

# AVALIAÇÃO DA SORÇÃO DO SULFENTRAZONE EM SOLOS DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

PORTO, M. A. F. (UFERSA, Mossoró/RN - mariaalice6@hotmail.com); ROCHA, P. R. R. (UFRR, Boa Vista/RR – paulo.ribeiro.rocha@hotmail.com); FREITAS, F. C. L. (UFERSA, Mossoró/RN – fclaudiof@yahoo.com.br); BRAGA, D. F. (UFERSA, Mossoró/RN – danielyformiga@ufersa.edu.br); MELO, V. C. (UFERSA, Mossoró/RN – vivizinhap@hotmail.com); SANTOS, A. F. B. (UFERSA, Mossoró/RN – alexfbondade@hotmail.com); SILVA, M. G. O. (UFERSA, Mossoró/RN – mgledson@hotmail.com)

**RESUMO:** Com o aumento do uso de herbicidas, aumentaram também as preocupações com a contaminação do solo e água. O conhecimento dos fatores que influenciam a sorção dos herbicidas no solo pode gerar subsídios úteis a práticas agrícolas mais eficientes. Objetivou-se neste trabalho avaliar a sorção do sulfentrazone em cinco solos: Neossolo Quartzarênico; Latossolo; Argissolo; Gleissolo e Cambissolo, utilizando ensaios biológicos. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por vasos com capacidade de 0,2 dm<sup>3</sup> preenchidos com os solos mais o substrato inerte (areia lavada), onde foram semeadas a planta bioindicadora (*Sorghum bicolor*) e posteriormente foram aplicadas doses crescentes (0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 72 g ha<sup>-1</sup>) do sulfentrazone. Aos 15 dias após a emergência das plântulas bioindicadoras, estas foram seccionadas rente ao solo e levadas para estufa de circulação de ar forçada a 65 °C, até por 72 horas. Em seguida determinou-se a massa seca e a dose capaz de inibir 50% do acúmulo de matéria seca (C<sub>50</sub>). Calculou-se a relação de sorção a partir dos dados obtidos pelo C<sub>50</sub> dos solos em relação à resposta obtida em areia para a espécie indicadora. A relação de sorção do sulfentrazone, calculada entre C<sub>50</sub> da areia e dos solos, apresentou a seguinte ordem decrescente: Argissolo > Neossolo Quartzarênico > Cambissolo > Gleissolo > Latossolo. O sulfentrazone apresentou baixa sorção nos solos, o que pode favorecer a movimentação deste composto no perfil destes solos.

**Palavras-chave:** Retenção; ensaio biológico; contaminação; herbicida.

## INTRODUÇÃO

O conhecimento da dinâmica dos herbicidas no ambiente é de fundamental importância para que recomendações seguras do ponto de vista técnico e ambiental possam ser feitas. A sorção, a mobilidade e a persistência de pesticidas nos solos são importantes

parâmetros que podem ser utilizados para avaliar o potencial risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas (SILVA et al., 2010).

O processo de sorção corresponde à capacidade de retenção da molécula do herbicida à superfície do solo. Este processo representa um dos principais fatores que influenciam a sua movimentação no perfil do solo, sendo que, em geral, quanto menor o grau de sorção maior é o potencial de lixiviação do composto (SILVA et. al., 2007).

O sulfentrazone é recomendado no controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas nas culturas de abacaxi, cana-de-açúcar, citros soja, eucalipto e café (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). Esse herbicida pertence ao grupo químico das triazolinonas e atua inibindo a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), a qual é responsável pela oxidação do protoporfirinogênio à protoporfirina IX, na biossíntese da clorofila.

Considerando que os solos possuem um complexo argilo-orgânico com características físico-químicas variáveis que interagem com os herbicidas, muitos estudos ainda precisam ser feitos para que os herbicidas possam ser recomendados com segurança visando a eficiência de controle e a redução de impacto ambiental.

Assim objetivou-se com este trabalho avaliar a sorção do sulfentrazone em cinco solos: Neossolo Quartzarênico; Latossolo; Argissolo; Gleissolo e Cambissolo, utilizando ensaios biológicos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação localizada na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Mossoró/RN, utilizando-se cinco amostras de solos coletados em regiões canavieiras: Cambissolo do Vale do Jaguaribe-CE (município de Quixeré); Neossolo Quartzarênico da região litorânea do Rio Grande do Norte (município de Pedro Velho); Latossolo; Argissolo dos taboleiros costeiros de Alagoas (município de Maceió), além de Gleissolo coletado na região de várzea localizado também no município de Maceió. Os solos foram coletados em áreas sem histórico da aplicação do herbicida, na profundidade de 0-30 cm. As amostras de solo foram secas à sombra, destorroadas e passadas por uma peneira com malha de mm. Em seguida, foram feitas análises química e física dessas amostras. O cálculo da necessidade de calcário foi realizado pelo método de saturação de bases (V), para V esperado de 60%. As análises químicas e físicas dos solos estão apresentados na Tabela 1.

Como substrato inerte foi utilizada areia lavada. Para estimar o potencial de sorção do herbicida nas amostras de solo, foi conduzido um experimento para cada substrato com oito doses do sulfentrazone, de forma a definir a dose capaz de inibir 50% do acúmulo de matéria seca da planta bioindicadora (*Sorghum bicolor*). Os experimentos foram conduzidos no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

**Tabela 1.** Atributos químicos e físicos do solo, Mossoró, 2012

Solos	pH H <sub>2</sub> O	M.O. g kg <sup>-1</sup>	P ---mg dm <sup>-3</sup> ---	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	CTC	V	Areia	Silte	Argila	
					-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----								-----%-----		
Neossolo	6,7	5,7	8,9	32,0	0,9	0,3	0,0	0,7	1,4	1,4	66	93	5	2	
Latossolo	6,0	13,8	3,7	43,1	1,2	0,7	0,0	2,5	2,1	2,1	46	63	11	26	
Argissolo	5,9	20,6	16,1	67,3	2,3	0,6	0,15	2,8	3,3	3,4	54	68	8	25	
Gleissolo	5,2	28,4	132,5	197,6	3,0	1,7	0,15	3,6	5,5	5,6	60	50	28	22	
Cambissolo	5,7	10,5	2,2	147,7	7,3	2,2	0,0	5,2	9,9	9,9	66	48	14	37	

As unidades experimentais foram constituídas por vasos com capacidade de 0,2 dm<sup>3</sup>, preenchidos com os respectivos substratos. Posteriormente, foi feito o semeio da espécie bioindicadora (*Sorghum bicolor*) e as aplicações das doses crescentes (0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 72 g ha<sup>-1</sup>) do sulfentrazone, utilizando-se pulverizador costal com barra de dois bicos ADI 11003, espaçados de 0,5 m e volume de calda de 172 L ha<sup>-1</sup>.

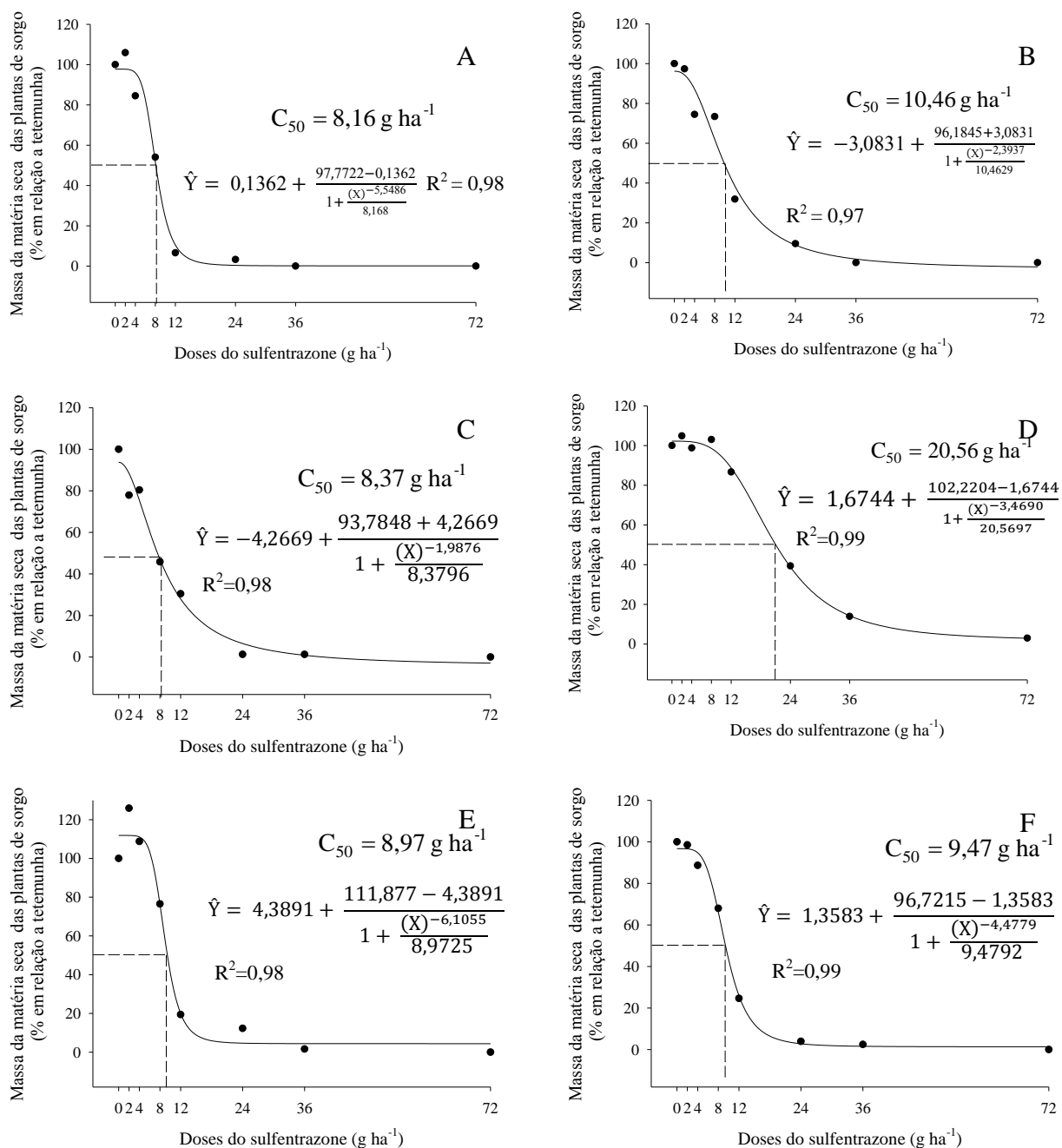
Durante a condução dos experimentos, a umidade foi mantida próximo à capacidade de campo do solo, com irrigações diárias. Além das irrigações, as plantas foram tratadas com solução nutritiva. Aos 15 dias após a emergência das plântulas, estas foram seccionadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e levadas a estufa de circulação de ar forçada a 65 °C, por 72 horas, para posterior determinação da matéria seca da parte aérea das plantas indicadoras.

Para interpretação dos resultados, os valores observados foram comparados aos do tratamento sem herbicida (dose zero), em termos de porcentagem. Os resultados foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o modelo log-logístico não-linear proposto por Seefeldt et al. (1995):  $Y = C + (D - C) / 1 + (X^b/C_{50})$  em que D e C correspondem, respectivamente, ao nível máximo e mínimo da curva de dose-resposta; b, ao declive da curva em torno do C<sub>50</sub>; e o C<sub>50</sub>, à dose-resposta referente à redução de 50% da massa seca da parte aérea da planta indicadora. A partir dos dados obtidos de C<sub>50</sub> em solo e areia, utilizou-se a equação  $[RS = (C_{50} \text{ solo} - C_{50} \text{ areia}) / C_{50} \text{ areia}]$  seguir para expressar a relação de sorção (RS) do solo em relação à resposta obtida em areia para a espécie indicadora (SOUZA, 1994). Considerou-se que valores de RA elevados indicam maior capacidade de sorção do herbicida estudado no solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo log-logístico ajustou-se adequadamente aos valores de porcentagem de matéria seca acumulada das plantas de sorgo, para todos os substratos avaliados. Os valores de C<sub>50</sub> foram de 8,16; 10,46; 8,37; 20,56; 8,97; 9,47 g ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone para a

areia, Neossolo Quartzarênico, Latossolo, Argissolo, Gleissolo e Cambissolo, respectivamente (Figura 1).



**Figura 1.** Percentagem de massa da matéria seca da parte aérea de plantas sorgo em relação à massa seca da testemunha aos 15 dias após a emergência das plantas de sorgo, na areia (A), Neossolo Quartzarênico (B), Latossolo (C), Argissolo (D), Gleissolo (E) e Cambissolo (F) e a  $C_{50}$  nos respectivos substratos.

A relação de sorção (RS) do sulfentrazone, calculada entre  $C_{50}$  da areia e dos solos, apresentou a seguinte ordem decrescente de RS: Argissolo (1,52) > Neossolo Quartzarênico (0,294) > Cambissolo (0,161) > Gleissolo (0,099) > Latossolo (0,026). A maior relação de sorção do Argissolo pode ser explicada devido aos maiores teores de matéria orgânica 20,69 g kg<sup>-1</sup> e argila 25% (Tabela 1) em relação aos demais solos. Vivian et al. (2006) verificaram a relação de sorção, 3,6 para o Argissolo Vermelho-Amarelo, sendo

considerada elevada. Em solos que apresentam maior sorção do herbicida pode favorecer maior persistência do produto, pois há uma lenta disponibilização do herbicida na solução do solo passível de ser absorvido pelas plantas ou degradado pelos microrganismos. Em solos com baixa capacidade de sorção como Neossolo Quartzarênico, Cambissolo, Gleissolo e Latossolo, o sulfentrazone fica mais disponível na solução do solo, conseqüentemente aumentam os riscos de lixiviação do produto.

A menor razão de sorção (RS) observada foi no Latossolo (0,026), mesmo tendo apresentado valores intermediários de matéria orgânica (13,85 g kg<sup>-1</sup>) e argila (26%) em relação aos outros solos. Ainda que o teor de matéria orgânica tenha sido alto, o Gleissolo apresentou razão de sorção (RS) inferior (0,099) e C<sub>50</sub> de 8,97 g ha<sup>-1</sup>. Ohmes & Mueller (2007) avaliaram a sorção do sulfentrazone em solos com diferentes características físico químicas e observaram que a sorção também diminuiu com o aumento da matéria orgânica dos solos. É importante salientar que avaliação da sorção de herbicidas por bioensaio apresenta a vantagem de ser rápido e barato, além de indicar a fração do herbicida que está biologicamente ativa, ou seja, passível de ser absorvida pela planta indicadora.

### CONCLUSÕES

A ordem decrescente da relação de sorção dos solos estudados foi: Argissolo > Neossolo Quartzarênico > Cambissolo > Gleissolo > Latossolo.

O sulfentrazone apresentou baixa sorção nos solos avaliados, o que pode favorecer a movimentação deste composto no perfil destes solos.

### AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OHMES, G. A.; MUELLER, T. C.: Sulfentrazone soil adsorption and mobility. **Weed Technology**, v. 21, n. 3, p. 796-800, 2007.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6.ed. Londrina, PR, 2011. 697 p.
- SEEFELDT, S.S. et al. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology**, v.9, p.218-227, 1995.
- SILVA, A. A. et al. **Herbicidas: comportamento no solo**. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas. Viçosa: Ed. UFV, p. 155-209, 2007.
- SILVA, F. A. et al. Influência da temperatura, umidade e profundidade do solo na persistência do diuron e sulfato de endossulfam em um solo tropical. **Química Nova**, v.33, n. 7, p.1457-1463, 2010.
- SOUZA, A.P. **Atividade de oxyfluorfen, 2,4-D e glifosate em solos de diferentes texturas na presença e na ausência de composto orgânico**. Viçosa - MG, UFV. (Dissertação de mestrado), 71p. 1994.
- VIVIAN, R. et al. Persistência de sulfentrazone em Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v. 24, p.741-750, 2006.