}^{-1}$ . Um dia após a aplicação dos herbicidas, os tubos foram colocados no simulador de chuva, durante o tempo necessário para aplicar as lâminas de água de 20 e 40 mm. Após este processo, as colunas permaneceram em repouso por 72 horas, os tratamentos que receberam a palha, tiveram a mesma, cuidadosamente retirada e então todas as colunas, foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente.

Cada coluna foi dividida em oito seções de 5 cm, medidas a partir da superfície onde os herbicidas foram aplicados. Em cada seção foi semeada uma linha contínua de sementes de *C.sativus*. Aos 7, 14 e 21 dias após tratamento (DAE) as plantas foram avaliadas de acordo com os sintomas visuais de fitotoxicidade (ALAM, 1974). Aos 21 DAE foi determinada a massa seca da parte aérea das plantas, para isto, as plantas foram cortadas rente ao colo e o material colhido foi seco em estufa com circulação forçada de ar ( $65 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ )

por 72 horas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o programa SIGMAPLOT. Para análise de biomassa, procedeu-se à comparação das médias entre si por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

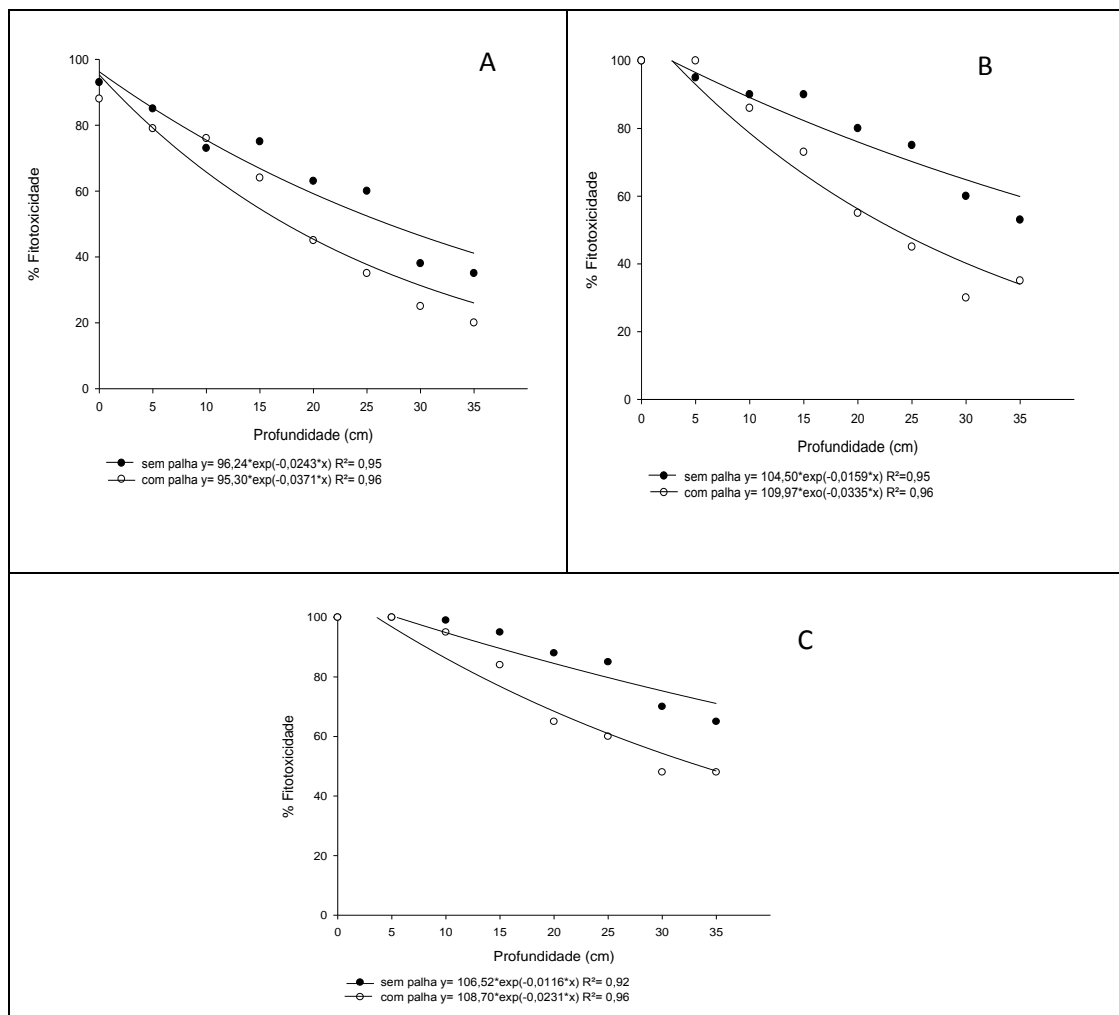
Para 20 mm nota-se uma evolução da fitotoxicidade ao longo das avaliações, sempre se destacando os tratamentos com palha na superfície do solo. Aos 21 DAE a injúria pode ser observada até a maior profundidade, destacando a mobilidade deste herbicida nestas condições, sendo que o tratamento com palha apresentou 60% de fitotoxicidade no pepino e o sem palha de 55% (Figura 1).



**Figura 1.** Porcentagem de fitotoxicidade de *C. sativus* com o uso de Mesotrione + Atrazina em solo textura média sem palha e com palha com simulação de 20 mm de chuva aos 7 (A), 14 (B) e 21(C) DAE.

Já na simulação de 40 mm de chuva, o tratamento sem palha apresentou maior fitotoxicidade em todas as avaliações, o que indica que esta quantidade de chuva

provocou maior percolação do herbicida através de 10 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana de açúcar. Aos 21 DAE a fitotoxicidade do pepino na maior profundidade no tratamento sem palha foi de 70% e com palha de 50% (Figura 2).



**Figura 2.** Porcentagem de fitotoxicidade de *C. sativus* com o uso de mesotrione + atrazina em solo textura média sem palha e com palha com simulação de 40 mm de chuva aos 7 (A), 14 (B) e 21(C) DAE.

Os valores das médias de biomassa seca da parte aérea podem ser observados abaixo (Tabela 1). Nota-se que à medida que se aumenta a profundidade diminui o efeito do herbicida em ambos os tratamentos (com e sem palha) o que proporcionou maiores valores para *C. sativus* nas menores profundidades. Não houve diferença estatística no tratamento sem palha tanto para 20 quanto 40 mm, já para o tratamento com palha para as duas precipitações os valores diferiram entre si estatisticamente.

A atrazina, mesmo possuindo uma solubilidade considerada moderada, possui alto potencial de lixiviação, podendo contaminar água subterrânea, inclusive tendo sido detectada em poços nos Estados Unidos. Já no Brasil, embora existam alguns dados esparsos sobre detecção de atrazina em água subterrânea, pouco tem sido feito para determinar resíduos deste composto nos aquíferos (Cerqueira et al., 2005). Com relação

ao mesotrione, Martinazzo et al. (2011) observaram que este herbicida apresenta elevado potencial de risco de contaminação de águas subterrâneas e risco potencial intermediário de contaminação de águas superficiais. Segundo estes mesmos autores, comparativamente à mesotriona, a atrazina apresenta maior índice de impacto ambiental.

**Tabela 1** - Biomassa da parte aérea (g) de *C. sativus* submetida ao herbicida mesotrione + atrazina com e sem palha na superfície e simulação de 20 e 40 mm de chuva em solo textura média aos 21 DAT.

Profundidade (cm)	Com Palha		Sem Palha	
	20mm	40mm	20mm	40mm
0-5	0,03 b	0,00 a	0,00 a	0,03 a
5-10	0,05 b	0,00 c	0,02 a	0,06 a
10-15	0,09 ab	0,00 c	0,05 a	0,00 a
15-20	0,13 ab	0,04 bc	0,06 a	0,02 a
20-25	0,17 a	0,10 ab	0,07 a	0,11 a
25-30	0,12 ab	0,15 a	0,06 a	0,10 a
30-35	0,13 ab	0,12 a	0,07 a	0,14 a
35-40	0,13 ab	0,14 a	0,08 a	0,06 a
DMS (5%)	0,11	0,07	0,11	0,18
CV (%)	45,04	38,89	93,13	117,34

Teste de Tukey a 5%. DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação. Obs.: letras iguais na coluna indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

## CONCLUSÕES

O efeito dos herbicidas foi observado até a 35 cm de profundidade no solo em todos os tratamentos avaliados, observando-se, entretanto, que nas maiores profundidades, a fitotoxicidade com a simulação de chuva de 20mm foi menor do que a de 40mm.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela bolsa de iniciação científica e ao Grupo de Estudos em Ciências Agrárias (GECA) da Universidade Federal de São Carlos pelo apoio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMEL, G. R., H. P. WILSON, AND T. E. HINES. Control of two perennial weeds with ZA 1296. **Proc. N. Cent. Weed Sci. Soc.** v.55, p. 47–48, 2000a.
- ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM**, Bogotá, v. 1, p. 35-38, 1974.
- CERDEIRA, A.L. et al. Lixiviação de atrazina em solo em área de recarga do aquífero Guarani. **Revista Brasileira de Herbicida**, v. 4, n.2, p.1-10, 2005
- MARTINAZZO, R. et al. Sorção de atrazina e de mesotriona em latossolos e estimativa do potencial de contaminação. **Química Nova**, v.34, n.8, p. 1378-1384, 2011.

PRATA, F. et al. Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. **Sci. Agric.**, v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.