



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

**RESIDUAL DE HERBICIDAS EM LATOSSOLO VERMELHO E SUA EFICIÊNCIA NA  
SUPRESSÃO DO FLUXO DE EMERGÊNCIA DE PLANTAS**

Fernando Domingues **Cassanelli**<sup>1</sup>; Sandro Roberto **Brancalião**<sup>2</sup>; Carlos A. M. **Azânia**<sup>3</sup>; Andréa Ap. **de Paula Mathias Azânia**<sup>4</sup>; Nayla Nogueira **Cristovão**.<sup>5</sup>

**Nº RE13109**

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual de herbicidas sobre o fluxo de emergência de plantas ao longo do tempo, em diferentes profundidades de solo numa área de cana-de-açúcar sobre um Latossolo Vermelho Eutroférico. Para avaliação da lixiviação, foram utilizados tubos de PVC de 10 cm de diâmetro, seccionados longitudinalmente, foram enterrados até a profundidade de 20 cm procurando-se manter a estrutura original do solo. Depois de fixar os tubos no solo, foram semeadas sementes de Ipomoea hederifolia entre as linhas de cana, para afim de verificar a eficiência dos herbicidas no controle dessa planta daninha. Após 90 dias, os tubos foram retirados, separados em suas metades e acondicionados em casa de vegetação, onde se semearam as plantas-teste corda-de-viola (Ipomoea hederifolia) e pepino (Cucumis sativus) longitudinalmente ao longo do perfil de cada metade dos tubos. Aos 30 dias após a semeadura, o número de plantas foi contabilizado nas profundidades de 0 a 20 cm. No campo, o delineamento foi em blocos aos acaso com 6 tratamentos e 4 repetições. Na casa de vegetação, o delineamento foi inteiramente casualizado mantendo-se os mesmo tratamentos no campo. Nas ambas as etapas foram utilizados os seguinte herbicidas: sulfentrazone, amicarbazone, tebuthiuron, diuron + hexazone, amiazapic e testemunha. Conclui-se que os herbicidas sulfentrazone e amicarbazone obtiveram eficiência no campo, observou-se na casa de vegetação que a profundidade de lixiviação variou entre os herbicidas. Houve efeito residual de herbicidas até 10 cm de camada de solo. O efeito supressivo no fluxo de emergência foi identificado superficialmente.

**Palavras-chaves:** matologia, lixiviação, manejo químico, corda-de-viola, cana-de-açúcar.



**VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013**  
**13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo**

<sup>a</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Agronomia, fernando\_cassanelli@hotmail.com.br, <sup>b</sup> Orientador: Sandro Roberto Brancalião, <sup>c</sup> Colaborador: Carlos Alberto Mathias Azânia



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

**ABSTRACT-** *The aim of this study was to evaluate the residual effect of herbicides on the flow of emerging plants over time, at different depths of soil in an area of cane sugar over a oxisol. To assess the leaching were used PVC pipe of 10 cm in diameter, longitudinally sectioned, were buried to a depth of 20 cm attempting to maintain the original structure of soil. After fixing the pipes in the ground, were sown seeds of *Ipomoea hederifolia* between cane rows, in order to verify the effectiveness of herbicides in controlling this plant daninha. After 90 days, the tubes were removed, separated into halves and placed in greenhouse, where seeds of the test plants rope-glory (*Ipomoea hederifolia*) and cucumber (*Cucumis sativus*) lengthwise along the profile of each half of the tubes. At 30 days after sowing, the number of plants was recorded at depths 0-20 cm. In the field, the design was a randomized block with six treatments and four replications. In the greenhouse, the completely randomized design while maintaining the same treatment in the field, In both steps, we used the following herbicides, sulfentrazone, amicarbazone, tebuthiuron, diuron + hexazone, amiazapic and testemunha. We concluded that the herbicides sulfentrazone amicarbazone and efficiency obtained in the field, it was observed in the greenhouse that the depth of leaching ranged between herbicides. Residual effect of herbicides 10 cm soil layer. The suppressive effect on the flow of emergency has been identified superficially.*

**Key-words:** chemical management, *Ipomoea hederifolia*, weeds, sugar cane, leaching

### INTRODUÇÃO

A colheita mecanizada deixa sobre o solo uma espessa camada de palha, que pode superar 20 t ha<sup>-1</sup>. A palhada e as modificações técnicas necessárias criaram um novo sistema de produção, denominado de cana-crua (Velini & Negrisoni, 2000), sendo observadas drásticas reduções na incidência de plantas daninhas gramíneas. Em contraste, altas infestações com *Ipomoea* sp. e *Euphorbia heterophylla* têm sido verificadas (Gravena et al., 2004). Kuva et al. (2007), estudando as comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua, destacam a presença de diversas espécies das famílias Euphorbiaceae e Convolvulaceae.

As cordas-de-viola (*Ipomoea* sp.) apresentam problemas de interferência através da competição e dificultando as operações de manejo da cana-de-açúcar (Azania et al., 2002) mas os prejuízos mais evidentes estão relacionados à dificuldade na operação de colheita (Maciel et al., 2007) e, o problema se intensificou nos últimos anos à medida que houve o incremento da colheita mecanizada em cana-de-açúcar (Velini & Negrisoni, 2000).



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Para cana-de-açúcar, das 33 moléculas de herbicidas registradas no Brasil, descritas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, em sua maioria (23), são de ação residual, aplicados como pré-emergentes. Muitos apresentam longo poder residual, principalmente aqueles indicados para a cultura plantada no final da época das chuvas (Blaco, 2010).

A lixiviação apresenta dois aspectos importantes: é fundamental para incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação, mas, quando excessiva, pode carregá-los para camadas do solo mais profundas, limitando sua ação e podendo, inclusive, promover contaminação do lençol freático (Velini, 1992).

O movimento descendente dos herbicidas no solo é influenciado pelo conteúdo e tipo de matéria orgânica, composição e distribuição do tamanho das partículas do solo, pH, densidade do solo, tamanho e distribuição dos poros, além da solubilidade em água das moléculas dos herbicidas e do índice pluviométrico da região (Prata et al., 2003).

O sulfentrazone, do grupo químico das triazolinonas, é um herbicida para aplicação preferencialmente em pré-emergência, que controla várias espécies de plantas daninhas, monocotiledôneas e dicotiledôneas, das culturas de cana-de-açúcar, soja, café e eucalipto, além do seu uso em pátios industriais. Ele apresenta solubilidade em água de 490 mg L<sup>-1</sup> e pressão de vapor de 1x10<sup>-9</sup> mm Hg a 25 °C. No solo, a mobilidade é moderada, de baixa adsorção, com K<sub>oc</sub> a 43, pK<sub>a</sub> a 6,56 e K<sub>ow</sub> a 1,48, sendo a decomposição microbiana a via mais importante de degradação do produto no solo; sua meia-vida em solos brasileiros é, em média, de 180 dias (Rodrigues & Almeida, 2005).

Bachega et al., 2009 verificou uma lixiviação do herbicida sulfentrazone até 10 cm com 106 mm de precipitação, o que demonstra relativa mobilidade do produto, após 20 dias deste efeito sendo obtido em um solo com aproximadamente 25% de argila, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo.

O objetivo do presente trabalho foi estimar a lixiviação dos herbicidas: sulfentrazone, amicarbazone, diuron + hexazinone, imazapic e testemunha em condição de campo, aplicados sobre solo cultivado com cana-de-açúcar, e seu controle frente a *Ipomoea hederifolia*.

### **MATERIAL & MÉTODOS**



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

O primeiro experimento foi desenvolvido durante os meses de setembro/12 a janeiro de 2013 e o segundo de janeiro a março/13. Para ambos experimentos, a etapa de campo foi avaliada sobre um Latossolo Vermelho eutroférico (Embrapa, 2006), previamente caracterizado por análise química e física, e ocupado com a cultivar IACSP95-2042 de cana-de-açúcar. A área experimental se encontra a 545 m de altura em relação ao nível do mar e o clima é característico por inverno seco e frio e verão úmido e quente, segundo Koppen (Critchfield, 1960), considerado como Cwa.

Em campo, o delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 6 tratamentos em quatro repetições, e as parcelas compostas por 4 linhas de cana-de-açúcar, espaçadas de 1,50m com 8 de comprimento. Os tratamentos são constituídos pela testemunha e pelos herbicidas sulfentrazone (Boral); amicarbazone (Dinamic); tebuthiuron (Combine); diuron + hexazinone (Velpar); imazapic (Plateau), respectivamente nas doses recomendadas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Doses para cada tratamento aplicado em pré-emergência em palha de cana-de-açúcar.

Tratamentos	Doses (g i.a./ha)
Sulfentrazone	1600
Amicarbazone	2000
Tebuthiuron	2400
Diuron+hexazinone	1004+396
Imazapic	175
Testemunha	-----

Antes da aplicação dos herbicidas, metade da parcela (6 x 4m) foi semeada com *Ipomoea hederifolia* e a outra metade foram cravados seções de tubos de PVC de 20cm de comprimento e 10 cm de diâmetro (partidos longitudinalmente - seccionados). A aplicação dos herbicidas pré-emergência foi conduzida com equipamento costal pressurizado com CO<sub>2</sub> regulado para proporcionar volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

Aos 90 dias após a aplicação(DAA) número de plantas emergido foi estimada visualmente nas escalas 0(sem controle) a 100(controle total) .No mesmo dia foram retiradas 02 seções de tubos em cada parcela, utilizando-se ferramentas apropriadas para preservar a estrutura do solo e levados à casa de vegetação. Uma seção de tubo foi semeado pepino (planta teste) e a outra de *I. hederifolia*. A semeadura foi realizada em uma linha imaginária traçada longitudinalmente no centro da seção do tubo, distanciando-se as sementes de 1 cm.



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

As secções de tubos foram colocadas sobre bancadas, casualizando-as de acordo com delineamento inteiramente casualizado (6 tratamentos e quatro repetições) para cada espécie a ser estudada. A irrigação foi mantida o suficiente à germinação e emergência das plantas.

Aos 30 dias após semeadura, o número de plantas foi contabilizado nas profundidades de 0 a 5; 5 a 10; 10 a 15 e 15 a 20 cm. O número de plantas de cada tratamento foi dividido pelo número da testemunha para obter o valor relativo (expressa como porcentagem da testemunha). Para cada variável avaliada foi realizada uma média entre os dados obtidos nos dois ensaios e os valores foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas por teste Tukey com  $p < 5\%$  de probabilidade.

### RESULTADO E DISCUSSÕES

Observando os dados da Tabela 1, conclui-se que o sulfentrazone e amicarbazone obtiveram maior controle sob o fluxo de emergência de *Ipomoea hederifolia* em relação os outros tratamentos.

Prado et al.,2012 verificou que o herbicida amicarbazone foi o que causou maior injúria nas plantas de pepino e pode ser considerado como uma boa alternativa para ser utilizado em áreas cobertas com palha e em épocas com alta incidência de chuvas

Bachega et al.,conclui que o herbicida sulfentrazone lixiviou até a profundidade de 10 cm mesmo com 106 mm de precipitação, independentemente da adição do adjuvante (óleo mineral).

Tabela 1, herbicidas aplicados para controle de *Ipomoea hederifolia*. Ribeirão Preto-SP.2013

	Dosagem	Eficiência
<b>T1-testemunha</b>	-----	0 c
<b>T2-sulfentrazone</b>	1600 g ha <sup>-1</sup>	98,8 a
<b>T3-amicarbazone</b>	1400 g ha <sup>-1</sup>	77,5 a
<b>T4-tebuthiuron</b>	2400 g ha <sup>-1</sup>	68,8 ab
<b>T5diuron+hexazinone</b>	1404+369g ha <sup>-1</sup>	42,5 b
<b>T6-imazapic</b>	175 g ha <sup>-1</sup>	68,7 ab

De acordo com a Tabela 2,para a camada de 0-5 cm todos os herbicidas estudados apresentaram efeito de lixiviação no solo. O herbicida sulfentrazone apresentou melhor efeito lixiviação se comparado aos outros herbicidas nas camadas de 0-5 e 5-10 cm.



**VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013**  
**13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo**

Rodrigues et al. (1999), que constataram que o sulfentrazone foi lixiviado para camadas de profundidade superior a 10 cm no perfil do solo, quando submetido à irrigação de 20 mm, 24 horas após a sua pulverização. Rossi et al. (2003) avaliaram em colunas de PVC a mobilidade do sulfentrazone em condições laboratoriais e constataram pequena mobilidade do herbicida em Nitossolo Vermelho (até 7,5 cm) e em Neossolo Quartzarênico (até 12,5 cm), mesmo quando submetido a 90 mm de precipitação pluvial.

**Tabela-2 Avaliação de lixiviação de herbicidas em Latossolo Vermelho sob a cultura da Cana-de-Açúcar.Ribeirão Preto/2013**

	Camada(cm)				Média	DMS
Tratamento	0-5	5-10	10-15	15-20		0.88
Testemunha	0,0 b	0,0 b	0 a	0,0	0,0 b	
Sulfentrazone	4,5 a	2,5 a	0 a	0,0	1,75 a	
Amicarbazone	3,25 a	0,25 b	0 a	0,0	0,88 ab	
Tebuthiuron	2,75 a	0,75 ab	0 a	0,0	0,88 ab	
Diuron+hexazinone	2,75 a	0,75 ab	0 a	0,0	0,88 ab	
Imazapic	3,75 a	0,25 b	0 a	0,0	1,0 ab	
Média	2,83 A	0,75 A	0,0 B	0,0 B		
Dms	1,20					

Letras maiúsculas iguais nas colunas não diferem entre si, e letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste tukey com 5<p.

## CONCLUSÕES

Para a camada de 0-5 cm, todos os herbicidas estudados apresentaram efeito de lixiviação no solo. O herbicida sulfentrazone apresentou melhor lixiviação se comparado aos outros herbicidas nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. Houve efeito residual de herbicidas até 10 cm de camada de solo. O efeito supressivo no fluxo de emergência foi identificado superficialmente.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

Ao Centro de Cana/IAC, pela oportunidade de estágio.



## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AZANIA, A.A.P.M. et al. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies daninhas da Família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, v.20, n.2,p.207-212, 2002.

BACHEGA, T.F, PAVANI, MCMD, ALVES, PCCA, SAES, LP, BOSCHIERO, M. Lixiviação de Sulfentrazone e Amicarbazone em Colunas de Solo com Adição de Óleo Mineral. **Planta daninha**, Viçosa, MG, V.27, n.2. p.363-376, 2009.

BLANCO,G.M.F, et al.Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.1, p.71-75, 2010.

CRITCHFIELD, H. J. **General Climatology**. Englewood Cliffs: Prentice–Hall, 1960. **165p**.

EMBRAPA-SP, **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro,2006. 306 p.

GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametrina. **Planta Daninha**, v.22,n.2, p.419-427, 2004.

KUVA, M. A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.501-511, 2007.

MACIEL, C.D.G. et al. Cana - Corda-de-viola. **Caderno Técnico da Revista Cultivar**.Pelotas, n.95, 2007. 7 p.

PRADO, A. B. C. A.; Brunharo, C. A. G.; Melo, M. S. C.; Campos, L.H.F.; **Avaliação da transposição de herbicidas pré-emergentes em palha de cana-de-açúcar em época úmida. XXVIII CBCPD, setembro/2012.**

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

RODRIGUES, B. N. et al. **Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida sulfentrazone**. *Planta Daninha*,v. 17, n. 3, p. 445-458, 1999.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5a ed., Londrina: Edição dos Autores, 2005.592 p.

ROSSI, C. V. S.; ALVES, P. L. C. A.; MARQUES JÚNIOR, J.**Mobilidade do sulfentrazone em Latossolo Vermelho e em Chernossolo**. *Planta Daninha*, v. 21, n. 1, p. 111-120, 2003.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In:**Simpósio nacional de plantas daninha em hortaliças**,1992, Botucatu.p.44-64.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas. Foz do Iguaçu: **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**,2000, p.148-164.