

# INFLUÊNCIA DO TEOR DE ÁGUA NA SUPERFÍCIE DO SOLO SOBRE A EFICÁCIA E SELETIVIDADE DO FLAZASULFURON, NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR<sup>1</sup>

*Influence of Soil Surface Water Content on the Efficacy and Selectivity of Flazasulfuron in Sugarcane Culture*

MARTINI, G.<sup>2</sup> e DURIGAN, J.C.<sup>3</sup>

RESUMO - Objetivou-se avaliar a eficácia e a seletividade do herbicida flazasulfuron aplicado em pré-emergência de *Panicum maximum*, *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis* e das plantas de cana-de-açúcar, em solos argilosos com diferentes teores de água na superfície, após os primeiros cinco dias da aplicação. Foram testadas as seguintes doses de flazasulfuron isolado: 37,5; 50,0; e 75,0 g ha<sup>-1</sup>. O herbicida foi misturado, na menor dose (37,5 g ha<sup>-1</sup>), com ametrine e diuron, ambos a 1.000 g ha<sup>-1</sup>, e com acetochlor na dose de 1.536 g ha<sup>-1</sup>. Esses tratamentos foram comparados aos padrões comerciais: isoxaflutole (112,5 g ha<sup>-1</sup>), tebuthiuron (1.000 g ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>) e diuron + hexazinone (1.500 g ha<sup>-1</sup>). Mantiveram-se as testemunhas capinada e infestada. Todos os herbicidas foram seletivos aos cultivares de cana-de-açúcar testados (RB 845257 e RB 855536). O herbicida flazasulfuron, bem como alguns padrões comerciais, proporcionou ótimos níveis de controle das plantas daninhas onde o solo se encontrava com bons teores de água nesse período. Os resultados foram insatisfatórios - sobretudo para o flazasulfuron isolado ou em misturas com ametrine, acetochlor e diuron - para o controle de *P. maximum* e *B. plantaginea* em solo com menor teor de água na superfície. Com a dose de 37,5 g ha<sup>-1</sup> do flazasulfuron, o controle de *B. plantaginea* aos 90 dias após a aplicação, foi de 42,5% em função da redução do teor de água de 22% (CC) a 7,1%, na camada de 0 a 2,5 cm do solo. O controle aumentou para 97,5% quando a variação foi de 25% a 21%.

**Palavras-chave:** pré-emergência, plantas daninhas, herbicidas.

**ABSTRACT** - The efficacy and selectivity of the herbicide flazasulfuron, applied on *Panicum maximum*, *Brachiaria plantaginea*, and *Digitaria horizontalis* and sugarcane plants were evaluated during pre emergence under different soil surface water content conditions after the first five days of application. The following isolated Flazasulfuron rates were tested: 37.5, 50.0 and 75.0 g ha<sup>-1</sup>. The smallest rate (37.5 g ha<sup>-1</sup>) was mixed with 1000.0 g ha<sup>-1</sup> ametrine or diuron and with 1536.0 g ha<sup>-1</sup> acetochlor rates. All flazasulfuron rates alone or mixed were compared with the commercial herbicides isoxaflutole (112.5 g ha<sup>-1</sup>), tebuthiuron (1000 g ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>), and diuron + hexazinone (1500 g ha<sup>-1</sup>), plus two checks, with and without weeds. All the herbicides were selective to the tested sugarcane plant cultivars RB 845257 and RB 855536. Flazasulfuron and some commercial herbicides provided excellent weed control in moist surface soil. Unsatisfactory results for *P. maximum* and *B. plantaginea* control in dry surface soil were obtained with flazasulfuron alone or mixed with ametrine, acetochlor and diuron. Flazasulfuron herbicide with the rate of 37.5 g ha<sup>-1</sup> to *B. plantaginea* controlled 42.5% when the reduction of soil water content was 22% to 7% in the 0-2.5 cm layer. The control increased to 97.5% when the variation of soil water content was 25% to 21%, ninety days after application.

**Key words:** pre emergence, weeds, herbicides.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 29.10.2003 e na forma revisada em 18.6.2004.

Trabalho extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Mestre em Agronomia pela FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, Rod. Dr. Paulo Donato Castellani, km 5, 14870-000 Jaboticabal-SP, <gumartini@yahoo.com.br>; <sup>3</sup> Prof. Dr. Titular do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal.



## INTRODUÇÃO

Um dos pontos mais críticos no processo produtivo da cana-de-açúcar é, sem dúvida, a interferência negativa imposta pelas plantas daninhas, as quais podem interferir diretamente sobre a cultura, competindo por fatores limitados do meio em que convivem ou liberando aleloquímicos. Indiretamente, podem ser hospedeiras intermediárias de pragas, doenças e nematóides (Pitelli, 1985). Causam, ainda, reduções na quantidade e qualidade do produto colhido, diminuindo o número de cortes economicamente viáveis do canavial (Kuva, 1999).

Segundo Lorenzi (1995), a presença de plantas daninhas na lavoura de cana-de-açúcar pode acarretar aumento nos custos de produção em até 30% em cana-soca e de 15 a 25% em cana-planta. Dessa forma, o controle de plantas daninhas na lavoura canavieira reveste-se de grande importância em face das grandes extensões de áreas. Por esse fator territorial e pela grande eficácia, os herbicidas são amplamente utilizados na canavicultura (Pedrinho & Durigan, 2001).

Dario et al. (1997) salientam que o cultivo mecânico apresenta alguns inconvenientes, por danificar as plantas de cana-de-açúcar, pelo baixo rendimento e por não eliminar devidamente as plantas daninhas próximas às linhas da cultura.

Atualmente, o uso de herbicidas em pré-emergência das plantas daninhas tem se destacado na cultura da cana-de-açúcar, apresentando como vantagens a aplicação em estádios mais precoces da cultura, proporcionando assim melhor distribuição e posicionamento do produto químico sobre o alvo, a manutenção da cultura no limpo e a otimização de maquinário e mão-de-obra.

Dario et al. (1997), avaliando a eficácia do flazasulfuron no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar, verificaram que o herbicida foi seletivo às plantas cultivadas tanto em pré quanto em pós-emergência.

No entanto, o herbicida, encontrando-se sobre o solo, está sujeito a uma série de variáveis que podem afetar sua eficácia e seletividade à cultura.

O teor de matéria orgânica, a umidade na superfície do solo, o surgimento de novas variedades de cana-de-açúcar com diferentes graus de suscetibilidade aos herbicidas e a textura do solo são alguns dos fatores que podem afetar a eficácia e seletividade dos herbicidas aplicados ao solo. Tais características necessitam ser bem avaliadas na introdução de novos herbicidas, como é o caso do flazasulfuron.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar – em solos com alto e baixo teor de água na superfície no momento da aplicação e até cinco dias após – a eficácia e seletividade do flazasulfuron, aplicado em pré-emergência das plantas daninhas e da cana-de-açúcar, isolado e na mistura em tanque, comparado a herbicidas considerados padrões comerciais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos – um em cana-soca e outro em cana-planta de ano – em áreas pertencentes à Usina São Carlos, município de Jaboticabal-SP, nas fazendas Santa Maria e São Carlos, respectivamente.

As análises granulométricas dos solos das fazendas Santa Maria e São Carlos mostraram que o solo da primeira área continha 480 g kg<sup>-1</sup> de argila, 260 g kg<sup>-1</sup> de limo, 140 g kg<sup>-1</sup> de areia fina e 120 g kg<sup>-1</sup> de areia grossa; e o da segunda: 450 g kg<sup>-1</sup> de argila, 250 g kg<sup>-1</sup> de limo, 190 g kg<sup>-1</sup> de areia fina e 110 g kg<sup>-1</sup> de areia grossa. Esses solos podem ser classificados como Latossolos Vermelhos Distróficos típicos, argilosos, A moderados (EMBRAPA, 1999). As análises químicas desses solos evidenciaram um pH de 5,7, teor de matéria orgânica de 24 e 30 g dm<sup>-3</sup> e capacidade de troca catiônica de 86,3 e 102,7 mmolc dm<sup>-3</sup>, respectivamente.

Os experimentos foram instalados em campo, segundo o delineamento experimental de blocos casualizados, com doze tratamentos em quatro repetições. As parcelas experimentais constaram de três linhas espaçadas de 1,40 m, com cinco metros de comprimento cada, perfazendo uma área de 21,0 m<sup>2</sup>.

As variedades de cana-de-açúcar sobre as quais foram instalados os experimentos foram: RB 845257 (fazenda Santa Maria) no quarto

corde, realizado em 15 de dezembro de 1999; e RB 855536 (fazenda São Carlos), plantada no dia 30 de novembro de 1999.

Testou-se o flazasulfuron isolado nas doses de 37,5; 50; e 75 g ha<sup>-1</sup> e em mistura (na dose de 37,5 g ha<sup>-1</sup>) com ametrine (1000 g ha<sup>-1</sup>), acetochlor (1.536 g ha<sup>-1</sup>) e diuron (1.000 g ha<sup>-1</sup>), comparando-os posteriormente aos herbicidas considerados padrões comerciais: sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>), isoxaflutole (112,5 g ha<sup>-1</sup>), diuron + hexazinone (1.500 g ha<sup>-1</sup>) e tebuthiuron (1.000 g ha<sup>-1</sup>). Também foram mantidas duas testemunhas, sendo uma capinada e a outra infestada durante todo o experimento. Consideraram-se, para todos os herbicidas, duas condições de umidade do solo: na fazenda São Carlos, os herbicidas foram aplicados em época com boa disponibilidade de água no solo e, na fazenda Santa Maria, com restrição hídrica do solo nos primeiros cinco dias após a aplicação.

A formulação do herbicida flazasulfuron utilizada foi a GRDA (Grânulos Dispersíveis em Água), contendo 250 g kg<sup>-1</sup> de ingrediente ativo, pertencente à classe toxicológica IV, com tarja verde no rótulo da embalagem. Pertence ao grupo químico das sulfoniluréias, tem como nome químico 1-(4,6-dimetoxi-pirimidin-2-il)-3-(3-trifluorometil-2-piridil sulfonil) uréia e marca comercial Katana. Sua solubilidade em água é de 2.700 ppm em pH 5 e de 2.100 ppm em pH 7.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência das plantas cultivadas e daninhas, nos dias 6 (fazenda Santa Maria) e 17 (fazenda São Carlos) de dezembro de 1999.

Utilizou-se de um pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO<sub>2</sub> comprimido) de 2,0 kg cm<sup>-2</sup>, munido de barra com quatro pontas de jato plano (tipo "leque") DG 11002, com consumo de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>.

Durante as aplicações foram coletados os dados climáticos nas duas localidades: temperatura do ar de 35 e 29°C, temperatura do solo a cinco centímetros de profundidade de 32 e 27°C, umidade relativa do ar de 50 e 70% e nebulosidade de 5 e 90%, respectivamente, para fazenda Santa Maria e fazenda São Carlos. Também foram determinados os teores de água na camada de 0 – 2,5 cm e de

0 – 10 cm de profundidade, no momento e cinco dias após a aplicação dos herbicidas para as duas localidades, caracterizando os diferentes históricos de teores de água na subsuperfície. Foram coletadas quatro amostras do solo nas duas profundidades. A determinação do teor de água foi feita pelo método gravimétrico, pesando-se as amostras de solo logo após a sua retirada; uma nova pesagem foi feita após deixá-las por 24 horas em estufa a 100 °C. A capacidade de campo dos dois solos foi determinada segundo a metodologia da EMBRAPA (1997).

A fim de garantir infestação uniforme em todas as parcelas, foram semeadas, a lanço, sementes de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis*, na fazenda São Carlos.

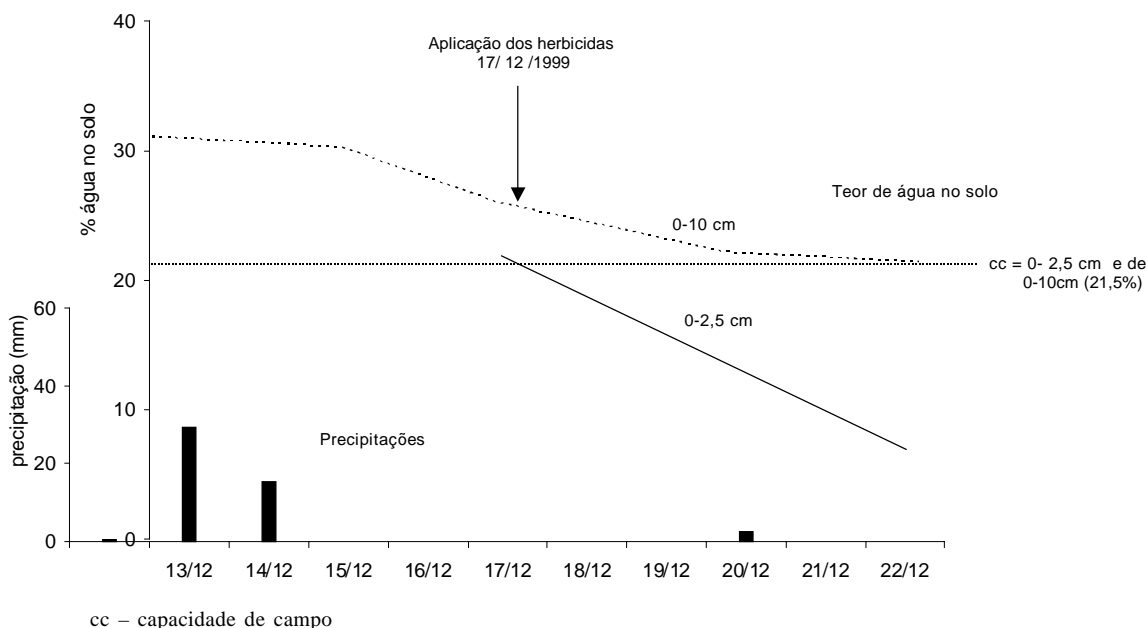
Foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle, atribuídas em relação à testemunha infestada, para cada espécie daninha, em que 0% caracteriza ausência de controle e 100% a morte total das plantas daninhas. As avaliações foram feitas aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Também foram avaliadas possíveis alterações morfológicas e de coloração das plantas de cana-de-açúcar, que pudessem ser caracterizadas como efeito da intoxicação dos herbicidas, aos 15, 30, 60 e 90 DAA. Essa avaliação foi baseada na escala de notas recomendada pelo European Weed Research Council (EWRC, 1964), em que a nota um (1,0) representa a ausência de sintomas e nove (9,0) a morte total das plantas.

As porcentagens de controle foram transformadas em arco-seno  $v [(x+1)/100]$  e submetidas à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (P = 0,05). Os dados de fitotoxicidade não foram analisados estatisticamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a aplicação dos herbicidas, o solo da fazenda Santa Maria encontrava-se com teor de água de 21,3% na profundidade de 0 a 10 cm, acima da capacidade de campo desse solo nas respectivas profundidades (Figura 1). Cabe ressaltar que, no dia da operação, a superfície do solo já estava mais seca, em razão da não-ocorrência de chuva nos três dias imediatamente anteriores à data da aplicação.





**Figura 1** – Teores (%) decrescentes de água no solo (linhas), na aplicação e cinco dias após, em duas profundidades, e precipitações pluviométricas (barras) antes e após a aplicação dos herbicidas, em pré-emergência das plantas daninhas e de cana-de-açúcar. Fazenda Santa Maria, Jaboticabal-SP, 2000.

É possível que, além do menor controle das sementes na superfície, o flazasulfuron tenha se degradado mais rapidamente nessa região. Na Figura 1 encontram-se os dados de precipitação, juntamente com os teores de água, nas camadas de 0 a 10 cm de profundidade. A Tabela 1 mostra o diferencial de umidade na superfície, o que ajuda a esclarecer os baixos níveis de controle apresentados por este e outros herbicidas. No dia da aplicação (17/12/1999) o teor de água na camada de 0 a 2,5 cm era de 22%. Cinco dias depois, houve rápida redução, atingindo 7,1%. Comparativamente, na camada de 0 a 10 cm notou-se leve redução no teor de água, passando de 27 para 22% no mesmo período. No período de cinco dias após a aplicação dos herbicidas não ocorreram precipitações. Os teores de água, que eram crescentes, reduziram-se nessas duas camadas, porém de forma mais drástica quando mais próximo à superfície. Dessa forma, o flazasulfuron pode ser caracterizado como um herbicida exigente em umidade no solo para que exerça bem sua ação, conforme evidenciam os baixos níveis de controle obtidos no experimento instalado na fazenda Santa Maria.

No experimento instalado em área pertencente à fazenda Santa Maria, avaliou-se a eficácia do flazasulfuron no controle de *Panicum maximum* (47,5% de infestação na área) e *Brachiaria plantaginea* (27,5%), que são gramíneas agressivas em termos de disseminação e constituem sérios problemas para o manejo e para a produção do canavial.

Pode-se visualizar, na Tabela 1, a baixa eficácia do flazasulfuron para *P. maximum*, com controle inicial (30 DAA) de 66,2% na maior dose (75,0 g ha<sup>-1</sup>), reduzindo para 45% aos 90 DAA. Esse mesmo padrão de controle também foi constatado nas misturas feitas com este herbicida e com o isoxaflutole, que também não proporcionou valores superiores a 50% na avaliação final.

Esses dados de eficácia são muito baixos e considerados insuficientes para garantia de controle prático satisfatório, dada a importância dessa planta daninha. Por outro lado, a mistura comercial de diuron + hexazinone e o tebuthiuron proporcionaram resultados de controle muito bons e estáveis, acima de 90%. O sulfentrazone proporcionou ótimo controle inicial (98,7%), porém houve significativa perda

na sua residualidade, culminando com porcentagens de controle, aos 90 DAA, de 71,2%.

A mesma superioridade de controle da mistura pronta (diuron + hexazinone) e do tebuthiuron foi constatada para *Brachiaria plantaginea*, como mostra a Tabela 1. O flazasulfuron isolado e em mistura com diuron, acetochlor e ametrina também não proporcionou controle satisfatório dessa planta daninha. O sulfentrazone demonstrou ser uma boa alternativa, em solos com déficit hídrico, para *B. plantaginea*, garantindo níveis de controle acima de 97% em todas as avaliações.

Na área experimental instalada na fazenda São Carlos, estudou-se a eficácia do flazasulfuron em solo com maiores teores de água na superfície, no momento e após cinco dias da aplicação.

Por ocasião da aplicação dos herbicidas, o teor de água no solo era de 28%, ou cerca de 30% acima da capacidade de campo à profundidade de 0 a 10 cm (Figura 2). Passados cinco dias, esse teor sofreu acréscimo para 32%. No entanto, o dado mais relevante é que na camada de 0 a 2,5 cm de profundidade, mesmo sofrendo uma queda no teor de água de 25% (no momento da aplicação) para 21% cinco dias após, o solo ainda se encontrava com água

suficiente para solubilizar e ativar os herbicidas mais exigentes em umidade. Essa umidade superficial, para determinados herbicidas, é fundamental para garantir a movimentação e a absorção pelas sementes das plantas daninhas.

Na Tabela 2 são apresentadas as médias das porcentagens de controle atribuídas visualmente a *B. plantaginea* e *D. horizontalis*, em três épocas de avaliação. Essas plantas daninhas apresentaram-se distribuídas na área experimental nas porcentagens de 60 e 15%, respectivamente.

De modo geral, todos os herbicidas, isolados e em misturas, proporcionaram excelente controle inicial das espécies daninhas. No entanto, para alguns herbicidas e em *D. horizontalis*, tal eficácia inicial não se manteve durante o período de avaliação que se estendeu por 90 dias após a aplicação, em razão, possivelmente, da exigência de maior concentração na solução do solo para que ocorresse a absorção da quantidade letal.

Notou-se grande suscetibilidade de *B. plantaginea* a todos os herbicidas, que não diferiu significativamente para os valores de porcentagens de controle dessa planta daninha.

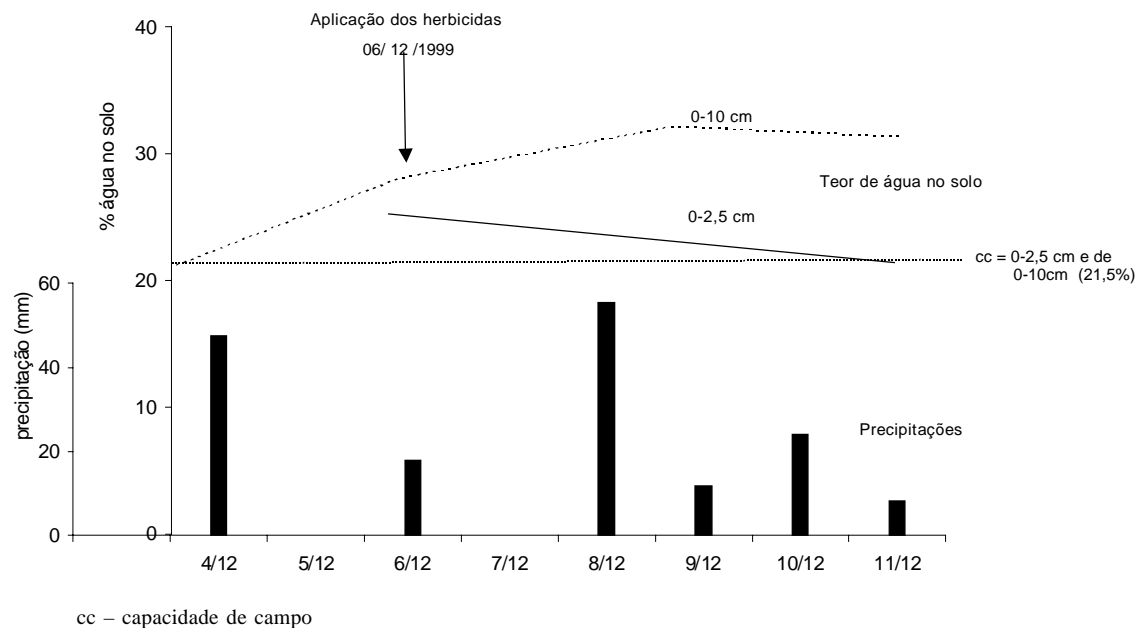
**Tabela 1** – Média das porcentagens de controle, atribuídas visualmente, para *Panicum maximum* (PANMA) e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) na cultura de cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas, em pré-emergência, sobre solo com baixo teor de água na superfície. Faz. Santa Maria, Jaboticabal-SP, 2000

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	PANMA			BRAPL		
		Épocas de avaliação do controle (DAA)			Épocas de avaliação do controle (DAA)		
		30	60	90	30	60	90
1. Flazasulfuron	37,5	(45,0) <sup>1/</sup> 41,7 <sup>2/</sup> BCD	(45,0) 41,8 C	(32,5) 34,5 D	(45,0) 42,0 DE	(42,5) 40,2 DE	(42,5) 40,6 CD
2. Flazasulfuron	50,0	(40,0) 29,7 D	(45,0) 41,9 C	(30,0) 31,7 D	(51,2) 46,2 CDE	(52,5) 46,7 CDE	(40,0) 38,3 CD
3. Flazasulfuron	75,0	(66,2) 55,1 BC	(62,5) 52,5 BC	(45,0) 42,1 CD	(78,7) 63,5 BCD	(57,5) 49,4 CDE	(47,5) 43,3 CD
4. Sulfentrazone	800,0	(98,7) 86,8 A	(86,2) 68,9 AB	(71,2) 58,3 BC	(98,7) 86,8 AB	(98,7) 86,8 A	(97,5) 85,4 A
5. Isoxaflutole	112,5	(68,7) 56,1 B	(52,5) 46,4 C	(30,0) 33,0 D	(86,2) 68,9 ABC	(77,5) 62,1 BC	(67,5) 56,0 BC
6. Diuron + hexazinone	1.500,0	(98,2) 84,7 A	(95,0) 78,9 A	(96,2) 80,3 A	(99,5) 87,9 A	(99,7) 88,6 A	(99,7) 88,6 A
7. Tebuthiuron	1.000,0	(96,2) 82,1 A	(93,2) 77,7 A	(90,0) 72,3 AB	(99,0) 85,9 AB	(94,5) 76,9 AB	(95,0) 78,9 AB
8. Flazasulfuron + ametrine	37,5 + 1.000,0	(45,0) 41,6 BCD	(43,3) 47,9 BC	(30,0) 30,8 D	(72,5) 58,6 CDE	(56,7) 48,2 CDE	(36,7) 37,4 CD
9. Flazasulfuron + acetochlor	37,5 + 1.536,0	(30,0) 33,2 CD	(40,0) 38,9 C	(26,7) 28,5 D	(40,0) 39,0 E	(23,3) 29,9 E	(13,3) 22,5 DE
10. Flazasulfuron + diuron	37,5 + 1.000,0	(60,0) 51,1 BCD	(70,0) 55,4 BC	(50,0) 41,9 CD	(75,0) 60,1 CDE	(66,7) 54,5 CD	(63,3) 51,6 C
11. Testemunha infestada	-	0,0 E	0,0 D	0,0 E	0,0 F	0,0 F	0,0 E
12. Testemunha capinada	-	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A
F		35,94**	30,81**	36,28**	30,53**	40,98**	29,73**
CV (%)		16,9	16,1	18,9	15,8	14,9	19,7
DMS a 5%		22,8	21,3	21,0	23,8	20,8	25,8

<sup>1/</sup> Dados originais; <sup>2/</sup> análise estatística feita com os dados transformados em arco seno %; DAA – dias após a aplicação; \*\* significativo a 1% probabilidade.







**Figura 2** – Teores (%) crescentes de água no solo (linhas), na aplicação e cinco dias após, em duas profundidades, e precipitações pluviométricas (barras) antes e após a aplicação dos herbicidas, em pré-emergência das plantas daninhas e de cana-de-açúcar. Fazenda São Carlos, Jaboticabal-SP, 2000.

**Tabela 2** – Média das porcentagens de controle, atribuídas visualmente, para *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Digitaria horizontalis* (DIGHO), na cultura de cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas, em pré-emergência, sobre solo com alto teor de água na superfície. Faz. São Carlos, Jaboticabal-SP, 2000

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	BRAPL			DIGHO		
		Épocas de avaliação do controle (DAA)			Épocas de avaliação do controle (DAA)		
		30	60	90	30	60	90
1. Flazasulfuron	37,5	(100,0) <sup>1</sup> 90,0 A <sup>2</sup>	(99,0) 85,9 A	(97,5) 82,7 A	(100,0) 90,0 A	(98,2) 84,7 A	(81,2) 64,6B
2. Flazasulfuron	50,0	(100,0) 90,0 A	(99,0) 85,9 A	(98,5) 83,9 A	(100,0) 90,0 A	(99,5) 87,9 A	(91,2) 73,2 B
3. Flazasulfuron	75,0	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(99,5) 87,9 A	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(93,7) 75,7 AB
4. Sulfentrazone	800,0	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(99,5) 87,9 A	(100,0) 90,0 A	(66,2) 54,6 BC	(25,0) 29,9 CD
5. Isoxaflutole	112,5	(97,5) 85,3 A	(93,2) 80,5 A	(93,2) 80,5 A	(97,5) 85,4 A	(57,5) 49,4 C	(13,7) 20,7 D
6. Diuron + hexazinone	1.500,0	(100,0) 90,0 A	(98,2) 84,7 A	(95,0) 81,1 A	(100,0) 90,0 A	(78,7) 62,7 B	(47,5) 43,5 C
7. Tebuthiuron	1.000,0	(98,7) 86,7 A	(97,5) 83,5 A	(88,7) 76,0 A	(98,7) 86,8 A	(72,5) 58,4 BC	(40,0) 38,3 C
8. Flazasulfuron + ametrine	37,5 + 1.000,0	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(99,7) 88,5 A	(100,0) 90,0 A	(99,0) 85,9 A	(88,7) 70,9 B
9. Flazasulfuron + acetochlor	37,5 + 1.536,0	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(97,7) 82,7 A	(100,0) 90,0 A	(98,2) 84,7 A	(93,7) 75,7 AB
10. Flazasulfuron + diuron	37,5 + 1.000,0	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(99,0) 85,9 A	(100,0) 90,0 A	(97,0) 83,3 A	(91,2) 73,2 B
11. Testemunha infestada	-	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 D	0,0 E
12. Testemunha capinada	-	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A	(100,0) 90,0 A
F		276,19**	108,53**	40,68**	276,19**	105,24**	85,86**
CV (%)		3,8	6,1	10,0	3,8	7,5	10,9
DMS a 5%		7,7	12,1	19,2	7,7	12,8	14,7

<sup>1/</sup> Dados originais; <sup>2/</sup> análise estatística feita com os dados transformados em arco seno %; DAA – dias após a aplicação; \*\* significativo a 1% probabilidade.

*D. horizontalis*, que é planta daninha de difícil controle e problema sério nas áreas de cana-de-açúcar, mostrou-se muito sensível ao flazasulfuron, tanto isolado quanto em mistura com ametrine, acetochlor e diuron. Foram

constatados níveis de controle acima de 80% com a menor dose (37,5 g ha<sup>-1</sup>), aplicado isoladamente. A adição de outro herbicida ao flazasulfuron não proporcionou melhoria significativa em sua eficácia, para esta espécie.

Nota-se queda acentuada no controle de *D. horizontalis* para os demais herbicidas considerados padrões comerciais, principalmente para sulfentrazone e isoxaflutole, com porcentagens de controle inicial acima de 97,0%, reduzindo para 25,0 e 13,7%, respectivamente.

Pelas avaliações de fitotoxicidade (Tabela 3), é possível visualizar que todos os herbicidas testados foram seletivos ao cultivar RB 845257 de cana-de-açúcar nas condições de solo com déficit hídrico no decorrer do período. Apenas na avaliação inicial o flazasulfuron proporcionou manchas cloróticas muito discretas e esparsas no limbo foliar, mesmo na dose de 75,0 g ha<sup>-1</sup>. O isoxaflutole propiciou o aparecimento de manchas cloróticas, na forma de estrias, muito leves e acompanhando o bordo das folhas. Uma 'palidez' muito leve e transitória foi constatada nas plantas atingidas pelo tebuthiuron e pela mistura (diuron + hexazinone) comercial pronta.

Paralisações no crescimento das plantas de cana-de-açúcar do cv. RB 855536 foram notadas até os 90 DAA, em todos os tratamentos que continham o herbicida flazasulfuron. Essas reduções variaram de acordo com a dose utilizada do herbicida, representando cerca de 5% de redução em relação à altura das plantas

de cana-de-açúcar, quando comparada à testemunha capinada, para a menor dose (37,5 g ha<sup>-1</sup>) e até 10% para a maior dose (75,0 g ha<sup>-1</sup>), aos 90 DAA.

Nos dois cultivares testados (RB 845257 e RB 855536), constatou-se boa seletividade tanto em solo com déficit quanto em solo com altos teores de água na camada superficial, não caracterizando sintomas visíveis que pudessem reduzir a produtividade, a partir dos 90 DAA para o cv. RB 845257 e 120 DAA (dados não apresentados) para o cv. RB 855536.

Muitas espécies de plantas daninhas infestam os canaviais, mas algumas delas são especialmente problemáticas e de maior ocorrência. As espécies avaliadas – *B. plantaginea*, *P. maximum* e *D. horizontalis* – geralmente possuem eficiente disseminação, difícil controle e ocorrem na maioria dos canaviais. Plantas como *P. maximum*, por reproduzir-se também assexuadamente, dificultam o controle químico, necessitando de herbicidas que tenham boa translocação e atuem nos pontos de crescimento.

Planalsucar (1979) e Gravena (2002) destacam a ocorrência dessas plantas daninhas, avaliando-as como as principais espécies nos canaviais.

**Tabela 3** – Média das notas de intoxicação, atribuídas visualmente, nas plantas de cana-de-açúcar em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas, em pré-emergência, nas duas condições de umidade do solo na superfície. Jaboticabal-SP, 2000

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Solo com Baixo Teor de Água na Superfície				Solo com Alto Teor de Água na Superfície			
		Épocas de avaliação da fitotoxicidade (DAA) - cv. RB 845257 (cana-soca)				Épocas de avaliação da fitotoxicidade (DAA) - cv. RB 855536 (cana-planta)			
		15	30	60	90	15	30	60	90
1. Flazasulfuron	37,5	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	2,2	2,7	2,5
2. Flazasulfuron	50,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	2,2	2,7	3,0
3. Flazasulfuron	75,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	3,2	3,0	4,0
4. Sulfentrazone	800,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5. Isoxaflutole	112,5	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6. Diuron + hexazinone	1500,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
7. Tebuthiuron	1000,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8. Flazasulfuron + ametrine	37,5 + 1000,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,2	1,7
9. Flazasulfuron + acetochlor	37,5 + 1536,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,5	2,0	2,5
10. Flazasulfuron + diuron	37,5 + 1000,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2
11. Testemunha infestada	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
12. Testemunha capinada	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

DAA – dias após a aplicação.



O flazasulfuron é um herbicida classificado como inibidor da enzima ALS, que catalisa a formação de compostos químicos precursores na síntese de aminoácidos essenciais nas plantas, e se concentra principalmente nas regiões meristemáticas da planta. Dessa forma, apresenta boa eficácia no controle dessas espécies, desde que absorvido em quantidade suficiente para causar a morte delas. Carvalho et al. (1997) também já haviam constatado a boa eficácia do flazasulfuron no controle de *D. horizontalis*, *Sida glaziovii*, *Commelina benghalensis* e *Cyperus rotundus*.

Outros autores, como Da Silva & Ferreira (1997), concluíram que as doses mais promissoras para o controle de *B. plantaginea*, *S. glaziovii*, *Senna obtusifolia* e *Spermacoceo latifolia* foram de 100 a 150 g ha<sup>-1</sup> do flazasulfuron. No entanto, doses baixas (37,5 e 50,0 g ha<sup>-1</sup>) proporcionaram bons controles das espécies avaliadas. Kogan & Figueroa (2002) ratificam a informação de que ele é eficaz mesmo na dose considerada baixa (50 g ha<sup>-1</sup>).

O teor de água no solo é fundamental para garantir o sucesso do herbicida flazasulfuron no controle das plantas daninhas. Principalmente a camada superficial, de zero a dois centímetros, deve possuir quantidade de água suficiente para ativar e movimentar o herbicida até os disseminulos, garantindo sua boa ação.

Mesmo sendo aplicado no período denominado “chuvoso” para a região em que foi instalado o experimento, o herbicida não apresentou os mesmos resultados nas duas áreas. Na área da fazenda São Carlos, caracterizou-se situação com boa disponibilidade de água na camada superficial durante o período de cinco dias após a aplicação dos herbicidas. A mesma condição não foi observada na área da fazenda Santa Maria, onde o solo se encontrava “seco” na superfície, mesmo com bons teores de água nas camadas mais profundas. As diferenças nos resultados de controle são marcantes entre essas duas situações. Com a dose de 37,5 g ha<sup>-1</sup> do flazasulfuron, o controle de *B. plantaginea* aumentou de 42,5 para 97,5%, aos 90 dias após a aplicação; já o teor de água na profundidade de 0 – 2,5 cm teve

uma redução de 22 a 7,1% nos primeiros cinco dias após a aplicação. Constata-se que as mesmas plantas daninhas foram controladas de formas diferentes, em função da situação de umidade na superfície do solo.

As misturas com outros herbicidas, como o acetochlor, o ametrine e o diuron, não proporcionaram melhorias marcantes na eficácia do flazasulfuron. No entanto, Braz et al. (2000) verificaram que a adição do acetochlor e do isoxaflutole contribuiu para melhorar o controle de *B. decumbens*. O flazasulfuron foi muito sensível ao teor de água no solo; misturas com herbicidas que sejam menos sensíveis a essa característica, como é o caso do isoxaflutole, possibilitaram a manutenção de níveis adequados de controle.

Alguns herbicidas utilizados como padrões comerciais, como tebuthiuron e a mistura diruron + hexazinone, ratificaram seus bons resultados de controle nas duas situações. São herbicidas de reconhecida eficácia sobre as plantas daninhas estudadas e de uso bastante difundido na cultura, mesmo em períodos mais secos. O isoxaflutole demonstrou baixa eficácia no controle de *B. plantaginea*, assim como o sulfentrazone para *P. maximum*, e rápida perda na ação residual, ambos no solo com menor disponibilidade de água nos primeiros cinco dias após a sua aplicação. Entretanto, todos os herbicidas utilizados como comparação tiveram sua ação residual drasticamente reduzida, principalmente o isoxaflutole e o sulfentrazone, no controle de *D. horizontalis*, até os 90 DAA.

A condição de umidade do solo foi decisiva na ação do flazasulfuron aplicado em pré-emergência das plantas daninhas. Solo com teor adequado de água, principalmente na superfície, garantiu melhor eficácia do flazasulfuron, desde a dose mais baixa (37,5 g ha<sup>-1</sup>) até a mais alta (75 g ha<sup>-1</sup>), para o controle de *B. plantaginea* e *D. horizontalis*.

Independentemente do teor de água na superfície do solo após os primeiros dias da aplicação, a mistura do flazasulfuron com ametrine, acetochlor ou diuron é dispensável para o controle das plantas daninhas constatadas nas áreas experimentais.



**LITERATURA CITADA**

- BRAZ, B. A.; FURUHASHI, S.; HERNADEZ, D. D. Eficiência de flazasulfuron no controle de *Brachiaria decumbens* e intoxicação às plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). 2000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. 2000. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 315.
- CARVALHO, F. T. et al. Eficiência do herbicida flazasulfuron no controle pré-emergente de plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 246.
- DARIO, G. J. A.; VICENZO, M. C.; DA SILVA, M. S. F. Avaliação da eficiência do herbicida flazasulfuron no controle de plantas daninhas ocorrentes na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). **R. Ecosis.**, v. 22, p. 1997.
- DA SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A. Efeitos do flazasulfuron aplicado em pré e em pós-emergência da cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 273.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro: 1997. 212 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisas em solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Produção de Informações, 1999. 412 p.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> meetings of EWRC - Committee of Methods in Weed Research. **Weed Res.**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.
- GRAVENA, R. **Períodos de convivência e controle das plantas daninhas em cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.)** 2002. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- KOGAN, M.; FIGUEROA, R. Persistência de la actividad em el suelo de flazasulfuron aplicado despues del trasplante del tomate. **Ci. Invest. Agr.**, v. 29, n. 3, p. 137-143, 2002.
- KUVA, M. A. Efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) no estado de São Paulo. 1999. 74 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1999.
- LORENZI, H. Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: Plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In: ENCONTRO TÉCNICO GOAL, CANA-DE-AÇÚCAR, 4., 1995, Recife. **Anais...** Recife: 1995.
- PEDRINHO, A. F. F.; DURIGAN, J. C. Controle de capim-colonião na cultura da cana-de-açúcar com herbicidas aplicados em pré-emergência. **R. Baras. Herb.**, Brasília, v. 2, n. 3, p. 125-131, 2001.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- PLANALSUCAR – IAA. **Seção de fisiologia e matologia.** Araras, 1979. 84 p. (Relatório Anual).

