

FITORREMEDIAÇÃO DE SOLO ADUBADO COM COMPOSTO ORGÂNICO E CONTAMINADO COM TRIFLOXYSULFURON-SODIUM¹

Phytoremediation of Soil Fertilized with Organic Compound and Contaminated With Trifloxysulfuron-Sodium

BELO, A.F.², SANTOS, E.A.³, SANTOS, J.B.⁴, FERREIRA, L.R.⁵, SILVA, A.A.⁵,
CECON, P.R.⁶ e SILVA, L.L.⁷

RESUMO - Objetivou-se neste trabalho avaliar a capacidade remediadora das espécies vegetais feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), em solo adubado com composto orgânico e contaminado com o herbicida trifloxysulfuron-sodium. Na primeira etapa, avaliou-se o crescimento de *C. ensiformis* e *S. aterrimum* nos diferentes substratos, contaminados ou não com herbicida. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre duas doses do herbicida trifloxysulfuron-sodium (0,0 e 7,5 g ha⁻¹) e cinco teores de composto orgânico: 0, 25, 50, 100 e 200 m³ ha⁻¹ (equivalentes a 0, 1,25, 2,5, 5 e 10% do volume de solo em cada vaso, respectivamente), dispostos em esquema fatorial 2 x 5, sob delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, para cada espécie remediadora. Um dia após a aplicação do herbicida à superfície do solo, procedeu-se à semeadura das espécies remediadoras, deixando-se como testemunha vasos sem planta. Na colheita, aos 60 dias após a emergência, avaliou-se a altura e a massa seca da parte aérea (MSPA) dessas espécies. Todo o material colhido foi triturado e incorporado ao solo dos seus respectivos vasos. Na segunda etapa, avaliou-se a capacidade remediadora de *C. ensiformis* e *S. aterrimum*. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre cinco teores de composto orgânico e cinco tipos de cultivo prévio: cultivo de *C. ensiformis* e *S. aterrimum* na presença e ausência do herbicida trifloxysulfuron-sodium e um tratamento sem cultivo prévio e com aplicação de trifloxysulfuron-sodium, dispostos em esquema fatorial 5 x 5, sob delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Amostras de 100 g de solo foram retiradas dos vasos (6 L) usados na primeira etapa e colocadas em vasos de 100 cm³. Em seguida, cultivou-se sorgo (*Sorghum bicolor*) para indicação de resíduo do herbicida no solo. Essas plantas foram colhidas 20 dias depois, época em que se avaliaram a altura, a MSPA e o grau de intoxicação delas pelo herbicida. No solo com trifloxysulfuron-sodium e sem cultivo prévio das espécies remediadoras, as plantas de sorgo tiveram seu crescimento reduzido, mesmo com a adição de composto orgânico. O cultivo prévio de *C. ensiformis* e *S. aterrimum* proporcionou crescimento normal às plantas de sorgo, confirmando a capacidade remediadora dessas espécies. A adição de composto orgânico não influenciou a capacidade remediadora das espécies.

Palavras-chave: *Canavalia ensiformis*, descontaminação, *Stizolobium aterrimum*.

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the remediating capacity of *Canavalia ensiformis* and *Stizolobium aterrimum* in soil fertilized with organic compound and contaminated with trifloxysulfuron-sodium, in an experiment divided into two stages. In the first one, the growth of *C. ensiformis* and *S. aterrimum* was evaluated in different substrates, contaminated or not

¹ Recebido para publicação em 25.10.2006 e na forma revisada em 15.5.2007.

² Eng^o-Agr^a, Doutoranda em Fitotecnia, Dep. de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – DFT/UFV, 36570-000, Viçosa-MG, <ferreiragro@yahoo.com.br>; ³ Eng^o-Agr^a, Mestrando em Fitotecnia - DFT/UFV; ⁴ D.S., Professor da Universidade do Vale do Rio Doce - UNIVALE; ⁵ D.S., Professor Associado - DFT/UFV; ⁶ D.S., Professor Adjunto – Dep. de Informática - DPI/UFV;

⁷ Engenheiro-Agrônomo.



with herbicide. Treatments were composed by the combination of two trifloxysulfuron-sodium rates (0.0 and 7.5 g ha⁻¹) and five contents of organic compound (0.25, 50, 100 and 200 m³ ha⁻¹), arranged in a factorial scheme 2 x 5, in a completely randomized design, with three replicates for each species. The species were sowed one day after the substrate was prepared and the pots filled, followed by herbicide application. At this stage, pots with the same content of organic compound and under the same conditions, but without the remediating plants, were used as control. After 60 days, the plants were harvested to evaluate height and dry matter of the aerial part. The material was ground and incorporated into the soil of their respective pots. In the second stage, the remediating capacity of *C. ensiformis* and *S. aterrimum* was evaluated. The treatments were composed by five contents of organic compound and five types of prior cultivation, arranged in a factorial scheme 5 x 5, in a completely randomized design, with three replicates. Samples of 100 g of soil were collected from the previously cultivated pots and placed in pots of 100 cm³, in which sorghum (*Sorghum bicolor*) was cultivated to indicate herbicide residue in the soil. After 20 days, the plants were harvested to evaluate height and dry matter of the aerial part and intoxication level. Sorghum growth decreased in the soil with trifloxysulfuron-sodium and without prior cultivation, even when organic compound was added. Prior cultivation of *C. ensiformis* and *S. aterrimum* provided a normal growth of the sorghum plants, confirming their remediating capacity. The addition of organic compound did not influence the remediating capacity of these species.

Keywords: *Canavalia ensiformis*, decontamination, *Stizolobium aterrimum*.

INTRODUÇÃO

Alguns herbicidas podem permanecer ativos no solo por período maior do que o ciclo da cultura na qual foi aplicado. Isso pode provocar intoxicação em culturas sucessivas (*carryover*), além de atingir lençóis aquíferos subterrâneos. Uma das técnicas utilizadas para remoção desses herbicidas no solo é a fitorremediação, que consiste na utilização de espécies vegetais para reduzir a persistência de resíduos presentes no solo. Esta técnica vem sendo desenvolvida em muitos países e também no Brasil (Anderson et al., 1994; Rice et al., 1997; Wilson et al., 2000; Pires et al., 2003a, b, c; Procópio et al., 2004, 2005; Santos et al., 2004a, b), visando descontaminar áreas tratadas com herbicidas residuais.

O herbicida trifloxysulfuron-sodium é utilizado em mistura com ametryn na cultura da cana-de-açúcar, ou isoladamente, na cultura do algodão em pós-emergência inicial, podendo ocasionar problemas de *carryover* na cultura do feijão cultivado em seqüência. Mesmo sendo recomendado em concentrações baixas (em torno de 7,5 g ha⁻¹), o período de espera, para o plantio de culturas sensíveis, é de aproximadamente oito meses a contar da data de sua aplicação. Das diversas espécies de adubos verdes avaliadas, *Stizolobium aterrimum* e *Canavalia ensiformis* estão sendo recomendadas

para descontaminação de solos tratados com trifloxysulfuron-sodium (Santos et al., 2004a, b).

Dentre os componentes da matéria orgânica do solo, as substâncias húmicas são relatadas como as principais responsáveis pela sorção de herbicidas (Pusino et al., 1992; Celis et al., 1997). A matéria orgânica contribui para reduzir as amplitudes de variação da temperatura e umidade do solo, possibilitando condições favoráveis para incrementos na biomassa e atividade microbiana, acelerando as bio-transformações das moléculas dos herbicidas no solo (Reddy et al., 1995; Weed et al., 1995) e ampliando, dessa forma, os efeitos benéficos nos processos de fitorremediação de herbicidas.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adição de composto orgânico ao solo sobre a capacidade remediadora das espécies vegetais *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium aterrimum* em descontaminar solo tratado com o herbicida trifloxysulfuron-sodium.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho, desenvolvido em casa de vegetação, foi realizado em duas etapas. Na primeira, visando avaliar o crescimento das espécies remediadoras em diferentes substratos, após o enchimento dos vasos com solo enriquecido com teores de composto orgânico:

0, 25, 50, 100 e 200 m³ ha⁻¹ (equivalentes a 0; 1,25; 2,5; 5; e 10% do volume de solo em cada vaso, respectivamente) e tratados com trifloxy-sulfuron-sodium (0,0 e 7,5 g ha⁻¹), fez-se a semeadura das espécies remediadoras (*Canavalia ensiformis* e *Stizolobium aterrimum*). Nessa mesma época, vasos sem plantas remediadoras, porém com os mesmos teores de composto orgânico e com aplicação do herbicida, foram mantidos nas mesmas condições daqueles com plantas remediadoras. Para avaliação do crescimento das plantas, cada conjunto de vasos com uma espécie remediadora foi considerado um experimento disposto em esquema fatorial 2 x 5 (duas doses do herbicida e cinco teores de composto orgânico), sob delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. As características do composto orgânico adicionado ao solo são apresentadas na Tabela 1. Utilizaram-se vasos com capacidade para 6 L preenchidos com solo, cuja caracterização química e física é apresentada na Tabela 2. A semeadura das espécies remediadoras foi realizada um dia após a aplicação do herbicida; após a emergência delas foi feito o desbaste, deixando-se três plantas por vaso. Aos 60 dias após a semeadura (DAS), as plantas foram cortadas rente ao solo, sendo avaliadas a altura e massa seca da parte aérea (MSPA), após secagem das plantas em estufa (70 °C por 72 h). Durante o período de condução do experimento, manteve-se a umidade do solo a 80% da capacidade de campo, por meio de pesagens diárias dos vasos com reposição da água consumida. A parte aérea das plantas remediadoras, após secagem, avaliação e moagem, foi devolvida ao respectivo vaso, em razão da possibilidade da presença do herbicida nela.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. A comparação de médias entre as doses do herbicida, dentro de cada nível de composto orgânico no solo, para cada espécie, foi realizada por meio do teste F a 5% de probabilidade, e o efeito da adição de composto orgânico ao solo para cada dose do herbicida, por regressão. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” a 5% de probabilidade, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (r²).

Na segunda etapa, avaliou-se a capacidade remediadora de *C. ensiformis* e *S. aterrimum*,

verificando o nível de descontaminação a partir da primeira etapa. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre cinco teores de composto orgânico e cinco tipos de cultivo prévio: cultivo de mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) na presença e ausência do herbicida trifloxysulfuron-sodium e um tratamento sem cultivo prévio e com aplicação de trifloxysulfuron-sodium, dispostos em esquema fatorial 5 x 5, sob delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Amostras de 100 g de solo foram retiradas dos vasos (6 L) utilizados na primeira etapa e colocadas em vasos de 100 cm³. Em seguida, cultivou-se sorgo (*Sorghum bicolor*) para indicação de resíduo do trifloxysulfuron-sodium. Aos 20 DAS, fez-se a avaliação do grau de intoxicação dessas plantas pelo herbicida (atribuindo-se notas variando de zero, para ausência de intoxicação, a 100, para morte da planta). Nessa ocasião, determinou-se ainda a altura e massa seca da parte aérea das plantas de sorgo.

Os dados referentes à espécie indicadora (sorgo) foram submetidos à análise de variância. A comparação de médias entre os tipos de cultivo prévio, dentro de cada nível de composto orgânico no solo, foi realizada por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, e o efeito da adição de composto orgânico ao solo para cada tipo de cultivo prévio, por regressão. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” a 5% de probabilidade, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (r²).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O solo sem composto orgânico, na presença do trifloxysulfuron-sodium, condicionou baixo crescimento e produção de massa seca da parte aérea (MSPA) de *C. ensiformis* (abaixo de 50% do valor observado na ausência do herbicida). A altura e a MSPA das plantas de *C. ensiformis*, cultivadas em solo tratado com o herbicida trifloxysulfuron-sodium, foram menores para todos os teores de composto orgânico, quando comparados na ausência do herbicida (Tabela 3).

Em todos os níveis de composto orgânico adicionado ao solo, os valores de altura e MSPA



Tabela 1 – Concentrações de nutrientes observadas no composto orgânico utilizado no experimento

Umidade (65 °C) = 60,09%					C total = 13,72%				
----- Dados base seca (umidade de 65 °C) -----									
pH	Ca	Mg	K	P	N	Cu	Zn	Mn	Fe
6,57	----- dag kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----			
	2,63	0,59	0,40	2,00	1,03	51,8	285,0	45,1	9176,0

Análises realizadas no Laboratório de Matéria Orgânica do Solo do Departamento de Solos da UFV.

Tabela 2 – Composição físico-química de amostra do solo Argissolo Vermelho-Amarelo utilizado no experimento

Análise granulométrica (dag kg ⁻¹)										
Argila	Silte		Areia fina		Areia grossa		Classificação textural			
39	11		17		33		Argilo-arenosa			
Análise Química										
pH	P	K ⁺	H + Al	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CTC _{total}	Vm	MO	
H ₂ O	--- mg dm ⁻³ ---		----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- % -----		--- dag kg ⁻¹ ---	
5,6	157	88	5,94	0,1	7,03	1,23	14,02	58,90	1,19	2,18

Análises realizadas nos Laboratórios de Análises Físicas e Químicas de Solo do Departamento de Solos da UFV, segundo método descrito pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa (1997).

Tabela 3 – Valores médios de altura e massa seca da parte aérea de plantas de *Canavalia ensiformis*, cultivadas em solo adubado com diferentes teores de composto orgânico, com e sem aplicação de trifloxysulfuron-sodium, com os respectivos coeficientes de variação

Composto orgânico (m ³ ha ⁻¹)	Altura das plantas (cm)		Massa seca da parte aérea (g)	
	Trifloxysulfuron-sodium	Sem herbicida	Trifloxysulfuron-sodium	Sem herbicida
0	25,33 b	56,67 a	8,89 b	23,01 a
25	39,00 b	58,83 a	13,60 b	27,12 a
50	45,67 b	56,67 a	15,42 b	27,62 a
100	55,33 b	71,67 a	17,39 b	29,97 a
200	58,33 b	85,67 a	18,13 b	32,75 a
CV (%)	2,12		6,38	

Médias seguidas de mesma letra na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

de *S. aterrimum*, na presença do trifloxysulfuron-sodium, foram semelhantes aos observados na ausência desse herbicida, indicando que essa espécie é tolerante a ele (Tabela 4).

A resposta de *C. ensiformis* à dose do composto orgânico adicionado ao solo foi linear para altura e MSPA na ausência de trifloxysulfuron-sodium, evidenciando que o aumento de composto orgânico no solo favorece o crescimento dessa espécie remediadora (Figuras 1 e 2). No solo contaminado com trifloxysulfuron-sodium, a resposta de *C. ensiformis* à adição de composto

orgânico ao solo foi quadrática para altura e MSPA. O maior valor de altura (60,88 cm) foi com adição de 155,39 m³ ha⁻¹ de composto orgânico ao solo, e o de MSPA (19,13 g), com adição de 148,18 m³ ha⁻¹ (Figuras 1 e 2).

Não se observou variação na altura de plantas de *S. aterrimum* cultivadas em solo adubado com diferentes teores de composto orgânico, na presença de trifloxysulfuron-sodium, sendo o valor médio de 158,87 cm. Na ausência do herbicida, a resposta ao aumento do composto orgânico foi linear crescente, evidenciando

Tabela 4 - Valores médios de altura e massa seca da parte aérea de plantas de *Stizolobium aterrimum*, cultivadas em solo adubado com diferentes teores de composto orgânico, com e sem aplicação de trifloxysulfuron-sodium, com os respectivos coeficientes de variação

Composto orgânico (m ³ ha ⁻¹)	Altura das plantas (cm)		Massa seca da parte aérea (g)	
	Trifloxysulfuron-sodium	Sem herbicida	Trifloxysulfuron-sodium	Sem herbicida
0	138,33 a	140,67 a	13,58 a	12,64 a
25	159,33 a	182,00 a	18,01 a	15,80 a
50	177,33 a	183,33 a	17,03 a	17,44 a
100	173,33 a	181,00 a	19,00 a	17,64 a
200	176,00 a	196,67 a	19,32 a	19,65 a
CV (%)	3,89		9,14	

Médias seguidas de mesma letra na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

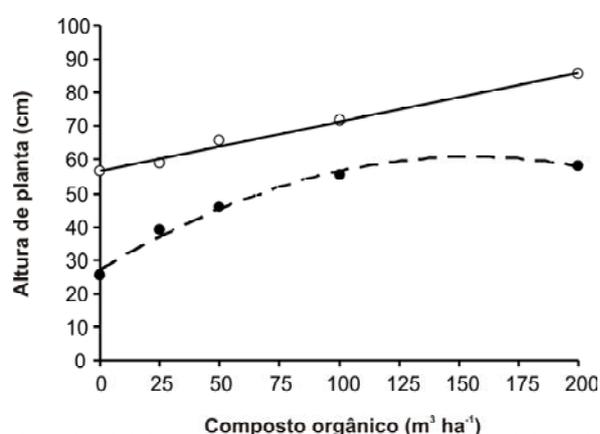


Figura 1 - Estimativa e valor observado da altura de plantas de *Canavalia ensiformis* cultivadas em solo com e sem aplicação de trifloxysulfuron-sodium, em função da adubação do solo com diferentes teores de composto orgânico (C). (com herbicida: ● - $\hat{y} = 26,8564 + 0,438028 * C - 0,00140943 * C^2$, $r^2 = 0,99$; e sem herbicida: ○ - $\hat{y} = 56,7 + 0,146667 * C$, $r^2 = 0,98$).

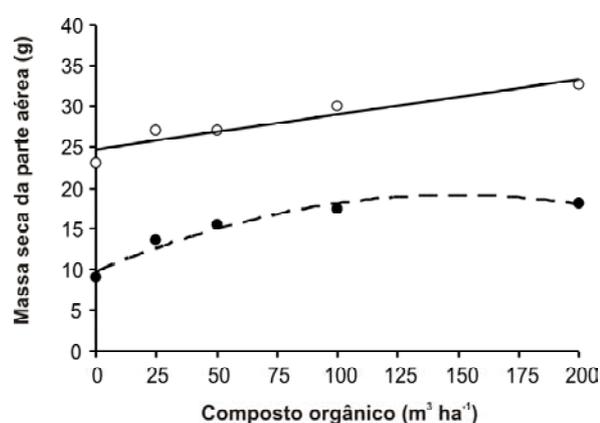


Figura 2 - Estimativa e valor observado da massa seca da parte aérea de plantas de *Canavalia ensiformis* cultivadas em solo com e sem aplicação de trifloxysulfuron-sodium, em função da adubação do solo com diferentes teores de composto orgânico (C). (com herbicida: ● - $\hat{y} = 9,69434 + 0,12748 * C - 0,00043015 * C^2$, $r^2 = 0,96$; e sem herbicida: ○ - $\hat{y} = 24,882 + 0,042829 * C$, $r^2 = 0,70$).

que a adição de composto orgânico ao solo favorece o crescimento dessa espécie (Figura 3). Considerando a MSPA, a resposta de *S. aterrimum* aos níveis de adubação do solo com o composto orgânico foi linear na ausência do herbicida e quadrática na presença deste. O maior valor da MSPA (19,92 g) foi obtido com a adição de 146,96 m³ ha⁻¹ de composto orgânico ao solo (Figura 4).

A remediação do solo contaminado pelo trifloxysulfuron-sodium foi eficiente por ambas as espécies remediadoras avaliadas, independentemente da adição de composto orgânico

ao solo. Tanto a altura quanto a MSPA das plantas de sorgo não variaram onde houve cultivo prévio de *C. ensiformis* ou *S. aterrimum*; entretanto, valores inferiores foram observados no solo sem cultivo prévio (Tabela 5). O aumento de composto orgânico no solo para cada tipo de cultivo prévio não foi significativo para MSPA, altura e intoxicação de plantas de sorgo, sendo os valores médios mostrados na Tabela 6.

Segundo alguns autores (Cunningham et al., 1996; Pires et al., 2003a), a fitorremediação de solo contaminado por herbicidas pode ocorrer pela liberação de exsudatos radiculares, que



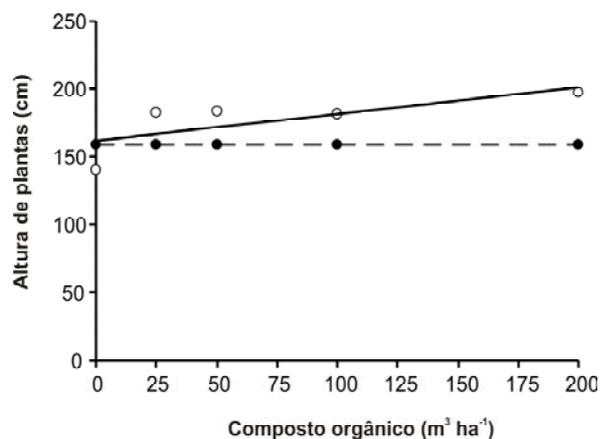


Figura 3 – Estimativa e valor observado da altura de plantas de *Stizolobium aterrimum* cultivadas em solo com e sem aplicação de trifloxysulfuron-sodium, em função da adubação do solo com diferentes teores de composto orgânico (C). (com herbicida: $\bullet - \hat{y} = 158,87$ cm; e sem herbicida: $\circ - \hat{y} = 162,109 + 0,195007 * C$, $r^2 = 0,53$).

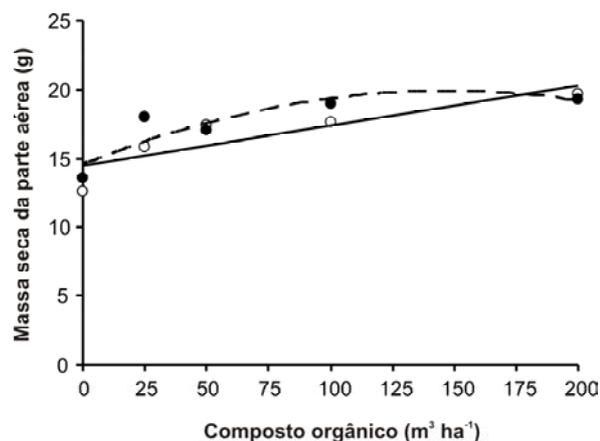


Figura 4 – Estimativa e valor observado da massa seca da parte aérea de plantas de *Stizolobium aterrimum* cultivadas em solo com e sem aplicação de trifloxysulfuron-sodium, em função da adubação do solo com diferentes teores de composto orgânico (C). (com herbicida: $\bullet - \hat{y} = 14,5464 + 0,0731424C - 0,000248839 * C^2$, $r^2 = 0,78$; e sem herbicida: $\circ - \hat{y} = 14,4621 + 0,0289409 * C$, $r^2 = 0,62$).

Tabela 5 – Valores médios de massa seca da parte aérea (MSPA), altura e intoxicação de plantas de sorgo aos 20 dias após semeadura, cultivadas em solo adubado com diferentes teores de composto orgânico, com e sem aplicação de trifloxysulfuron-sodium, remediados ou não por *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium aterrimum* por 60 dias após aplicação do herbicida, com os respectivos coeficientes de variação

Característica avaliada	Composto orgânico (m ³ ha ⁻¹)	<i>Canavalia ensiformis</i>		<i>Stizolobium aterrimum</i>		Sem cultivo prévio
		Trifloxysulfuron-sodium	Sem herbicida	Trifloxysulfuron-sodium	Sem herbicida	Trifloxysulfuron-sodium
MSPA (g)	0	0,386 a	0,239 a	0,376 a	0,280 a	0,068 b
	25	0,388 a	0,240 a	0,377 a	0,282 a	0,075 b
	50	0,400 a	0,243 a	0,394 a	0,285 a	0,089 b
	100	0,397 a	0,246 a	0,380 a	0,290 a	0,087 b
	200	0,392 a	0,249 a	0,401 a	0,301 a	0,090 b
CV (%)		-----		38,04	-----	
Altura (cm)	0	18,02 a	17,90 a	17,60 a	17,67 a	3,33 b
	25	17,98 a	18,00 a	17,73 a	17,97 a	3,50 b
	50	18,07 a	17,93 a	17,67 a	18,07 a	3,51 b
	100	18,05 a	17,80 a	17,93 a	18,10 a	3,67 b
	200	18,07 a	18,08 a	18,03 a	18,45 a	3,50 b
CV (%)		-----		6,74	-----	
Intoxicação (%)	0	0,00	0,00	0,00	0,00	91,00
	25	0,00	0,00	0,00	0,00	88,50
	50	0,00	0,00	0,00	0,00	88,00
	100	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00
	200	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00
CV (%)		-----		3,70	-----	

Médias seguidas de mesma letra, em cada linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

estimulam a atividade microbiana, degradando o composto no solo e caracterizando, em algumas espécies vegetais, a aptidão rizosférica para a biorremediação de compostos tóxicos. Neste trabalho, as espécies remediadoras e a adição de composto orgânico podem ter contribuído para maior presença de microrganismos responsáveis pela degradação do herbicida no solo, evidenciando uma consideração importante a ser analisada em outro projeto.

Quanto à seleção de espécies de adubos verdes visando remediação de solo contaminado com trifloxysulfuron-sodium, segundo

Procópio et al. (2005), das 15 espécies avaliadas, somente *C. ensiformis* e *S. aterrimum* possibilitaram o cultivo seqüencial de plantas de feijão, sem prejuízos para biomassa, altura e toxidez da parte aérea dessas culturas, confirmando os resultados obtidos neste trabalho.

Concluiu-se ainda, neste trabalho, que a adição de composto orgânico ao solo contaminado com trifloxysulfuron-sodium favoreceu o crescimento das espécies remediadoras (*Canavalia ensiformis* e *Stizolobium aterrimum*), porém não afetou a capacidade remediadora dessas espécies a esse herbicida.

Tabela 6 – Equações ajustadas para massa seca da parte aérea, altura e intoxicação de plantas de sorgo aos 20 dias após semeadura em solo adubado com diferentes teores de composto orgânico (0, 25, 50, 100 e 200 m³ ha⁻¹), com e sem aplicação de trifloxysulfuron-sodium, remediado ou não pelas espécies *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium aterrimum* por 60 dias após aplicação do herbicida

Tratamento	Equação
	Massa seca da parte aérea (g)
<i>Stizolobium aterrimum</i> na presença de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 0,385$
<i>Stizolobium aterrimum</i> na ausência de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 0,288$
<i>Canavalia ensiformis</i> na presença de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 0,393$
<i>Canavalia ensiformis</i> na ausência de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 0,244$
Sem cultivo prévio e com presença de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 0,082$
	Altura de plantas (cm)
<i>Stizolobium aterrimum</i> na presença de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 17,79$
<i>Stizolobium aterrimum</i> na ausência de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 18,05$
<i>Canavalia ensiformis</i> na presença de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 18,04$
<i>Canavalia ensiformis</i> na ausência de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 17,94$
Sem cultivo prévio e com presença de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 3,50$
	Intoxicação (%)
<i>Stizolobium aterrimum</i> na presença de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 0,00$
<i>Stizolobium aterrimum</i> na ausência de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 0,00$
<i>Canavalia ensiformis</i> na presença de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 0,00$
<i>Canavalia ensiformis</i> na ausência de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 0,00$
Sem cultivo prévio e com presença de trifloxysulfuron-sodium	$\hat{Y} = 87,53$



AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, T. A.; KRUGER, E. L.; COATS, J. R. Enhanced degradation of a mixture of three herbicides in the rhizosphere of a herbicide-tolerant plant. **Chemosphere**, v. 28, p. 1551-1557, 1994.
- CELIS, R. et al. Sorption of triazafluron by iron and humic acid-coated montmorillonite. **J. Environ. Qual.**, v. 26, n. 2, p. 472-479, 1997.
- CUNNINGHAM, S. D.; ANDERSON, T. A.; SCHWAB, A. P. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Adv. Agron.**, v. 56, p. 55-114, 1996.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.
- PIRES, F. R. et al. Fitorremediação de solos contaminados com herbicidas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 335-341, 2003a.
- PIRES, F. R. et al. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de tebuthiuron. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 451-458, 2003b.
- PIRES, F. R. **Seleção de espécies vegetais para fitorremediação de solos contaminados com tebuthiuron**. 2003. 65 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003c.
- PROCÓPIO, S. O. et al. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de solos contaminados com o herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 315-322, 2004.
- PROCÓPIO, S. O. et al. Potencial de espécies vegetais para a remediação do herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 9-16, 2005.
- PUSINO, A.; LIU, W.; GESSA, C. Influence of organic matter and its clay complexes on metolachlor adsorption on soil. **Pestic. Sci.**, v. 36, p. 283-286, 1992.
- REDDY, K. N.; ZABLOTOWICZ, R. M.; LOCKE, M. A. Chlorimuron adsorption, desorption and degradation in soils from conventional tillage and no-tillage systems. **J. Environ. Qual.**, v. 24, p. 760-767, 1995.
- RICE, P. J.; ANDERSON, T. A.; COATS, J. R. Phytoremediation of herbicide-contaminated surface water with aquatic plants. In: CUNNINGHAM, S. D. **Phytoremediation of soil and water contaminants**. Washington, DC: American Chemical Society, 1997. p. 133-151.
- SANTOS, J. B. et al. Fitorremediação do herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 323-330, 2004a.
- SANTOS, J. B. et al. Seletividade do herbicida trifloxysulfuron sodium para fins de fitorremediação. **R. Ceres**, v. 51, n. 293, p. 129-142, 2004b.
- WEED, D. A. J. et al. Dissipation and distribution of herbicides in the soil profile. **J. Environ. Qual.**, v. 24, n. 1, p. 68-79, 1995.
- WILSON, P. C.; WHITWELL, T.; KLAINE, S. J. Phytotoxicity, uptake, and distribution of ¹⁴C-simazine in *Acorus gramineus* and *Pontederia cordata*. **Weed Sci.**, n. 48, p. 701-709, 2000.