

## SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA DIFERENTES CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR

SCHIAVETTO, A. R.<sup>1</sup>; PERECIN, D.<sup>1</sup>; AZANIA, C. A. M.<sup>2</sup>; PIZZO, I. V.<sup>2</sup>; AZANIA, A. A. P. M.<sup>2</sup>; ZERA, F. S.<sup>2</sup>; CANDIDO, L. S.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, (Genética e Melhoramento de Plantas), Departamento de Ciências Exatas; <sup>2</sup>Instituto Agronômico, Centro de Cana, Ribeirão Preto, SP. <sup>1</sup>(16) 3209-2600; <sup>2</sup>(16) 3621-1110. <sup>1</sup>ana.schiavetto@hotmail.com; <sup>1</sup>perecin@fcav.unesp.br; <sup>2</sup>azania@iac.sp.gov.br; <sup>2</sup>igorpizzo@hotmail.com.; <sup>2</sup>andrea.azania@hotmail.com; <sup>2</sup>fabrício0\_sp@hotmail.com; <sup>1</sup>bioliliam@yahoo.com.br

### Resumo

A cultura da cana-de-açúcar exige cuidados e técnicas que devem ser iniciados desde o preparo do solo até a colheita, e dentre as operações de tratos culturais destacam-se o manejo de plantas daninhas, o qual está sendo realizado quase que exclusivamente com o uso de herbicidas. O experimento foi instalado com oito cultivares de cana-de-açúcar no município de Pradópolis, SP, com objetivo de avaliar a seletividade dos herbicidas sulfentrazone (Boral) + diuron+hexazinone (Velpar K WG), metsulfuron-methyl (Ally) + sulfentrazone (Boral), diuron+hexazinone (Velpar K WG) + clomazone (Gamit), metribuzin (Sencor 480) + diuron+hexazinone (Velpar K WG), diuron+hexazinone (Advance) + MSMA (Volcane), ametryn+trifloxysulfuron sodium (Krismat) + diuron+hexazinone (Velpar K WG) nos cultivares IACSP 91-2218; IACSP 91-5155; SP 90-3414; SP 90-1638; SP 89-1115; SP 81-3250; RB 85-5453; RB 84-5257, de cana-de-açúcar. O estudo foi desenvolvido em campo em delineamento em blocos ao acaso com seis tratamentos, duas repetições e oito cultivares em esquema fatorial com testemunha pareada, sendo os cultivares alocados nas parcelas e os herbicidas nas sub-parcelas, constituídas de 6 linhas, enquanto que as sub-parcelas foram constituídas por duas linhas de 15 m. Foram consideradas como úteis 5 m de duas linhas, sendo uma a linha aplicada e a outra a testemunha pareada, totalizando área útil de 15 m<sup>2</sup>. Os herbicidas foram aplicados sobre palha oriunda da colheita da cana-de-açúcar em pós-emergência inicial da cultura, sendo todas as parcelas mantidas na ausência das plantas daninhas durante o período de avaliação do experimento. Foram avaliados os sintomas visuais de intoxicação, aos 15 e 60 dias após aplicação (DAA) e produção aos 210 (DAA). A análise de variância foi realizada pelo teste F para avaliar o efeito dos tratamentos sobre os atributos analisados e, posteriormente, para comparar as médias dos tratamentos, foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com a utilização do programa SAS. Pode-se concluir que os herbicidas estudados causaram sintomas de intoxicação na parte aérea da cultura, aos 20 DAA, mas no geral aumentaram a produção.

**Palavras chaves:** ingrediente ativo, *Saccharum* spp, tolerância, tratos culturais.

### Abstract

The cultivation of sugar cane requires care and techniques that should be started from soil preparation to harvest, and among the operations of cultural practices include the weed management, which is being carried out almost exclusively with the use of herbicides. The experiment was conducted with eight varieties of sugar cane in the county of Pradópolis, SP, to evaluate the selectivity of the herbicides to sugar cane cultivars. The herbicides tested were sulfentrazone (Boral) + diuron + hexazinone (Velpar K WG), metsulfuron (Ally) + sulfentrazone (Boral), diuron + hexazinone (Velpar K WG) + clomazone (Gamit), metribuzin (Sencor 480) + diuron + hexazinone (Velpar K WG), diuron + hexazinone (Advance) + MSMA (Volcano), ametryn trifloxysulfuron + (Krismat) + diuron + hexazinone (Velpar K WG) and the cultivars IACSP 91-2218; IACSP 91-5155, SP 90-3414, SP 90-1638, SP 89-1115, SP 81-3250, RB 85-5453, RB 84 -5257. The study was conducted in the field in a randomized block design with six treatments, two replications and eight cultivars in a factorial design with matched control, with cultivars allocated to plots and the herbicides in sub – plots, consisting of six lines, while the sub-plots consisted of two lines of 15 m. Were considered as useful 5 m of two lines, one line being applied and the other to the control, and the total plot area of 15 m<sup>2</sup>. Herbicides were applied on straw after the sugar cane harvest in early post-emergence of crop, and all plots maintained in the absence of weeds during the evaluation period of the experiment. Evaluations included the visual symptoms of injury at 15 and 60 days after application (DAA) and crop yield at 210 (DAA). Analysis of variance was performed by F test to assess the effect of treatments.

To compare the treatment means, we used the Tukey test at 5% probability using the SAS program. It can be concluded that the herbicides studied caused injury symptoms to the crop, at 20 DAA, but in general increased production.

**Key words:** active ingredient, *Saccharum* spp, tolerance, cultural practices.

## Introdução

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) exige cuidados e técnicas que devem ser iniciados desde o preparo do solo até a colheita, sendo que o sucesso da mesma está atrelado à adequada alocação das cultivares de acordo com as condições edafoclimáticas de cada localidade, eficácia das operações dos tratos culturais e colheita. Dentre as operações de tratos culturais destaca-se o manejo de plantas daninhas, o qual esta sendo realizado quase que exclusivamente com o uso de herbicidas, pois as plantas daninhas, quando não controladas de modo adequado, podem limitar o desenvolvimento e a produtividade da cultura, além de reduzir a longevidade do canavial (Procópio et al., 2004). Os produtores escolhem os produtos focados na eficácia, pois o importante é que o produto funcione e deixe o canavial no limpo. Para Azania (2004), os produtores deveriam escolher os herbicidas focados também na seletividade sobre a cultivar de cana-de-açúcar. De acordo com Silva et al. (2003) o herbicida é seletivo quando aplicado em diferentes cultivares e este não causa a morte das plantas da cultura, mas pode causar desde leves sintomas de intoxicação visuais até redução da produção. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a tolerância de oito cultivares de cana-de-açúcar a diferentes misturas de herbicidas aplicados em pós-emergência inicial na soqueira, utilizando-se de testemunhas pareadas, sem herbicidas.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado com oito cultivares de cana-de-açúcar no município de Pradópolis, SP. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas repetições. As parcelas foram constituídas de seis linhas de cada cultivar espaçadas de 1,50 m, enquanto as sub-parcelas por duas linhas de 15 m, sendo que uma das linhas foi utilizada para aplicação dos herbicidas e outra como testemunha pareada. Os herbicidas aplicados foram constituídos pelas misturas prontas de T1: sulfentrazone(500 g ha<sup>-1</sup>) +diuron(842,4 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(237,6 g ha<sup>-1</sup>); T2: metsulfuron-metil(6 g ha<sup>-1</sup>) +sulfentrazone(750 g ha<sup>-1</sup>); T3: diuron(842,4 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(237,6 g ha<sup>-1</sup>)+clomazone(900 g ha<sup>-1</sup>); T4: metribuzim(1920 g ha<sup>-1</sup>)+diuron(842,4 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(237,6 g ha<sup>-1</sup>); T5: diuron(1599 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(201 g ha<sup>-1</sup>) +MSMA(360 g ha<sup>-1</sup>); T6: ametryn(1097,25 g ha<sup>-1</sup>)+trifloxysulfuron-sodium(27,75 g ha<sup>-1</sup>)+diuron(702 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(198 g ha<sup>-1</sup>), cujas especificações estão descritas de acordo com as recomendações do MAPA, (2009). Na ocasião da aplicação foi utilizado um pulverizador costal pressurizado (CO<sub>2</sub>), munido de barra de 4 bicos, sendo vedados dois bicos para melhor adaptação da aplicação nas linhas da cultura. Os bicos utilizados foram do tipo leque 110.02 VS, espaçados de 0,50 m, trabalhando com 30 libras pol<sup>-2</sup>, que proporcionou volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

As aplicações foram realizadas em pós-emergência inicial da cultura no dia 28/12/2007 e toda área experimental foi mantida no limpo, por capina, até a última avaliação. Na área útil de cada sub-parcela avaliou-se os sintomas visuais de intoxicação, aos 15 e 60 dias após aplicação (DAA) e aos 210 DAA, a produção dos colmos. Também foram calculados e avaliados como atributos as diferenças entre as linhas de testemunhas pareadas e as linhas tratadas, com o intuito de verificar se houve diferenças entre as mesmas.

Todos os atributos foram submetidos à análise de variância (teste F) e ao teste t a 10% de probabilidade para identificar os efeitos de cultivares, herbicida e interação, utilizando-se o programa SAS<sup>®</sup>. As diferenças entre as linhas de testemunhas pareadas e as linhas tratadas foram também testadas, para a hipótese de diferença zero, usando o teste t a 10%.

## Resultados e Discussão

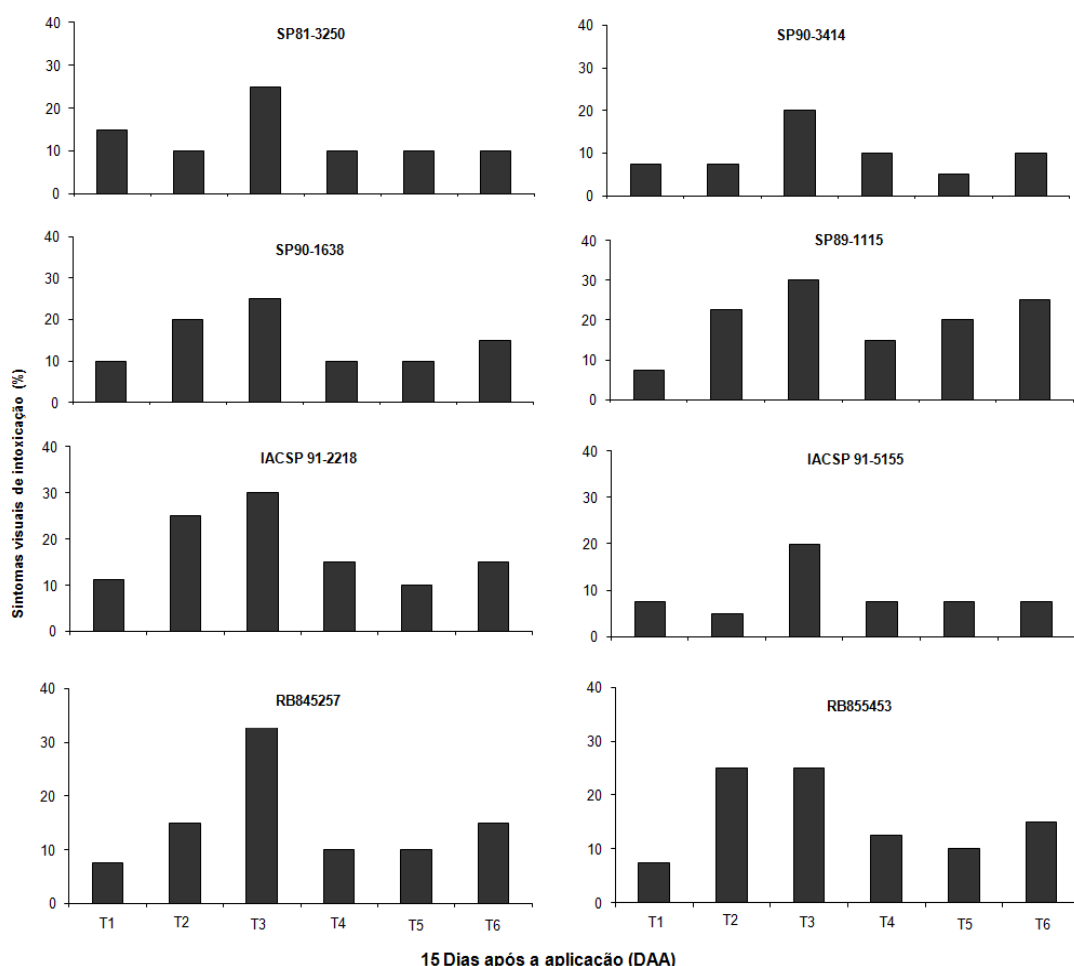
### A) Sintomas visuais de intoxicação

Os sintomas visuais de intoxicação provocados pelos herbicidas nas oito cultivares de cana-de-açúcar estão representados pelas médias das notas dos sintomas visuais de intoxicação na Figura 1.

Nas avaliações de sintomas visuais de intoxicação (ROLIM, 1989), realizada aos 15 DAA plantas apresentavam amarelecimento do limbo foliar, seguido pela requeima das folhas. O tratamento que apresentou sintomas mais pronunciados foi a mistura de (diuron+hexazinone) + clomazone, qual apresentou sintomas de plantas albinas, devido ao

tratamento aplicado ser a mistura de herbicida com o clomazone e seu mecanismo de ação inibir a biossíntese dos compostos precursores do pigmento fotossintético (Rodrigues e Almeida, 2005). A mistura de metsulfuron methyl + sulfentrazone também apresentou sintomas de intoxicação pelas plantas de algumas das cultivares em estudo, sintomas esses menos pronunciados, mas existentes entre as cultivares RB845257, RB855453, IACSP91-2218 e SP89-1115.

A segunda avaliação de sintomas visuais de intoxicação foi realizada quando as plantas já estavam com 60 DAA, e os sintomas já não eram mais pronunciados, ou seja, não existiam mais em relação à avaliação inicial; contudo, em todos os tratamentos foi observada a recuperação satisfatória das plantas.



**T1:** sulfentrazone(500 g ha<sup>-1</sup>) +diuron(842,4 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(237,6 g ha<sup>-1</sup>); **T2:** metsulfuron-methyl(6 g ha<sup>-1</sup>) +sulfentrazone(750 g ha<sup>-1</sup>); **T3:** diuron(842,4 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(237,6 g ha<sup>-1</sup>)+clomazone(900 g ha<sup>-1</sup>); **T4:** metribuzim(1920 g ha<sup>-1</sup>)+diuron(842,4 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(237,6 g ha<sup>-1</sup>); **T5:** diuron(1599 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(201 g ha<sup>-1</sup>) +MSMA(360 g ha<sup>-1</sup>); **T6:** ametryn(1097,25 g ha<sup>-1</sup>)+trifloxysulfuron-sodium(27,75 g ha<sup>-1</sup>) + diuron(702 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(198 g ha<sup>-1</sup>).

**Figura 1.** Sintomas visuais de intoxicação em plantas de cana-de-açúcar, de oito cultivares, tratadas com diferentes misturas de herbicidas. Pradópolis, SP.

## B) Produção de colmos

Os sintomas de intoxicação diminuíram em relação à avaliação inicial. Quando foi realizada a colheita das parcelas, aos 210 DAA, os valores pesados e extrapolados para toneladas por hectare (TCH) mostraram diferenças estatísticas significativas (Tabela 1), evidenciando que não houve recuperação plena das plantas, pois ocorreu interação cultivar\*herbicida, nas linhas onde foram aplicadas as diferentes misturas de herbicidas, podendo ser justificado pelo fato do herbicida ter agido diferentemente em cada cultivar.

Os cultivares IACSP 91-5155, RB84-5257 e SP81-3250 foram os mais produtivos, apesar de o cultivar RB 84-5257 ter sido o que apresentou maior porcentagem de sintomas visuais de intoxicação, concluindo assim ser tolerante às misturas de herbicidas. Em

contrapartida, os cultivares RB85-5453, SP90-1638 e SP90-3414 foram os menos produtivos, apesar de terem apresentado sintomas de intoxicação menos pronunciados.

**Tabela 1** – Produção de colmos ( $t\ ha^{-1}$ ) e diferença entre linhas de testemunhas pareadas e tratadas para os atributos de oito cultivares de cana-de-açúcar, obtidos aos 210 DAA (dias após aplicação). Pradópolis, 2008.

Tratamento		Produção de colmos ( $t\ ha^{-1}$ ) 210 DAA		Diferença
Cultivar	Herbicida	H	TP	TP-H
IAC91-2218	T1	73,29	58,59	-14,70
	T2	65,24	62,77	-2,47
	T3	77,13	68,69	-8,44
	T4	66,65	59,18	-7,47
	T5	59,00	64,47	5,47
	T6	67,83	74,64	6,59
IAC91-5155	T1	83,12	81,89	-1,23
	T2	84,75	83,67	-1,08
	T3	59,74	55,30	-4,45
	T4	80,89	76,32	-4,57
	T5	73,68	82,16	8,49
	T6	98,16	89,21	-8,95
RB84-5257	T1	75,42	79,82	4,40
	T2	72,97	65,34	-7,64
	T3	62,69	54,44	-8,27
	T4	72,99	68,84	-4,15
	T5	83,82	81,28	-2,54
	T6	99,97	84,55	-15,43
RB85-5453	T1	64,49	74,77	10,28
	T2	71,02	72,91	1,87
	T3	82,56	82,37	-0,19
	T4	105,02	85,26	-19,77
	T5	94,34	81,92	-12,42
	T6	97,34	98,04	0,71
SP81-3250	T1	66,93	68,53	1,60
	T2	83,40	79,92	-3,48
	T3	97,74	85,32	-12,43
	T4	102,56	86,95	-15,61
	T5	96,74	67,47	-29,27*
	T6	90,27	82,12	-8,16
SP89-1115	T1	76,30	68,84	-7,46
	T2	67,42	81,16	13,74
	T3	77,28	71,98	-5,30
	T4	89,28	83,80	-5,50
	T5	91,41	82,88	-8,54
	T6	73,52	87,78	14,26
SP90-1638	T1	85,60	97,24	11,65
	T2	94,31	81,56	-12,76
	T3	82,29	55,72	-26,58*
	T4	83,66	82,94	-0,72
	T5	74,28	82,35	8,07
	T6	105,36	122,11	16,75
SP90-3414	T1	91,41	92,35	0,95
	T2	86,78	70,91	-15,87
	T3	82,98	101,93	18,96
	T4	102,42	85,25	-17,17
	T5	93,30	87,83	-5,46
	T6	102,72	103,01	0,30
CV(%)		13,07	19,98	-----
F (cultivar)		6,53 **	3,10 **	0,49 <sup>ns</sup>
F (herbicida)		5,15 **	3,28 *	0,79 <sup>ns</sup>
F(cultivar*herbicida)		1,84 *	0,83 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>
dms (cultivar)		8,88	12,98	14,42
dms (herbicida)		7,69	11,24	12,49
dms (herbicida*herbicida)				24,83

\* ( $p,0,10$ )

TP: Testemunha pareada; H: herbicida.

Na análise das médias de produtividade, a mistura sulfentrazone + (diuron+hexazinone) e (metsulfuron methyl) + (diuron+hexazinone) apresentou menor produtividade de colmos nas cultivares RB84-5257, RB85-5453, SP81-3250, SP90-1638 e SP90-3414 e IACSP91-2218, RB85-5453, SP89-1115, SP90-1638 e SP90-3414, respectivamente. Por outro lado, as cultivares IACSP91-2218, IACSP91-5155 SP89-1115, RB84-5257 e SP81-3250, apresentaram médias de produção de colmos superiores quando se aplicou esta mistura de herbicidas.

Provavelmente, a análise mais interessante é a que se faz com as diferenças de produção entre as linhas de testemunhas pareadas e as linhas tratadas. Em termos gerais, a maior parte dos valores foram negativos, com média geral (-3,62), significativamente diferente de zero; ou seja, os herbicidas na média aumentaram a produção. Entre os cultivares a média negativa foi significativa para a cultivar SP81-3250 (- 11,22); entre os herbicidas, a média significativamente negativa (-9,37) foi para T4: metribuzim(1920 g ha<sup>-1</sup>)+diuron(842,4 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone(237,6 g ha<sup>-1</sup>) e entre as combinações foram significativamente negativas (-29,27) e (-26,58), respectivamente, (diuron+hexazinone)\* + MSMA e (diuron+hexazinone) + clomazone para os genótipos SP81-3250 e SP90-1638.

Existem vários trabalhos que enfatizam as diferenças entre herbicidas aplicados sobre alguns cultivares de cana-de-açúcar, causando ou não perdas de produtividade (Barela & Christoffoleti, 2006). Foram detectadas diferenças significativas entre cultivares sob efeito de herbicidas na produtividade de colmos, como os trabalhos realizados por Azania et al.(2005), confirmando o que foi observado neste trabalho ao analisar oito cultivares de cana-de-açúcar e seis misturas de herbicidas.

De acordo com o anteriormente exposto pode dizer-se que os herbicidas estudados causaram sintomas de intoxicação na parte aérea da cultura, aos 15 DAA, mas no geral aumentaram a produção, indicando as cultivares como tolerantes às misturas de herbicidas utilizadas.

#### LITERATURA CITADA

- AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; CASAGRANDE, A. A.; LAVORENTI, N. A.; AZANIA, A. A. P. M. Seletividade de herbicidas. II – aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 669-675, 2005.
- AZANIA, C. A. M. Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar, 2004. 116 f. **Tese** (Doutorado em Produção Vegetal) em Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- BARELA, J. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 371-378, 2006.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – Brasília, 2008. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em 14 abril. 2009.
- PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A.; PIRES, F. R.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; SANTOS, E. A.; FERREIRA, L. R. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de solos contaminados com o herbicida trifloxysulfuron sodium. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 315-322, 2004.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. de. In: **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: s.n., 2005. 592p.
- ROLIM, J. C. Proposta de utilização da escala EWRC modificada em ensaios de campo com herbicidas. Araras: **IAA/PLANALSUCAR**. Coordenadoria Regional Sul, 1989. 3 p. mimeografado.
- SAS Institute. **SAS** Version 9.1.3 [Computer software]. Cary, NC. 2004.
- SILVA, A. A.; SILVA, J.F.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, J. F. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS, 2003. 260 p.