

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DOS GÊNEROS *Ipomoea* E *Merremia* EM CANA-SOCA¹

Chemical Control of Plants of the Genera Ipomoea and Merremia in Sugarcane

CORREIA, N.M.² e KRONKA JR., B.³

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência, isolados ou em misturas, no controle de *Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. purpurea*, *I. quamoclit*, *Merremia aegyptia* e *M. cissoides* na cultura da cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido no período de novembro de 2007 a julho de 2008, em área de produção comercial de cana-de-açúcar localizada no município de Jaboticabal, SP. Foram avaliados seis tratamentos com herbicidas [trifloxysulfuron + ametryn (37 + 1.463,07 g ha⁻¹), diuron + hexazinone (1.170 + 330 g ha⁻¹), metribuzin (1.920 g ha⁻¹), (trifloxysulfuron + ametryn, 27,75 + 1097,3 g ha⁻¹) mais (diuron + hexazinone, 702 + 198 g ha⁻¹), metribuzin (960 g ha⁻¹) mais (trifloxysulfuron + ametryn, 27,75 + 1.097,3 g ha⁻¹) e metribuzin (960 g ha⁻¹) mais (diuron + hexazinone, 702 + 198 g ha⁻¹)] e duas testemunhas sem aplicação: uma mantida infestada e outra capinada. Apesar das injúrias visuais ocasionadas pelos herbicidas, isso não refletiu negativamente no número de colmos viáveis por metro e no diâmetro de colmos de cana. Contudo, as plantas tratadas com diuron + hexazinone apresentaram menor altura de colmos. O tratamento diuron + hexazinone, isolado ou em mistura com trifloxysulfuron + ametryn, foi eficaz no controle de todas as espécies de corda-de-violão. A aplicação isolada de trifloxysulfuron + ametryn controlou satisfatoriamente apenas *I. hederifolia*. O metribuzin foi eficaz no controle de *I. grandifolia*, *I. quamoclit*, *M. aegyptia* e *M. cissoides*. Além destas, a associação desse herbicida com diuron + hexazinone resultou em excelente controle de *I. hederifolia*. A mistura de metribuzin com trifloxysulfuron + ametryn foi eficaz para *I. hederifolia*, *M. aegyptia* e *M. cissoides*. Os novos fluxos de emergência de corda-de-violão constatados após a aplicação dos herbicidas ou eliminação manual das plantas nas parcelas (na testemunha capinada) não prejudicariam o corte mecanizado dos colmos de cana da próxima colheita.

Palavras-chave: corda-de-violão, diuron + hexazinone, metribuzin, trifloxysulfuron + ametryn.

ABSTRACT - To evaluate the efficiency of herbicide application in post emergence, alone and in mixture, for *Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. purpurea*, *I. quamoclit*, *Merremia aegyptia* and *M. cissoides* control in sugarcane, an experiment was conducted on a commercial production area in Jaboticabal, SP, Brazil, from November 2007 to July 2008. Six herbicide treatments [trifloxysulfuron plus ametryn (37 plus 1463.07 g ha⁻¹), diuron plus hexazinone (1.170 + 330 g ha⁻¹), metribuzin (1.920 g ha⁻¹), (trifloxysulfuron plus ametryn, 27.75 + 1097.3 g ha⁻¹) plus (diuron plus hexazinone, 702 + 198 g ha⁻¹), metribuzin (960 g ha⁻¹) plus (trifloxysulfuron plus ametryn, 27.75 + 1097.3 g ha⁻¹) and metribuzin (960 g ha⁻¹) plus (diuron plus hexazinone, 702 + 198 g ha⁻¹)] and two treatments without application were evaluated. The visual injuries caused by the herbicide did not affect stalk number and stalk diameter in sugarcane. However, the plants treated with diuron plus hexazinone presented lower stalk height. The herbicides diuron plus hexazinone, alone and in mixture with trifloxysulfuron plus ametryn, were efficient in the control of all morningglory and woodrose species. Application of trifloxysulfuron plus ametryn alone controlled satisfactorily only *I. hederifolia*. Metribuzin was efficient in the control of *I. grandifolia*, *I. quamoclit*, *M. aegyptia* and *M. cissoides*. Besides these species, the association of this herbicide with diuron plus hexazinone

¹ Recebido para publicação em 23.11.2009 e na forma revisada em 17.12.2010.

² Professor, Dr., Dep. de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n., 14884-900 Jaboticabal-SP, Brasil, <correianm@fcav.unesp.br>; ³ Usina Batatais, Batatais-SP, Brasil.



resulted in excellent *I. hederifolia* control. The mixture of metribuzin with trifloxysulfuron plus ametryn was efficient in controlling *I. hederifolia*, *M. aegyptia* and *M. cissoides*. The new emergence of the morningglory and woodrose species evaluated after herbicide application or manual weed elimination would not harm the mechanized harvest of sugarcane stalks in the next harvest.

Keywords: morningglory, woodrose, diuron plus hexazinone, metribuzin, trifloxysulfuron plus ametryn.

INTRODUÇÃO

A partir de mudanças do sistema de colheita da cana-de-açúcar, do corte manual com queima das plantas para colheita mecanizada sem queima, constatou-se aumento na densidade de espécies de corda-de-viola nessa cultura (Velini & Negrissoli, 2000). Possivelmente, a manutenção da palha da cultura na superfície do solo cria ambiente mais favorável à germinação das sementes e ao desenvolvimento das plantas dessas espécies, devido à menor amplitude térmica diária, à maior conservação da umidade do solo e à melhora química e física deste. Correia & Durigan (2004) relataram que a emergência de *I. grandifolia*, *I. hederifolia* e *I. quamoclit* não foi influenciada pelos níveis de palha estudados (5, 10 e 15 t ha⁻¹). Pelo contrário, na presença de cobertura morta sob o solo, houve aumento no número de plântulas emergidas e no acúmulo de matéria seca das plantas de *I. quamoclit*, comparado ao tratamento sem palha.

Cerca de 74% das espécies dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* da região Sudeste do Brasil são trepadeiras, apresentando caules e ramos volúveis. Elas se entrelaçam em plantas vizinhas ou crescem sobre obstáculos (Kissmann & Groth, 1999). Além dos prejuízos ocasionados pela competição por água, luz, nutrientes e espaço, essas espécies causam sérios danos à cana-de-açúcar no momento da colheita, pois dificultam o corte mecanizado, o que compromete o rendimento das máquinas e a qualidade do produto colhido.

No trabalho sobre fitossociologia de comunidades infestantes em 28 agroecossistemas de cana colhida mecanicamente sem queima (cana-crua), Kuva et al. (2007) mencionaram que as espécies *Ipomoea nil*, *I. quamoclit*, *I. hederifolia*, *I. grandifolia*, *I. purpurea* e *M. cissoides* destacaram-se em 17 áreas, e em cinco delas uma dessas espécies foi a

principal planta daninha; já em outra área foram detectadas duas espécies; e em duas áreas ocorreram três espécies. Portanto, os herbicidas ou métodos de controle utilizados em cana-crua deverão apresentar, além de capacidade de transpor a palha, eficácia no controle de diversas espécies de corda-de-viola (Kuva et al., 2007).

Entre os herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar têm-se o metribuzin e as misturas comerciais trifloxysulfuron + ametryn e diuron + hexazinone (Rodrigues & Almeida, 2005). Essas moléculas podem ser utilizadas isoladas ou em mistura, principalmente em condições de infestações mistas com predomínio de espécies trepadeiras, como as dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia*, tanto em pré como em pós-emergência.

Em alguns casos, a aplicação em pós-emergência normal da corda-de-viola, antes do período crítico de prevenção à interferência, promoveria melhor aproveitamento do residual de controle desses herbicidas, em razão da manutenção de uma concentração adequada no solo por maior período de tempo, além de eliminar em pós-emergência o maior fluxo possível de plantas daninhas emergidas na área. Ambas as estratégias beneficiariam a colheita mecanizada dos colmos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência, isolados ou em misturas, no controle de seis espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*, *I. quamoclit*, *I. hederifolia*, *I. purpurea*, *Merremia cissoides* e *M. aegyptia*) em cultura da cana-de-açúcar colhida mecanicamente sem queima, com a manutenção da palha na superfície do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de novembro de 2007 a julho de 2008, em área de produção comercial de cana-de-açúcar

localizada no município de Jaboticabal-SP. A altitude do local é de, aproximadamente, 605 metros; a latitude, de 21°15'17"; e a longitude, de 48°19'20". Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, com verão úmido e inverno seco (UNICAMP, 2009).

A variedade de cana SP 79-1011, no seu segundo corte, foi colhida no dia 21/11/2007 pelo sistema mecanizado sem queima prévia das plantas, deixando sobre o solo 8,2 toneladas de palha.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram avaliados nas parcelas seis tratamentos com herbicidas [trifloxysulfuron + ametryn (37 + 1.463,07 g ha⁻¹), diuron + hexazinone (1.170 + 330 g ha⁻¹), metribuzin (1.920 g ha⁻¹), (trifloxysulfuron + ametryn, 27,75 + 1.097,3 g ha⁻¹) mais (diuron + hexazinone, 702 + 198 g ha⁻¹), metribuzin (960 g ha⁻¹) mais (trifloxysulfuron + ametryn, 27,75 + 1.097,3 g ha⁻¹) e metribuzin (960 g ha⁻¹) mais (diuron + hexazinone, 702 + 198 g ha⁻¹)] e duas testemunhas sem herbicida: uma mantida infestada e outra com a eliminação manual das plantas daninhas no dia da aplicação dos herbicidas (testemunha capinada). Nas subparcelas, foram avaliadas seis espécies de corda-de-viola (*I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. purpurea*, *I. quamoclit*, *M. aegyptia* e *M. cissoides*). A calda do herbicida metribuzin foi adicionada de óleo mineral a 0,5%, e as demais receberam surfatante a 0,2%.

As parcelas apresentaram 6,0 m de largura (quatro linhas de cana-de-açúcar) e 6 m de comprimento, totalizando 36,0 m², com 22,5 m² (4,5 x 5,0 m) de área útil. Dentro delas foram demarcadas as subparcelas, que constituíram da sementeira de cada espécie de corda-de-viola em 2,0 metros lineares, localizadas na entrelinha da cana. Foram utilizados 2,7 g de sementes de *I. grandifolia*, 8,0 g de *I. hederifolia*, 8,0 g de *I. purpurea*, 5,2 g de *I. quamoclit*, 8,0 g de *M. aegyptia* e 7,7 g de *M. cissoides*, estabelecidos em função da viabilidade das sementes.

Os herbicidas foram aplicados no dia 9 de janeiro de 2008, 45 dias após a sementeira da corda-de-viola e 49 dias após a colheita da cana. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão

constante (mantida por CO₂ comprimido) de 2,9 kgf cm⁻², munido de barra com seis bicos de jato plano (leque) XR11002, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. No momento da aplicação, constatou-se de 25,9 a 28,6 °C de temperatura do ar; de 64 a 57% de umidade relativa do ar; 3,0 km h⁻¹ de velocidade do vento; e solo com boa umidade. A cana apresentava altura média do dossel de 89,6 cm. Para as espécies de corda-de-viola, a altura e o número de plantas por metro foram, respectivamente: 35,75 cm e 9,62 para *I. grandifolia*; 39,00 cm e 18,88 para *I. hederifolia*; 42,00 cm e 12,75 para *I. purpurea*; 31,50 cm e 16,72 para *I. quamoclit*; 43,00 cm e 19,00 para *M. aegyptia*; e 40,00 cm e 7,00 para *M. cissoides*.

Aos 69 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, todas as plantas não controladas em pós-emergência foram eliminadas manualmente, para que o sombreamento exercido por elas não influenciasse na germinação e emergência de outras plantas nas parcelas.

Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 15, 29, 48 e 69 DAA dos herbicidas, atribuindo-se notas de zero a 100%, em que zero representa a ausência de injúrias visuais e 100% a morte da planta. Nessas mesmas épocas e também aos 99 e 181 DAA, foi feita a contagem do número de plantas emergidas em cada subparcela. Nas avaliações visuais de controle não foram considerados os novos fluxos de emergência de corda-de-viola nas parcelas.

Aos 7, 15, 29, 48 e 69 DAA também foram avaliados possíveis sintomas visuais de intoxicação nas plantas de cana, atribuindo-se, a cada parcela, nota em porcentagem. Adotou-se zero para nenhuma injúria e 100% como morte total das plantas. Aos 181 DAA, foram avaliados o número de colmos viáveis em 2 metros lineares, a altura e o diâmetro de colmos de 10 plantas de cana. Essas avaliações foram realizadas na área útil das parcelas.

A dificuldade de colheita mecanizada das plantas também foi avaliada por meio de escala de notas de 1 a 3. As notas representavam: 1 - colheita sem corda-de-viola ou com baixa infestação (sem causar impedimentos);



2 - colheita com presença moderada de corda-de-viola; e 3 - colheita com presença elevada de corda-de-viola.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, empregando-se o teste F. Os efeitos dos herbicidas e das espécies de corda-de-viola, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As interações, quando significativas, foram desdobradas e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Como as notas das avaliações visuais de controle foram estabelecidas em função das parcelas da testemunha mantida infestada, esse tratamento não foi incluído na análise estatística. Com isso, obteve-se melhor distribuição e homogeneidade das notas de controle, não justificando uma possível transformação dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação herbicidas x espécies de corda-de-viola foi significativa para todas as épocas de avaliação visual de controle. Optou-se pelo desdobramento dos herbicidas dentro de cada espécie. Houve efeito significativo dos herbicidas/testemunha e da interação dos fatores na emergência de corda-de-viola aos 15, 29, 48 e 69 dias após a aplicação (DAA). As espécies

de corda-de-viola também diferiram entre si em todas as épocas de contagem. Entretanto, apesar da significância, as espécies não foram comparadas pelo teste de média, pois a quantidade e a viabilidade das sementes utilizadas na semeadura diferiram entre elas.

Na avaliação visual de controle das plantas de *I. grandifolia* (Tabela 1), aos 15 DAA não houve diferença significativa entre os herbicidas. Contudo, a partir dos 29 DAA o tratamento trifloxysulfuron + ametryn, isolado ou em mistura com metribuzin, resultou nas menores notas de controle em função da rebrota das plantas pulverizadas. Os demais herbicidas controlaram 100% das plantas tratadas desde os 29 DAA.

Monquero et al. (2009) constataram que a aplicação de trifloxysulfuron + ametryn (37 + 1.463,07 g ha⁻¹) em plantas de *Ipomoea grandifolia* com seis folhas definitivas resultou em 90% de controle, aos 90 DAA. Quando em mistura com diuron + hexazinone, houve 100% de mortalidade das plantas. Em outro estudo, a mistura trifloxysulfuron + ametryn (32,38 + 1.280,10 e 37 + 1.462,97 g ha⁻¹) pulverizada em plântulas de duas a quatro folhas definitivas foi eficaz no controle de *I. grandifolia*, *I. hederifolia* e *I. nil*, independentemente da presença ou ausência da palha,

Tabela 1 - Controle (%) e número de plantas emergidas de *I. grandifolia* aos 15, 29, 48, 69, 99 e 181 dias após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP. 2007/2008

Tratamento ^{1/}	Controle (%)				Emergência (plantas m ⁻²)					
	Dias após a aplicação									
	15	29	48	69	15	29	48	69	99	181
Trifloxysulfuron + ametryn	87,50 a ^{2/}	48,75 b	17,50 b	2,50 b	0,12 ab	0,12 a	0,75 a	0,75 a	1,38 a	0,00 a
Diuron + hexazinone	99,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,12 ab	0,38 a	0,88 a	1,00 a	0,75 a	0,00 a
Metribuzin	95,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,88 a	1,25 a	0,50 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	98,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,38 ab	0,25 a	1,00 a	0,88 a	0,75 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	96,25 a	68,75 ab	45,00 b	32,50 b	0,25 ab	0,25 a	0,38 a	1,00 a	1,00 a	0,00 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	96,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,25 ab	0,75 a	0,88 a	0,50 a	0,62 a	0,00 a
Testemunha capinada	-	-	-	-	1,50 b	1,38 a	2,50 a	2,12 a	2,12 a	0,00 a
DMS	24,12	42,29	50,35	53,26	1,44	1,59	2,34	2,73	2,91	1,26
CV 1 (%)	16,22	21,23	21,79	16,45	60,14	51,67	48,34	30,30	47,58	44,05
CV 2 (%)	13,44	15,44	20,36	12,57	55,37	38,81	37,91	22,69	21,00	37,06

^{1/} Como as notas de controle foram estipuladas em função da testemunha infestada (0% de controle), este tratamento não foi incluído na análise estatística. ^{2/} Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

com reduções superiores a 97% no número de plantas sobreviventes e acúmulo de matéria seca, comparado à testemunha sem aplicação de herbicida (Gravena et al., 2004). No presente trabalho o mesmo não foi verificado para *I. grandifolia*, possivelmente pelo tamanho (35,75 cm de altura) das plantas no momento da aplicação.

Além da mortalidade das plantas tratadas, a concentração do herbicida no solo capaz de inibir novos fluxos de emergência também é de grande importância na manutenção do controle. Quanto ao potencial de reinfestação das parcelas, constatou-se que para algumas espécies e herbicidas a emergência de plântulas iniciou-se a partir dos 15 DAA. Esses valores foram mais expressivos para *I. hederifolia* e *M. aegyptia*, tendo-se como base a testemunha sem aplicação.

Até os 99 DAA, constatou-se maior emergência de plântulas de *I. grandifolia* (Tabela 1) na testemunha (capinada no dia da aplicação), com maior média (2,50 plantas m⁻²) aos 48 DAA. Entre os herbicidas, quantificou-se maior emergência (1,38 planta m⁻²) aos 99 DAA nas parcelas pulverizadas com trifloxysulfuron + ametryn. Todavia, houve diferença significativa entre os tratamentos apenas aos 15 DAA, em que a testemunha capinada diferiu apenas

do herbicida metribuzin. A partir dos 99 DAA houve redução no número de plantas para todos os tratamentos, justificada pelo controle cultural da cana (sombreamento da área) e escassez hídrica, favorecendo a morte das plantas emergidas e a ausência de novos fluxos de germinação. A precipitação registrada no período de novembro de 2007 a julho de 2008 foi de 187,3 mm (11/7); 178,8 (12/7); 289,7 (1/8); 304,6 (2/8); 86,8 (3/8); 118,8 (4/8); 69,8 (5/8); 6,3 (6/8); e zero (7/8).

O metribuzin não foi eficaz no controle de *I. hederifolia*, diferindo dos demais herbicidas (Tabela 2). No entanto, apenas os tratamentos diuron + hexazinone e as misturas de (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) e (diuron + hexazinone) + metribuzin resultaram em 100% de controle das plantas tratadas.

Espécies trepadeiras tornam-se ainda mais preocupantes nos ambientes agrícolas, não apenas pela interferência na capacidade produtiva da planta cultivada, mas também pela dificuldade no momento da colheita. Esse fato ocasiona perdas no rendimento das máquinas, no caso de colheita mecanizada e, até mesmo, de cortadores manuais no corte da cana. Mesmo numa condição de baixo “escape”, o indivíduo sobrevivente pode ser suficiente

Tabela 2 - Controle (%) e número de plantas emergidas de *I. hederifolia* aos 15, 29, 48, 69, 99 e 181 dias após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP. 2007/2008

Tratamento ^{1/}	Controle (%)				Emergência (plantas m ⁻²)					
	Dias após a aplicação									
	15	29	48	69	15	29	48	69	99	181
Trifloxysulfuron + ametryn	96,25 a ^{2/}	88,75 a	85,00 a	85,00 a	0,25 a	1,00 a	2,00 ab	2,62 ab	3,25 a	1,38 a
Diuron + hexazinone	97,00 a	95,00 a	100,00 a	100,00 a	0,50 a	0,75 a	2,12 ab	4,38 bc	3,62 a	0,12 a
Metribuzin	63,75 b	25,00 b	25,00 b	25,00 b	0,00 a	0,50 a	0,75 a	1,50 a	3,38 a	0,25 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	97,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,38 a	1,62 a	2,12 ab	3,88 abc	4,62 a	0,62 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	95,00 a	77,50 a	90,00 a	85,00 a	0,62 a	1,88 a	4,00 bc	6,00 c	5,75 a	1,38 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	97,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,50 a	1,50 a	2,12 ab	4,38 bc	3,12 a	1,25 a
Testemunha capinada	-	-	-	-	6,25 b	5,75 b	5,12 c	6,00 c	3,88 a	0,00 a
DMS	24,12	42,29	50,35	53,26	1,44	1,59	2,34	2,73	2,91	1,26
CV 1 (%)	16,22	21,23	21,79	16,45	60,14	51,67	48,34	30,30	47,58	44,05
CV 2 (%)	13,44	15,44	20,36	12,57	55,37	38,81	37,91	22,69	21,00	37,06

^{1/} Como as notas de controle foram estipuladas em função da testemunha infestada (0% de controle), este tratamento não foi incluído na análise estatística. ^{2/} Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



para causar danos na colheita. Por isso, um tratamento com herbicida eficaz no controle de espécies trepadeiras, como as do gênero *Ipomoea* ou *Merremia*, será aquele que resultar nas maiores porcentagens de controle, com o mínimo de “escape” ou rebrota das plantas pulverizadas.

Para emergência de *I. hederifolia* aos 15 e 29 DAA, os herbicidas diferiram da testemunha capinada, que apresentou maior média (Tabela 2). Aos 48 e 69 DAA, houve menor número de plantas nas parcelas pulverizadas com metribuzin. Em relação às outras épocas de avaliação, aos 69 e 99 DAA a emergência de *I. hederifolia* foi maior nas parcelas de todos os tratamentos, em especial para a testemunha capinada (6,0 plantas m⁻²) e (trifloxysulfuron + ametryn) + metribuzin (6,0 plantas m⁻²), aos 69 DAA. Nas duas últimas épocas de avaliação (99 e 181 DAA) não houve diferença significativa entre os tratamentos testados. Como ocorreu para *I. grandifolia*, devido à escassez hídrica e porte da cana, parte das plântulas emergidas morreu, obtendo-se aos 181 DAA valores menores que nas avaliações anteriores (69 e 99 DAA).

Em canavial localizado no Estado de Louisiana, EUA, Jones & Griffin (2008) verificaram que a aplicação de diuron + hexazinone, nas doses de 1.050 + 300 g ha⁻¹, 1.570 + 440 g ha⁻¹ e 2.100 + 590 g ha⁻¹, controlou 85, 95 e 97% das plantas adultas de *Ipomoea coccinea* (com 30 e 60 cm de altura), respectivamente. Em pré-emergência, a mistura herbicida resultou em controle inicial (aos 35 DAA) acima de 90%. Entretanto, as notas decresceram a menos de 50% aos 77 DAA, em virtude da emergência de novas plantas nas parcelas. O uso de herbicidas em pós-emergência, como diuron + hexazinone, promove melhor aproveitamento do residual de controle desses herbicidas no solo, desde que respeitado o período crítico de prevenção da interferência e a aplicação em jato dirigido, se houver prejuízos por efeito “guarda-chuva” da cultura.

Para *I. purpurea* (Tabela 3), aos 15 DAA, os tratamentos trifloxysulfuron + ametryn, diuron + hexazinone, (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) e (trifloxysulfuron + ametryn) + metribuzin proporcionaram o

melhor controle dessa espécie, diferindo significativamente dos demais. A partir dos 29 DAA, os tratamentos diuron + hexazinone e (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) controlaram 100% das plantas tratadas, não diferindo de trifloxysulfuron + ametryn e (trifloxysulfuron + ametryn) + metribuzin, com 60% de controle para ambos aos 69 DAA.

Em nenhuma época de avaliação os herbicidas ou a testemunha capinada influenciaram significativamente na emergência de *I. purpurea* nas parcelas (Tabela 3). A maior média observada ocorreu aos 99 DAA para o herbicida metribuzin, com 3,25 plantas m⁻². Aos 181 DAA houve redução acentuada no número de plantas, pois elas morreram em resposta ao déficit hídrico e sombreamento da área.

Aos 15 e 48 DAA, não houve diferença significativa entre os herbicidas para o controle de *I. quamoclit* (Tabela 4). Aos 29 DAA, o tratamento trifloxysulfuron + ametryn resultou na menor porcentagem de controle, não diferindo apenas de (trifloxysulfuron + ametryn) + metribuzin. A mesma tendência foi observada aos 69 DAA, quando os herbicidas trifloxysulfuron + ametryn e (trifloxysulfuron + ametryn) + metribuzin ocasionaram os menores controles (25% e 55%, respectivamente). Os outros herbicidas controlaram 100% das plantas tratadas.

Aos 15 DAA foram quantificadas novas plântulas de *I. quamoclit* apenas nas parcelas de trifloxysulfuron + ametryn e testemunha capinada (Tabela 4). Com o decorrer do tempo, houve emergência de plântulas nas parcelas de todos os tratamentos, porém, como nas avaliações iniciais, os tratamentos não diferiram entre si e também da testemunha capinada. Os valores observados foram pouco expressivos, menores que 1,62 planta m⁻². Como ocorreu com as outras espécies, aos 181 DAA não foi observada nenhuma planta de *I. quamoclit* nas parcelas de todos os tratamentos.

Até os 29 DAA não foi constatada diferença significativa entre os herbicidas para o controle visual de *M. aegyptia* (Tabela 5). Contudo, aos 48 e 69 DAA, o tratamento trifloxysulfuron + ametryn diferiu dos demais,

Tabela 3 - Controle (%) e número de plantas emergidas de *I. purpurea* aos 15, 29, 48, 69, 99 e 181 dias após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP. 2007/2008

Tratamento ^{1/}	Controle (%)				Emergência (plantas m ⁻²)					
	Dias após a aplicação									
	15	29	48	69	15	29	48	69	99	181
Trifloxysulfuron + ametryn	90,00 a ^{2/}	70,00 ab	60,00 ab	60,00 ab	0,50 a	0,50 a	0,12 a	0,75 a	0,62 a	0,00 a
Diuron + hexazinone	87,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a	0,50 a	0,62 a	1,12 a	1,25 a	0,00 a
Metribuzin	33,75 b	25,00 c	25,00 c	15,00 c	0,38 a	0,62 a	0,38 a	0,50 a	3,25 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	93,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,62 a	0,75 a	0,38 a	0,50 a	0,88 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	88,75 a	53,75 bc	67,50 ab	60,00 ab	0,12 a	0,38 a	0,25 a	0,38 a	0,75 a	0,00 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	56,25 b	32,50 bc	25,00 c	25,00 c	0,12 a	0,25 a	0,38 a	0,50 a	1,88 a	0,00 a
Testemunha capinada	-	-	-	-	0,88 a	0,88 a	0,50 a	1,00 a	1,00 a	0,00 a
DMS	24,12	42,29	50,35	53,26	1,44	1,59	2,34	2,73	2,91	1,26
CV 1 (%)	16,22	21,23	21,79	16,45	60,14	51,67	48,34	30,30	47,58	44,05
CV 2 (%)	13,44	15,44	20,36	12,57	55,37	38,81	37,91	22,69	21,00	37,06

^{1/} Como as notas de controle foram estipuladas em função da testemunha infestada (0% de controle), este tratamento não foi incluído na análise estatística. ^{2/} Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Controle (%) e número de plantas emergidas de *I. quamoclit* aos 15, 29, 48, 69, 99 e 181 dias após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP. 2007/2008

Tratamento ^{1/}	Controle (%)				Emergência (plantas m ⁻²)					
	Dias após a aplicação									
	15	29	48	69	15	29	48	69	99	181
Trifloxysulfuron + ametryn	91,25 a ^{2/}	55,00 b	60,00 a	55,00 ab	0,12 a	0,00 a	0,12 a	0,38 a	1,62 a	0,00 a
Diuron + hexazinone	98,75 a	97,50 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,25 a	0,75 a	0,75 a	0,00 a
Metribuzin	95,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a	0,25 a	0,38 a	0,62 a	0,50 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	98,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,25 a	0,25 a	0,12 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	97,50 a	85,00 ab	62,50 a	25,00 b	0,00 a	0,25 a	0,50 a	0,62 a	0,50 a	0,00 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	98,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,25 a	0,50 a	0,38 a	0,00 a
Testemunha capinada	-	-	-	-	0,75 a	1,12 a	0,75 a	1,25 a	1,00 a	0,00 a
DMS	24,12	42,29	50,35	53,26	1,44	1,59	2,34	2,73	2,91	1,26
CV 1 (%)	16,22	21,23	21,79	16,45	60,14	51,67	48,34	30,30	47,58	44,05
CV 2 (%)	13,44	15,44	20,36	12,57	55,37	38,81	37,91	22,69	21,00	37,06

^{1/} Como as notas de controle foram estipuladas em função da testemunha infestada (0% de controle), este tratamento não foi incluído na análise estatística. ^{2/} Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ocasionando as menores notas de controle. Todos os outros herbicidas resultaram em 100% de controle das plantas pulverizadas. Quanto à emergência de *M. aegyptia* nas parcelas (Tabela 5), o número de plântulas foi aumentando até os 69 e 99 DAA, dependendo

do tratamento, com redução acentuada aos 181 DAA. Dos 15 aos 69 DAA houve maior número de plantas nas parcelas da testemunha capinada, diferindo de todos os herbicidas aos 69 DAA. Aos 181 DAA ainda persistiam algumas plantas nas parcelas pulverizadas



com (diuron + hexazinone) + metribuzin (0,5 planta m⁻²) e (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) (0,12 planta m⁻²), os quais não diferiram dos demais tratamentos.

Para *M. cissoides* (Tabela 6), não houve diferença significativa entre os herbicidas em nenhuma época de avaliação visual de controle. Contudo, a aplicação de trifloxysulfuron + ametryn resultou na menor porcentagem de

controle (57,5%), comparado aos outros, que controlaram 100% das plantas tratadas. O mesmo foi observado para emergência de plantas, em que os herbicidas não diferiram entre si e da testemunha capinada (Tabela 6). Os valores avaliados foram menores que 1,12 planta m⁻².

Os dados indicaram que a evolução da emergência das espécies de corda-de-violão

Tabela 5 - Controle (%) e número de plantas emergidas de *M. aegyptia* aos 15, 29, 48, 69, 99 e 181 dias após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP. 2007/2008

Tratamento ^{1/}	Controle (%)				Emergência (plantas m ⁻²)					
	Dias após a aplicação									
	15	29	48	69	15	29	48	69	99	181
Trifloxysulfuron + ametryn	88,75 a ^{2/}	60,00 a	37,50 b	25,00 b	0,62 ab	1,12 ab	1,50 ab	1,50 a	1,50 a	0,00 a
Diuron + hexazinone	97,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,38 a	0,62 a	1,25 ab	1,75 a	1,88 a	0,00 a
Metribuzin	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,12 a	0,50 a	0,62 ab	0,88 a	1,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	95,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,12 a	0,25 a	0,50 a	0,88 a	0,75 a	0,12 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	98,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,38 a	0,38 a	1,25 ab	1,50 a	1,62 a	0,00 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	98,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,12 a	0,88 ab	1,62 ab	2,00 a	1,75 a	0,50 a
Testemunha capinada	-	-	-	-	1,88 b	2,25 b	2,88 b	3,38 b	1,75 a	0,00 a
DMS	24,12	42,29	50,35	53,26	1,44	1,59	2,34	2,73	2,91	1,26
CV 1 (%)	16,22	21,23	21,79	16,45	60,14	51,67	48,34	30,30	47,58	44,05
CV 2 (%)	13,44	15,44	20,36	12,57	55,37	38,81	37,91	22,69	21,00	37,06

^{1/} Como as notas de controle foram estipuladas em função da testemunha infestada (0% de controle), este tratamento não foi incluído na análise estatística. ^{2/} Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Controle (%) e número de plantas emergidas de *M. cissoides* aos 15, 29, 48, 69, 99 e 181 dias após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP. 2007/2008

Tratamento ^{1/}	Controle (%)				Emergência (plantas m ⁻²)					
	Dias após a aplicação									
	15	29	48	69	15	29	48	69	99	181
Trifloxysulfuron + ametryn	98,75 a ⁽²⁾	78,75 a	57,50 a	57,50 a	0,12 a	0,12 a	0,62 a	0,75 a	1,00 a	0,25 a
Diuron + hexazinone	98,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,50 a	0,75 a	0,88 a	0,88 a
Metribuzin	98,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,12 a	0,12 a	0,12 a	0,12 a	0,25 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	96,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a	0,12 a	0,38 a	0,38 a	0,50 a	0,25 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,25 a	0,50 a	0,62 a	1,00 a	1,12 a	0,38 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	98,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a	0,38 a	0,75 a	0,88 a	0,50 a	0,12 a
Testemunha capinada	-	-	-	-	0,38 a	0,50 a	0,50 a	0,75 a	0,75 a	0,12 a
DMS	24,12	42,29	50,35	53,26	1,44	1,59	2,34	2,73	2,91	1,26
CV 1 (%)	16,22	21,23	21,79	16,45	60,14	51,67	48,34	30,30	47,58	44,05
CV 2 (%)	13,44	15,44	20,36	12,57	55,37	38,81	37,91	22,69	21,00	37,06

^{1/} Como as notas de controle foram estipuladas em função da testemunha infestada (0% de controle), este tratamento não foi incluído na análise estatística. ^{2/} Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ocorreu em resposta à disponibilidade de água no solo, ao sombreamento da área pela cultura e ao possível efeito residual dos herbicidas no solo. Mesmo na testemunha não tratada o número de plantas foi menor aos 181 DAA, e as plantas emergidas e que sobreviveram não interferiram na colheita mecanizada dos colmos de cana sem queima prévia das plantas.

Aos 99 DAA, o número médio de plantas emergidas após a aplicação dos herbicidas foi de 1,5 planta m⁻² nos tratamentos com herbicidas e de 1,75 planta m⁻² na testemunha sem aplicação. No momento da aplicação dos herbicidas, a população média de corda-de-viola nas parcelas era de 13,9 plantas m⁻². Assim, houve maior emergência das espécies estudadas antes da pulverização, indicando que o manejo tardio, por meio de herbicida ou capina, no início do mês de janeiro eliminou a maior parte da população infestante potencial das parcelas. Além disso, os “escapes” de corda-de-viola que ocorreram na área experimental, provenientes do novo fluxo de germinação, tiveram o crescimento e o desenvolvimento inibidos, em resposta ao manejo cultural exercido pelo sombreamento e pela competição com a cana-de-açúcar.

Aos 69 DAA, todas as plantas não controladas pelos herbicidas em pós-emergência foram eliminadas manualmente, para que o

sombreamento exercido por elas não influenciasse na emergência de outras plantas nas parcelas. Esse efeito foi observado em alguns casos, como para *I. hederifolia* e *I. purpurea* pulverizadas com metribuzin, cujas plantas não controladas pelo herbicida afetaram a emergência de plantas até os 69 DAA.

Nas características avaliadas nas plantas de cana-de-açúcar, houve efeito significativo dos tratamentos de herbicidas nas notas de intoxicação, na altura de colmos e na dificuldade de colheita mecanizada das parcelas. A esse respeito, aos 7 DAA a associação de (trifloxysulfuron + ametryn) a (diuron + hexazinone) causou maior intoxicação visual (Tabela 7). Aos 29 e 48 DAA, a aplicação de diuron + hexazinone, isolado ou em mistura com trifloxysulfuron + ametryn, resultou em maior dano visível às plantas. Todavia, aos 69 DAA não foram mais observados sintomas fitotóxicos, mostrando a capacidade de recuperação das plantas de cana.

Ferreira et al. (2005) relataram que as plantas da variedade de cana SP 79-1011, crescidas em vasos em ambiente não protegido, tiveram média sensibilidade à mistura herbicida trifloxysulfuron + ametryn, com 8,5 e 16,6% de fitointoxicação aos 13 e 34 DAA, respectivamente. Esses resultados não corroboram os obtidos no presente trabalho, pois as injúrias visuais ocasionadas pela mistura

Tabela 7 - Intoxicação visual de plantas de cana aos 7, 15, 29 e 48 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, número de colmos por metro linear, altura e diâmetro de colmos aos 181 DAA, além da dificuldade de colheita. Jaboticabal-SP. 2007/2008

Tratamento	Intoxicação (%) - DAA				Nº de colmos/m	Altura de colmos (m)	Diâmetro de colmos (cm)	Dificuldade de colheita ^{1/}
	7	15	29	48				
Trifloxysulfuron + ametryn	47,50 ab ^{2/}	37,50 a	27,50 ab	13,75 ab	33,25 a	2,00 a	18,50 a	1,06 a
Diuron + hexazinone	52,50 ab	45,00 a	40,00 c	31,25 c	32,00 a	1,25 b	19,00 a	1,06 a
Metribuzin	38,75 a	31,25 a	21,25 a	11,25 a	31,25 a	2,00 a	18,75 a	1,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	57,50 b	45,00 a	40,00 c	32,50 c	29,75 a	2,00 a	18,50 a	1,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	52,50 ab	40,00 a	30,00 ab	18,75 abc	30,25 a	2,00 a	19,25 a	1,19 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	53,75 ab	40,00 a	36,25 bc	27,50 bc	29,25 a	1,50 ab	18,00 a	1,25 a
Testemunha infestada ^{3/}	-	-	-	-	-	-	-	3,00 b
Testemunha capinada	0,00	0,00	0,00	0,00	33,50 a	2,00 a	17,50 a	1,00 a
DMS	16,78	13,79	9,46	15,60	7,27	0,64	2,83	0,50
CV (%)	17,28	17,21	14,68	14,21	9,62	16,49	6,53	15,84

^{1/} Escala de notas de 1 a 3. As notas representam: 1 - colheita sem corda-de-viola ou com baixa infestação (sem causar impedimentos); 2 - colheita com presença moderada de corda-de-viola; e 3 - colheita com presença elevada de corda-de-viola. ^{2/} Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{3/} Devido à alta infestação de corda-de-viola e ao acamamento das plantas de cana, não foram avaliados o número, a altura e o diâmetro de colmos nas parcelas da testemunha infestada.



herbicida trifloxysulfuron + ametryn foram bem mais acentuadas, com 37,5 e 13,75% aos 15 e 48 DAA, respectivamente.

Apesar das injúrias visuais ocasionadas pelos herbicidas, isso não refletiu negativamente no número de colmos por metro e no diâmetro de colmos de cana, pois os herbicidas não diferiram da testemunha capinada. No entanto, para altura de colmos, em comparação com a testemunha capinada, as plantas tratadas com diuron + hexazinone tiveram menor média, não diferindo apenas de (diuron + hexazinone) + metribuzin (Tabela 7).

Em outro estudo, a mistura trifloxysulfuron + ametryn não influenciou nos teores de macro e micronutrientes das folhas de cana-de-açúcar (variedade RB 86-7515), exceto os teores de Fe aos 15 DAA, que foram menores do que na testemunha sem aplicação (Reis et al., 2008). Os herbicidas também não afetaram a altura das plantas, a matéria seca da parte aérea e os números de folhas e perfilhos, comparados aos da testemunha sem herbicida.

Na avaliação de dificuldade de colheita, que considerou apenas as plantas emergidas após a aplicação dos herbicidas ou eliminação manual das plantas daninhas nas parcelas (testemunha capinada), os novos fluxos de emergência não prejudicariam a colheita mecanizada dos colmos de cana-de-açúcar (Tabela 7).

Com base nos resultados, pode-se afirmar que, apesar das injúrias visuais ocasionadas inicialmente pelos herbicidas, isso não se refletiu no número de colmos por metro e no diâmetro de colmos de cana. Contudo, as plantas tratadas com diuron + hexazinone tiveram menor altura de colmos. O tratamento diuron + hexazinone, isolado ou em mistura com trifloxysulfuron + ametryn, foi eficaz no controle de todas as espécies de corda-de-viola. Já a aplicação isolada de trifloxysulfuron + ametryn controlou satisfatoriamente apenas *I. hederifolia*. O metribuzin foi eficaz no controle de *I. grandifolia*, *I. quamoclit*, *M. aegyptia* e *M. cissoides*; além destas, a associação desse herbicida com diuron + hexazinone resultou em excelente controle de *I. hederifolia*. A mistura de metribuzin com trifloxysulfuron + ametryn foi eficaz para *I. hederifolia*,

M. aegyptia e *M. cissoides*. Os novos fluxos de emergência de corda-de-viola constatados após a aplicação dos herbicidas ou eliminação manual das plantas nas parcelas (para testemunha capinada) não prejudicariam o corte mecanizado dos colmos de cana da próxima colheita.

LITERATURA CITADA

- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.
- FERREIRA, E. A. et al. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p.93-99, 2004.
- 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. 3, p. 419-427, 2004.
- JONES, C. A.; GRIFFIN, J. L. Residual red morningglory (*Ipomoea coccinea*) control with foliar- and soil-applied herbicides. **Weed Technol.**, v. 22, n. 3, p. 402-407, 2008.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p.
- 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.
- MONQUERO, P. A. et al. Eficácia de herbicidas aplicados em diferentes épocas e espécies daninhas em área de cana-de-açúcar colhida mecanicamente. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 309-317, 2009.
- REIS, M. R. et al. Dinâmica de nutrientes em tecidos foliares de cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 175-184, 2008.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F.L.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Clima dos Municípios Paulistas - a classificação climática de koepen para o Estado de São Paulo**. Disponível em? <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_279.html>. Acesso em? 9 dez. 2009.
- VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

