

Programas de manejo químico de plantas daninhas em plantio de cana-de-açúcar fundamentados em duas aplicações de herbicidas

Marcelo Nicolai. Engenheiro Agrônomo, D.Sc. - Agrocon Assessoria Agronômica Ltda. - mnicolai2009@gmail.com;

Saul Jorge Pinto de Carvalho. Prof. D.Sc. IF Sul de Minas – Campus Machado – Caixa Postal 1.004.

Cep. 37750-971. sjpcarvalho@yahoo.com.br (Autor para Correspondência);

Pedro Jacob Christoffoleti. Prof. Ph.D. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Esalq/USP,

pjchrist@esalq.usp.br

Rodrigo Alessandro de Lima Corrêa. Engenheiro Agrônomo – Usina Batatais, ralcorre@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar programas de controle químico de plantas daninhas em plantios de cana-de-açúcar fundamentados em duas aplicações de herbicidas, uma em pré-emergência da cultura e outra complementar após operação de quebra-lombo. Dois experimentos foram realizados alternando aplicação dos tratamentos herbicidas com a recomendação fixada como padrão: metribuzin + (diuron + hexazinone) [1.440 + (198 + 702) g ha⁻¹]. No primeiro estudo, avaliaram-se os tratamentos aplicados na pré-emergência; de forma inversa, no segundo experimento, avaliaram-se os tratamentos aplicados em jato-dirigido, após quebra-lombo. Os tratamentos foram (g ha⁻¹): S-metolachlor + ametrina (2.880 + 1.500); S-metolachlor + (diuron + hexazinone) [1.920 + (198 + 702)]; S-metolachlor (2.400); tebuthiuron + ametrina (1.000 + 1.500); ametrina (2.000); ametrina + diuron (2.000 + 1.500); clomazone + ametrina (1.500 + 1.000) e testemunha sem aplicação. Conclui-se que os programas de manejo com duas aplicações de herbicidas controlaram as plantas daninhas até os 90 dias após a segunda aplicação. Aplicações de S-metolachlor, tebuthiuron e clomazone + ametrina, complementadas por metribuzin + (diuron + hexazinone), controlaram as plantas daninhas em mais de 90%, em todas as avaliações.

Palavras-chave: *Saccharum*, s-metolachlor, tebuthiuron, clomazone, eficácia.

Chemical weed management programs on sugarcane planting based on to herbicide applications

ABSTRACT

This work was developed with the objective of evaluating chemical programs of weed control in sugarcane planting areas based on two herbicide applications, one in crop pre-emergence and other, complementary, after area systematization for mechanical harvest. Two trials were carried out alternating the application of herbicide treatments with the following standard recommendation: metribuzin + (diuron + hexazinone) [1,440 + (198 + 702) g ha⁻¹]. In the first trial, treatments were evaluated when pre-emergence applied; in the second trial, treatments were evaluated when direct sprayed applied, after systematization. The treatments were (g ha⁻¹): S-metolachlor + ametryn (2,880 + 1,500); S-metolachlor + (diuron + hexazinone) [1,920 + (198 + 702)]; S-metolachlor (2,400); tebuthiuron + ametryn (1,000 + 1,500); ametryn (2,000); ametryn + diuron (2,000 + 1,500); clomazone + ametryn (1,500 + 1,000) and check without application. Management programs with two herbicide applications controlled weed commu-

nity up to 90 days after second application. Applications of S-metolachlor, tebuthiuron and clomazone + ametryn, complemented by metribuzin + (diuron + hexazinone), controlled more than 90% of weeds, in all the evaluations.

Keywords: *Saccharum*, s-metolachlor, tebuthiuron, clomazone, efficacy.

INTRODUÇÃO

Introduzida no Brasil há cerca de 450 anos, a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) se estabeleceu como cultivo tradicional nas regiões Centro-Sul e Nordeste (Procópio et al., 2003). Atualmente, a produção desta cultura ultrapassa 560 milhões de toneladas/ano, com cultivo de 6,7 milhões de hectares na safra 2008/09, o que correspondeu ao incremento de 15,7% da área plantada em relação à safra 2007/08 (UNICA, 2008), colocando o país em posição de destaque no cenário internacional para comercialização de açúcar e álcool.

Na região Centro-Sul, duas condições distintas de plantio são utilizadas, conhecidas popularmente como “cana de ano” e “cana de ano e meio”. Por “cana de ano” são denominados os plantios realizados entre setembro e novembro, que possibilitam a colheita da cultura após média de 12 meses. Por “cana de ano e meio” entende-se o cultivo iniciado com plantio entre janeiro e abril, que possibilita colheita após média de 18 meses. O cultivo de ano e meio tem sido o mais utilizado (Ripoli & Ripoli, 2007; Procópio et al., 2003).

No agroecossistema da cana-de-açúcar, as plantas daninhas são um dos principais fatores bióticos que têm a capacidade de interferir no desenvolvimento e na produtividade da cultura (Kuva et al., 2003). Notadamente, a interferência da comunidade infestante na cultura pode variar de acordo com o tipo de cultivo empregado, em que o modelo de plantio de “ano e meio” prolonga a compe-

tição devido ao desenvolvimento inicial mais lento. Os trabalhos disponíveis indicam que o período total de prevenção à interferência (PTPI) para a cana-de-açúcar de ano e meio pode ser de até 150 dias, com média de 130 dias (Kuva et al., 2003; Procópio et al., 2003; Kuva et al., 2001).

Neste sentido, os herbicidas têm sido amplamente utilizados para prevenir a interferência das plantas daninhas na cana-de-açúcar, o que é justificado pela maior eficácia, viabilidade econômica e rendimento do método químico quando comparado aos métodos mecânicos ou físicos (Monquero et al., 2008). Segundo Rodrigues & Almeida (2005), existem cerca de 30 moléculas herbicidas registradas para a cultura da cana-de-açúcar, contemplando as diferentes condições de aplicação (cana-planta, soqueiras, pré-emergência, pós-emergência, jato-dirigido, etc.).

Segundo Christoffoleti et al. (2009), a maioria dos herbicidas recomendados para a cultura da cana-de-açúcar é aplicada em pré-emergência e/ou pós-emergência inicial, de forma que grande parte das moléculas atinge o solo. Neste caso, em áreas em que há necessidade de controle das plantas daninhas por longos períodos, como é o caso da cana-de-açúcar de ano e meio, há necessidade de utilização de herbicidas com ação residual prolongada (Carvalho et al., 2005) ou adoção de mais de uma aplicação, utilizando produtos de baixo custo.

Assim sendo, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar programas de manejo químico de plantas daninhas em plantios de cana-de-açúcar (modalidade de cultivo de ano e meio) fundamentados em duas aplicações de herbicidas: uma em pré-emergência da cultura, logo após plantio; e outra complementar em jato-dirigido, após operação de sistematização da área para colheita mecanizada (quebra-lombo).

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram desenvolvidos entre janeiro e julho de 2008, em área mantida com o cultivo da cana-de-açúcar, na Fazenda Pontinha (20° 47' 36" S, 47° 29' 42" W e 958 m de altitude), município de Franca – SP. No primeiro estudo, alternaram-se os tratamentos aplicados na pré-emergência; de forma inversa, no segundo experimento, alternaram-se os herbicidas aplicados em jato-dirigido, após operação de quebra-lombo.

A cana-de-açúcar (Var. RB855156) foi plantada em 22/01/2008, na modalidade de plantio de 18 meses (ano e meio), com espaçamento de 1,5 m nas entrelinhas. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho fêrrico de textura argilosa (47,3% de argila, 16,9% de silte e 35,9% de areia), cuja análise química está apresentada na Tabela 1. A densidade total de plantas daninhas na área, avaliada aos 30 dias após aplicação (DAA), foi estimada em 66 plantas m⁻², composta por 27% de capim-colômbio

(*Panicum maximum*); 23% de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*); 18% de trapoe-raba (*Commelina benghalensis*); e 32% de caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*), com distribuição homogênea.

Cada parcela foi composta por quatro linhas da cultura com 7 m de comprimento, o que resultou em área total de 42 m². A área útil para as avaliações contemplou as duas linhas centrais, descartando-se 1 m no início e no fim da parcela, ou seja, 15 m². Nos dois experimentos foram aplicados os mesmos oito tratamentos, variando o momento de aplicação (pré-emergência ou jato-dirigido). Manteve-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos herbicidas aplicados foram (g i.a. ha⁻¹): s-metolachlor + ametrina a 2.880 + 1.500; s-metolachlor + (diuron + hexazinone) a 1.920 + (198 + 702); s-metolachlor a 2.400; tebuthiuron + ametrina a 1.000 + 1.500; ametrina a 2.000; ametrina + diuron a 2.000 + 1.500; (clomazone + ametrina) a (1.500 + 1.000), além de testemunha sem capina.

Tabela 1. Propriedades químicas¹ do solo da área experimental. Franca - SP, 2008

Camada (m)	pH		M.O.	P resina	K	Ca	Mg	H + Al	SB	CTC	V
	KCl	H ₂ O	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹				mmol kg ⁻¹			%
0,00 – 0,20	5,7	6,0	32	7	0,6	20	7	28	27,6	55,6	49,6
0,20 – 0,50	5,2	5,5	25	4	0,2	3	1	31	4,2	35,2	11,9

¹M.O. – matéria orgânica; SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca catiônica; V – saturação por bases.

Adicionalmente, foram realizadas aplicações de herbicidas de acordo com a determinação da equipe técnica da Usina Batatais, denominadas como tratamento padrão, constituídas pela combinação de metribuzin + (diuron + hexazinone) a 1.440 + (198 + 702) g i.a. ha⁻¹. As aplicações padrão ocorreram em área total, exceto nas testemunhas sem herbicida. Para o primeiro experimento, cujos tratamentos foram aplicados em pré-emergência, a aplicação padrão foi realizada de forma dirigida após operação

de quebra-lombo, em 17/04/2008. Para o segundo experimento, cujos tratamentos foram aplicados em jato-dirigido, após o quebra-lombo, a aplicação padrão foi realizada em pré-emergência da cultura, logo após plantio. No momento das aplicações em jato-dirigido, constatou-se ±0,60 m de altura e oito folhas para a cana-de-açúcar.

Todas as aplicações experimentais foram realizadas com auxílio de pulverizador costal pressurizado por CO₂, acoplado a barra com seis pontas de pulverização do

tipo leque, jato plano, modelo XR 110.02 VS, espaçadas em 0,5 m, com pressão de trabalho de 30 lb pol⁻²; o que resultou em volume de calda correspondente a 200 L ha⁻¹. As condições meteorológicas registradas

para o momento das aplicações estão descritas na Tabela 2. Os dados meteorológicos mensais registrados para o local e período de condução do experimento estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 2. Condições meteorológicas registradas para o momento das aplicações dos dois experimentos. Franca - SP, 2008

Data	Condição	Horário (h)	Vento (km h ⁻¹)	UR ¹ (%)	Temperatura (°C)	Céu
23/01/2008	Pré (Padrão)	10:30 - 11:30	5,0	81,5	28,3	Entre-aberto
23/01/2008	Pré-emergência	15:30 - 16:15	5,0 - 6,0	69,0	29,4	Entre-aberto
17/04/2008	Jato dirigido	10:00 - 10:40	4,5	74,5	27,1	Aberto
17/04/2008	Jato dirigido	16:25 - 16:55	4,5	63,4	28,2	Aberto

¹ UR – Umidade relativa

Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade à cultura da cana-de-açúcar e controle percentual das plantas daninhas aos 30, 60 e 90 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas em pré-emergência (DAP) e após jato-dirigido (DAJD). Os sintomas de fitointoxicação foram avaliados com auxílio da escala EWRC (1964), em que 1,0 corresponde à ausência de intoxicação e 9,0 a morte

das plantas. Em ambos os experimentos, as avaliações de controle foram baseadas em escala com controles extremos que variaram entre zero (ausência de controle) e 100% (controle absoluto – ausência de infestação). Todos os dados foram inicialmente submetidos à aplicação do teste ‘F’ na análise da variância e, em seguida, comparados pelo teste de ‘Tukey’, ambos com 5% de significância.

Tabela 3. Temperatura mínima¹, máxima e média do ar (°C), evapotranspiração (ETP) e precipitações (mm) mensais registradas para local e período de condução dos experimentos em campo. Franca - SP, 2008

Meses	Temperatura do Ar (°C)			ETP	Precipitação (mm)
	Mínima	Máxima	Média		
2008					
Janeiro	18,9	26,6	22,8	120	339,3
Fevereiro	18,9	27,1	23,0	107	216,7
Março	18,4	26,6	22,5	104	210,9
Abril	18,3	25,7	22,0	86	152,6
Maiο	15,4	23,2	19,3	66	45,7
Junho	15,6	24,3	20,0	60	12,2
Julho	14,4	24,8	19,6	61	0

¹ Dados obtidos em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/>

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambos os experimentos, a aplicação dos tratamentos herbicidas, tanto em pré-emergência quanto em jato-dirigido, não

provocou sintomas de fitointoxicação visual significativos para a cultura da cana-de-açúcar. Todos os tratamentos, em todas as avaliações (30, 60 e 90 dias após aplicações), receberam nota 1,0 segundo escala EWRC

(1964), que indica ausência de sintomas. Desta forma, os tratamentos foram considerados visualmente seletivos à cultura.

Na Tabela 4 estão apresentados os valores de controle obtidos para a aplicação dos herbicidas em pré-emergência, com complementação pelo tratamento padrão da usina (metribuzin + (diuron + hexazinone)), em jato-dirigido após sistematização da área para colheita mecanizada (quebra-lombo). A planta daninha capim-colonião foi adequadamente controlada pelos herbicidas, com excessão do tratamento baseado na aplicação isolada de ametrina, avaliado aos 90 DAP. A complementação deste tratamento com diuron elevou o controle da espécie, porém mantendo-se inferior aos demais. Em média, aos 90 DAP, se observou redução na eficácia dos tratamentos, de forma que a complementação das aplicações em pré-emergência com a segunda aplicação, em jato dirigido, asse-

gurou níveis adequados de controle até a avaliação conduzida aos 90 DAJD, inclusive eliminando possíveis resultados insatisfatórios provocados pela operação de quebra-lombo (Tabela 4).

De forma geral, resultados de controle semelhantes foram obtidos para capim-pé-de-galinha, trapoeraba e caruru-de-mancha. Também neste caso os herbicidas apresentaram elevada eficácia e residual; houve incremento de controle proporcionado pela segunda aplicação (jato dirigido) e o tratamento menos eficiente foi a aplicação isolada de ametrina (Tabela 4). Vale destacar que os tratamentos fundamentados em s-metolachlor, tebuthiuron e clomazone + ametrina proporcionaram excelente controle das plantas daninhas em todas as avaliações, mesmo naquela conduzida aos 90 DAP, após precipitação acumulada de mais de 700 mm (Tabela 3).

Tabela 4. Controle (%) das plantas daninhas submetidas a aplicação dos tratamentos herbicidas, avaliado aos 30, 60 e 90 dias após aplicação em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (DAP) e após complementação em jato-dirigido (DAJD). Franca - SP, 2008

Tratamentos ¹	Dose	Pré-emergência			Jato-dirigido ³		
	(g i.a. ha ⁻¹)	30	60	90	30	60	90
Capim-colonião (<i>Panicum maximum</i>)							
S-metolachlor + ametrina	2880 + 1500	100,0 a	97,3 a	93,0 b	100,0 a	100,0 a	99,5 a
S-metolachlor + (D + H) ²	1920 + (198 + 702)	100,0 a	99,8 a	95,8 ab	100,0 a	99,5 a	100,0 a
S-metolachlor	2400	99,5 a	99,5 a	95,0 ab	100,0 a	99,5 a	99,5 a
Tebuthiuron + ametrina	1000 + 1500	100,0 a	98,8 a	97,0 a	100,0 a	99,8 a	98,8 a
Ametrina	2000	93,3 b	87,5 b	76,3 d	98,5 b	95,8 b	92,5 b
Ametrina + diuron	2000 + 1500	100,0 a	89,8 b	85,8 c	99,0 ab	96,8 b	93,0 b
Clomazone + ametrina	(1500 + 1000)	100,0 a	98,8 a	95,0 ab	100,0 a	98,0 a	98,3 a
Testemunha sem aplicação	--	0,0 c	0,0 c	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0 c
CV (%)		1,68	2,44	2,02	0,52	1,28	2,25
D.M.S. _(Tukey)		3,44	4,86	3,82	1,08	2,60	4,51
Capim-pé-de-galinha (<i>Eleusine indica</i>)							
S-metolachlor + ametrina	2880 + 1500	100,0 a	97,3 ab	93,8 a	100,0 a	99,0 a	98,0 a
S-metolachlor + (D + H)	1920 + (198 + 702)	100,0 a	100,0 a	97,0 a	100,0 a	98,8 a	97,8 a
S-metolachlor	2400	99,5 a	98,3 a	95,8 a	100,0 a	99,5 a	99,3 a
Tebuthiuron + ametrina	1000 + 1500	100,0 a	99,5 a	97,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Ametrina	2000	96,0 a	88,3 c	76,3 c	99,0 a	96,5 b	90,5 c
Ametrina + diuron	2000 + 1500	100,0 a	92,3 b	84,5 b	99,3 a	96,8 b	93,8 b
Clomazone + ametrina	(1500 + 1000)	100,0 a	100,0 a	96,0 a	100,0 a	97,3 ab	95,5 b
Testemunha sem aplicação	--	0,0 b	0,0 d	0,0 d	0,0 b	0,0 c	0,0 d
CV (%)		1,89	2,02	2,15	0,75	1,34	2,15
D.M.S. _(Tukey)		4,11	3,44	4,52	1,24	2,69	4,21
Trapoeiraba (<i>Commelina benghalensis</i>)							
S-metolachlor + ametrina	2880 + 1500	100,0 a	99,0 a	92,3 b	100,0 a	99,5 a	98,0 a
S-metolachlor + (D + H)	1920 + (198 + 702)	100,0 a	100,0 a	98,8 a	100,0 a	100,0 a	99,8 a
S-metolachlor	2400	99,8 a	95,0 b	90,0 b	100,0 a	98,8 a	98,0 a
Tebuthiuron + ametrina	1000 + 1500	100,0 a	95,0 b	91,0 b	100,0 a	99,8 a	99,8 a
Ametrina	2000	96,0 b	91,3 c	82,5 b	100,0 a	99,0 a	94,3 b
Ametrina + diuron	2000 + 1500	100,0 a	95,0 b	90,0 b	100,0 a	100,0 a	99,8 a
Clomazone + ametrina	(1500 + 1000)	100,0 a	100,0 a	98,0 a	100,0 a	99,8 a	99,8 a
Testemunha sem aplicação	--	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 c
CV (%)		1,78	1,24	1,65	-	1,64	1,22
D.M.S. _(Tukey)		3,57	2,99	3,05	-	3,11	2,41
Caruru-de-mancha (<i>Amaranthus viridis</i>)							
S-metolachlor + ametrina	2880 + 1500	100,0 a	99,8 a	93,5 b	100,0 a	99,8 a	99,0 a
S-metolachlor + (D + H)	1920 + (198 + 702)	100,0 a	100,0 a	98,3 a	100,0 a	99,8 a	98,8 a
S-metolachlor	2400	98,8 a	95,0 b	90,0 c	100,0 a	98,8 a	97,8 a
Tebuthiuron + ametrina	1000 + 1500	100,0 a	95,0 b	90,5 c	100,0 a	99,3 a	99,3 a
Ametrina	2000	99,3 a	91,8 c	82,5 d	100,0 a	99,8 a	98,5 a
Ametrina + diuron	2000 + 1500	100,0 a	95,0 b	91,8 bc	100,0 a	99,8 a	99,3 a
Clomazone + ametrina	(1500 + 1000)	100,0 a	100,0 a	99,0 a	100,0 a	99,5 a	98,8 a
Testemunha sem aplicação	--	0,0 b	0,0 d	0,0 e	0,0 b	0,0 b	0,0 b
CV (%)		1,70	2,10	1,89	-	1,67	1,91
D.M.S. _(Tukey)		2,41	2,85	2,35	-	2,67	3,46

¹ Médias seguidas por letras maiúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de Tukey com 5% de significância; ² D + H = diuron + hexazinone; ³ Aplicação do tratamento padrão da usina em jato-dirigido, constituído por metribuzin + (diuron + hexazinone) a 1440 + (198 + 702) g i.a. ha⁻¹.

A elevada eficácia do herbicida s-metolachlor está em concordância com a dose aplicada, fundamentada na granulometria (argiloso) e no teor de matéria orgânica do solo (Tabela 1). As cloroacetanilidas (acetochlor, alachlor e s-metolachlor) têm caráter não-iônico e nos solos apresentam sorção correlacionada com os teores de matéria orgânica (Ferri et al., 2005; Pusino et al., 1992). Assim sendo, em solos com menores teores de matéria orgânica maior parte das moléculas tende a se manter disponível na solução do solo, o que contribui para melhor controle das plantas daninhas e, por outro lado, para maior potencial de lixiviação e fitotoxicidade às culturas (Procópio et al., 2001).

Em campo, o principal mecanismo de degradação do herbicida s-metolachlor é microbiológico (Martins et al., 2007; Accinelli et al., 2006), de modo que condições ambientais que estimulem a atividade dos microrganismos podem reduzir a persistência do produto no solo. Durante a condução deste trabalho, houve adequada disponibilidade hídrica no solo e elevada temperatura, fatores favoráveis à microbiota que, no entanto, não foram suficientes para comprometer a eficácia da molécula. Vale destacar que a atividade do s-metolachlor é mais significativa sobre espécies da família *Poaceae*, o que justificou a complementação com ametrina ou diuron + hexazinone para melhor controle de

trapoeraba e do caruru-de-mancha (Tabela 4).

O herbicida tebuthiuron, de forma similar ao s-metolachlor, também apresenta caráter não-iônico, degradação principal por via microbiana, sorção correlacionada com os teores de matéria orgânica, argila e com a CTC do solo (Gomes et al., 2006; Matallo et al., 2005; Rodrigues & Almeida, 2005). Estudos têm demonstrado que ambos os produtos têm mobilidade reduzida no perfil dos solos, o que contribui para o adequado controle das plantas daninhas devido à permanência de mais moléculas na camada superficial e menor potencial de contaminação ambiental (Souza et al., 2008; Gomes et al., 2006; Procópio et al., 2001).

Os controles obtidos para aplicação dos tratamentos herbicidas em jato-dirigido, em complementação ao tratamento padrão da usina (aplicado em pré-emergência), estão apresentados na Tabela 5. A inversão da ordem de aplicação dos herbicidas teve pouco efeito no controle das plantas daninhas. De forma geral, todos os tratamentos herbicidas controlaram adequadamente o capim-colônião, capim-pé-de-galinha, a trapoeraba e o caruru-de-mancha, com valores de controle sempre superiores a 80%. O tratamento menos eficiente, novamente, foi o fundamentado em aplicação isolada de ametrina em jato-dirigido, sobretudo para o manejo do capim-colônião.

Tabela 5. Controle das plantas daninhas submetidas à aplicação de herbicidas em jato dirigido à entrelinha da cana-de-açúcar, avaliado aos 30, 60 e 90 dias após tratamento (DAJD). Franca, 2008

Tratamentos ¹	Dose	Controle (%)		
	(g ha ⁻¹)	30	60	90
Capim-colonião (<i>Panicum maximum</i>)				
S-metolachlor + ametrina	2880 + 1500	100,0 a	99,8 a	99,0 a
S-metolachlor + (D + H) ²	1920 + (198 + 702)	100,0 a	100,0 a	100,0 a
S-metolachlor	2400	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Tebuthiuron + ametrina	1000 + 1500	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Ametrina	2000	91,3 c	86,3 c	85,0 c
Ametrina + diuron	2000 + 1500	97,0 b	93,5 b	90,5 b
Clomazone + ametrina	(1500 + 1000)	100,0 a	99,8 a	99,5 a
Testemunha sem aplicação	--	0,0 b	0,0 d	0,0 d
CV (%)		1,35	1,21	1,97
D.M.S. (Tukey)		2,75	2,43	3,94
Capim-pé-de-galinha (<i>Eleusine indica</i>)				
S-metolachlor + ametrina	2880 + 1500	100,0 a	100,0 a	100,0 a
S-metolachlor + (D + H) ²	1920 + (198 + 702)	100,0 a	100,0 a	100,0 a
S-metolachlor	2400	100,0 a	99,5 a	98,0 a
Tebuthiuron + ametrina	1000 + 1500	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Ametrina	2000	96,5 b	90,5 c	90,5 c
Ametrina + diuron	2000 + 1500	98,0 a	95,0 b	93,5 b
Clomazone + ametrina	(1500 + 1000)	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha sem aplicação	--	0,0 c	0,0 d	0,0 d
CV (%)		1,74	1,32	2,08
D.M.S. (Tukey)		2,88	2,76	4,05
Trapoeiraba (<i>Commelina benghalensis</i>)				
S-metolachlor + ametrina	2880 + 1500	100,0 a	98,5 a	98,0 a
S-metolachlor + (D + H) ²	1920 + (198 + 702)	100,0 a	99,8 a	99,8 a
S-metolachlor	2400	100,0 a	97,8 a	95,8 b
Tebuthiuron + ametrina	1000 + 1500	100,0 a	98,8 a	98,8 a
Ametrina	2000	100,0 a	97,3 a	96,5 b
Ametrina + diuron	2000 + 1500	99,3 a	94,5 b	95,8 b
Clomazone + ametrina	(1500 + 1000)	100,0 a	99,5 a	99,5 a
Testemunha sem aplicação	--	0,0 b	0,0 c	0,0 c
CV (%)		1,71	1,88	0,89
D.M.S. (Tukey)		3,15	3,54	2,68
Caruru-de-mancha (<i>Amaranthus viridis</i>)				
S-metolachlor + ametrina	2880 + 1500	100,0 a	98,3 a	98,5 a
S-metolachlor + (D + H) ²	1920 + (198 + 702)	100,0 a	100,0 a	100,0 a
S-metolachlor	2400	100,0 a	96,5 b	95,8 b
Tebuthiuron + ametrina	1000 + 1500	100,0 a	98,5 a	97,8 a
Ametrina	2000	100,0 a	95,8 b	95,8 b
Ametrina + diuron	2000 + 1500	99,5 a	96,8 b	95,8 b
Clomazone + ametrina	(1500 + 1000)	100,0 a	99,5 a	99,5 a
Testemunha sem aplicação	--	0,0 b	0,0 c	0,0 c
CV (%)		0,64	1,35	1,46
D.M.S. (Tukey)		1,11	2,81	2,97

¹ Médias seguidas por letras maiúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de Tukey com 5% de significância; Aplicação do tratamento padrão da usina em pré-emergência, constituído por metribuzin + (diuron + hexazinone) a 1440 + (198 + 702) g i.a. ha⁻¹; ² D + H = diuron + hexazinone.

A combinação das aplicações de metribuzin + (diuron + hexazinone) em pré-emergência com clomazone + ametrina em jato-dirigido resultou em excelente controle de todas as plantas daninhas, com valores sempre superiores a 99% (Tabela 5). Segundo Christoffoleti et al. (2009), o clomazone é um herbicida não-iônico que tem as seguintes características físico-químicas: solubilidade de 1.100 ppm; pressão de vapor de $1,4 \times 10^{-4}$ mm Hg a 25°C; $\text{Log}K_{ow}$ de 2,54 e K_{oc} de 300 ml g⁻¹. Desta forma, o teor moderado de matéria orgânica do solo, baixa CTC e elevada disponibilidade hídrica também podem ter contribuído para a eficácia observada para esta molécula.

CONCLUSÕES

Por consequência deste trabalho, concluíram-se que programas de manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar com duas aplicações de herbicidas, uma em pré-emergência e outra após quebra-lombo, são alternativas que asseguram o controle da comunidade infestante até os 90 DAJD. Tratamentos herbicidas fundamentados em s-metolachlor, tebuthiuron e clomazone + ametrina, complementados por metribuzin + (diuron + hexazinone) foram eficazes sobre todas as plantas daninhas e em todas as avaliações, com controles sempre superiores a 90%. Não foram observados sintomas de intoxicação da cultura da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCINELLI, C.; HASHIM, M.; EPIFANI, R.; SCHNEIDER, R.J.; VICARI, A. Effects of the antimicrobial agent sulfamethazine on metolachlor persistence and sorption in soil. **Chemosphere**, Oxford, v. 63, n. 9, p. 1539-1545, 2006.

CARVALHO, S.J.P.; LOMBARDI, B.P.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; MEDEIROS, D. Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de fluxos de emergência de plantas daninhas pelo herbicida imazapic. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.3, p.535-542, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Committee of methods in Weed Research. **Weed Research**, Oxford, v.4, n.1, p.88, 1964.

FERRI, M.V.W.; GOMES, J.; DICK, D.P.; SOUZA, R.F.; VIDAL, R.A. Sorção do herbicida acetochlor em amostras de solo, ácidos húmicos e huminas de argissolo submetido à semeadura direta e ao preparo convencional. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.5, p.705-714, 2005.

GOMES, M.A.F.; SPADOTTO, C.A.; PEREIRA, A.S.; MATALLO, M.B.; LUCHINI, L.C. Movimento do herbicida tebuthiuron em dois solos representativos das áreas de recarga do aquífero Guarani. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.2, p.479-483, 2006.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.3, p.323-330, 2001.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferências das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

MARTINS, P.F. ; MARTINEZ, C.O. ; CARVALHO, G.; CARNEIRO, P.I.B.; AZEVEDO, R.A.; PILEGGI, S.A.V.; MELO, I.S.; PILEGGI, M. et al. Selection of microorganisms degrading s-metolachlor herbicide. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.50, n.1, p.153-159, 2007.

MATALLO, M.B.; SPADOTTO, C.A.; LUCHINI, L.C.; GOMES, M.A. Sorption, degradation and leaching of tebutiuron and diuron in soil columns. **Journal of Environmental Science and Health**, Philadelphia, v. 40, n. 1, p. 39-43, 2005.

MONQUERO, P.A. ; SILVA, A.C. ; BINHA, D.P.; AMARAL, L.P.; SILVA, P.V.; INACIO, E.M. Mobilidade e persistência de herbicidas aplicados em pré-emergência em diferentes solos. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.2, p.411-417, 2008.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; SANTOS, J.B.; FERREIRA, L.R.; MIRANDA, G.V.; SIQUEIRA, J.G. Efeito da irrigação inicial na profundidade de lixiviação do herbicida s-metolachlor em diferentes tipos de solos. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.3, p.409-417, 2001.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa - MG, 2003. 150p.

PUSINO, A.; LIU, W.; GESSA, C. Influence of organic matter and its clay complexes on metolachlor sorption on soil. **Pesticide Science**, London, v.36, n.1, p.283-286, 1992.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. 2.ed. Piracicaba: T.C.C. RIPOLI, 2007. 310p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

SOUZA, E.L.C. ; FOLONI, L.L. ; MANTOVANI, E.C.; TEIXEIRA FILHO, J. Comportamento do tebutiuron em solo de cultivo de cana-de-açúcar utilizando lisímetro de drenagem modificado. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.1, p.157-163, 2008.

UNICA - **União da Indústria de Cana-de-Açúcar**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em 03 de Agosto de 2010.