

## **AÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA POR PLANTAS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

SARAIVA, D.T (UFV, VIÇOSA-MG, douglas.saraiva @ufv.br); FAUSTINO L. A.( UFV, VIÇOSA-MG, lais.faustino@ufv.br ); COELHO, C. M.N.( UFV, VIÇOSA-MG ,cassia.coelho@ufv.br); BENEVENUTE, S.( UFV, VIÇOSA-MG,sarah.benevenute@ufv.br); SOUZA, R. A.( UFV, VIÇOSA-MG,raiane.souza@ufv.br); FERREIRA, L. R.( UFV, VIÇOSA-MG,lroberto@ufv.br.

**RESUMO:** Objetivou-se, neste trabalho, avaliar os efeitos da aplicação de herbicidas em pré-emergência sobre a eficiência do uso da água em cana-de-açúcar. Para isso, foi conduzido um experimento em esquema fatorial 2x5, no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, onde o fator A constituiu-se das cultivares (RB 867515 e SP 81-3250), e o fator B, dos herbicidas: tebuthiuron, diuron, ametryn, a mistura formulada (diuron + hexazinone) e uma testemunha sem herbicidas. Aos 90 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, foram avaliadas as características fisiológicas da cana-de-açúcar: condutância estomática de vapores de água ( $gs - mol m^{-1} s^{-1}$ ), taxa de transpiração ( $E - mol H_2O m^{-2} s^{-1}$ ) e eficiência do uso da água ( $EUA - mol CO_2 mol H_2O^{-1}$ ). Não houve interação entre os herbicidas e cultivares para as variáveis fisiológicas testadas, ou seja, os herbicidas aplicados em pré-emergência, não influenciam as características fisiológicas de cana-de-açúcar.

**Palavras-chave:** Uso eficiente da água, herbicidas e IRGA.

### **INTRODUÇÃO**

O Brasil vem se destacando no cenário mundial como maior produtor de biocombustíveis, a exemplo do biodiesel, e principalmente com a produção do etanol de cana-de-açúcar (Embrapa, 2007)..

A cana-de-açúcar é uma planta que apresenta metabolismo  $C_4$ , o que a torna relativamente mais eficiente na assimilação do  $CO_2$  atmosférico e no uso de nutrientes, mesmo assim pode ser afetada pela competição com as plantas daninhas, pois, nos estádios iniciais de desenvolvimento, apresentam brotações e crescimento lento (PROCÓPIO et al., 2004), sendo que esse grau de interferência das plantas daninhas na cultura depende de diversos fatores relacionados à comunidade infestante, à própria cultura, à época e à duração do período de convivência (Pitelli, 1985; Constantin, 1993; Kuva et al., 2000). O período crítico manifesta-se, em média, até 90 dias após a emergência da cana (Kuva et al., 2003, 2001).

O controle de plantas daninhas nessa cultura pode ser realizado, com eficiência, através da utilização de herbicidas em pré-emergência, logo após o plantio e em área total,

e/ou em pós-emergência, em aplicação dirigida ou em área total, conforme seletividade do herbicida (Mascarenhas et al., 1995).

O uso de herbicidas pode influenciar nas características fisiológicas da cana-de-açúcar, em especial na eficiência do uso da água pelo efeito negativo direto sobre a fotossíntese, ou indiretamente, pela redução da taxa metabólica da planta (Galon, 2010).

Contudo, especula-se a existência de diferenças marcantes entre os materiais genéticos de uma mesma espécie, que podem ser avaliadas quanto a diferenças na condutância estomática, taxa transpiratória, temperatura da folha e acúmulo de matéria seca quando eles são tratados com herbicidas (Galon, 2010).

Pouco se sabe sobre o efeito da interação entre herbicidas e variáveis fisiológicas, por isso a realização, deste trabalho com objetivo de avaliar os efeitos da aplicação de herbicidas em pré-emergência sobre a eficiência do uso da água em cana-de-açúcar.

## MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos com 13 dm<sup>3</sup> de solo, classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, corrigido previamente, segundo a análise química e física. Em cada vaso (unidade experimental) foram colocadas três gemas de cana-de-açúcar (RB 867515 ou SP 81-3250),

O ensaio foi montado em esquema fatorial 2x5, no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, onde o fator A constituiu-se de duas cultivares (RB 867515 e SP 81-3250), e o fator B constituiu-se dos herbicidas, Tebuthiuron (2,4 L/ha do p.c. Combine 500SC), Diuron (6,4 L/ha do p.c. Diuron Nortox 500SC), Ametryn (6,0 L/ha do p.c. Gesapax 500SC), a mistura formulada Diuron + Hexazinone (3 kg/ha do p.c. Hexaron) aplicados em pré-emergência da cultura, e mais uma testemunha sem aplicação de herbicida.

A aplicação dos herbicidas foi realizada seis dias após o plantio (DAP), um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, bicos TTI 11002, calibrado para aplicar o equivalente a 150 l ha<sup>-1</sup> de calda.

Aos 90 dias após a aplicação (DAA), foram avaliadas as características fisiológicas da cana-de-açúcar, utilizando-se o IRGA (analisador de gases no infravermelho) da marca da marca Li-Cor, modelo LI-6400XT, avaliou-se a condutância estomática de vapores de água (gs - mol m<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>), taxa de transpiração ( $E$  - mol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), e calculada a eficiência do uso da água ( $EUA$  - mol CO<sub>2</sub> mol H<sub>2</sub>O<sup>-1</sup>) a partir dos valores de quantidade de CO<sub>2</sub> fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada. Os resultados foram submetidos a ANOVA pelo teste F a 5% de probabilidade.

**Tabela 1.** Resultados das análises químicas das amostras dos solos avaliados

Solo	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(t)	T	V	M	MO
	H <sub>2</sub> O	--mg dm <sup>-3</sup> --			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						---%---		dag kg <sup>-1</sup>
PVA	5,2	14,3	162	3,6	0,7	0,1	3,14	4,71	4,81	7,85	60	2	3,6

Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solo Viçosa, segundo a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1997); (t) = capacidade de troca catiônica efetiva; V = saturação por bases; m = Saturação por Al<sup>3+</sup>; MO = matéria orgânica.

**Tabela 2.** Resultados das análises físicas das amostras dos solos avaliados

Solo	Areia	Silte	Argila	Classe Textural	P-rem
	----- dag kg <sup>-1</sup> -----				
PVA	53	27	20	Argiloso	21,3

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores herbicidas e cultivares para as variáveis fisiológicas avaliadas, taxa transpiratória (E), condutância estomática (gs) e na EUA (eficiência do uso da água) das cultivares de cana-de-açúcar TABELA 3 e 4, não havendo diferença entre tratamentos.

**Tabela 3.** Condutância estomática (gs -  $\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$ ) e a taxa transpiratória (E -  $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) de cultivares de cana-de-açúcar 90 dias após a aplicação de herbicidas

Herbicidas <sup>1</sup>	(gs - $\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$ )		(E - $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	
	SP 81-3250	RB 867515	SP 81-3250	RB 867515
Testemunha	0,211	0,599	0,0016	0,0046
Tebuthiuron	0,165	0,156	0,0013	0,0011
Diuron	0,171	0,246	0,0013	0,0017
Diuron + hexazinone	0,189	0,227	0,0016	0,0016
Ametryn	0,197	0,243	0,0014	0,0023
CV(%)	76,423		92,430	

<sup>1</sup>herbicidas Tebuthiuron (2,4 L/ha do p.c. Combine 500SC), Diuron (6,4 L/ha do p.c. Diuron Nortox 500SC), Ametryn (6,0 L/ha do p.c. Gesapax 500SC) e a mistura formulada Diuron + hexazinone (3 kg/ha do p.c. Hexaron) aplicados em pré-emergência da cultura; <sup>2</sup> médias nas colunas não diferem ao teste F a 5% de probabilidade.

A eficiência do uso da água é medida pela relação entre a quantidade de água evapotranspirada por uma cultura e sua produção de matéria seca, podendo ser estimada ao invés de matéria seca, pela condutância estomática (gs) (Concenço et al., 2007, 2009). Assim, culturas mais eficientes no uso da água produzem mais matéria seca por grama de água transpirada (Baptista et al., 2001; Procópio et al., 2004). Especula-se, também, que haja diferentes respostas entre materiais genéticos de uma mesma espécie, podendo ser influenciados a condutância estomática, taxa transpiratória (Galon, 2010). Dessa forma, a associação genótipo/herbicida pode determinar aqueles que sobressaem sob estresse hídrico quando da aplicação do produto e, assim, garantir melhores produções em nível de lavoura (Galon, 2010), sendo que a distinção de suscetibilidade entre as cultivares

pode ser atribuída a distinção na absorção, translocação, metabolização e ou conjugação desses herbicidas na planta.

**Tabela 4.** Eficiência do uso da água (EUA -  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$ ) de cultivares de cultivares de cana-de-açúcar 90 dias após a aplicação de herbicidas

Herbicidas <sup>1</sup>	(EUA - $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$ )	
	SP 81-3250	RB 867515
Testemunha	128,45	129,64
Tebuthiuron	126,91	140,74
Diuron	142,24	142,99
Diuron + hexazinone	121,74	142,41
Ametryn	144,30	107,81
CV(%)	17,954	

<sup>1</sup>herbicidas Tebuthiuron (2,4 L/ha do p.c. Combine 500SC), Diuron (6,4 L/ha do p.c. Diuron Nortox 500SC), Ametryn (6,0 L/ha do p.c. Gesapax 500SC) e a mistura formulada Diuron + hexazinone (3 kg/ha do p.c. Hexaron) aplicados em pré-emergência da cultura; <sup>2</sup> medias nas colunas não diferem ao teste F a 5% de probabilidade.

Em aplicações em pós-emergência observou-se diferentes valores de gs, na presença dos herbicidas, devido ao fechamento dos estômatos, provocado pela ação dos herbicidas, considerando que as cultivares apresentam diferentes níveis de suscetibilidade aos herbicidas, (Ferreira et al., 2005), o que não se observou neste caso, onde aplicou-se os herbicidas em pré-emergência, sem diferença para essa variável.

O que pode explicar isso, é que, herbicidas aplicados em pós-emergência podem ocasionar maior intoxicação se comparados aos aplicados em pré-emergência, o que reflete na escolha do produto e das doses recomendada, dependendo da tolerância da cultivar (Azania et al., 2005). O nível de intoxicação das plantas de cana-de-açúcar é diferenciado, quando da aplicação em pré-emergência e pós-emergência, deve-se a presença de área foliar em emergência da cultura, que intercepta o herbicida, intoxicando-a mais, enquanto que na aplicação em pré-emergência, o herbicida é aplicado diretamente no solo e o contato direto com a planta é o menor (Velini et al. 2000).

## CONCLUSÃO

Os herbicidas tebuthiuron, diuron, ametryn, a mistura formulada (diuron + hexazinone) aplicados em pré-emergência, não influenciam as características fisiológicas da cana-de-açúcar para as cultivares de cana avaliadas.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZANIA, C.A.M.; ROLIM, J.C.; CASAGRANDE, A.A. LAVORENTI, N.A.; AZANIA, A.A.P.M. Seletividade de herbicidas. II – Aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. **Planta Daninha**, v.23, p.669-675, 2005.
- BAPTISTA, J. M. et al. **Programa nacional para o uso eficiente da água**. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, 2001.
- CONSTANTIN, J. **Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da *Brachiaria decumbens* Stapf. com a cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. 1993. 98f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1993.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - **EMBRAPA**. 2007.
- CONCENÇO, G. et al. Uso da água em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) em condição de competição. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 449-455, 2007
- CONCENÇO, G. et al. Uso da água por plantas de arroz em competição com biótipos de *Echinochloa crusgalli* resistente e suscetível ao herbicida quinclorac. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 249-256, 2009
- 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, 2005.
- Galon, L; Concenço, G; Ferreira, E.A; Aspiazú, I; Silva, A.F; Ferreira, F.A; Silva, A.A; Tironi, S.P; Freitas, M.A.M; Soares, E.R. Eficiência de uso da água em genótipos de cana-de-açúcar submetidos à aplicação de herbicidas. **Planta daninha** vol.28 no.4 , 2010.
- KUVA, M.A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I - Tiririca. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.241-251, 2000.
- KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II-capim brachiaria (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p.323-330, 2001.
- KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III-capim brachiaria (*Brachiaria decumbens*) e capim colônia (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.
- MASCARENHAS, M. T. H. et al. Eficácia do halosulfuron no controle de. 13, n. 2,p. 69-80, 1995.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.;ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.397-452, 2004.
- VELINI, E. D.; MARTINS, D; MANOEL, L. A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J. C.; CARVALHO, J. C. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana-planta). **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, 2000.